

DIE ARTEN DER GATTUNG *CALOPLACA* MIT
PLURILOCULÄREN SPOREN
(*MEROPLACIS*, *TRIOPHTHALMIDIUM*,
XANTHOCARPIA)

J. HAFELLNER¹ UND J. POELT²

INHALT

| | | | |
|--|---|--|----|
| Zusammenfassung | 1 | 3.4. Die Flechtenstoffe | 8 |
| Summary | 1 | 4. Die infragenerische Einordnung der behandelten Arten | 9 |
| 1. Einleitung | 2 | 5. Zur geographischen Verbreitung der Arten | 11 |
| 2. Vorbemerkungen zur Bearbeitung | 3 | 6. Schlüssel zu den behandelten Sippen | 12 |
| 3. Die zur Gliederung verwandten Merkmale | 6 | 7. Die Arten und ihre Merkmale | 15 |
| 3.1. Der Thallus | 6 | 8. Literatur | 39 |
| 3.2. Die Apothecien | 6 | | |
| 3.3. Asci, Paraphysen und Sporen | 7 | | |

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit pluriloculären Sporen werden taxonomisch und nomenklatorisch revidiert und geschlüsselt. Es wird die Meinung vertreten, daß die Arten nicht als eigene Gattung abgetrennt werden können, da außer der Zahl der Loculi keine weiteren durchgehenden Unterschiede bestehen. Die pluriloculären Sporen scheinen vielmehr in verschiedenen Sektionen der Gattung *Caloplaca* entstanden zu sein. 17 Arten und 1 Unterart werden anerkannt.
2. Von sämtlichen bekannten Sippen werden schematische Apothecienquerschnitte und die Sporen abgebildet; von *Caloplaca ochracea*, *C. brebissonii*, *C. homologa*, *C. erythroleuca*, *C. erythroleucoides* und den beiden Unterarten von *C. crocea* werden Fundpunktkarten vorgestellt.
3. Die meisten Arten sind nur von wenigen Fundpunkten bekannt, nur *Caloplaca ochracea* in Europa und die südhemisphärische *C. crocea* wurden öfters gesammelt.
4. *Caloplaca araguana*, *C. oahuensis* und *C. crocea* ssp. *mexicana* werden neu beschrieben.
5. *Caloplaca brebissonii*, *C. crocea*, *C. kauaiensis*, *C. subdecadens*, *C. tetramera* und *C. vainioi* sind neue Kombinationen oder neue Namen.

SUMMARY

1. The *Caloplaca*-species with plurilocular spores are treated both in nomenclature and taxonomy and a key is given. The number of loculi is thought to be an insufficient character to separate these taxa into an own genus. Plurilocular spores seem to have been evolved in at least three different groups of *Caloplaca*.
2. Seventeen species and 1 subspecies are recognized. From all taxa line drawings of cross sections of apothecia and of spores are given. From *Caloplaca ochracea*, *C. brebissonii*, *C. homologa*, *C. erythroleuca*, *C. erythroleucoides* and both the subspecies of *C. crocea* distribution maps have been drawn too.

^{1,2} Institut für Botanik der Universität, A-8010 Graz, Austria.

3. Most of the species are known from few localities only. The distribution of *Caloplaca ochracea* (Europe) and *C. crocea* (southern hemisphere) is better known.
4. *Caloplaca araguana*, *Caloplaca oahuensis* and *Caloplaca crocea* ssp. *mexicana* are described as new.
5. *Caloplaca brebissonii*, *C. crocea*, *C. kauaiensis*, *C. subdecadens*, *C. tetramera* and *C. vainioi* are new combinations or new names.

1. EINLEITUNG

Jeder Lichenologe, der sich mit Krustenflechten beschäftigt hat, weiß, daß es in sehr vielen Fällen schwierig, wenn nicht unmöglich ist, *Caloplaca*-Arten zu bestimmen. Die Gattung ist nicht nur sehr artenreich, die Arten sind zudem aus mancherlei Gründen äußerst variabel. Es existieren dinige lokale Übersichten, Bearbeitungen kleinerer Gruppen, die hier näher darzustellen nicht der Ort ist. Gesamtbearbeitungen für größere Gebiete existieren nicht. Sie lassen sich sicher auch nicht in kurzer Zeit durchführen, sondern setzen jahrzehntelange Vertrautheit mit den Sippen im Gelände voraus. Eine weitere Schwierigkeit liegt in der Homogenität von *Caloplaca*. Nirgends finden sich schärfere Grenzen zwischen Artengruppen, sodaß der Weg, kleinere Gruppen sukzessive zu bearbeiten, ebenfalls versperrt ist. Trotzdem bleibt kaum etwas anderes übrig, als Gruppen zu definieren, seien es natürliche oder künstliche, die für sich bearbeitet werden können.

Aus verschiedenen Gründen haben wir uns jenen *Caloplaca*-Arten zugewandt, deren Sporen, voll entwickelt, 3 oder 4 Lumina, sog. Loculi enthalten, über die in einem gesonderten Kapitel (Abschnitt 3.3.) zu sprechen sein wird. Es konnte hier vermutet werden, daß eine einheitliche Verwandtschaft vorliegt; bald aber zeigte sich, daß auch sie Ergebnis einer "gemäßigten Polyphylie" sein müssen. Dies läßt sich in einer kurzen Diskussion von Sporenmerkmalen darstellen.

Seit den um die Mitte des letzten Jahrhunderts erschienenen Arbeiten von Koerber, Massalongo, de Notaris und Norman sind die Eigenschaften der Ascosporen als wichtige Kriterien für die Unterscheidung von Sippen allgemein anerkannt. Wie bei der Neuentdeckung von Merkmalsbereichen üblich, wurde dabei manchen Details, so etwa der Art der Septierung, längere Zeit allzugroße Bedeutung zugemessen. In den letzten Jahrzehnten konnte mehrfach gezeigt werden, daß die Zahl der Querwände von Ascosporen in vielen Gruppen von untergeordneter Bedeutung ist und allein durch Septenzahl, vor allem wenn es sich um mehr als eine Querwand handelt, definierte Gattungen unnatürlich sind. Ein besonders schönes Beispiel bringt Santesson 1952: 495 mit dem Genus *Tapellaria*, in dem vierzellige, mehrzellig querseptierte sowie schwach und stark mauerförmig septierte Sporen vorkommen. Ganz ähnliche Erfahrungen haben im übrigen auch in der Mykologie (i.e.S.) zu einer Abkehr von reinen "Sporengenera" geführt.

In der im Vergleich zu anderen Familien ausgezeichnet definierten, zweifellos natürlichen Familie Teloschistaceae kommen Arten mit mehrzelligen Sporen in verschiedenen Gruppen vor, bei *Caloplaca*, der artenreichsten, krustigen Gruppe, und bei *Teloschistes* bei einigen wenigen Species. Als Ausnahmen sind vierzellige Sporen vereinzelt bei einigen *Fulgensia*-Arten zu finden. Die Untersuchung der Sporen

zeigt, daß es sich dabei nicht um einen einheitlichen Typ von Mehrzelligkeit handelt. Bei *Fulgensia* (Poelt 1965: 73) handelt es sich um einfache Querwände, bei *Caloplaca* und *Teloschistes* um Einschnürungen der Lumina zunächst durch eine gallertige innere Wand, wobei zumindest zunächst nicht völlig voneinander getrennte Räume, sog. Loculi entstehen, deren Entwicklung im Abschnitt 3.3. der Merkmalsdiskussion näher dargestellt werden wird. Nach der Zahl der Loculi spricht man von tri- und quadriloculären Sporen. Der Modus der Entwicklung variiert etwas, und es ist anzunehmen, daß pluriloculäre Sporen innerhalb von *Caloplaca* mehrfach entstanden sind. Ob selbständige Evolution auch für die entsprechenden Arten von *Teloschistes* gilt, kann von uns derzeit nicht beurteilt werden.

Die Sippen mit pluriloculären Sporen sind von verschiedenen Lichenologen in eigene Taxa vereinigt worden, denen Rangstufen von der Subsektion bis zur eigenen Gattung zugewiesen wurden. Andere Merkmale konnten damit nicht korreliert werden. Die entsprechenden Nomina finden sich im systematischen Teil verzeichnet. Wir sind auch hier von der Unnatürlichkeit eines solchen Vorgehens überzeugt und belassen die krustigen Arten bei *Caloplaca*. Über eine etwaige infragenerische Gliederung vgl. Abschnitt 4.

Wie angegeben, sind Arten mit pluriloculären Sporen auch bei der Gattung *Teloschistes* bekannt, deren Thalli strauchig gebaut sind: *T. hypoglaucus* (Nyl.) Zahlbr., *T. derelictus* (Massal.) Zahlbr. und *T. sennii* C. Sambo. Für die beiden erstgenannten Species hat Massalongo 1861: 83 das Genus *Niorma* beschrieben, mit der Typusart *N. derelicta* Massal.; diese Gattung wurde dann von Zahlbruckner 1907: 230 zur Sect. *Niorma* (Massal.) Zahlbr. von *Teloschistes* degradiert. Auf der Rangstufe der Sektion genießt freilich das Nomen *Xanthophyscia* (*Xanthoria* Th. Fr. sect. *Xanthophyscia* Stizenberger 1862: 173) mit der Typusart *Xanthoria hypoglauca* (Nyl.) Stiz. Priorität. Gerade *T. hypoglaucus* läßt den geringen systematischen Wert der Septenzahl deutlich erkennen. Eine von uns analysierte Probe aus Peru, leg. Hegewald (GZU), zeigt nämlich in ein- und demselben Hymenium Asci mit polardiblastischen Sporen und Asci, die nur quadriloculäre Sporen enthalten, beide im etwa gleichen ontogenetischen Reifezustand.

Im übrigen wurde auch für die lange Zeit ganz ungenügend bekannte und fraglich als *Teloschistes* geführte monotypische Gattung *Speerschneidera* Vierzelligkeit der Sporen angegeben. Die Gattung hat, wie wir uns selbst an einem von Dr. R. Egan übermittelten Beleg überzeugen konnten, mit den Teloschistaceae nichts zu tun und braucht deshalb hier nicht näher erörtert zu werden.

2. VORBEMERKUNGEN ZUR BEARBEITUNG

Wenn unsere Studie hiemit vorgelegt wird, so sollten folgende Punkte nicht übersehen werden:

Wir hatten selbst wenig Gelegenheit, entsprechende Arten in der Natur zu beobachten, ausgenommen die im südlichen Europa weit verbreitete *C. ochracea*.

Die meisten Arten wurden nach fragmentarischen Stücken beschrieben, die als

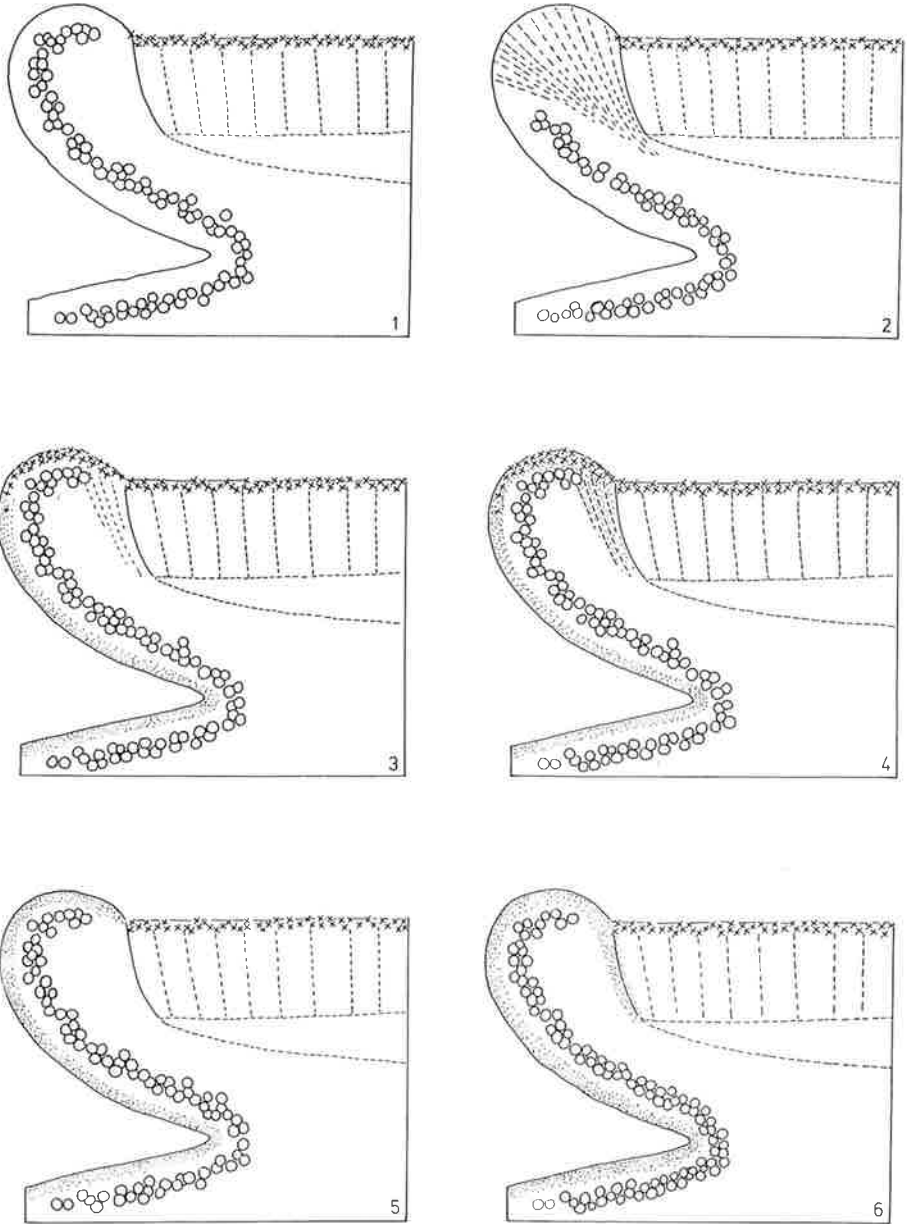
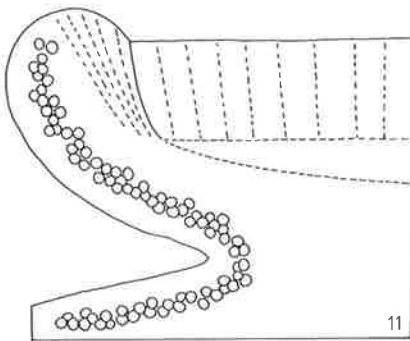
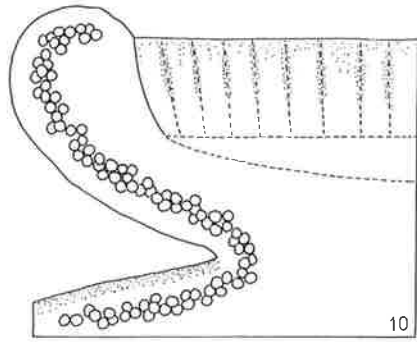
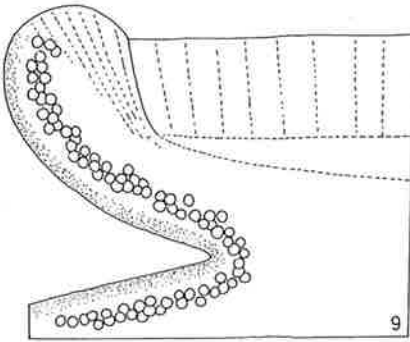
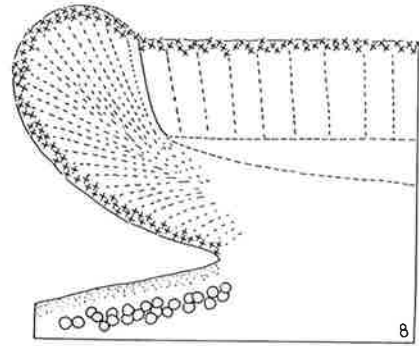
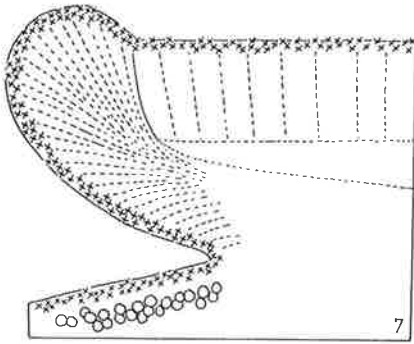


ABB. 1-6. Schematische Apothecienquerschnitte. 1. *Caloplaca araguana* (junge Fruchtkörper), *C. vainoi*. 2. *C. araguana* (ältere Fruchtkörper). 3. *C. brebissonii*. 4. *C. subdecadens*. 5. *C. crocea* ssp. *crocea*, *C. crocea* ssp. *mexicana*, *C. erythroleuca*, *C. zavattarii*, *C. oahuensis*. 6. *C. auratipruinosa*. Legende siehe bei Abb. 7-11!



 Anthrachinonkristalle

 farblose Kristalle

ABB. 7-11. Schematische Apothecienquerschnitte. 7. *Caloplaca ochracea*. 8. *C. kauaiensis*. 9. *C. trilocularis*. 10. *C. homologa*. 11. *C. quadrilocularis*, *C. spadicea*, *C. tetramera*.

Beimischungen zu anderen Flechten zumeist von Nichtlichenologen gesammelt worden waren; viele sind nur im Typus belegt. Über die Variabilität ihrer Merkmale ist demnach wenig bekannt. Unsere Darstellung ist deshalb weit davon entfernt, ein endgültiges Bild der Gruppe zu bieten; sie soll eher anregen, die Arten mehr zu beachten.

Zur Gruppe gehörige Species sind ohne Untersuchung der Sporen in der Regel nicht von anderen *Caloplaca*-Arten generell unterscheidbar. Es konnte wegen der mit der Analyse verbundenen Mühen der sonst so bequeme Weg, unbestimmte Aufsammlungen zu berücksichtigen, nicht beschritten werden.

Für die vorliegende Studie haben folgende Herbarien Proben zur Verfügung gestellt, wofür wir den Leitern und Konservatoren unseren verbindlichen Dank aussprechen: BM, E, FH, FI, G, GZU, H, M, MVM, PC, S, TSB, TUR, UPS, US, W. Dazu kamen einige Proben aus den Privatherbarien Hafellner, Osorio und Poelt. Auch Herrn Dr. H. Osorio gilt unser Dank.

Für Diskussionen nomenklatorischer Probleme danken wir Prof. Dr. R. Santesson (Stockholm), für eine Probe von *Speerschneidera euploca* (Tuck.) Trev. Dr. R. Egan (College Station Texas), für die Durchsicht von Teilen des Manuskripts P. James (London).

3. DIE ZUR GLIEDERUNG VERWANDTEN MERKMALE

3.1. Der Thallus

Entsprechend der Gattungsdefinition von *Caloplaca* ist der Thallus krustig und zwar bei fast allen Arten dünnhäutig bis subareolat. Allein *C. araguana* hat einen relativ hochdifferenzierten Thallus, der sich aus einer Vielzahl kleiner, dichtgedrängter Lobuli zusammensetzt (Abb. 40). Die alten Lobuli werden fortschreitend stärker pigmentiert und zugleich von jüngeren überwachsen. Der bei anderen Flechten oft taxonomisch verwandte Prothallus ist bei unserer Gruppe wenigstens nach dem derzeitigen Kenntnisstand als Merkmal nicht brauchbar. Dunkle Grenzlinien werden in der Regel von den angrenzenden, um den Lebensraum konkurrierenden Arten gebildet. Soredien sind als vegetative Diasporen unbekannt, gut definierte, koralline Isidien kommen bei einer Art (*C. spadicea*) vor. Zu den Inhaltsstoffen des Lagers vgl. das Kapitel "Die Flechtenstoffe".

3.2. Die Apothecien

Wie bei anderen Gattungen sind Größe, Farbe, Form der Apothecien, Farbe und Struktur des Randes sowie das mögliche Auftreten einer Bereifung in der infragenerischen Systematik gut verwertbare Merkmale. Die Mächtigkeit des Paratheciums variiert bei einigen Arten altersabhängig und zugleich sippenspezifisch sehr. Während die Ränder anfangs rein lecanorin sind, wird durch die starke Entwicklung des Paratheciums zusätzlich ein Eigenrand gebildet, sodaß die Gesamtberandung als zeorin bezeichnet werden muß. Der Eigenrand drängt den Lagerrand schließlich nach außen. Dies kann soweit gehen, daß der Fruchtkörper einen biatorinen Habitus

annimmt, weil der Lagerrand an die von oben unsichtbaren unteren Gehäuseflanken zurückgedrängt wird (vg. auch Malme 1926 und Poelt u. Wunder 1967: 261).

Die Verteilung von Kristallen in den Apothecien, untersucht an Querschnitten, hat sich als wichtig und gut verwertbar herausgestellt. Dabei handelt es sich im wesentlichen um derzeit nicht näher bekannte Flechtenstoffe des Lagers, die sich von der Rinde des Thallus aus in den lecanorinen Rand hineinziehen können, sowie um verschiedene Anthrachinone, die deutlich kristallisiert die Scheibe und auch den Rand bedecken können (vgl. Abb. 1–11).

Hinsichtlich der Methodik ist zu bemerken, daß die kristallinen Substanzen gut durch einfache Polarisierungseinrichtungen lokalisiert werden können. In gekreuzten Nicols läßt sich ihre Verteilung leicht beobachten. Die Stoffe wurden nicht identifiziert. Textangaben wie "farblose bis leicht bräunliche Kristalle" oder "Anthrachinonkristalle" beziehen sich auf die mikroskopischen Erscheinungsbilder. Es wurde dabei jeweils versucht, den Anthrachinoncharakter der gelb bis orange gefärbten Verbindungen durch die K-Reaktion zu bestätigen.

3.3. Asci, Paraphysen und Sporen

Die Asci der Teloschistaceae sind unseren Untersuchungen zufolge von einer bei anderen Flechtengruppen nicht bekannten Einförmigkeit (Abb. 42). Der Feinbau wurde von Honegger (1978) präzise analysiert. Er ist ein Zeichen für die Einheitlichkeit der Familie, ermöglicht es daher, alle fremden Sippen aus der Familie auszuschneiden, die man aus verschiedenen Gründen für Teloschistaceae halten könnte. Ähnlich wie die Asci bieten auch die Paraphysen wenige Möglichkeiten zur Artunterscheidung, sieht man von den Kristallen ab, die die Endzellen umgeben können. Generell gilt folgendes: sind die Enden von Anthrachinonkristallen umgeben, so sind sie nicht oder schwach gefärbt und meist nicht sehr verdickt. Paraphysenenden von Arten ohne Anthrachinone auf den Scheiben besitzen in der Regel braun pigmentierte Wände.

Zum Unterschied von Asci und Paraphysen sind die Ascosporen für das Unterscheiden der Sippen von hohem Wert. Allen hier behandelten Sippen ist gemeinsam, daß die Ascosporen im optimalen Reifezustand 3 oder 4 durch Kanäle verbundene Lumina aufweisen, bei denen es unklar ist, ob sie als Zellen bezeichnet werden können. Es hat sich für diese Zellräume die Bezeichnung *Loculus* eingebürgert; man spricht deshalb von tri- oder quadriloculären Sporen. Der auffällige formale Unterschied gegenüber dem polar-diblastischen Bau der Sporen der meisten Teloschistaceae rechtfertigt es allerdings unserer Meinung nach nicht, ein oder zwei eigene Genera aus *Caloplaca* auszuschneiden. Etwa bei *C. oahuensis* ließ sich nachweisen, daß die Sporenontogenie über ein biloculäres Jugendstadium zum quadriloculären Endstadium führt (Abb. 28), und bei *Teloschistes hypoglaucus* (Nyl.) Zahlbr. konnten, wie angegeben, in einem Apothecienquerschnitt Asci mit quadriloculären und solche mit biloculären Sporen angetroffen werden.

Das Grundschemata der Sporenontogenie wurde an *C. crocea* studiert (Abb. 13). Ausgangsstadium ist eine einzellige Spore mit unverdickter Wand. Der Differenzie-

rungsprozeß dieser primären Wand ist für die Taxonomie wenig bedeutungsvoll; frühe Stadien sind deshalb hier unberücksichtigt geblieben. Im Zuge der weiteren Wachstumsvorgänge beginnt sich eine Gallertschicht auszubilden, die mit zunehmendem Alter die Loculi immer deutlicher formt. Der Optimalzustand scheint erreicht, wenn das mikroskopische Bild deutlich abgesetzte, durch dünne Kanäle verbundene Loculi zeigt. In der Folge werden, etwa in der Mitte der Kanäle, dünne Querwände eingezogen, die in der dicken Gallertschicht keine Fortsetzung erfahren, also keinen Anschluß zur Außenwand zeigen. Im Alter degeneriert die Gallertschicht zusehends, was schließlich dazu führt, daß die Querwände als dünne Septen bis zur Außenwand ziehen. Die Bedeutung dieser Ontogenie sowie die karyologischen Vorgänge in diesen Loculi bleiben im Dunkeln.

Der Wandbau läßt sich an verletzten Sporen etwas genauer studieren. Eine äußere, nicht quellende Lamelle gibt der Spore die notwendige Stabilität. Sie ist an der Loculusdifferenzierung unseres Wissens nicht beteiligt. Daran grenzt nach innen zu eine Gallertschicht, die während der Sporenontogenie die artcharakteristischen Umgestaltungen erfährt. Dem Lumen zu wird diese Gallertschicht durch eine Membran abgeschlossen. Das Lichtmikroskop zeigt also eine mindestens 3-schichtig gebaute Wand.

Dem hier gezeigten Grundschema folgen die behandelten Arten mit Ausnahme von *C. araguana* und *C. ochracea*. *C. araguana* weicht insofern ab, als die Querwände relativ früh eingezogen werden. Die früheren Stadien scheinen sehr rasch durchlaufen zu werden; junge Sporen im ungeteilten Zustand sind in den Präparaten sehr selten anzutreffen. *C. ochracea* scheint uns das Endglied einer ganz anderen infragenerischen Entwicklungslinie zu sein (Abb. 12). Bei dieser Art wird das zunächst hantelförmig ausgeformte Sporenolumen zuerst durch die mittlere Querwand in 2 Zellen geteilt, darauf werden die äußeren Querwände eingezogen. Dies geschieht immer relativ früh, sodaß in vielen Ascii alle Sporen vierzellig und nicht mehr quadriloculär sind.

Bemerkenswert ist, daß die Loculusform und die Dicke der Septen in lebenden Sporen (Frischmaterial!) beträchtlich abweichen können. In diesen Fällen ist ein Behandeln der Sporen mit konzentrierter Essigsäure angebracht.

3.4. Die Flechtenstoffe

Chemisch sind unter den pluriloculären *Caloplaca*-Arten bis jetzt nur die relativ häufigen Arten *C. ochracea*, *C. brebissonii* und *C. crocea* (als *C. xanthaspis*) untersucht. Die in der Familie weit verbreiteten Anthrachinone sind auch unter den untersuchten Formenkreisen häufig anzutreffen, wenn auch nicht durchgehend. *C. ochracea* zeigt in der Anthrachinon-Ausstattung ein weit verbreitetes Muster, dem etwa zwei Drittel der von J. Santesson (1970) untersuchten Arten folgen: Parietin ist Hauptkomponente zusammen mit einer Reihe weiterer, aber im Mengenverhältnis zurücktretender Anthrachinone. Steiner & Hauschild (1970) geben Emodin, Parietin, Teloschistin = Fallacinal, Fallacinal und Parietinsäure an. J. Santesson (1970) findet dieselben Stoffe mit Ausnahme der Parietinsäure, schreibt aber, daß deren Fehlen nicht als absolute Aussage zu werten sei, weil sie oft unter der Nachweisgrenze liege.

Galun (1970) gibt Parietin an. Hauschild, Steiner & Glombitza (1971) konnten zeigen, daß Emodinal und Erythroglauzin in *C. ochracea* nicht vorkommen.

C. brebissonii wird von J. Santesson (1970) in eine andere chemische Gruppe eingereiht, die durch die Dominanz von 2-Chloroemodin gegenüber Emodin und das gleichzeitige Fehlen von 3-O-methylierten Anthrachinonen charakterisiert wird.

C. crocea (syn. *C. xanthaspis*) steht mit dem Anthrachinonmuster (Fragilin, Parietin und 1-O-Methylfragilin) bis jetzt in der Gattung isoliert (J. Santesson 1970, hier der Erstnachweis von 1-O-Methylfragilin).

Im Thallus lokalisierte Anthrachinone sind innerhalb der Gruppe nur für *C. ochracea* nachgewiesen. Dagegen sind andere Flechtenstoffe nicht selten. Auffällig ist das gehäufte Auftreten von Arten mit Xanthon-haltigen Thalli unter den pluriloculären *Caloplaca*-Arten. Für *C. brebissonii* und *C. crocea* gibt J. Santesson (1970) Lichexanthon an. Wegen der orangen Fluoreszenz im UV-Licht ist auch für eine Reihe weiterer Arten die Existenz von Xanthonen zu vermuten. Der taxonomische Wert für die Gruppe ist freilich unklar, weil auch biloculäre *Caloplaca*-Arten (*C. pallescens* H. Magn., *C. russolea* (Nyl.) Zahlbr., *C. wrightii* (Tuck.) Fink) Lichexanthon enthalten können (J. Santesson 1970).

4. DIE INFRAGENERISCHE EINORDNUNG DER BEHANDELTEN ARTEN

Wie bereits bei der Behandlung der Ascosporen kurz angedeutet, wurden Arten der Gruppe mehrfach in eigene Sektionen und sogar Gattungen isoliert. Es fragt sich, ob dies den natürlichen Verwandtschaften entspricht und taxonomisch empfehlenswert ist.

Den Merkmalskombinationen zufolge ist zumindest *C. ochracea* mit den anderen Arten der Gruppe nicht näher verwandt. Die Art scheint ein quadriloculärer Abkömmling einer mediterranen Verwandtschaft calciphiler Caloplacen zu sein; sie schließt vielleicht an die biloculäre, aber mit eckigen Lumina versehene Art an, die als *Blastenia latzelii* von Servit 1934: 151 näher beschrieben worden ist, aber wahrscheinlich den älteren Namen *C. dalmatica* (Massal.) Zahlbr. zu tragen hat. Auch *C. araguana* könnte einer unabhängigen Entwicklungslinie angehören. Da die Art nur von einem Fundort vorliegt und verwandte biloculäre Arten nicht bekannt sind, sei sie nicht näher besprochen. Die anderen Arten könnten eine Einheit bilden, die höchstwahrscheinlich (siehe auch den Besitz von Xanthonen) auf biloculäre tropische Artengruppen zurückgeht. Ob die Sporen dabei tri- oder quadriloculär gebaut sind, scheint uns weniger von Bedeutung zu sein. Will man die Gruppe als eigene Sektion abgrenzen, wäre die Bezeichnung *Caloplaca* sect. *Triophthalmidum* (Müll. Arg.) Zahlbr. zu verwenden. Uns scheint dies beim derzeitigen Stand der Gattungskenntnis nicht vordringlich zu sein, weil erst eine genauere Kenntnis der tropischen biloculären Arten es erlauben wird, die Verwandtschaft hinreichend zu beurteilen.

Bezüglich der behandelten Formenkreise ergibt sich folgende Synonymie:

***Caloplaca* Th. Fries**

in Nova Acta Soc. Sci. Upsal., ser. 3, 3: 118 (1860) nom. conserv.

Typus generis: *Caloplaca cerina* (Hedwig) Th. Fr. (nach Int. Code Bot. Nomenclature 1956).

Syn.: *Xanthocarpia* Massalongo & De Notaris in Massalongo, Alcuni Gen. Lich.: 11 (1855); Körber in Parerga Lich.: 123 (1860); weitere Zitate siehe bei Zahlbruckner 1931: 45! Typus: *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey.

Placodium subgen. *Xanthocarpia* (Massal. et De Not.) Räsänen in Ann. Acad. Sci. Fenn., ser. A, 34/4: 110 (1931).

Blastenia sect. *Xanthocarpia* (Massal. & De Not.) Zahlbruckner in Engler & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 1/1: 227 (1907) et in Cat. Lich. Univ. 7: 45 (1931).

Blasteniospora subgen. *Eublasteniospora* sect. *Blastenia* subsect. *Xanthocarpia* (Massal. & De Not.) Choisy in Bull. Soc. Mycol. France 75: 67 (1959) comb. invalid.

Meroplaxis Clements in Genera Fungi: 84, 175 (1909). Typus: *Caloplaca brebissonii* (Fée) J. Sant. ex Haf. & Poelt.

Triophthalmidium (Müll. Arg.) Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), 2. ser., 1/5-6: 8 (1933); Dodge in Beih. Nova Hedwigia 38: 102 (1971).

Callopisma sect. *Triophthalmidium* Müll. Arg. in Flora 64: 88 (1881) et in Bull. Herb. Boissier 2/appendix 1: 51 (1894). Typus: *Caloplaca erythroleuca* (Nyl.) Zahlbr. gewählt von Dodge (1971: 102).

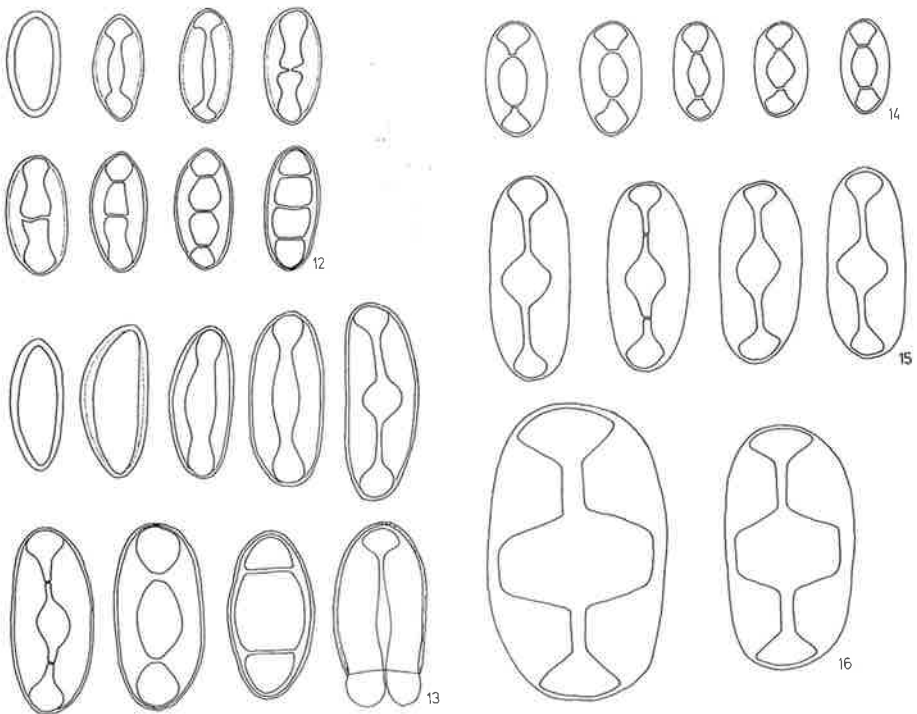


ABB. 12-16. Verschiedene Stadien der Sporenontogenie. 12. *Caloplaca ochracea* (Poelt 12343). 13. *Caloplaca crocea*: die Spore rechts unten ist mechanisch verletzt (Osorio 6738). 14. *C. araguana* (Holotypus in GZU). 15. *C. auratipruinosa* (Holotypus in FI). 16. *C. brebissonii* (Holotypus in G).

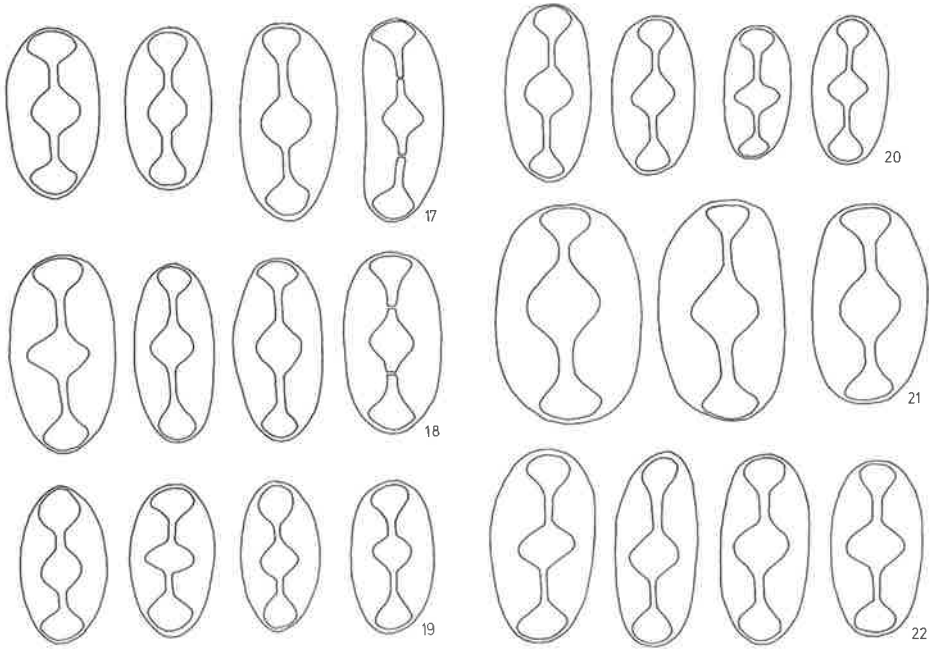


ABB. 17–22. Sporen von triloculären *Caloplaca*-Arten. 17. *C. crocea* (Holotypus in M). 18. *C. crocea* (Holotypus von *Caloplaca subcerina* in H-Nyl.) 19. *C. crocea* ssp. *mexicana* (Holotypus in s). 20. *C. erythroleuca* (Holotypus in H-Nyl). 21. *C. erythroleucoides* (Holotypus in H-Nyl). 22. *C. homologa* (Holotypus in H-Nyl).

Caloplaca sect. *Triophthalmidium* (Müll. Arg.) Zahlbr. in Engler & Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 1, 1. Abt.: 228 (1907) et in Engler, Natürl. Pflanzenfam., 2. Aufl., 8: 250 (1926) et in Cat. Lich. Univ. 7: 201 (1931); Hillmann in Hillmann & Grumann, Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 8: 739 (1957).

Blasteniospora subgen. *Eublasteniospora* sect. *Blastenia* subsect. *Triophthalmidium* (Müll. Arg.) Choisy in Bull. Soc. Mycol. France 75: 67 (1959) comb. invalid.

Triophthalmidium sect. *Eutriophthalmidium* Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), 2. ser., 1/5–6: 8 (1933). Typus: *Caloplaca erythroleuca* (Nyl.) Zahlbr.

Calopisma sect. *Tetrophthalmium* Müll. Arg. in Durand & Pittier, Bull. Soc. Bot. Belgique 32: 136 (1893). Typus: *Caloplaca tetramera* (Müll. Arg.) Imshaug ex Haf. & Poelt.

Caloplaca sect. *Tetrophthalmium* (Müll. Arg.) Hillmann in Hillmann & Grumann, Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 8: 739 (1957) comb. invalid.

Triophthalmidium sect. *Tuckermannia* Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), 2. ser., 1/5–6: 8 (1933). Typus: *Caloplaca quadrilocularis* (Nyl.) Zahlbr.

5. ZUR GEOGRAPHISCHEN VERBREITUNG DER ARTEN

Die innerhalb der Gruppe isolierte *Caloplaca ochracea* ist eine Art der Alten Welt mit mediterran-atlantischem Verbreitungsmuster. In Mitteleuropa findet man sie nur an thermisch begünstigten Orten; immer sind es jedoch ziemlich reine Kalke, auf

denen sie siedelt. Bemerkenswert sind die sehr weit im Norden liegenden Fundpunkte in Schottland, deren Erklärung in der witterungsmildernden Wirkung des Golfstromes liegen dürfte. Charakteristisch scheint ferner, daß die Art im eumediterranen Raum vorwiegend in den Berglagen zu finden ist, selten an den ebenfalls untypischen Küstenfelsen. In dieser Hinsicht gleicht das Verbreitungsmuster etwas dem von *Verrucaria schaeereri* (Fr.) Nyl. (Zehetleitner 1978: 705, 707).

Caloplaca crocea ist eine Art, die in Südamerika in Gegenden nahe dem südlichen Wendekreis recht häufig sein dürfte; seltener findet sie sich in Gebieten ähnlicher geographischer Breite in Afrika und der ostasiatischen Inselwelt. Aus äquatornahen Gebieten sind uns keine Proben bekannt, wohl jedoch eine nahe verwandte Sippe aus einem Gebiet nahe dem nördlichen Wendekreis (*C. crocea* ssp. *mexicana*).

Caloplaca brebissonii ist ein Florenelement der Neuen Welt mit einem Außenposten auf Hawaii.

Von allen übrigen behandelten Arten läßt sich der geringen Zahl der Funde wegen keine Aussage treffen, außer der generellen Feststellung, daß es sich durchwegs um tropische bis subtropische Sippen handelt; allein *C. homologa* ist bis dato nur von der Südinself von Neuseeland bekannt.

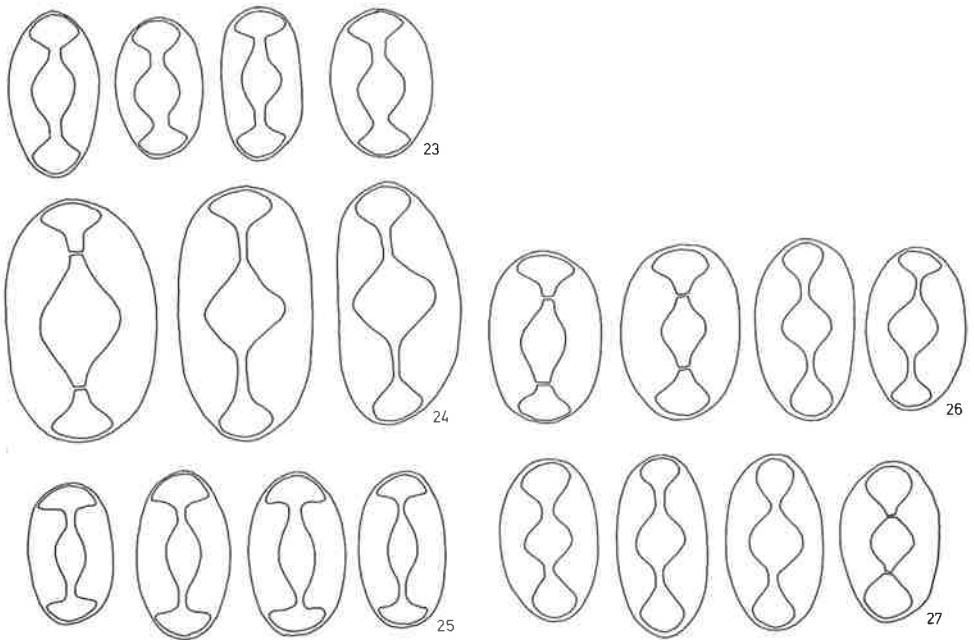


ABB. 23–27. Sporen von triloculären *Caloplaca*-Arten. 23. *C. kauaiensis* (Holotypus in UPS). 24. *C. subdecadens* (Holotypus in s). 25. *C. triloculans* (Holotypus in w). 26. *C. vainioi* (Isotypus in TUR). 27. *C. zavattarii* (Holotypus in FI).

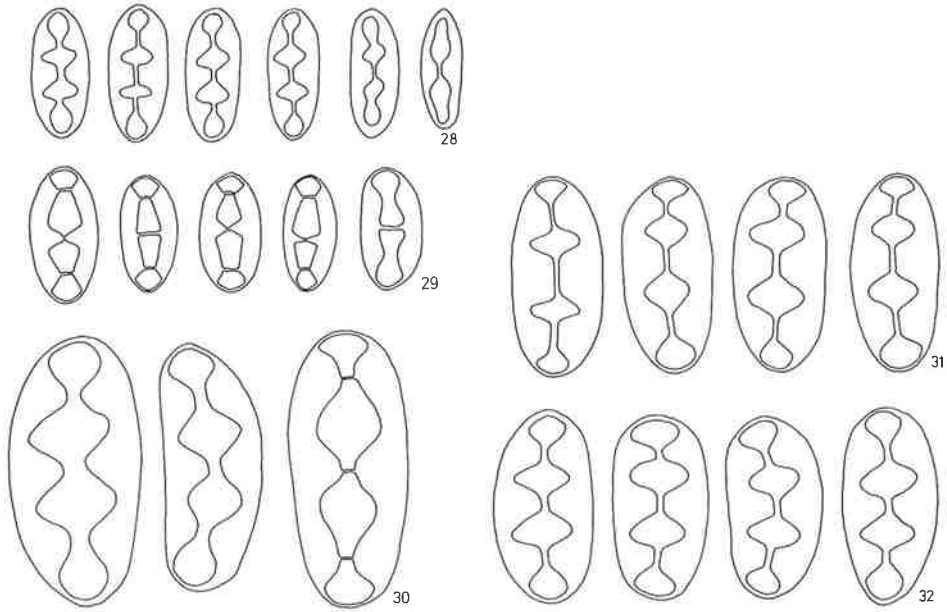


ABB. 28–32. Sporen von quadriloculären *Caloplaca*-Arten. 28. *C. oahuensis* (Holotypus in US). 29. *C. ochracea* (Poelt 12343). 30. *C. quadrilocularis* (Holotypus in H-Nyl). 31. *C. spadicea* (Holotypus in FH). 32. *C. tetramera* (Holotypus in G).

6. SCHLÜSSEL ZU DEN BEHANDELTEN SIPPEN

- | | | |
|----|--|----------------------------|
| 1a | Flechten an Gestein | 2 |
| 1b | Flechten auf Borke oder Holz | 4 |
| 2a | Sporen mit 3 Loculi. Lager grau bis graubräunlich, sublobat, UV-, auf dunklem "Hypothallus". Apothecien mit braunen Scheiben, diese manchmal gelb bis gelborange bereift; Rand grau oder etwas dunkler als das Lager, doch deutlich heller als die Scheibe, Scheibe K+ purpurn, Rand lecanorin, bei älteren Apothecien das Parathecium aber ziemlich kräftig entwickelt und der Lagerrand dann zurückgedrängt, Rand ohne Kristalle, Scheibe mit Anthrachinonkristallen, Sporen 11–15/5–7 μm groß, der mittlere Loculus deutlich größer; auf hartem Schiefer, bisher nur Venezuela | <i>Caloplaca araguana</i> |
| 2b | Sporen mit 4 Loculi | 3 |
| 3a | Apothecien mit rotbrauner Scheibe, diese K-, Lager dünn, weißlich, mit roten Körnchen, diese K+ dunkel purpurbraun, Rand der Apothecien weißlich, lecanorin, aber mit kräftigem Parathecium, Rand und Scheibe ohne Kristalle, Sporen mit 4 ungefähr gleichgestaltigen Loculi, 21–25/10–12 μm groß; auf kalkfreiem Gestein, bisher nur in Costa Rica | <i>Caloplaca tetramera</i> |
| 3b | Apothecien orange, K+ purpurn, Lager weißlich bis hellorange, wenn orange, dann auch K+ purpurn, endolithisch bis häutig bis subareolat, Rand und Scheibe der Apothecien gleichfarbig, Rand biatorin, Rand und Scheibe mit Anthrachinonkristallen, Sporen mit zwei größeren, der Mitte zugewandten und 2 kleineren, polaren Loculi, 13–16/6–9 μm groß; auf Kalkgestein im Mediterrangebiet und an geeigneten, thermisch günstigen Orten in Mittel- und Westeuropa | <i>Caloplaca ochracea</i> |
| 4a | Sporen mit 3 Loculi | 5 |
| 4b | Sporen mit 4 Loculi | 19 |

- 5a Apothecien *Lecanora*-ähnlich, Scheiben braun, immer ohne Reif, K- 6
- 5b Apothecien mit gelben, orangen oder rostbraunen Scheiben, immer K+ purpurn 7
- 6a der lecanorine Rand ohne Kristalle, im Hymenium tief eindringende Kristallkomplexe, diese jedoch K-, Lager grau, dünnhäutig, UV+ grau, Apothecien mit braunen Scheiben und hellgrauem Rand, Sporen 21-25/10-12 μm groß, Loculi ungefähr gleichgestaltig; bisher nur Neuseeland
Caloplaca homologa
- 6b der lecanorine Rand mit Kristallen, Scheibe und Hymenium ohne Kristalle, Lager weißlich, dünnhäutig, UV+ orange fluoreszierend, Apothecien mit brauner Scheibe und einem innen scheiben- und außen lagerfarbenen Rand, Parathecium kräftig entwickelt, Sporen 18-22/10-12 μm groß, die polaren Loculi deutlich halbmondförmig; bisher nur China
Caloplaca trilocolans
- 7a Apothecien einheitlich orange gefärbt, biatorin, Lager weißlich bis cremefarben, UV+ beige fluoreszierend, häutig bis rissig, der orange Rand oft glatt und etwas glänzend, Rand und Scheibe mit Anthrachinonkristallen, Sporen 16-20/10-12 μm groß; bisher nur Hawaii
Caloplaca kauaiensis
- 7b Apothecien mit lagerfarbenem Rand; wenn die Farbe der Scheibe auf den Rand übergreifend, so Rand doch lecanorin 8
- 8a mittlerer Loculus der Ascosporen deutlich größer als die an den Polen liegenden oder Sporen länger als 25 μm 9
- 8b mittlerer Loculus nicht auffällig größer als die an den Polen liegenden 11
- 9a Rand ohne Kristalle, der lecanorine Rand in der Regel nicht von der Scheibenfarbe erfaßt, Rand weißlich bis grau, Scheibe rostbraun mit ebensolchem Reif, Scheibe mit Anthrachinonkristallen, Lager weißlichgrau, UV+ orange fluoreszierend, Sporen 19-24/11-15 μm groß; bisher nur Angola
Caloplaca vainioi
- 9b Rand mit Kristallen, der lecanorine Rand ziemlich regelmäßig von der Scheibenfarbe erfaßt, Sporen länger als 25 μm 10
- 10a Scheiben braun, konkav bis flach, mit orangem bis rotbraunem Reif bedeckt, Rand unten mit farblosen Kristallen, Scheibe und Rand oben mit Anthrachinonkristallen, Thallus weißlich, häutig bis subareolat, UV+ orange fluoreszierend, der mittlere Sporenloculus mehr oder weniger oblong, Sporen 26-35/15-22 μm groß; Süd- und Zentralamerika, in Nordamerika bisher nur in Mexico, Hawaii
Caloplaca brebissonii
- 10b Scheiben hellbraun, flach bis gewölbt, mit gelbem Reif, Rand mit farblosen Kristallen, Scheibe und Rand oben mit Anthrachinonkristallen, Thallus weißlich, UV+ hellorange fluoreszierend, mittlerer Sporenloculus rhombisch, Sporen 26-30/14-17 μm groß; bisher nur Ceylon
Caloplaca subdecadens
- 11a der lecanorine Rand ohne hyaline bis bräunliche Kristalle in der Rinde, nur Scheibe mit Anthrachinonkristallen 12
- 11b in der Rinde des lecanorinen Randes hyaline bis bräunliche Kristalle, Scheibe mit Anthrachinonkristallen 13
- 12a Sporen 9-12 μm breit, 18-22-26 μm lang, Längen-Breiten-Index um 2, Apothecien rotbraun, mit gelbem bis gelborangem Reif, konkav bis flach bis selten auch konvex, Lager weißlich, UV+ orange, häutig bis subareolat; auf der Südhalbkugel nahe dem Wendekreis
Caloplaca crocea
- 12b Sporen 11-15 μm breit, 19-24 μm lang, Längen-Breiten-Index um 1,5, Apothecien rostbraun, konkav bis flach, Lager weißlichgrau, Scheiben mit orangerotem Reif, Lager häutig bis subareolat, weißlich-grau, UV+ orange; bisher nur Angola
Caloplaca vainioi
- 13a Scheiben mit rostpurpurnem Reif, doch rostpurpurnes Pigment auch reichlich in den Paraphysenenden eingelagert, Lager weißlich bis subareolat, Apothecien flach, mit dunkelrotbraunen Scheiben und weißlichem Rand, Sporen 18-21/10-11 μm ; bisher nur auf entrindeten Zweigen in Ostafrika
Caloplaca zavattarii
- 13b Reif auf den Scheiben gelb bis orange bis rotbraun, nicht purpurn 14

- 14a zumindest junge Apothecien mit rotbraunem Reif, Lager weißlich bis cremefarben, häutig bis subareolat, UV+ orange fluoreszierend, Apothecien flach bis oft konvex, rotbraun, Rand weißlich 15
- 14b zumindest junge Apothecien mit gelbem bis orangem Reif, Anthrachinonkristalle oft in langen feinen Nadeln auf den Scheiben, Lager weißlich bis cremefarben, UV+ oder -, häutig bis subareolat bis warzig areolat, Apothecien konkav bis flach, wenn konvex so doch meist der Rand deutlich vorstehend, Rand lagerfarben, eventuell durch das kräftige Parathecium ein scheibenfarbener Eigenrand angedeutet 16
- 15a Sporen 17–22/9–11 μm groß; bisher nur Südamerika (Bolivien, Venezuela) und Afrika (Erythraea, Guinea) *Caloplaca erythroleuca*
- 15b Sporen 22–30/11–14 μm groß; bisher nur Südamerika (Bolivien) und Afrika (Usambara) *Caloplaca erythroleucoides*
- 16a mit abgesetztem, weißlichem, gekerbtem Thallusrand und zusätzlich scheibenfarbener Eigenrand sichtbar, Sporen 18–22–26/9–12 μm groß *Caloplaca crocea*
[Die Form mit gekerbten Apothecienrändern wird in der Literatur als *Caloplaca xanthaspis* var. *crenulata* bezeichnet.]
- 16b nur mit meist deutlich vorstehendem Thallusrand, dieser nicht auffällig gekerbt 17
- 17a Sporen 16–18/8–11 μm groß, Thallus häutig bis subareolat *Caloplaca crocea* ssp. *mexicana*
- 17b Sporen größer, meist 20–25 μm lang 18
- 18a die farblose Kristallschicht des Lagerrandes auch in das Parathecium hineinziehend, Thallus weißlich, subareolat, Apothecien braun, teilweise von goldgelbem Reif bedeckt, Sporen 21–25/9–11 μm groß; bisher nur Äthiopien *Caloplaca auratipruinosa*
- 18b die farblose Kristallschicht des Lagerrandes nicht in das Parathecium hineinziehend, Thallus dickhäutig subareolat bis kräftig warzig, UV+ orange fluoreszierend, Sporen 18–22–26/9–12 μm groß; auf der Südhalbkugel nördlich und südlich des Wendekreises *Caloplaca crocea* ssp. *crocea*
- 19a Scheiben zimtbraun bis rostbraun, mit oder ohne rostbraune Pruina, immer K+ purpurn, Rand großteils lagerfarben, weißlich, nur teilweise von der Scheibenfarbe erfaßt, lecanorin, Scheibe mit Anthrachinonkristallen, Rand mit farblosen Kristallen, Lager weißlichgrau, UV -, Loculi der Sporen ungefähr gleichgestaltig, Sporen 14–17/6–7 μm groß, Sporen mit biloculärem Vorstadium; bisher nur Hawaii *Caloplaca oahuensis*
- 19b Scheiben braun, konkav bis flach, ohne Reif, K-, im Querschnitt ohne Kristalle 20
- 20a Lager graulich, rissig bis häutig, ohne Isidien, Apothecien mit braunen, glatten Rändern, diese an den Flanken mit Lagerpartien, mit kräftigem Parathecium, Sporen 26–32/10–14(–16) μm groß; bisher Bolivien, Brasilien, Hawaii *Caloplaca quadrilocularis*
- 20b Lager cremefarben bis graulich, mit 0,2 mm dicken, verzweigten Isidien bedeckt, Apothecien mit cremefarbenem Rand aber innen auch das scheibenfarbene Parathecium sichtbar, mit kräftigem Parathecium; Sporen 20–25/11–13 μm groß; bisher nur Hawaii *Caloplaca spadicea*

7. DIE ARTEN UND IHRE MERKMALE

1. *Caloplaca araguana* Poelt et Hafellner spec. nov.

Thallus albidus ad cinerebrunneus, sublobatus; lobuli parvi cortice superiore distincto, sine cortice inferiore ad substratum fixi; K, C, Pd non reagens, in luce ultravioleaceo non aurantiaceo luminescens. Apothecia discis fuscis, planis, saepe pruina citrina, primum marginibus albidis demum marginibus fuscis sed semper prominentibus, 0,4 ad 1 mm in diametro; disci K+ purpurascens; in sectione transversali epihymenium crystallis aurantiacis obtectum; margo sine crystallis, primum lecanorinus demum margo thallinus superne evanescens et parathecium incrassatum; hypothecium hyalinum; hymenium hyalinum, 70 ad 80 μm altum. Asci typo generis *Teloschistes*, octospori, 45 ad 55 μm longi, 12 ad 16 μm crassi. Paraphyses septatae, ca. 2 μm crassae, superne ramosae. Sporae

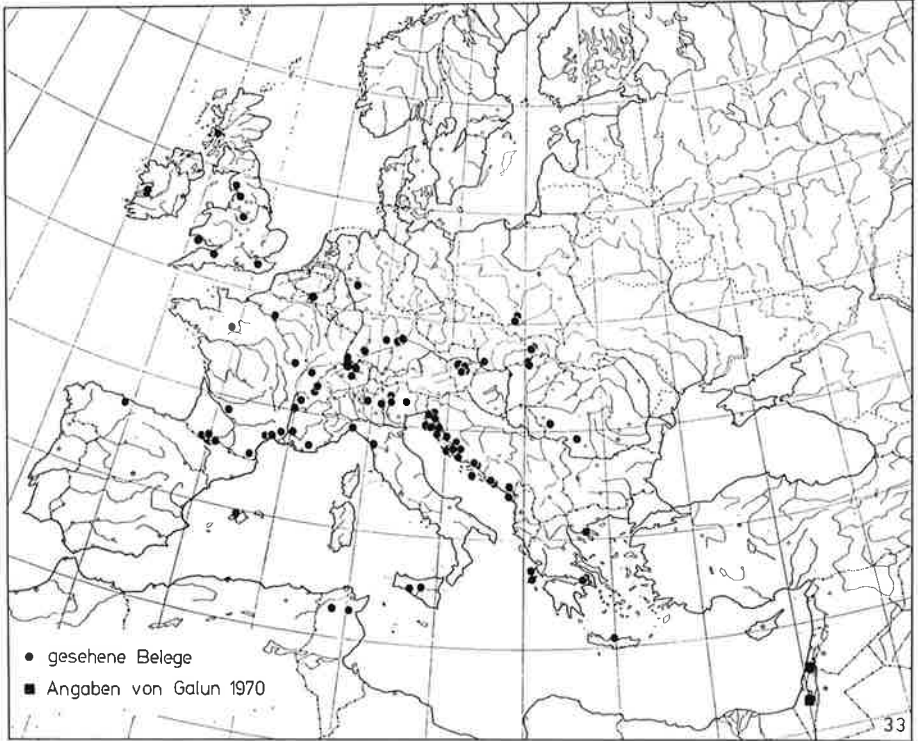


ABB. 33-34. Die Verbreitung von *Caloplaca*-Arten. 33. *C. ochracea*. 34. *C. brebissonii*.

hyalinae, ellipticae, triloculares; loculi centrales aliis maiores; 11 ad 12,5 ad 15 μm longae, 5 ad 7 μm crassae. Typus: supra saxa schistosa in Venezuela a J. Poelt lectus.

Beschreibung:

Thallus: grau bis bräunlich, sublobat; Lobuli sich teilweise überdeckend, im Schnitt fast immer zu mehreren übereinanderliegend, mit deutlicher Oberrind; Algenschicht nur undeutlich vom dichten Mark abgesetzt; Unterrinde nicht differenziert; Oberrinde hyalin, höchstens oben bräunlich, pseudoparenchymatisch, ca. 20–25 μm dick; Zellumina um 5 μm im Durchmesser; Algen dicht gepackt, protococcoid, 5–8–10(–15) μm im Durchmesser; Hyphen des Marks ziemlich dicht liegend, aus wenig gelängten Gliedern, die der zuunterst liegenden Lobuli großteils dunkelbraun pigmentiert und dann prothallusähnlich. Thallus in UV nicht orange fluoreszierend, nach Benetzen mit H_2O auffällig lange dunkler. (Abb. 40).

Apothecien: 0,4–0,7–1 mm im Durchmesser, mit brauner Scheibe und jung mit thallusfarbenen Rand, dieser doch bald zunehmend bräunend und Rand schließlich dunkler als die Scheibe; Rand nicht gekerbt; Scheibe konkav bis flach, manchmal mit zartem, gelbem Reif bedeckt, doch immer K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Epihymenium mit Anthrachinonkristallen, Rand ohne Kristalle; in jungen Apothecien die Algen bis in den Rand gehend, die dazwischenliegenden Hyphenzellen globulär; im obersten Teil des Excipulums die Hyphenzellen stärker verquollen und die Hyphenenden gebräunt; ältere Apothecien mit kräftig entwickeltem Parathecium und der Lagerrand zurückgedrängt; Hypothecium hyalin, die Zellen verquollen; Hymenium hyalin, 70–80 μm hoch, (Abb. 1, 2, 41).

Asci: von *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 45–55/12–16 μm groß, (Abb. 42).

Paraphysen: nur wenig verzweigt, um 2 μm dick; Enden nur wenig verdickt, von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, der mittlere Loculus größer, schon in frühem Entwicklungsstadium mit durchgehenden Querwänden, 11–12,5–15/5–7 μm groß, (Abb. 14, 42).

Pykniden: einzeln auf den Lobuli, kugelig, mit dunkler Mündung; Fulkren endobasidial; Pyknosporen kurz stäbchenförmig, 3–4/1–1,5 μm groß, in Massen in lockerer Gallerte zusammenhaftend; Bildungszellen der Pyknosporen in kurzen Reihen; Bildung der Pyknosporen meist subterminal.

Substrat: an sehr hartem Glimmerschiefer.

Typus: Venezuela, Estado Aragua, Parque Nacional Henry Pittier, zeitweise überflutete, offene Felsen im Urwald an der Straße Maracay – Ocumare de la Costa, N unterhalb des Passes, um 700 m, März 1969, leg. B. & F. Oberwinkler & J. Poelt (GZU-Holotypus, Poelt, VEN-Isotypen). (Abb. 39, 40-Fotos des Holotypus).

Die Art ist mit keiner der übrigen *Caloplaca*-Arten mit mehrloculären Sporen näher verwandt. Bezüglich der Organisationshöhe des Thallus stellt sie unter den behandelten Sippen ein Unicum dar. Auch die Sporenentwicklung verläuft unterschiedlich von der der anderen tropischen Arten; sie gleicht in dieser Beziehung eher der im mediterran-atlantischen Raum auf Kalkgestein siedelnden *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flag.

2. *Caloplaca auratipruinosa* C. Sambo

in Miss. Biol. Paese Borana, 4. Racc. Bot.: 384 (1939) ("*auratopruinosa*"). Typus: Aethiopien, Moyale, boscaglia umida a 8 km verso orientale, 17. maggio 1937, leg. C. Sambo 729 b (FI – Holotypus) vidimus!

Syn.: *Triophthalmidium auratopruinosa* (C. Sambo) Dodge in Beih. Nova Hedwigia 38: 102 (1971).

Substrat: auf entrindetem Zweig.

Beschreibung:

Thallus: weißlich, subareolat; keine Reaktionen probiert.

Apothecien: aufsitzend, konkav bis flach; Rand lagerfarben; Scheibe braun, teilweise von einem goldgelben Reif bedeckt; Scheibe K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Epithemium mit Anthrachinonkristallen; Rinde des Apothecienrandes mit hyalinen Kristallen, hyaline Kristalle auch im Parathecium; Rand lecanorin; Hypothecium hyalin; Hymenium 80–90 μm hoch. (Abb. 6).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, 8-sporig, 65–75/15–20 μm groß.

Paraphysen: verzweigt, um 2 μm dick; Enden kaum keulig und hyalin bis gelblich, von Anthrachinon-Kristallen umgeben.

Sporen: hyalin, mit 3 Loculi, langelliptisch, die deutlich abgesetzten Loculi durch 3–5 μm lange Kanäle verbunden, 21–25/9–11 μm groß. (Abb. 15).

Die Art ist mit *Caloplaca crocea* (Krempelh.) Haf. & Poelt zumindest nahe verwandt, wenn nicht sogar identisch. Dies ist an Hand des spärlichen Typusmaterials nicht zu entscheiden. Der Typus unterscheidet sich von *C. crocea* durch das Auftreten von farblosen Kristallen im Parathecium und pflanzengeographisch durch das Vorkommen weit ab von einem der Wendekreise.

3. *Caloplaca brebissonii* (Fée) J. Santesson ex Hafellner & Poelt comb. nov.

Caloplaca brebissonii (Fée) sine auct. et sine basion. J. Santesson in Phytochemistry 9: 2152 (1970) (comb. invalid.); Culberson & Culberson & Johnson in Second Suppl.: 133 (sine auct. et sine basion., comb. invalid.).

Basionym: *Lecidea brebissonii* Fée in Essai Cryptog. Ecorc. Exot. Offic., Supplém.: 108 (1837); Hue in Bull. Soc. Bot. France 58, sess. extraord.: LXXIX (1911) et in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 3: 134 (1913) et in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 4 (1914). Typus: Ad *Cinch. lancifolia* (G – Holotypus, H-Nyl 29 611 – Isotypus) vidimus!

Lecanora brebissonii (Fée) Nylander in Mem. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 5: 112 (1857) et in Ann. Sci. Nat., Bot., 4. sér., 11: 219 (1859) et in Ann. Sci. Nat., Bot., 4. sér., 15: 377 (1861) et in Acta Soc. Sci. Fenn. 7: 443 (1863) et in Ann. Sci. Nat., Bot., 4. sér., 19: 315 (1863) et in Synops. Meth. Lich. 2: tab. 9, fig. 45 (1863); Hue in Nouv. Arch. Mus., 3. sér., 3: 53 (1891).

Calloposma brebissonii (Fée) Müll. Arg. in Flora 64: 88 (1881).

Placodium brebissonii (Fée) Tuckerman in Proc. Am. Acad. Arts and Sci. 7: 226 (1866); Wainio in Catal. Welwitsch. Afric. Plants 2: 408 (1901).

Blastenia brebissonii (Fée) Müll. Arg. in Flora 69: 309 (1886) et in Rev. Mycol. 9: 88 (1887); Magnusson & Zahlbruckner in Ark. Bot. 32A/no. 2: 31 (1945); Magnusson in Ark. Bot. 3/10: 365 (1954).

Meroplacis brebissonii (Fée) Clements in Gen. Fung.: 84, 175 (1909).

Substrat: auf Holz und Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlich bis graulich, dünn häutig oder, wenn auf Holz, auch teilweise endoxyl, UV+ orange fluoreszierend. (Abb. 44).

Apothecien: 0,3–1 um im Durchmesser, mit oranger bis rotbrauner Scheibe, diese rau und bereift; Rand außen weißlich, oben verschieden stark von der Scheibenfarbe erfaßt, bei älteren Apothecien ein sich kräftig entwickelndes Parathecium einen Eigerand vortäuschend und der Lagerrand dann oft weit zurückgedrängt, die orangen Teile K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Epithecium und der obere Teil des Randes mit Anthrachinonkristallen, der untere Teil des Randes mit farblosen Kristallen; Rand lecanorin, das Parathecium sich bei älteren Apothecien zunehmend stark entwickelnd und den lecanorinen Rand oben verdrängend; Hypothecium hyalin; Hymenium 130–150 μm hoch (Abb. 3).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, mit 8 oder auch weniger Sporen, 110–135/22–27 μm groß.

Paraphysen: in der oberen Hälfte verzweigt, 1,5–2,5 μm dick; Enden leicht keulig und nicht pigmentiert, von Anthrachinonkristallen umgeben, 3–5 μm dick.

Sporen: hyalin, breit elliptisch, mit 3 Loculi, der mittlere Loculus deutlich größer und mehr oder weniger oblong, 26–35/15–22 μm groß, (Abb. 16).

Flechtenstoffe (nach Santesson 1970): Lichexanthon, Emodin, 2-Chloremodin.

Verbreitung: Nord-, Zentral- und Südamerika (siehe Karte der Fundpunkte), Hawaii.

Caloplaca brebissonii ist eine leicht kenntliche Art. Allein schon an den großen Ascosporen läßt sie sich schnell identifizieren. *C. subdecadens* (Nyl.) Haf. et Poelt, mit nur wenig kleineren Sporen, besitzt hellgelb bereifte Apothecien.

Außer den Typen gesehene Belege:

Nordamerika:

Mexiko: State of Morelos, La Cima, 17. Juli 1908, leg. Pringle, Plant. Mex. 15388 (UPS, FH); Prov. Michoacan, Hills of Patzcuaro, 21. Nov. 1890, leg.? (FH); Michoacán, Cerro Azul, Morelia, 2000 m, 3. Feb. 1910, leg. Arsène no. 4060 (s, us); Monterey, 1872, leg. Eckfeldt (G).

Zentralamerika:

Costa Rica: Provinz Cartago, Cordillera de Talamanca, ca. 11 km S von Cartago, W der Car. Nac. 2, ca. 1600 m, 90°45' N, 83°55' W; Weide mit einzelnen Bäumen, 12. Jän. 1979, leg. J. Hafellner (Hafellner).

Jamaica: Gordon Town, J. Hart, com. Joshua 1885 (G).

Südamerika:

Venezuela: 1856, leg. Fendler (FH).

Kolumbien: Novo Granata, Bogota, 2600 m, leg. Lindig 2614 (FH, M, H-Nyl 29609); Novo Granata, 2100 m, leg. Lindig 269a (H-Nyl 29608).

Bolivien: leg. Mandon (H-Nyl p.m. 2674); Sommet du Monte de Pocara sur les branches de Barnadesia, leg. Mandon (H-Nyl 29610); Zuirambaya, 3100 m, leg. Mandon (H-Nyl 29607); Cerro de Chiliera, 2800 m, leg. Mandon (H-Nyl 29612).

Peru: San Martin, Prov. Lazate, Rio Apisoncho Valley, about 30 km E of the villages of Parcoy and Llacuabamba. Approximate position 7°55' S, 77°10' W; on trunk and branches of tree (Solanaceae) secondary forest, alt. ca. 3000 m, 19. Aug. 1965, leg. Holligan no. 8 (BM).

Chile: Prov. Valdivia, auf *Fagus*-Arten, 1000ft, 1864, leg. Krause (M).

Pazifische Inselwelt: Hawaii, leg. Remy (H-Nyl 29606).

4. *Caloplaca crocea* (Krempelh.) Hafellner & Poelt comb. nov.

ssp. *crocea*

Basionym: *Lecidea crocea* Krempelhuber in Flora 59: 317 (1876); Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 21 (1914). Typus: "Brasilia, legit in prov. Rio Janeiro a A. Glaziou," Lich. Brasil. 3468 (M – Holotypus) vidimus!

Syn.: *Blastenia crocea* (Krempelh.) Müller Arg. in Flora 69: 309 (1886).

Lecanora xanthaspis Krempelhuber in Flora 61: 494 (1878). Typus: Der Typus ist verschollen. In allen genannten Herbarien, insbesondere M, W, WU, blieb die Suche nach ihm erfolglos. Wir schlagen folgende Probe als Neotypus vor: Brasilia, Sepitiba ad Rio de Janeiro, 1885, leg.

Wainio – Wainio, Lich. Brasil. exs. 505 als *Placodium subcerinum* (TUR 7829, Dublette in BM).

Callopisma xanthaspis (Krempelh.) Müller Arg. in Flora 72: 65 (1889); Malme in Ark. Bot. 20A/no.

9: 17 (1926).

Caloplaca xanthaspis (Krempelh.) A. Magnusson in Meddel. Göteborg Bot. Trädgård 17: 73 (1947).
Lecanora erythroleuca var. *subcerina* Nylander in Flora 52: 119 (1869); Krempelhuber in Flora 59:

173 (1876); Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 3, 3: 53 (1891). Typus: Brasília, pr. Rio de Janeiro, 1867, leg. Glaziou, Lich. Am. Austr. 1920 b (H – Nyl 29604 – Holotypus, M – Isotypus) vidimus! Der Isotypus wird zusammen mit *Caloplaca* spec. in einer Kapsel aufbewahrt.

Placodium subcerinum (Nyl.) Wainio in Acta Soc. Fauna Flora Fennica 7/1: 123 (1890).

Callopsisma xanthaspis var. *subcerinum* (Nyl.) Müller Arg. in Engl. Bot. Jahrb. 20: 268 (1894).

Lecidea subcerina (Nyl.) Hue in Bull. Soc. Bot. France 58, sess. extraord.: LXXXVI (1911) et in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 5 (1914).

Blastenia subcerina (Nyl.) Bouly de Lesdain in Lich. Mexique: 19 (1914).

Caloplaca subcerina (Nyl.) Zahlbruckner in Skottsberg, Nat. Hist. Juan Fernandez 2: 397 (1924).

Callopsisma australe var. *aurantiacum* Müller Arg. in Flora 64: 100 (1881). Typus: Brasilia, Apiahy in prov. brasil. St. Paul Mayo, Dez. 1879, leg. Puiggari no. 1014 (G – Holotypus) vidimus! Brésil, Apiahy, 1881, leg. Puiggari no. 1014 (G – Paratypus) vidimus!

Lecanora erythroleuca var. *aurantiaca* (Müll. Arg.) Stizenberger in Ber. Thät. St. Gall. Ges. 1888–1889: 206 (1890).

Caloplaca subcerina var. *aurantiaca* (Müll. Arg.) Zahlbruckner in Skottsberg, Nat. Hist. Juan Fernandez 2: 397 (1924).

Callopsisma australe Müll. Arg. in Flora 64: 88 (1881), als nom. nov. für *Lecanora erythroleuca* var. *subcerina*.

Veriss. Syn.: *Callopsisma australe* var. *crenulatum* Müll. Arg. in Flora 64: 513 (1881). Typus: "Habitat prope Apiahy in Brasilia meridionali, Puiggari sine no.". Der Typus ist verschollen. c–! Non vidimus!

Lecidea subcerina var. *crenulata* (Müll. Arg.) Hue in Bull. Soc. Bot. France 58, sess. extraord.: LXXXVI (1911) et in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 6 (1914).

Caloplaca subcerina var. *crenulata* (Müll. Arg.) Zahlbruckner in Cat. Lich. Univ. 7: 202 (1931).

Lecanora verrucata Hue in Annal. Mycol. 13: 86 (1915). Typus: "Glaziou, no. 1920 pro parte, exemplar corticolam ab hoc ipso prope Rio de Janeiro lectum, in herb. Mus. Paris". Non vidimus!

Caloplaca verrucata (Hue) Zahlbruckner in Cat. Lich. Univ. 7: 198 (1931).

Überprüfte Exs.: Wainio, Lich. Brasil. exs. 462 (TUR 7830, BM) als *Placodium subcerinum*; Wainio, Lich. Brasil. exs. 505 (TUR 7829, BM) – als *Placodium subcerinum*; Malme, Lich. austroam. 115 (H, G, S) – als *Callopsisma xanthaspis*; Malme, Lich. austroam. 116a (G, H, UPS, WU 2585) – als *Callopsisma xanthaspis*; Malme, Lich. austroam. 116b (G, H, UPS, WU 2585) ausgegeben als *Callopsisma xanthaspis* ist *Caloplaca erythranthoides* (Wain.) Zahlbr., det. R. Santesson!

Substrat: Borke von Laubbäumen.

Beschreibung:

Thallus: kräftig häutig bis subareolat warzig, weißlich bis cremefarben, K–, C–, UV+ orange fluoreszierend, wenn gut entwickelt, dann nicht selten mit zahlreichen kleinen Papillen, (entspricht der Beschreibung von *C. verrucata*). (Abb. 43)

Apothecien: 0,5–1,3–2 mm in Durchmesser, mit bleichorangen bis hellbraunen Scheiben, jung immer mit gelbem Reif; Rand thallusfarben, höchstens vereinzelt die orange Farbe der Scheibe auf den Rand übergreifend; Scheiben konkav bis flach, seltener leicht gewölbt, doch der Rand immer deutlich vorstehend.

Apothecienquerschnitt: Epithemium mit orangen Anthrachinonkristallen bedeckt; Rand lecanorin, in die Rinde des Thallustrandes hyaline Kristalle eingelagert, diese manchmal nur spärlich entwickelt; Parathecium nicht auffällig verdickt; Hypothecium hyalin, im Schnitt meist mit großen Öltropfen; Hymenium 100–120 µm hoch, (Abb. 5).

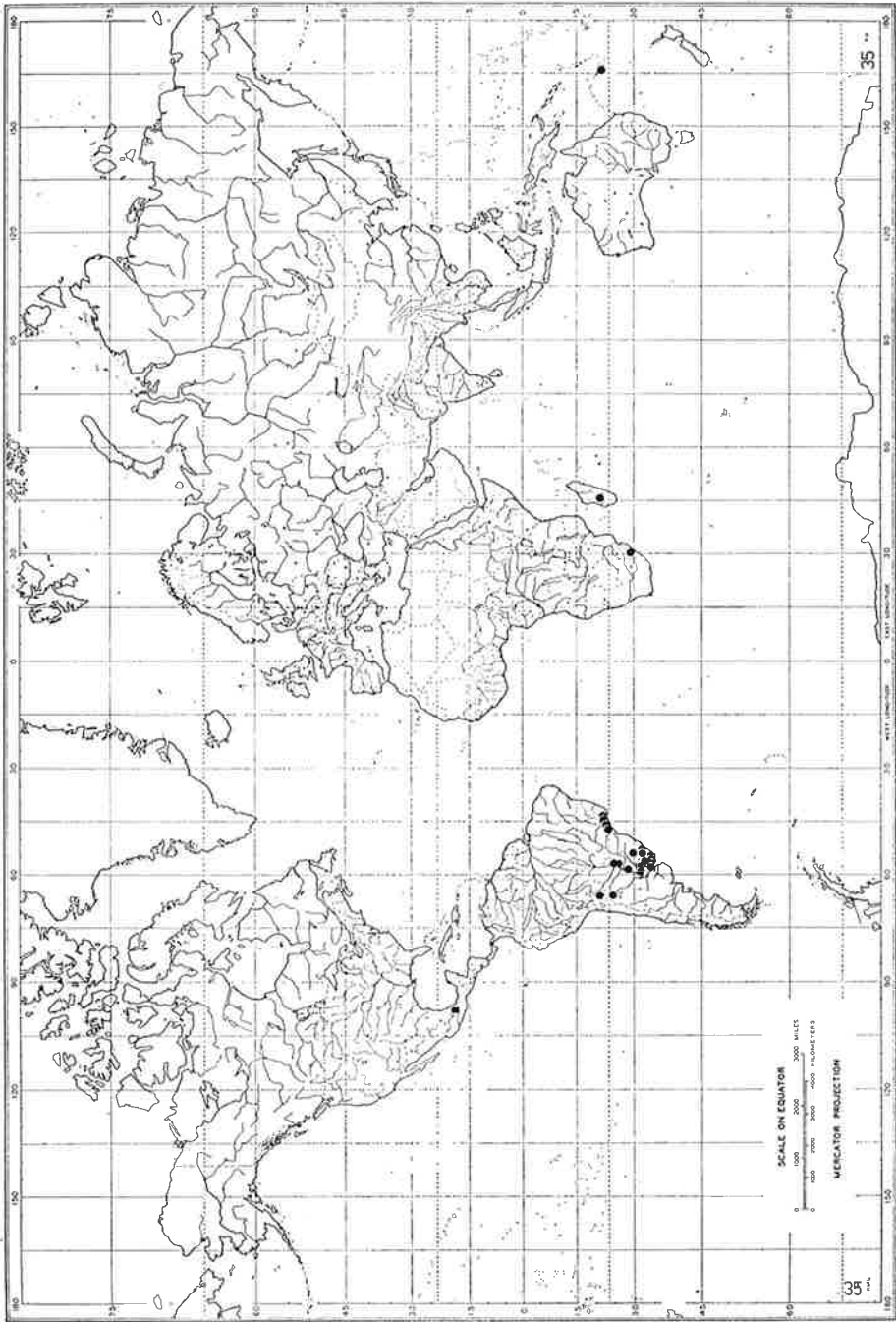


ABB. 35. Die Verbreitung von *Caloplaca*-Arten. Sign. quadratisch *C. crocea* ssp. *mexicana*, Sign. rund *C. crocea* ssp. *crocea* (in Südamerika kann eine Signatur mehrere nahe beisammen liegende Fundpunkte bezeichnen).

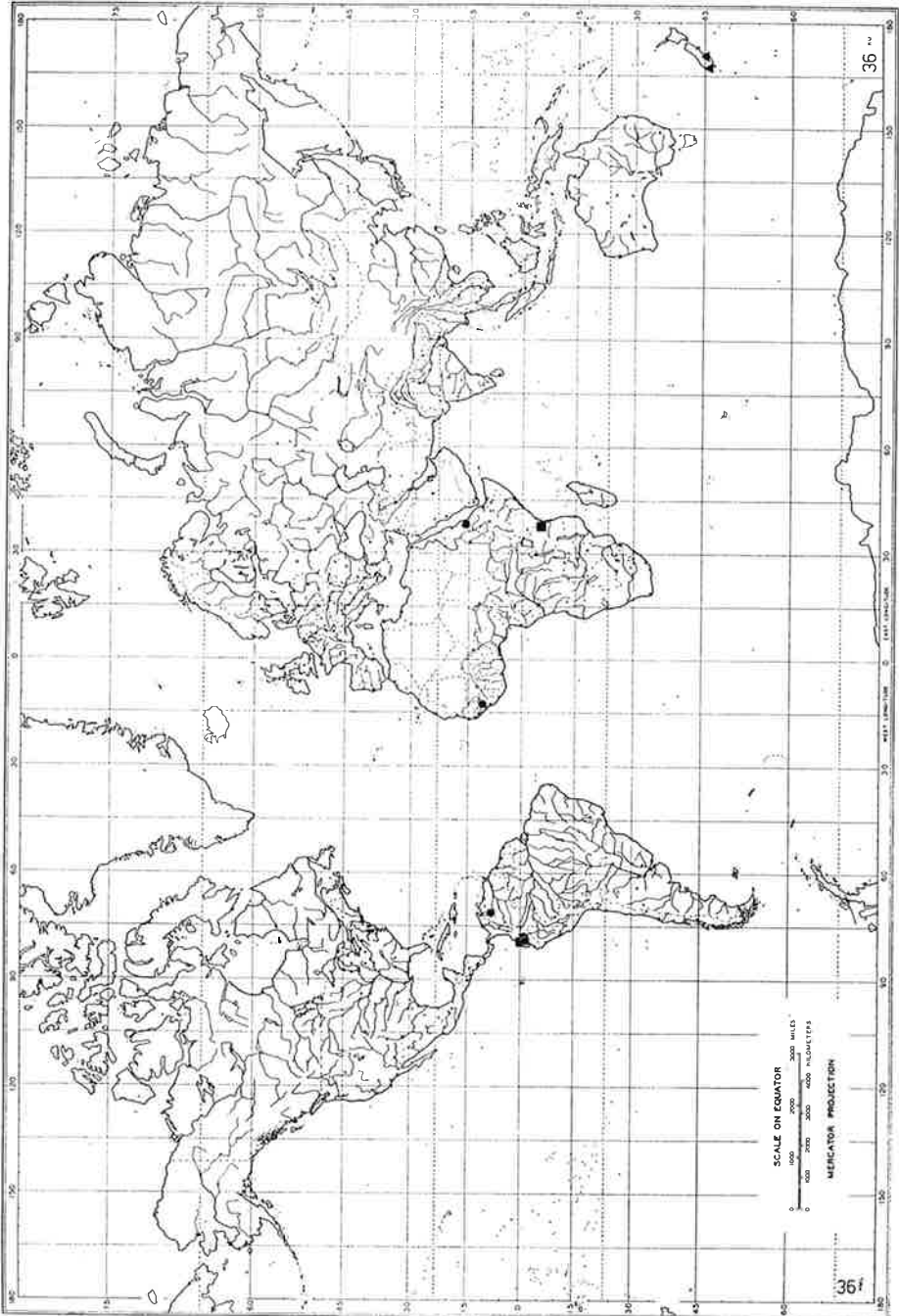


ABB. 36. Die Verbreitung von *Caloplaca*-Arten. Sign. Dreieck *C. homologa*, Sign. Kreis *C. erythroleuca*, Sign. Quadrat *C. erythroleucoides*.

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 65–100/14–18 μm groß.

Paraphysen: in der oberen Hälfte ästig verzweigt, 1,5–2 μm dick; Enden nur wenig keulig und nicht pigmentiert, von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, elliptisch bis lang elliptisch, mit 3 Loculi, der mittlere Loculus nicht auffällig größer, 18–22–26/9–12 μm groß, (Abb. 17, 18).

Flechtenstoffe (nach Santesson 1970): Lichexanthon, Parietin, Fragilin, 1–0-Fragilin = 2-Chloro-8-hydroxy-1,3-dimethoxy-6-methylantrachinon. An dieser Flechte wurde 1-O-Fragilin erstmals isoliert und anschließend die Struktur durch vergleichende Massenspektrometrie überprüft.

Verbreitung: pantropisch in Gegenden nördlich und südlich des südlichen Wendekreises

Unter den tropischen *Caloplaca*en mit mehrloculären Sporen ist diese die häufigste. Insbesondere in geeigneten Gebieten Südamerikas scheint sie ziemlich gemein zu sein. Da die Art bezüglich einiger, sonst oft konstanter Merkmale variabel ist, nimmt es nicht weiter Wunder, daß sie mehrfach beschrieben wurde. Am nächsten steht *C. auratipruinosa*, die in der Rinde des Thallustrandes keine Kristalle erkennen läßt.

Daß die Art als *Lecidea* beschrieben wurde, beruht auf einen klaren Beobachtungsfehler, wie der leider etwas untypische Holotypus zeigt.

Außer den Typen geschene Belege:

Afrika:

Natal: Howick, 1920, leg. van der Bijl (TUR 34986).

Madagaskar: Central-Madagaskar, Hildebrandt, com. Bensch 1884 (G).

Südamerika:

Argentinien: Dep. Vrán, Prov. Salta, General Ballivián, 350 m, 18. Juli 1946, leg. Digilio-Grassi no. 682 (ex LT in Osorio, UPS); Entre Rios, Concordia, Parque Rivadavia, 7. Feb. 1972, leg. Osorio (Osorio 6796); *ibid.*, leg. Osorio (Osorio 6802); Prov. Corrientes, Dep. Concepción, Tabay, 1. Sept. 1974, leg. Arbo (MVM); leg. Lorentz (G).

Bolivien: Tarija, Tatarenda, 22. März 1902, leg. R. E. Fries, Exp. Suec. Chaco-Andinis, Lich. no. 145 (s).

Brasilien: Sepitiba ad Rio de Janeiro, 1885, leg. Wainio (TUR 7829, BM) – Wainio, Lich. Brasil. exs. 505; *ibid.*, leg. Wainio (TUR 7830, BM) – Wainio, Lich. Brasil. exs. 462; Rio Grande do Sul, prope oppid. Rio Grande corticola in arbore satis solitaria, 22. Nov. 1892, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 683 (G, H, s) – Malme, Lich. austroam. 115; Rio Grande do Sul, Cruz Alta, ad arborem sat solitariam, 14. Apr. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1249 D* (s); Rio Grande do Sul, Santo Angelo prope Cachoeira, 14. Jan. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 935 B (s); Rio Grande do Sul, Piratiny prope Pelotas, 17. Dez. 1892, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 853 (s); Rio Grande do Sul, Cruz Alta, ad arborem in ripa rivuli campestris, 12. Apr. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1247 B (s); Theresopolis in Serra dos Orgaos, 1891, leg. Schenck (G); Apiahy, Sept. 1881, leg. Puiggari 1014 c (G); Apiahy, März 1880, leg. Puiggari 1081 (G, w); Mayo 1881, leg. Puiggari 1014 (G); Sept. 1881, leg. Puiggari no. 1119 (G); Apiahy, Juni 1881, leg. Puiggari 1014 b (G); Piriapolis, Maldonados (w 3096); ohne Fundort, leg. Puiggari 1014 (w 5793); Prov. Sao Paulo, Apiahy, Mai 1886, leg. Puiggari 1014 (w); Rio Grande do Sul, Rio Grande oppid., 22. Nov. 1892, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. 683 B (BM).

Paraguay: Paraguari, 1. Aug. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1473 (G, H, UPS) – Malme, Lich. austroam. 116a; territor. Gran Chaco, in aspectu urbis Asuncion, 29. Aug. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1686 Bc (s); an Rio Mbopy prope Asuncion, ad ramos arboris in bambusetto, 11. Sept. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. s.n. (FH, s); Gran Chaco, in adspectu urbis Asuncion, in arbore satis solitaria, 19. Juli 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1404

(s); Gran Chaco, ad Pileo-mago, in arbore solitaria, 4. Sept. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. s.n. (s); Areguá prope Asuncion, in margine silvulae, 22. Juli 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1448 (s); Colonia Risso, 28. Sept. 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1862 Da (s); Areguá prope Asuncion, 22. Juli 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1440 (BM); Asuncion, 21. Juli 1893, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 1435 (us); corticola ad Guarapi, leg. Balansa (G); Guarapi, 1879, leg. Balansa 4153 (G); prope Assumption, 1878, leg. Balansa no. 30 (G).

Uruguay: Salot, Highway 3 Piroto, 30 km N of Salto city, on trees of marginal forest of the Uruguay river, 6. Feb. 1972, leg. Osorio no. 6738 (GZU, Hafellner); Maldonado, Sierra de las Animas, Cerro 190, 50–100 m, 13. Dez. 1964, al costado del camino al Cerro 190, leg. Osorio (Osorio 4884); Rocha, Laguna Castillos y Arroyo Valizas, 19. Feb. 1967, leg. Osorio (Osorio 5591, GZU); ibid., leg. Osorio (Osorio 5599, GZU); Maldonado, Pan de Azucar, Parque Municipal, 25. Feb. 1968, leg. Osorio (Osorio 5063, GZU); Montevideo, Parque Rodo-Cancha de Golf, 1. Mai 1972, leg. Osorio (Osorio 6815); San José, Arazati, Estancia Voluminot, Picada del Ciego, en el interior del monte, 18. Feb. 1973, leg. Osorio (Osorio 6868); ibid., leg. Osorio (Osorio 6880); Colonia, Nueva Palmira, Picada Albertano, al costado de la carretera, 8. Feb. 1968, leg. Osorio (Osorio 4765); Canelones, Parque Nacional "F. D. Roosevelt", 6. Jan. 1969, leg. Osorio (Osorio 6223); Rio Negro, Bopicuá, 8. Dez. 1971, leg. Ximenez (MVM 17408); Maldonado, Arroyo Solis Grande, desembocadura en el Rio de la Plaza, 27. Mai 1949, leg. Osorio (MVM 17470); Colonia, Martin Chico, 14. Okt. 1973, leg. Mones (MVM 17621); San José, Sierra Mahoma, en la cumbre de un pequeno cerro, 31. Aug. 1969, leg. Osorio (Osorio 6172); Lavalleja, Cerro Arequita, 15. Juli 1949, leg. Osorio (Poelt); Paysandin, 10. März 1946, leg. Mackenzie-Lamb (H); Lavalleja, Rio Santa Lucia, Paso del Potrero, sobre troncos a orillas del Rio Santa Lucia, 5. Nov. 1956, leg. Osorio (FH); ibid., 4. Nov. 1956, leg. Osorio no. 3869 (w 14871); Dept. Montevideo, bamino Lanauaga, 1913, leg. Felippone (w 3090).

Pazifische Inselwelt:

Nouméa, Nouvelle Calédonie, Saves, 1887, leg. Roumeguère 13B (G, w 16032).

Caloplaca crocea ssp. *mexicana* Hafellner & Poelt ssp. nov.

Differt a subspecie typica sporiis minoribus. Ad cortices arborum in Mexico.

Die Sporen von *C. crocea* ssp. *mexicana* sind 16–18/8–10–11 μm groß (Abb. 19). Im Apothecienbau gleicht sie der Subspecies *crocea* vollkommen.

Typus: Mexico, Puebla, Cholula, 2224 m, 26. Aug. 1907, leg. B. G. Arsène no. 4308 (us).

5. *Caloplaca erythroleuca* (Nyl.) Zahlbruckner

in Cat. Lich. Univ. 7: 201 (1931).

Basionym: *Lecanora erythroleuca* Nylander in Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 15: 378 (1861) et in Act. Soc. Sci. Fenn. 7: 443 (1863); Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 3, 3: 58 (1891). Typus: Nova Granata, leg. Lindig. no. 262d (H-Nyl 29603 – Holotypus) vidimus!

Syn.: *Callopsisma erythroleucum* (Nyl.) Müll. Arg. in Flora 64: 88 (1881).

Placodium erythroleucum (Nyl.) Wainio in Hedwigia 37: (38) (1898).

Lecidea erythroleuca (Nyl.) Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 21 (1914).

Triophthalmidium erythroleuca (Nyl.) Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti) 2. sér., 1/5–6: 8 (1933).

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlich bis cremefarben, dünn häutig bis subareolat, UV+ orange floureszierend.

Apothecien: 0,3–0,8–1,3 mm im Durchmesser, flach bis leicht gewölbt, mit dunkelrostbraunen Scheiben, K+ purpurn; Rand thallusfarben, von der Pigmentierung der Scheibe nicht erfaßt; Parathecium nicht kräftig entwickelt.

Apothecienquerschnitt: Epihymenium mit rotorangen Anthrachinonkristallen, im lecanorinen Rand farblose Kristalle eingelagert; Parathecium in der Regel nicht auffällig verdickt; Hypothecium hyalin; Hymenium um 100 μm hoch. (Abb. 5).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 65–80/12–16 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig; Enden kaum verdickt und nicht pigmentiert, dafür aber von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, Loculi ungefähr gleichgestaltig, 17–20–22/9–11 μm groß. (Abb. 20).

Bisher bekannte Verbreitung: Tropen Afrikas und Südamerikas.

Außer dem Typus gesehene Belege:

Afrika:

Guinée Française: Fouta-Djalón, à Dalaba, vers. 1200 m, tronc d'arbre isolé en bordure de route, 7. Nov. 1951, leg. des Abbayes (M).

Erythraea: Ghinda, Feb. 1895 (TUR 7429).

Südamerika:

Kolumbien: Nova Granata, Bogota, Tequeno, Canoas, alt. 2500 m, Juni 1860, leg. Lindig no. 744 (FH, H-Nyl p.m. 2673, M). Dieselbe Sammelnummer trägt der Holotypus von *Caloplaca erythroleucoides* (Nyl.) Zahlbruckner!

Venezuela: Estado Merida, kleines Wäldchen am Instituto Forestal Latino-Americano in Merida, 1700 m, März 1969, leg. B. & F. Oberwinkler & J. Poelt (Poelt).

C. erythroleuca und *C. erythroleucoides*, die sich untereinander, kennt man nicht die Größe der Ascosporen, nicht unterscheiden lassen, sind von anderen Sippen des Verwandtschaftskreises mit ihren immer satt rotbraunen Scheiben und den nur ausnahmsweise von der Scheibenfarbe erfaßten Rändern auch mikroskopisch gut zu trennen.

6. *Caloplaca erythroleucoides* (Nyl.) Zahlbruckner

in Cat. Lich. Univ. 7: 201 (1931) ("*erythroleucodes*").

Basionym: *Lecanora erythroleucoides* Nylander in Acta Soc. Sci. Fenn. 7: 443 (1863) et in Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 19: 315 (1863). Typus: Nova Granata, 2900 m, leg. Lindig no. 744 (H-Nyl 29599 – Holotypus) vidimus! Die Proben in FH, H-Nyl p.m. 2673 und M, die dieselbe Sammelnummer tragen, sind *C. erythroleuca* (Nyl.) Zahlbr.!

Syn.: *Callopisma erythroleucoides* (Nyl.) Müller Arg. in Flora 64: 88 (1881).

Lecidea erythroleucoides Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 3, 3: 7 (1891).

Blastenia erythroleucoides (Nyl.) B. de Lesdain in Lich. Mexique: 19 (1914).

Triophthalmidium erythroleucoides (Nyl.) Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), 2. ser., 1/5–6: 8 (1933).

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlich bis cremefarben, dünn häutig bis subareolat, UV+ orange fluoreszierend.

Apothecien: 0,3–0,8–1,3 mm im Durchmesser, flach bis leicht gewölbt, mit dunkelrostbraunen Scheiben, diese K+ purpurn; Rand thallusfarben, nur selten von der Pigmentierung der Scheibenfarbe erfaßt; Parathecium nicht auffällig kräftig.

Apothecienquerschnitt: Epihymenium mit rotorangen Anthrachinonkristallen; im lecanorinen Rand farblose Kristalle eingelagert, selten der Rand oben mit einzelnen Anthrachinonkristallen; Parathecium nicht auffällig verdickt; Hypothecium hyalin; Hymenium um 100 μm hoch (Abb. 5).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 65–80/12–16 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig; Enden kaum verdickt und nicht pigmentiert, dafür aber von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, Loculi ungefähr gleichgestaltig, 22–26,5–30/11–14(–15) μm groß, (Abb. 21).

Bisher bekannte Verbreitung: Tropen Afrikas und Südamerikas.

Über die Artbegrenzung vergl. das unter *C. erythroleuca* Gesagte!

Wie erwähnt, besitzen im speziellen Fall Lindigs Sammelnummern nur bedingten Wert, da unter ein und derselben Nummer in den Herbarien zwei nahe verwandte Arten liegen.

Außer dem Typus gesehene Belege:

Afrika:

Usambara, in Deutsch-Ostafrika, 1894, leg. Holst no. 942, 1014 (BM, G).

7. *Caloplaca homologa* (Nyl.) Hellbom

in Bihang K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. **21**, Afd. 3, 13: 68 (1896).

Basionym: *Lecanora homologa* Nylander in Journ. Linn. Soc. London, Bot., **9**: 251 (1867) et in Lich. Nov. Zeland.: 59 (1888); Knight in Trans. New Zealand Inst. **12**: 378 (1880); Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 3, **3**: 53 (1891). Typus: Nova Zelandia, "ad corticem arborem prope Dunedin," 1861, leg. Lindsay (H-Nyl 29605 – Lectotypus) vidimus!

Syn.: *Callopisma homologum* (Nyl.) Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier **2**/appendix 1: 51 (1894).

Triophthalmidium homologa (Nyl.) Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), ser. 2, 1/5–6: 8 (1933).

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: hellgrau, dünn häutig, K–, UV+ nur grau leuchtend und nicht orange fluoreszierend.

Apothecien: 0,5–1 mm im Durchmesser, *Lecanora*-ähnlich, mit ziemlich dunkel braunen Scheiben und hellgrauem Rand; Scheibe K–.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin, ohne Kristalle; im Hymenium tief eindringende dunkle Kristallaggregationen, diese K–(!); Hypothecium hyalin; Hymenium um 100 μm hoch; Epihymenium hellbraun (Abb. 10).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 65–80/12–16 μm groß.

Paraphysen: septiert, um 2 μm dick, nur oben etwas verleimt und hier auch ziemlich regelmäßig verzweigt; Enden leicht keulig und die Wände hier hellbraun pigmentiert.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, diese ungefähr gleich groß, äußere Wandschicht kräftig und deutlich, 21–25/(9–)10–12(–13) μm groß. (Abb. 22).

Bisher bekannte Verbreitung: Neuseeland.

Caloplaca homologa ist eine isolierte Art. Die tief ins Hymenium eindringenden Kristallkomplexe, die wegen des Fehlens einer K-Reaktion keine typische Chinonstruktur haben können, sind in ihrer Art unter den behandelten Sippen einmalig. Da die Hymenien der Apothecien keinerlei Schädigung erkennen lassen, ist anzunehmen, daß es sich um keine Artefakte handelt. Zudem treten diese Kristalle auch in einer Probe auf, die hunderten von Kilometern von der Typuslokalität entfernt gesammelt wurde.

Außer dem Typus gesehene Belege:

Neuseeland: Southern Island, Otago, Green Island Bush, 4. Nov. 1861, leg. Lindsay (E – Paratypus).

8. *Caloplaca kauaiensis* (H. Magn.) Hafellner & Poelt comb. nov.

Basionym: *Blastenia* (*Xanthocarpia*) *kauaiensis* H. Magnusson in Ark. Bot. 3/10: 365 (1954).

Typus: Kauai, Hawaiian Islands, 1895, leg. Heller (ups - Holotypus, Isotypus) vidimus! Proben von G. K. Merrill, Lich. exs., 2. ser., No. 16 ausgegeben als *Blastenia ferruginea* (Huds.) Arn.

Auf beiden Typusbelegen wächst die Art zusammen mit *Catillaria ochraceonigra* Räsänen.

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlich bis cremefarben, dünn bis häutig-rissig, UV+ beige leuchtend, nicht orange fluoreszierend.

Apothecien: 0,3–0,7–1 mm im Durchmesser, jung konkav, später oft leicht gewölbt; sowohl die Scheibe als auch der deutliche, oft etwas glänzende glatte Rand kräftig orange, K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Excipulum biatorin, Hyphen im Excipulum strahlig geordnet und dicht verleimt, nur an der Basis einige Algen liegend; Epihymenium und Excipulum außen mit zahlreichen Anthrachinonkristallen umgeben; Hypothecium hyalin bis leicht ockerlich; Hymenium um 100 μm hoch, die Kristallmassen ca. 30 μm tief in dieses eindringend, (Abb. 8).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 60–80/10–15 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben verzweigt; Enden kaum verdickt und nicht pigmentiert, von vielen, dicht gepackten Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, breit elliptisch, mit 3 Loculi, der mittlere Loculus elliptisch bis oblong, die randlichen kreissegmentförmig, 16–20/9–12 μm groß. (Abb. 23).

Bisher bekannte Verbreitung: Hawaii.

Von jeher waren sich die Lichenologen der Unnatürlichkeit des Trennungsstriches zwischen *Caloplaca* und *Blastenia* bewußt. Innerhalb der Teloschistaceae läßt sich das Zahlbrucknersche System zur Gattungsumgrenzung, das auf Vorschläge von Th. Fries zurückgeht, nicht anwenden. Malme (1926) äußert schon die Ansicht, daß die sogenannte biatorine Fruchtkörperberandung bei *Caloplaca* oft nichts anderes als ein kräftig entwickeltes Parathecium darstelle, was auch die oft konstant variable Ausbildung des Randes erklären würde. Innerhalb der krustigen Teloschistaceae kennen wir alle denkbaren Übergänge zwischen biatorinen und lecanorin berandeten Apothecien, besonders auffällig z.B. in der *C. ferruginea*-Gruppe. (Poelt & Wunder 1967).

Insofern ist es also folgerichtig, *Blastenia kauaiensis* in die Gattung *Caloplaca* überzuführen. Von der Excipulumsstruktur her erinnert die Art stark an *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey, doch ist eine nähere Verwandtschaft wegen zahlreicher gravierender Unterschiede (Sporenbau, Flechtenstoffe im Lager, Substrat) wenig wahrscheinlich.

9. *Caloplaca oahuensis* Hafellner spec. nov.

Thallus cinerealbidus, subareolatus vel areolatus, areolis in diametro ad 0,5 mm crassis, in luce ultravioleaceo non aurantice luminescens. Apothecia discis ferrugineis vel cinnamomeis, planis vel convexulis, marginibus partim discis concoloribus non distincte prominentibus; disci K+ purpurascens, in sectione transversali epihymenium crystallis aurantiacis obtectum; cortex marginis lecanorini crystallis hyalinis parvis incrustatus; hypothecium hyalinum; hymenium hyalinum, 80 ad 100 μm

altum. Asci typo generis *Teloschistes*, octospori, 60 ad 80 μm longi, 12 ad 15 μm crassi. Paraphyses ca. 2 μm crassae, superne ramosae. Sporae hyalinae, ellipticae, quadriloculares; loculi magnitudine similes; 14 ad 17 μm longae, 6 ad 7 μm crassae. Typus supra corticem arboris incognitae in insula Oahu a Bailey lectus est.

Beschreibung:

Thallus: feinwarzig subareolat bis areolat, Areolendurchmesser meist unter 0,5 mm, weißlichgrau bis bräunlichgrau, UV-.

Apothecien: mit rostfarbenen bis zimtbraunen Scheiben und lagerfarbenem Rand, verengt aufsitzend, mit flachen Scheiben; Rand oft etwas von der Pigmentierung der Scheibe erfaßt, die rostbraunen Teile K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Epihymenium mit Anthrachinonkristallen, in der Rinde des lecanorinen Randes hyaline bis bräunliche Kristalle eingelagert; Hypothecium hyalin; Hymenium 80–100 μm hoch. (Abb. 5).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 60–80/12–15 μm groß.

Paraphysen: oben verzweigt, um 2 μm dick, reichlich von Gallerte durchsetzt; Enden kaum verdickt und hyalin, von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, langelliptisch, reif 4-loculär, Entwicklung über ein biloculäres Vorstadium(!); Loculi ungefähr gleich groß, mittlere oft schlitzförmig, endständige oft rundlich, 14–17/6–7 μm groß. (Abb. 28).

Typus: Hawaiian Islands, Oahu, on trunks, Sept. 1882, leg. E. Bailey no. 234 (us – Holotypus). (Abb. 38).

Abgesehen von der zumindest einer anderen Sektion zugehörigen *C. ochracea* ist *C. oahuensis* die einzige Art mit 4-loculären Sporen, deren Apothecienscheiben mit Anthrachinonkristallen bedeckt sind. Unter den tropischen Arten mit quadriloculären Sporen ist sie die mit den kleinsten Sporen.

10. *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey

in Mém. Soc. d'Emulat. Doubs: 257 (1886).

Weitere Zitate siehe bei Zahlbruckner 1931: 47!

Basionym: *Lecidea ochracea* Schaerer in Naturwiss. Anzeiger Allg. Schweizer. Ges. Gesamten Naturwiss. 2: 11 (1818). Typus: Alpes calcariae, leg. Schaerer (G – Lectotypus) vidimus!

Syn.: *Parmelia ochracea* (Schaer.) E. Fries in Lichenogr. Europ. Reform.: 164 (1831).

Lecidea erythrella α *ochracea* (Schaer.) Schaerer in Lich. Helvet. Spicil.: 185 (1833).

Biatora aurantiaca var. *ochracea* (Schaer.) Rabenhorst in Kryptogamen-FI. Deutschl. 2: 90 (1845).

Lecidea aurantiaca β *ochracea* (Schaer.) Schaerer in Enumer. Crit. Lich. Europ.: 149 (1850).

Callopsisma ochraceum (Schaer.) Massalongo in Flora 35: 572 (1852) et in Atti Ist. Venet. Sci. Lett. Arti 3. ser. 4/2 appendix 3: 89 (1852).

Xanthocarpia ochracea (Schaer.) Massalongo & De Notaris in Massalongo Memor. Lichenogr.: 119 (1853).

Lecanora aurantiaca var. *ochracea* (Schaer.) Nylander in Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 2: 325 (1854).

Blastenia ochracea (Schaer.) Trevisan in Linnaea 28: 290 (1856).

Lecanora ochracea (Schaerer) Nylander in Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 5: 112 (1857).

Placodium ochraceum (Schaer.) Anzi in Catal. Lich. Sondr.: 44 (1860), incl. einiger nicht überprüfter Varietäten und Formen.

Zitate weiterer Synonyme siehe bei Zahlbruckner 1931: 46 ff.!

Veriss. Syn.: *Lecanora tetrasticha* Nylander in Flora 57: 307 (1874).

Caloplaca tetrasticha (Nyl.) Olivier in Mém. Soc. Imp. Sci. Nat., Cherbourg 37: 112 (1909); Wade in

Lichenologist 3: 19 (1965). Typus: "... in uno exemplari viso collectionis Anzi Lich. min. rar. 252 pro parte ...". Non vidimus! (H-).

Weitere Zitate und Synonyme siehe bei Zahlbruckner 1931: 203!

Im Herbar G befinden sich drei Schaerersche Proben. Eine scheidet als Typus deswegen aus, weil sie nachweislich nach der Publikation des Basionyms gesammelt wurde. Die zweite ist ein Exemplar von Schaerer, Lich. Helvet. exs. 222, einer uneinheitlichen Probe, in der sowohl verschiedene Arten als auch Material verschiedener Fundorte vermengt worden ist. blieb die mit der vagen Fundortsangabe "alpes calcariae", aus der das in Abb. 37 bezeichnete Stück von uns als Lectotypus gewählt wurde.

Verf. sind sich bewußt, daß im Zusammenhang mit der Typifizierung von *Caloplaca ochracea* beileibe nicht alle Probleme gelöst sind. Doch würde ein anderer als der beschrittene Weg zu einer Reihe weiterer nomenklatorischer Veränderungen betreffs verschiedener *Caloplaca*-Arten führen.

Schaerer (1818) hat nämlich in der Originalbeschreibung eine Typuslokalität genannt (in Monte Stockhorn et affinibus), an der *Caloplaca ochracea* höchstwahrscheinlich nicht wächst. Das Stockhorn ist ein in der Schweiz, W vom Thunersee gelegener, ca. 2150 m hoher Berg, auf dem von den *Caloplaca*-Arten mit ähnlichem Habitus vielleicht *Caloplaca nubigena* vorkommen könnte, eine Art, die Teil mehrerer Proben von Schaerer, Lich. Helvet. exs. 222 ist, als auch in einem Handstück zusammen mit dem Lectotypus gespannt ist. Noch 1850 hat Schaerer in seiner Enumeratio dokumentiert, daß er kein klares Bild von *C. ochracea* hatte, wie aus den Verbreitungsangaben geschlossen werden kann.

Erst der gezielte Einsatz des Mikroskops durch Massalongo (1852) brachte das entscheidende Artmerkmal zutage – die vierzelligen Ascosporen.

Arnold (1881: 313) hat bereits auf die Schwierigkeiten einer Interpretation des Namens *C. ochracea* hingewiesen. Er erkannte, daß in seiner Probe von Schaerer, Lich. Helvet. exs. 222 das linke Handstück *C. nubigena*, das rechte *C. ochracea* war.

Es besteht kein Zweifel, daß es sich bei *Lecidea ochracea* Schaer. und *Lecanora tetrasticha* Nylander um ein und denselben Organismus handelt. Dies kann, auch ohne den Typus der zweitgenannten Art gesehen zu haben (H-!), ruhigen Gewissens behauptet werden, denn Nylanders Beschreibung ist exakt genug, um klar erkennen zu lassen, daß sich *C. ochracea* dahinter verbirgt.

Erwähnenswert ist noch, daß Wade (1965: 18) den Namen *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey für eine andere Art verwendet, möglicherweise für die Sippe, die Arnold (1881: 312) als *Caloplaca achaereri* beschrieben hat.

Überprüfte Exs.: Lichenes Poloniae Meridionalis exs. 23 (BM, GZU, H, M, UPS, US) – als *Caloplaca ochracea*; Lojka, Lich. Regn. Hung. exs. 28 (TUR 7603, W, G, S, BM, M) – als *Lecanora ochracea*; Hepp, Flecht. Europ. 910 (G, S, E, M, TUR 7600 pro parte) – als *Placodium ochraceum* = Schaer. & Hepp, Lich. Helvet. exs. 1438; Arnold, Lich. exs. 224 (G, M, S, UPS, W) – als *Calloposma ochraceum* a. *callosine*; Suza, Lich. Bohemoslov. 177 (M, Poelt, S, UPS, W 8192) – als *Blastenia (Xanthocarpia) ochracea*; Lojka, Lich. Hung. exs. (ined.) 65 ad int. (S, H-Nyl 30115) als *Lecanora ochracea*; Rabenhorst Lich. Europ. 437 (BM, H, M, W, S pro parte, non G) – als *Xanthocarpia ochracea*; Körber, Lich. Sel. Germ. 184 (G, M, S, W 19463, W 11871) – als *Xanthocarpia ochracea*; Anzi, Lich. Ital.

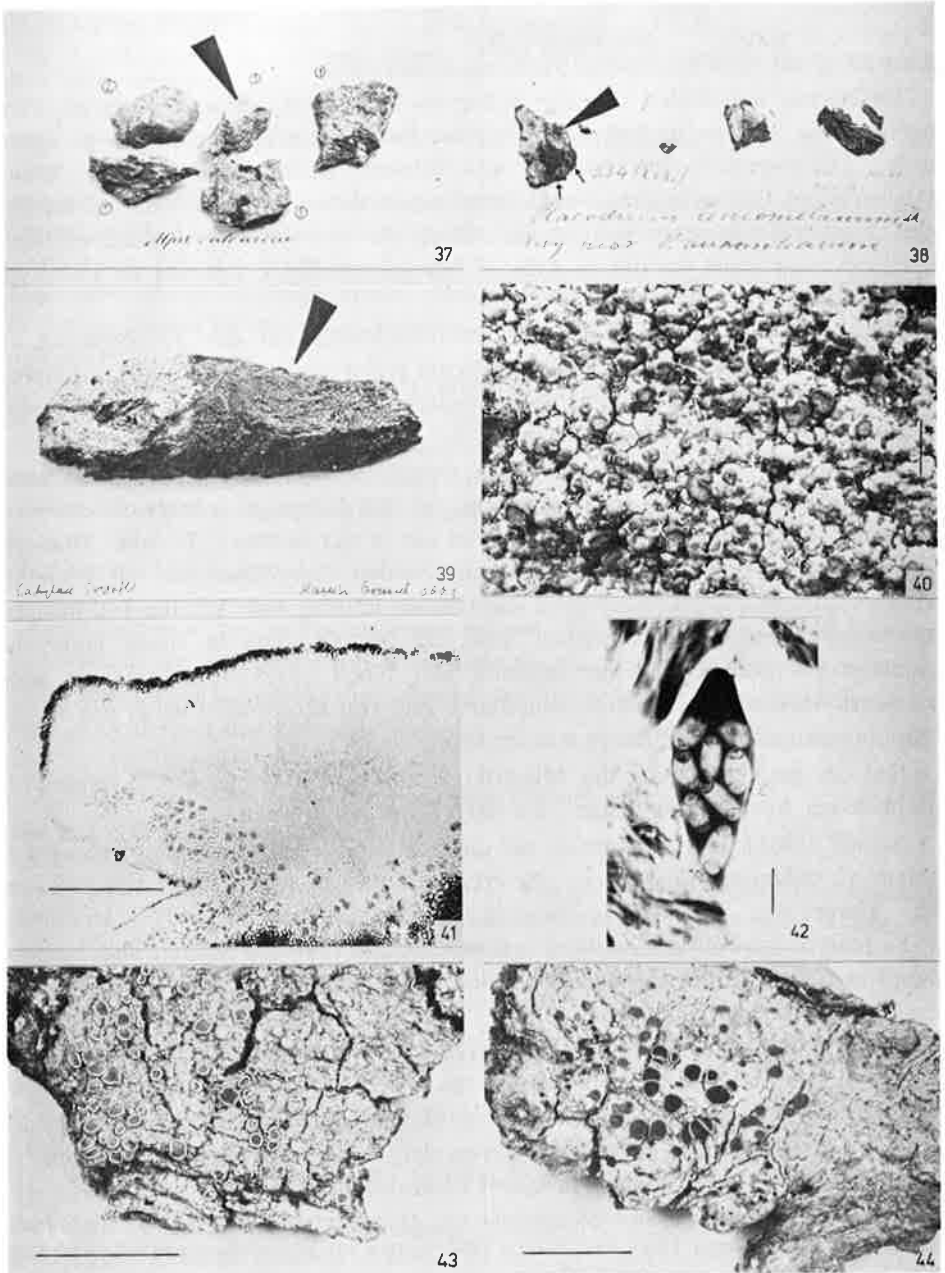


ABB. 37-44. 38. Lectotypus von *Lecidea ochracea* Schaerer in G. 1) ist *L. ochracea*. 2) ist *Caloplaca nubigena*. 38. Holotypus von *Caloplaca oahuensis* Haf. & Poelt in us. 39. Holotypus von *C. araguana* Poelt und Haf. in GZU (In Abb. 37-39 entspricht die Länge der Hinweispeile = 2 cm). 40. *C. araguana* (Maßstrich = 1 mm). 41. *C. araguana* Apothecienquerschnitt (Maßstrich = 100 μ m). 42. *C. araguana* Ascus, mit J.J.K. gefärbt (Maßstrich = 10 μ m). 43. *C. crocea* (Osorio 6880) (Maßstrich = 1 cm). 44. *C. brevisonii* (Holligan 8 in BM) (Maßstrich = 0,5 cm).

Sup. Min. Rar. 138 (BM, M, s, w) – als *Placodium ochraceum*; Kryptog. exs. 166 (BM, FH, M, UPS, w 3793, H) – als *Blastenia ochracea*; Schaerer, Lich. Helvet. exs. 222 (G (1 Probe), non E, non w 8601) – als *Lecidea erythrella* α *ochracea*; Trevisan, Lichenoth. Veneta, Ser. I. fasc. 8, 232 (M, w, H) – als *Xanthocarpia ochracea*; Harmand, Lich. Lothar. 484 (w 2665, M) – als *Lecanora aurantiaca* var. *ochracea*; Förliss, Lich. Bükk. exs. 56 (H, M, w 7385) – als *Blastenia ochracea*; Flagey, Lich. Franche-Comté 122 (M) – als *Lecanora ochracea*.

Auszuschließende Exs: Rabenhorst, Lich Europ. 362 (BM, G, M, s) ausgegeben als *Xanthocarpia ochracea* ist *Caloplaca dalmatica*; Massalongo, Lich. Ital. 114 (BM, G, M, s, w) – ausgegeben als *Xanthocarpia ochracea* ist *Caloplaca dalmatica*; Flagey, Lich. Alger. 84 (G, M, w) ausgegeben als *Xanthocarpia ochracea* ist *Caloplaca* spec.; Johnson, North Engl. Lich. Herb. 103 (w 110) ausgegeben als *Lecanora ochracea* ist *Caloplaca* cf. *aurantiaca*; Arnold, Lich. exs. 584 (H, UPS) ausgegeben als *Callopsisma ochraceum* var. *nubigenum* ist *Caloplaca nubigena*.

Substrat: meist auf reinem Kalkgestein, seltener auf Mergel.

Beschreibung:

Thallus: endolithisch und Substrat dann weißlich verfärbt oder dünnhäutig bis subareolat mit variablem Anthrachinongehalt, meist jedoch hellorange und dann K+ purpurn. Wahrscheinlich werden Dicke und Färbung des Lagers stark von Tierfraß und Regeneration beeinflusst.

Apothecien: 0,6–1,5 mm, meist jedoch um 1 mm im Durchmesser, mit oranger Scheibe und orangem Rand; Rand deutlich, kaum vorstehend und glatt; Früchte aufsitzend, K+ purpurn.

Apothecienquerschnitt: Excipulum nur an der Basis mit Algen, sonst biatorin, aus fest verkleimten, radial geordneten Hyphen; Epihymenium und Rand mit zahlreichen Anthrachinonkristallen; Hypothecium hyalin; Hymenium 80–90 μm hoch. (Abb. 7).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 50–69/12–17 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben verzweigt; Enden leicht keulig, von zahlreichen Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, elliptisch, reif mit 4 Loculi, die mittlere Querwand ontogenetisch wesentlich früher gebildet; Bildung der Terminalzellen durch Durchschnürung der beiden Lumina, 13–16/6–9 μm groß. (Abb. 29); Mißbildungen mit 3 Loculi nicht selten!

Flechtenstoffe: Parietin, Emodin, Teloschistin=Fallacinol, Fallacinal, Parietinsäure (Steiner & Hauschild 1970, Santesson 1970, Hauschild & al. 1971).

Bisher bekannte Verbreitung: atlantisches und mediterranes Europa sowie thermische Lagen in Mitteleuropa, Nordafrika, Kleinasien.

Außer dem Typus gesehene Belege:

Europa:

Belgien: Bouvignes, 18. Jan. 1925, leg. Conglet (FH); *ibid.*, 23. Mai 1904 (FH).

Deutschland: Bayern, Fränkische Alb, Kalkfelsen in Trockenrasen am Alpinen Steig bei Schönhofen, Kreis Regensburg, 350–400 m, 18. Juni 1976, leg. Poelt (GZU); an einem sonnigen Kalkfelsen der Schwabelweisser Berge bei Regensburg, Aug. 1862, leg. Arnold (G, M, s, UPS, w) – Arnold, Lich. exs. 224; Obereichstätt, leg. Arnold (H); Eichstätt, 1876, leg. Arnold (H); Regensburg, leg. Arnold (H); Schlucht bei Ober-Eichstätt, Sept. 1863, leg. Arnold (M, UPS); Kalkfelsen bei Obereichstätt, 1867, leg. Arnold (UPS); Kalkfelsen der Drei Brüder am Donau-Ufer zwischen Kelheim und Weltenburg, 1858, leg. Arnold (M); Frankenjura, am Brand über Kelheim, 14. März 1953, leg. Poelt (M); Württemberg, Alb, Schelklingen, Kr. Ebingen, 1928, leg. Bertsch (M); Hönnethal in Westfalen, Mai 1863, leg. Nitschke (M); *ibid.*, leg. Nitschke (S); Baden, auf Jurakalk des Isteiner Klotzes, 1893 (S); Isteiner Klotz, 1899, leg. Könk (H); Isteiner Klotz, 1892, leg. Lösch (M); Aufstieg zum Isteiner Klotz im Schwarzwald, 21. Juli 1926, leg. Hillmann (FH).

Frankreich: Dept. Vaucluse, Montagne du Luberon, Gorges de Regalon bei Cheval Blanc, SE

Cavaillon, 17. Juli 1970, leg. Poelt & Clauzade (Poelt 8547); *ibid.*, leg. Hertel 11910 (M); ad Monspeliam, leg. Nylander (E); Lot-et-Garonne, Pujols, 1920, leg. Jeanjean (US); Reals/Hérault, März 1907, leg. Crozals (US); Var, route du Faron, Feb. 1923, leg. Crozals (US); Bedat (PC, W); Bagnères de Bigorre (PC); Pyren. orient., Amélier, 800 m, 1884, leg. Nylander (H-Nyl 30082); *ibid.*, 400 m, 1884, leg. Nylander (H-Nyl 30082); Paris, Nandy, 24. Nov. 1897, leg. Boistel (H-Nyl 30084); Dept. Sarthe, Brulon, 1904, leg. Monguillon (H); Gallia merid., Dept. Gard, Beaucaire, 1853, leg. Nylander (H-Nyl 30122, 30123, 30116); Prigone, 1869, leg. Weddell (H-Nyl 30118); Lyonnais, Vi. (Isère), 600 m, 1881, leg. Therry 6086 (H-Nyl 30120); Pyren., Bigorre, leg. Nylander (H-Nyl 30124); Pyren. centr., Bagnères-de-Luchon, leg. Blytt (UPS); Gall. austr., leg. Dufour (UPS); Bagnères-de-Bigorre, 1869, leg. Weddell (UPS); Pyrénées-Orientales, leg. Montagne (UPS); Montpellier, herb. Schimper (BM); Brulon, rochers de Pissegréle, 14. Apr. 1898, leg. Monguillon (BM); *ibid.*, Aug. 1904, leg. Monguillon (BM); Ambérien, rochers de Manpas (BM); Morvan, Apr. 1899, leg. Memin (BM); Contrevoz (Aiu) (BM); Haute Savoie, Marillioz, Entre Aix les Bornes, Aug. 1893, leg. Harmand (M, W 2665) – Harmand, Lich. Lothar. 484; Pyrenäen (M); com. Malbranche (M); ober den Bädern von Aix in Savoien, 1853, leg. Müller Arg. (M); Dept. Hautes Pyrénées, Canterets, 1884, leg. Lamy (M); frequent sur les rochers calcaires dans tous les environs de Besançon, leg. Flagey (M) – Flagey, Lich. Franche-Comté 122; Pyren., Bidah, Pic du Midi, Saoutiste St. Bertrand, leg. Dufour no. 330 (M).

Griechenland: Attika, Felsabbrüche an der Straße durch den Kithäron NE von Vilia, 8. Apr. 1971, leg. Poelt (Poelt 10628); Nea Moudhania N der Halbinsel Kasandra, ca 130 m, 2. Apr. 1958, leg. Wilmanns (GZU); Attika, Steiflächen nahe der Straße Elefsis – Elithre, NE von Villa, an der Ostgrenze des Kithäron-Gebirges, 8. April 1971, leg. Poelt (Poelt 9932); Insel Levkas, bei Trini, ca 50 m, 10. Apr. 1929, leg. Just (W 3991, 3989, 3990); Kreta, Malevyzi, Almyros-Quelle E von Heraklion, 25. Juni 1942, leg. Rechinger (W 8747); Korfu, Berg Herakli, 1912, leg. Rechinger (W 11607).

Großbritannien: England: West Kent, V.C. 16, Tunbridge Wells, Frant Road, on imported stones of carboniferous limestone in garden rockery, 4. Aug. 1968, leg. Coppins & Pentecost (E); Yorkshire, V.C. 64, Trowgill, Clapham, Oct. 1859, leg. Lindsay (E); Heversham Head, Westmorland, leg. I. A. Martindale (H-Nyl 30086); Derby, near Bonsall, Mason's yard, leg. Wilson (UPS); Glamorgan, Port Eynon, Gower, V.C. 41, 20. Apr. 1965, leg. James (BM); Yatton, Somerset, May 1876, leg. W. J. Joshua (M); Scotia, Lismore Island, 1876, leg. Crombie (H-Nyl. 29601); Island of Lismore, Argyllshire, V.C. 98, Aug. 1876, leg. Crombie (BM); ad saxa calcarea in insula Scotiae Lismore, leg. Crombie (M).

Ireland: Clare Co., N of Lisdoonvarna, 8. Sept. 1952, leg. Magnusson no. 23628 (UPS); Kilfanora, Ballyvaughan road, V.C. 49, 1 mi N of Kilfanora, 1. March 1965, leg. James (BM).

Italien: Trieste, Karst in der Nähe von Oficina, Nov. 1978, leg. Nimis (TSB); Bolunz, 9. Jan. 1859, leg. Tommasini (GZU); ad muros jurassicos prov. Novo-Comensis pluribus locis (Torno, Valassina, Arcisate), leg. Anzi (BM, M, S, W) – Anzi, Lich. Ital. Sup. Min. Rar. 138; in Ital. bor., herb. Nylander (S); rupi jurassiche monti prov. Belluno, leg. Trevisan (FH); Doss di Trento, Okt. 1925, leg. Sbarbaro (FH); Boschi del Serino sopra la Doria, 27. März 1924, leg. Sbarbaro (FH); Monte di S. Siro presso Genova, 1853, leg. Caldeli (G); ad rupes jurassicas in montibus prov. Bellunensis (M, H, W) – Trevisan, Lichenoth. Veneta 232; Nago, 1894, leg. Kernstock no. 9902 (W); Italia septentr., leg. Garovaglio (UPS); Bergamasker Alpen, Grigna Meridionale, Kalkfelsen oberhalb des Rifugio Alb. C. Porta, ca. 1800 m, leg. Hertel no. 5290 (M); Trentino, über Nagó bei Riva, 2. Juni 1952, leg. Poelt (M); am alten Weg von Torbola nach Nagó, 12. Mai 1900, leg. Arnold (M); Toskana, Prov. Pisa, Monte Pisano, unterste W-exponierte Hänge SE von S. Giuliano Terme bei der Ortschaft Asciano, ca 20 m, 28. Okt. 1978, leg. Hafellner (Hafellner 4291); *ibid.*, leg. Poelt (GZU); Sizilien: dürre Kalkberge bei Agrigento bassa, Nordhänge, Apr. 1952, leg. Poelt (UPS, M); Prov. Enna, NW-Rücken des M. Cane, ca. 8 km NW Pietraperzia, "Minniti", 400–450 m, 23. Apr. 1978, leg. Hertel & Hertel no. 19566 (M).

Jugoslawien: Istrien, im Bergwald (Buchenstufe) auf der Učka (Mte. Maggiore) oberhalb Opatija, 30. Mai 1955, leg. Poelt (M); Littorale austriacum, ad saxa calcarea in agro tergestino, leg. Schuler

(BM, FH, H, M, UPS, W 3793) – Krypt. exs. 166; Insel Veglia, an Wegmauern bei der Stadt Veglia, 50 m, 5. Apr. 1907, leg. Baumgartner (w 7128); Rovigno, an Wegmauern gegen St. Tommaso, 10 m, 30. März 1924, leg. Baumgartner (w 308, UPS); Borst bei Triest, Sept. 1893, leg. Schuler (w 2669, w 5826); Albona, Gießbachschlucht zum Pto. Rabaz herab, ca. 120 m, 21. Apr. 1925, leg. Baumgartner (w 24875); Krain, Karst, im Karstsystem von St. Canzian, 29. Mai 1955, leg. Poelt (M); Otelia bei Wippach, Kalk, 2500 ft, Sept. 1869, leg. Glowacki (w); St. Peter am Karst, Aug. 1894, leg. Lederer (M); Kroatien, Dalmatien, Mittlerer Velebit, an der Straße oberhalb von Karlobag, ca. 3 km unter Susanja, ca. 430 m, 12. Juni 1973, leg. Poelt (Poelt); Korcula, am Hügel des Hl. Antonius S der Stadt Korcula, Aug. 1969, leg. Poelt (Poelt 7462); Korcula, Mauer eines Ölgartens S Zernovo W der Stadt Korcula, Aug. 1969, leg. Poelt (Poelt 7415); zwischen Zadar und Posedarje, am W Ortsrand von Murvica, 80 m, 9. Juni 1973, leg. Poelt (GZU); Ragusa, an Mauern, 60 m, 23. Sept. 1907, leg. Latzel (FH); Metkovic, bei Matijeveci, 80 m, 13. Okt. 1907, leg. Latzel (FH); Kalkabfälle bei Scardona, 50 m, Okt. 1900, leg. Baumgartner (w 13827); Kalkabfälle bei Scardona, Nov. 1902, leg. Lütkenmüller (w 7018); Vrsevo, 1908, leg. Servit (w 453); Gebiet von Zara, SE-Ufer des Lago di Vrana, Kalkfelsen in der Schlucht am Anstieg nach Banjevac, ca. 100 m, 29. März 1913, leg. Baumgartner (w 14553, w 14354); Metković, Bagalovič, 13. Okt. 1907, leg. Latzel (w 5647); Metkovic, Marusica gradina, ca. 100 m, 25. Jän. 1908, leg. Latzel (w 5654); Schloßbrüine von Vrlika an der bosnischen Grenze, 550 m, 5. Juli 1911, leg. Baumgartner (w); Gebiet von Zara, Insel Pasman, Wegmauern zwischen Pasman und Tkon, ca. 10 m, 24. März 1913, leg. Baumgartner (w 14363); Gebiet von Zara, Nord-Lunga, Gipfel des Monte d'Oro über Dragove, an Kalkfelsen, ca. 230 m, 17. April 1913, leg. Baumgartner (w 4434); Lika-Krbava, Hügel Zir bei Raduc, ca. 800 m, 20. Juni 1912, leg. Baumgartner (w 4621); Gravosa, Kalkblöcke auf der Halbinsel Lapad, 50 m, 13. Sept. 1907, leg. Latzel (w 18783); Insel Arbe, am Anstieg zur Pigna rossa vom Valle di St. Pietro aus, 200–300 m, 29. März 1907, leg. Baumgartner (w 7105); Gravosa, Kalkblöcke auf Lapad, 23. Sept. 1907, leg. Latzel (w 18674); Ragusa, Lapad, 80 m, 1907, leg. Latzel (UPS); Ragusa, Lapad, 90 m, 1907, leg. Latzel (UPS); Montenegro, ad saxa calcarea circa Medun, 24. Juli 1886, leg. Szyszylowicz (w).

Österreich: Niederösterreich, sonnige Kalkfelsen in der "Eng" bei Reichenau, leg. Zahlbruckner (US); nahe Mödling, Jän. 1921, leg. Baumgartner (US); Anninger, leg. Beck (w); Kalkfelsenwände des Gösing bei Stixenstein, 700–800 m, 6. Okt. 1919, leg. Baumgartner (w 861); Kalkfelsen unter der Ruine Türkensturz bei Seebenstein, 500 m, im Pittentale, 9. März 1920, leg. Baumgartner (w 40); Weg von Liechtenstein in der Brühl bei Mödling, 1863, leg. Lojka (w); Felsabstürze des Peilsteins bei Neuhaus im Triestingtal, ca. 600 m, 27. Juni 1920, leg. Baumgartner (UPS).

Polen :Kraków-Wielun Upland, Bolechowicka Valley near Rudawa (distr. Kraków), ca. 360 m, 30. März 1957, leg. Nowak (BM, GZU, H, M, UPS, US) – Lich. Polon. Merid. 23; Jura Krakowsko-Wielunska, Dolina Bolechowicka, Kr. Kraków, 10. Okt. 1956, leg. Tobolewski (M).

Rumänien: Distr. Turda, ad Cheile-Turzii, 18. Mai 1939, leg. Nyarady (BM); ad saxa calcarea prope Thermas Herculis in Banatu, 1874, leg. Lojka no. 2894 (w); an Kalkfelsen bei der "Räuberhöhle", Herculesbad im Banat, 17. Sept. 1872, leg. Lojka 1189 (w); supra saxa calcarea circa introitum antri majoris prope Ponor-Ghába, in Transsylvania, leg. Lojka 3375 (w).

Schweiz: Genève, Salève, 1884, leg. Wainio no. 7366 (TUR 7650); an Kalkfelsen bei Liestal, Kt. Baselland und auf Lägern bei Zürich leg. Hepp (G, M, TUR 7600, S, E) – Hepp, Flecht. Europ. 910 = Schaerer & Hepp, Lich. Helvet. exs. 1438; Petite Salève, Okt. 1873 (FH); ob Monetier, 4. Aug. 1867, leg. Müller (G); prope Villeneuve, pagi Semani, Okt. 1849, leg. Schaerer (G); am Salève, 21. Okt. 1860, leg. Müller (G); rochers du Salève, leg. Guinet (G); sur calcaire du Petit-Salève, Monnetier, Juli 1879, leg. Rome (G); Roche du Toi près d'Aá, 18. Juni 1853, leg. Müller (G); ob Monetier am Kl. Salève, 4. Aug. 1867, leg. Müller (G); leg. Schleicher (w); Salève bei Genf, leg. Müller (M, w 372212); Flusen am Vierwaldstätter See, Juli 1864, 1345 ft, leg. Metzler (UPS); Schweizer Jura, Aesch bei Basel, 300 m, Apr. 1919, leg. Frey (UPS); Lägern bei Baden am Brin, 1852, leg. Hepp (M); Lac de Genève (M); bei Seven, Jan. 1863, (M); Pommelisalp auf dem Pilatus, leg. Hepp (H); auf Kalkfelsen der Mythen, leg. Harz (FH).

Spanien: Cantabrien, Covadonga, 800 m, 11. Aug. 1963, leg. Schauer (M); Mallorca, Umgebung von Soller, Barranc über Biniaraitx gegen L'Ofre, 15. Apr. 1964, leg. Ch. Poelt & J. Poelt (M).

Tschechoslovakei: Slowakei, supra saxa calcarea montis "Drevenyik" prope pagum Hotkócz, leg. Lojka (TUR 7603, W, G, S, M, BM) – Lojka, Lich. Regn. Hung. exs. 28; Slovakia orient., Spišské Vlachy, in colle Drevenik supra pagum Spišské Podhradie in rupibus calcareis (travertin), alt. 500–600 m, leg. Suza (S, M, Poelt, UPS, W 8192) – Suza, Lich. Bohemoslov. 177; ad saxa calcarea montis Drevenyik supra pagum Hotkócz, leg. Lojka (S, H-Nyl 30115) – Lojka, Lich. Hung. exs. (ined.) 65 ad int.; auf Süßwasserkalk des Berges Drevenyik bei Wallendorf in der Zips (Centralkarpathen), leg. Kalchbrenner (BM, H, M, S, W) – Rabenhorst, Lich. Europ. 437; ad saxa calcarea montis Drevenyik prope Wallendorf in Carpathis, leg. Hazslinsky (M, S, G, W 19463, 11871) – Körber, Lich. Sel. Germ. 184; Drevenyik in der Zips, prope Wallendorf in Carpathis, leg. Hazslinsky (S); in saxis calcareo-travertinis ad "Drevenyik", 670 m, Sept. 1889, leg. Greschik (FH); Drevenyik, Juni 1860, leg. Veselsky (W 255584); supra saxa calcarea montis Drevenyik prope Szepes-Alaszi, 1879, leg. Lojka no. 4907 (W); ibid., leg. Lojka 4912 (W); Süßwasserkalk des Berges Drevenyik, Zips in Ungarn, 5. Okt. 1868, leg. Lojka 137 (W, M); Kalkfelsen der Modereinska skala bei Konyka, ca. 400 m, 29. Okt. 1897, leg. Baumgartner (W 4782); M. Drevenyik, leg. Hazslinsky (UPS); Tatra, in saxis calcareis montis "Drevenyik" prope Váraljam, Okt. 1887 (UPS); Slovacia, Spišské Podhradie, Drevenyik, 600 m, Aug. 1971, leg. Vězda (BM); in monte Drevenyik, Juni 1860, leg. Veselsky (M).

Ungarn: Borsod, montium Bükk, Zsérc, in cac. m. Borostyánkő, 640 m, 6. Apr. 1925, leg. Főriss no. 5846 (TUR); Körösvölgy(i), Aug. 1877, leg. Dietz (W 20790); juxta pagum Béalpátfalva, in declivibus occidentalis montis Békő, Joco Kiskő, 550 m, 6. Juni 1938, leg. Főriss (H, M, W 7385) – Főriss, Lich. Bükk. exs. 56; Abanj-Torna, Jósvafő: in decl. montis Nagyoldal, 550 m, 16. Juli 1937, leg. Főriss no. 18032 (M).

Afrika:

Tunesien: Kleiner Gipfel am Djebel Zaghuan, 1000–1100 m, 14. Apr. 1968, leg. Poelt (Poelt 12346); Kalkfelsen am Djebel Goraa an der Straße Thibar – TebourSouk, 470 m, 12. April 1968, leg. Poelt (Poelt 12343).

11. *Caloplaca quadrilocularis* (Nyl.) Zahlbruckner

in Cat. Lich. Univ. 7: 202 (1931).

Basionym: *Lecidea quadrilocularis* Nylander in Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 11: 224 (1859); Hue in Nouv. Arch. Mus., sér. 5, 4: 21 (1914). Typus: Bolivien, Ravin de Tipuani, ad *Cinchonam ovatam*, leg. Weddell (H-Nyl 29600 – Holotypus) vidimus!

Syn.: *Blastenia quadrilocularis* (Nyl.) Zahlbruckner in Cat. Lich. Univ. 7: 48 (1931).

Calopisma quadriloculare (Nyl.) Malme in Art. Bot. 20A/9: 9, 17 (1926).

Triophthalmidium quadrilocularis (Nyl.) Gyelnik in Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti), 2. ser., 1/5–6: 8 (1933).

Lecanora quadrilocularis (Nyl.) Nylander in Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 4, 15: 378 (1861).

Überprüftes Synonym: *Caloplaca tetrachora* Zahlbruckner in Magnusson & Zahlbruckner, Ark. Bot. 32A/2: 39 (1945); Magnusson in Ark. Bot. 3/10: 370 (1954). Typus: Hawaii, Kauai, Hanapepe fall, at 300 m, Dec. 1909, leg. Faurie no. 180 (UPS – Holotypus) vidimus!

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlichgrau, häutig bis körnig, dünn, vereinzelt mit sehr kleinen Papillen, doch ohne Isidien, (nach Zahlbruckner K–), UV+ graulich leuchtend doch nicht orange fluoreszierend.

Apothecien: aufsitzend, bis um 1 mm im Durchmesser; Scheiben braun, unbereift, jung mit lagerfarbenem Rand; Lagerstrand später durch das sich kräftig entwickelnde Parathecium zurückgedrängt, Rand dann scheibenfarben und glatt, nur an den Gehäuseflanken noch

Reste des Lagerrandes, K-.

Apothecienquerschnitt: Rand und Epihymenium ohne Kristalle; Rand lecanorin, je nach Alter des Fruchtkörpers das Parathecium verschieden stark entwickelt und das Gehäuse dann im oberen Teil oft biatorin wirkend; Hypothecium hyalin; Hymenium 100–110 μm hoch; Epihymenium hellbraun, (Abb 11).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 70–85/16–20 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig verzweigt; Enden leicht keulig, bis 4 μm dick; Zellwände der Endzellen hellbraun pigmentiert aber zart.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 4 Loculi, Loculi schlitzförmig bis abgerundet rhombisch, 26–32/10–14(–16) μm groß. (Abb. 30).

Bisher bekannte Verbreitung: Südamerika (Bolivien, Brasilien), Hawaii.

C. quadrilocularis ist mit *C. spadicea* nahe verwandt und von dieser nur durch das Fehlen von Isidien und die größeren Ascosporen unterschieden. Die ebenfalls auf Hawaii vorkommende, quadriloculäre *Caloplaca oahuensis* Haf. ist an Hand der hier K+ rot reagierenden Scheiben und der sehr kleinen Ascosporen leicht zu unterscheiden.

Außer den Typen gesehene Belege: Brasilien, Minas Geraes, São João d'el Rey, 1. Sept. 1892, leg. Malme, Exp. Regnell. 1, Lich. no. 289 (S).

12. *Caloplaca spadicea* (Tuck.) Zahlbruckner

in Cat. Lich. Univ. 7: 265 (1931); Magnusson & Zahlbruckner in Ark. Bot. 32A/2: 39 (1945); Magnusson in Ark. Bot. 3/10: 370 (1954).

Basionym: *Placodium spadiceum* Tuckerman in Mann, Proc. Am. Acad. Arts Sci. 7: 225 (1866).

Typus: Hawaii, Oahu, coll. Mann & Brigham (FH – Holotypus) vidimus!

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: cremefarben bis weißlichgrau, dünn häutig bis subareolat, von feinen, um 0,2 mm dicken, verzweigten Isidien bedeckt, diese oft bäumchenartig, C-, K-, UV+ graulich leuchtend doch nicht orange fluoreszierend.

Apothecien: aufsitzend, 0,4–1 mm im Durchmesser, mit konkaver bis flacher, brauner unbereifter Scheibe; Rand lagerfarben, bei älteren Apothecien durch das sich kräftig entwickelnde Parathecium der Lagerrand teilweise verdrängt und Rand dann hellbraun und glatt.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin, doch je nach Alter auch das Parathecium verschieden mächtig entwickelt und den lecanorinen Rand u.U. teilweise verdrängend; Rand und Epihymenium ohne Kristalle; Hypothecium hyalin; Epihymenium hellbraun; Hymenium um 100 μm hoch. (Abb. 11).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 70–85/18–24 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig, verzweigt; Enden leicht keulig, bis 5 μm dick, mit hellbraunen, aber zarten Wänden und in eine hellbraune Gallerte eingebettet.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 4 Loculi; Loculi schlitzförmig bis abgerundet rhombisch, 20–25/11–13 μm groß. (Abb. 31).

Bisher bekannte Verbreitung: Hawaii.

Verg. das bei *C. quadrilocularis* Gesagte!

Außer dem Typus gesehene Belege: Hawaii, Hilo, 1875, leg. Berggren (UPS).

13. *Caloplaca subdecadens* (Nyl.) Hafellner & Poelt comb. et stat. nov.

Basionym: *Lecanora brebissonii* var. *subdecadens* Nylander in Act. Soc. Sci. Fenn. 26/10: 10 (1900).

Typus: Ceylon, Rampodde, 15–22. Dez. 1879, leg. Almquist, (s – Holotypus, H-Nyl 29613 – Isotypus) vidimus!

Syn.: *Blastenia brebissonii* var. *subdecadens* (Nyl.) Zahlbruckner in Cat. Lich. Univ. 7: 46 (1931).
Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlich, häutig und dünn, UV+ hellorange fluoreszierend.

Apothecien: 0,8–1,5 mm im Durchmesser, mit flachen oder gewölbten, hellbraunen Scheiben, diese mit einem hellgelben Reif bedeckt; Rand lagerfarben, oben teilweise von der Scheibenfarbe erfaßt.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin; Epihymenium mit Anthrachinonkristallen, in der Rindenschicht des Randes sowie im Parathecium farblose Kristalle, Rand oben zusätzlich mit spärlichen Anthrachinonkristallen; Hypothecium hyalin; Hymenium um 100–110 μm hoch, (Abb. 4).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 70–85/18–23 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben reich ästig verzweigt; Enden kaum verdickt, wenn von Anthrachinonkristallen umgeben, dann ungefärbt, sonst hellbraun.

Sporen: hyalin, breit elliptisch, mit 3 Loculi; Loculi ungefähr gleich groß, wenn der mittlere größer dann von abgerundet rhombischer Form und nicht oblong; 26–30/14–17 μm groß. (Abb. 24).

Bisher bekannte Verbreitung: Shri Lanka (Ceylon).

Es wundert etwas, daß diese Sippe nicht schon von Nylander als Art beschrieben worden ist. Von *C. brebissonii*, mit der man sie wegen der ähnlich großen Sporen verwechseln könnte, unterscheidet sie sich durch die Form der Sporenloculi sowie insbesondere durch die verschiedene Farbe der Pruina, was wahrscheinlich auf eine unterschiedliche Anthrachinongarnitur zurückzuführen ist. Auch ist uns von *C. brebissonii* kein Fund außerhalb Amerikas bekannt geworden.

14. *Caloplaca tetramera* (Müll. Arg.) Imshaug ex Hafellner & Poelt comb. nov.

(*Caloplaca*) *tetramerum* sine auct. Imshaug in Bryologist 59: 109 (1956).

Basionym: *Callopsisma tetramerum* Müller Arg. in Durand & Pittier, Bull. Roy. Soc. Bot. Belgique 32/2: 135 (1893); Hue in Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat., 5. sér., 4: 22 (1914). Typus: Costa

Rica, San Marcos, 1893, leg. Tonduz (G – Holotypus, Isotypus) vidimus!

Substrat: kalkfreies, rotes, dichtes Gestein.

Beschreibung:

Thallus: epilithisch, weißlich, häutig bis subareolat, mit roten Körnchen bedeckt, diese K+ dunkel violettbraun.

Apothecien: aufsitzend, 0,5–1 mm im Durchmesser, mit konkaven bis flachen, braunen Scheiben; Rand lagerfarben und im Alter zunehmend vom sich kräftig entwickelnden Parathecium verdrängt, dann das Gehäuse nur noch an den Flanken, dem Lager gleichfarben und oben braun.

Apothecienquerschnitt: Rand und Epihymenium ohne Kristalle; Rand lecanorin, oben jedoch zunehmend vom sich kräftig entwickelnden Parathecium verdrängt, dieses außen wie das Epihymenium rotbraun, K–; Hypothecium hellbräunlich oder farblos; Hymenium um 100 μm hoch. (Abb. 11).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 70–80/18–24 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig verzweigt; Enden nur leicht keulig und Wände hier hellbraun pigmentiert.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 4 Loculi; Loculi elliptisch oder schlitzförmig, 21–25/10–12 μm groß. (Abb. 32).

Bisher bekannte Verbreitung: Costa Rica.

Obwohl gesteinsbewohnend, steht *C. tetramera* der rindenbewohnenden Gruppe von *Caloplaca*-Arten mit mehrloculären Sporen wesentlich näher als *Caloplaca ochracea* oder *C. araguana*. Im Fehlen der K-Reaktion der Scheiben gleicht sie *C. quadrilocularis* und *C. spadicea*; sie unterscheidet sich aber von beiden augenfällig, von ersterer durch die kleineren Ascosporen, von der zweiten durch das Fehlen von Isidien. Ungeklärt bleibt, was es mit den roten Körnchen auf der Thallusoberfläche für eine Bewandnis hat. Das Typusmaterial ist für weitere Untersuchungen zu spärlich und zu kostbar und der jüngere Verf. (H.) konnte die Art am Locus classicus nicht wiederfinden.

15. *Caloplaca trilocolans* Zahlbruckner

in Handel-Mazzetti, Symbol. Sinic., pars 3: 219 (1930) et in Cat. Lich. Univ. 8: 589 (1932) ("*trilocularis*"). Typus: China, Yünnan, ad boreo-orientem urbis Dali (Talifu), in regione calide-temperata ad vic. Schuidschou in monte Djischan, supra cort. *Juglandis regiae*, 2550 m, 21. Mai 1915, leg. Handel-Mazzetti no. 6418 (w – Holotypus) vidimus!

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: sehr dünn häutig, (?teilweise abgefressen), weißlich, UV+ orange fluoreszierend.

Apothecien: mit braunen, unbereiften Scheiben, K–; Rand lagerfarben, aber oben vom sich kräftig entwickelnden Parathecium verdrängt, Rand hier scheibenfarben und glatt; 0,4–1 mm im Durchmesser.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin und Rinde des Thallusrandes mit (wenigen) farblosen Kristallen, das Parathecium sich zunehmend kräftig entwickelnd und den Lagerrand verdrängend; Parathecium und Epihymenium oben braun und ohne Kristalle; Hypothecium hyalin, Hymenium um 90 μm hoch. (Abb. 9).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 60–75/14–19 μm groß.

Paraphysen: um 1,5–2 μm dick, oben ziemlich reich verzweigt, Enden nur wenig verdickt und mit hellbraunen Wänden, eng aneinanderschließend.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, der mittlere elliptisch bis sphärisch zweieckig, die endständigen kreissegmentförmig bis leicht sichelig, 18–22/10–12 μm groß. (Abb. 25).

Bisher bekannte Verbreitung: China.

Allein schon die Loculusform unterscheidet die Art hinreichend von anderen. Von *C. homologa*, einer anderen trilocolären Art mit *Lecanora*-ähnlichen, K– Apothecien, unterscheidet sie sich zusätzlich durch das Fehlen der Kristallaggregationen unbekannter chemischer Zusammensetzung im Hymenium.

16. *Caloplaca vainioi* Hafellner & Poelt nom. nov.

Basionym: *Placodium brebissonii* var. *microspora* Wainio in Cat. Welwitsch. Afric. Plants 2: 408 (1901). Typus: Angola, Golungo Alto (1000–2400 ped. s. m.) ad ramulos in Coronis *Sponiae* (i.e. *Celtis Soyauxii*; Welw. no 6298) in sylva juxta ripas rivi Cuango prope Sange, 1856, leg. Welwitsch no. 156 (BM – Holotypus, TUR 7428 – Isotypus) vidimus!

Syn.: *Blastenia brebissonii* var. *microspora* (Wainio) Zahlbruckner in Cat. Lich. Univ. 7: 46 (1931).

Substrat: Borke.

Beschreibung:

Thallus: weißlichgrau, dünn häutig bis subareolat, UV+ orange fluoreszierend.

Apothecien: 0,3–0,6–1 mm im Durchmesser; Rand lagerfarben oder dunkler grau; Scheiben rostbraun, K+ purpurn, der rostbraune Reif nicht auf den Rand übergreifend.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin; Parathecium nicht auffällig mächtig; Rand ohne Kristalle, Epihymenium mit Anthrachinonkristallen bedeckt; Hypothecium hyalin; Hymenium um 100 μm hoch. (Abb. 1).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 70–85/20–25 μm groß.

Paraphysen: um 2 μm dick, oben ästig; Enden nur wenig verdickt und selbst nicht pigmentiert aber von Anthrachinonkristallen umgeben.

Sporen: hyalin, breit ellipitisch, mit 3 Loculi; diese ungefähr gleichgestaltig, oder der mittlere größer, 19–24/11–15 μm groß, Längen-Breiten-Index um 1,5 (Abb. 26).

Bisher bekannte Verbreitung: Angola.

Das Erfassen der Artgrenzen ist wegen der Spärlichkeit des Typusmaterials etwas schwierig. Sicher ist jedoch, daß die Sippe mit *C. brebissonii* nicht so nahe verwandt ist, daß man sie als deren Varietät betrachten könnte. Wesentlich näher stehen *C. zavattarii* mit rostpurpurnem Reif und ebensolchem Pigment in den Paraphysenenden sowie die Gruppe *C. erythroleuca* und *C. erythroleucoides*, beide jedoch mit abweichenden Sporengrößen und L-B-Indices.

17. *Caloplaca zavattarii* Cengia Sambo

in Miss. Biol. Paese Borana 4, Raccolte Bot.: 384 (1939). Typus: Ethiopia, Moyale, boscaglia umida a km 8 verso orientale, 17. maggio 1937, leg. C. Sambo no. 729b (FI–Holotypus) vidimus!

Syn.: *Triophthalmidium zavattarii* (Ceng. Sambo) Dodge in Beih. Nova Hedwigia 38: 102 (1971).

Substrat: entrindeter Zweig.

Beschreibung:

Thallus: weißlich bis cremefarben, krustig, subareolat, Reaktionen nicht versucht.

Apothecien: aufsitzend, 0,3–0,7 mm im Durchschnitt; Scheiben flach, dunkelrotbraun, teilweise von rostpurpurner Pruina bedeckt; Rand lagerfarben oder etwas dunkler.

Apothecienquerschnitt: Rand lecanorin, in der Rindenschicht des Thallusrandes zahlreiche hyaline Kristalle; Parathecium nicht auffallend mächtig; Epihymenium mit dunkelrotbraunen Körnchen bedeckt, diese K+ eine purpurne Lösung ergebend, Pigment jedoch großteils in den Paraphysenenden eingelagert; Hypothecium hyalin; Hymenium 80–90 μm hoch. (Abb. 5).

Asci: vom *Teloschistes*-Typ, achtsporig, 67–75/16–20 μm groß.

Paraphysen: ca. 1,5–2 μm dick, in der oberen Hälfte ästig verzweigt; Enden nur wenig keulig, um 2–3 μm dick, Wände nicht gebräunt, die obersten 3–5 Zellen mit dunkelrotbraunem Inhalt.

Sporen: hyalin, elliptisch, mit 3 Loculi, diese rundlich oder breit abgerundet rhombisch, 18–21/10–11 μm groß. (Abb. 27).

Bisher bekannte Verbreitung: Äthiopien.

Die purpurne Pruina unterscheidet *C. zavattarii* von allen übrigen behandelten Sippen.

8. LITERATUR

- Anzi, M., 1860: Catalogus lichenum quos in provincia Sondriensi et in Novum-Comum collegit et in ordinem systematicum disgressit. Novi-Comi.
- Arnold, F., 1881: Lichenologische Fragmente 25. *Flora* **64**: 305–315, 321–327.
- Bouly de Lesdain, M., 1914: Lichens du Mexique. Mexico.
- Cengia Sambo, M., 1939: Lichenes. Missione biologica nel paese dei Borana, Vol. 4, Raccolte botaniche: 375–389. Roma.
- Choisy, M., 1959: Classification et nomenclature des Parméiales: Les Néophysciacés. *Bull. Soc. Mycol. France* **75**: 38–71.
- Clements, F. E., 1909: The genera of fungi. Minneapolis.
- Culberson, C. F., & W. L. Culberson & A. Johnson, 1977: Second Supplement to "Chemical and Botanical Guide to Lichen Products". St. Louis.
- Dodge, C. W., 1971: Some lichens of tropical Africa. V. Lecanoraceae to Physciaceae. *Beih. Nova Hedwigia* **38**: 1–225.
- Fée, A. L. A., 1837: Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales II. Supplément et révision. Paris.
- Flagey, C., 1886: Flore des lichens de Franche-Comté et de quelques localités environnantes. *Mém. Soc. d'Emulat. Doubs*: 207–384.
- Fries, E. M., 1831: Lichenographia Europaea Reformata. Lundae.
- Fries, Th. M., 1860: Lichenes Arctoi Europae Grœnlandiaequae hactenus cogniti. Upsaliae. Als Separatum. In *Nova Acta Soc. Sci. Upsal.*, ser. 3, **3**: 103–398 (1861).
- Galun, M., 1970: The Lichens of Israel. Jerusalem.
- Gyelnik, V., 1933: Lichenes varii novi criticique. *Acta Fauna Flora Univ. (Bucuresti)*, ser. 2, vol. 1, no. 5–6: 3–10.
- Hauschild, G., M. Steiner & K.-W. Glombitza, 1971: Emodinaldehyd und Erythroglaucin in Flechten. *Planta Med.* **19**: 363–367.
- Hellbom, P. J., 1896: Lichenaea Neo-Zeelandica seu Lichenes Novae Zeelandiae a Sv. Berggren annis 1874–1875 collecti, additis ceteris speciebus indidem huc usque cognitis, breviter commemoratis. *Bihang K. Svenka Vet.-Akad. Handl.* **21**, Afd. 3, **13**: 1–150.
- Hillmann, J., 1930: Studien über die Flechtengattung *Teloschistes* Norm. *Hedwigia* **69/6**: 303–343.
- Hillmann, J., & V. J. Grummann, 1957: Flechten. In: *Kryptogramenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete* **8**: 1–898. Berlin.
- Honegger, R., 1978: The ascus apex in lichenized fungi I. The *Lecanora*-, *Peltigera*- and *Teloschistes*-types. *Lichenologist* **10**: 47–67.
- Hue, A., 1891: Lichenes exoticos a professore W. Nylander descriptos vel recognitos et in herbario musei Parisiensi pro maxima parte asservatos in ordine systematico deposuit. *Nouv. Arch. Mus.*, 3. sér., **3**: 33–192.
- Hue, A., 1911: Notice sur les spores des Licheni blastenospori Mass. *Bull. Soc. Bot. France* **58**, sess. extraord.: LXVII–LXXXVI, 2 pl.
- Hue, A., 1913: Lichenes morphologica et anatomice descripsit. *Nouv. Arch. Mus.*, sér. 5, **3**: 133–198 ("1911").
- Hue, A., 1914: Lichenes morphologica et anatomice. (Suite). *Nouv. Archiv. du Mus. Hist. Nat.* sér. 5, **4**: 1–52 ("1912").
- Hue, A., 1915: Lichenes novos vel minus cognitos. *Ann. Mycol.* **15**: 73–103.
- Imshaug, H. A., 1956: Catalogue of Central American Lichens. *Bryologist* **59**: 69–114.
- Körber, G. W., 1859–1865: *Parerga lichenologica*. Breslau.
- Krempelhuber, A. v., 1876: Lichenes Brasilienses, collecti a Dr. A. Glaziou in provincia brasiliensi Rio Janerio. *Flora* **59**: 33–38, 56–63, 70–77, 140–144, 172–176, 217–224, 248–251, 265–271, 316–320, 378–384, 412–416, 417–423, 445–448, 475–482, 511–514, 522–529.

- Krempelhuber, A. v., 1878: Lichenes collecti in republica Argentina a Dr. Lorentz et Hieronymus. *Flora* **61**: 433-439, 461-464, 476-480, 492-496, 516-523.
- Magnusson, A. H., 1947: Some Lichens from Argentina. *Meddel. Göteborg Bot. Trädgård* **17**: 59-75.
- Magnusson, A. H., 1954: A catalogue of Hawaiian lichens. *Ark. Bot.* **3**, no. 10: 223-402.
- Magnusson, A. H., & A. Zahlbruckner, 1945: Hawaiian Lichens III. The families Usneaceae to Physciaceae. Index. *Ark. Bot.* **32A**, no. 2: 1-89.
- Malme, G. O., 1926: Lichenes blasteniospori Herbarii Regnelliani. *Ark. Bot.* **20A**, no. 9: 1-51.
- Massalongo, A. B., 1852: Monografia dei licheni blasteniospori. *Atti Istituto Venet. Sci. Lett. Arti*, 3. ser., 4/2, Append. 3: 5-131.
- Massalongo, A. B., 1852: Synopsis Lichenum Blasteniosporum. *Flora* **35**: 561-576.
- Massalongo, A. B., 1853: Memorie lichenografiche con un' appendice alle ricerche sull' autonomia dei licheni crostosi. Verona.
- Massalongo, A. B., 1855: Alcuni generi di licheni. Verona.
- Massalongo, A. B., 1861: Lichenes capenses quos collegit in itinere 1857/58 Dr. Wawra. *Mem. Ist. Venet. Sci. Lett. Arti* **10**: 33-90.
- Müller, J. (Argoviensis), 1881: Lichenologische Beiträge 12. *Flora* **64**: 81-88, 100-112.
- Müller, J., 1881: Lichenologische Beiträge 14. *Flora* **64**: 483-490, 499-505, 515-519.
- Müller, J., 1886: Lichenologische Beiträge 24. *Flora* **69**: 252-258, 286-290, 307-318.
- Müller, J., 1887: Revisio Lichenum Féanorum. *Rev. Mycol.* **9**: 82-89, 133-140.
- Müller, J., 1889: Observations in Lichenes argentinenses. *Flora* **72**: 62-68.
- Müller, J., 1893: Lichenes, seconde énumération. In: Th. Durand & H. Pittier: *Primitiae Florae Costaricensis*. *Bull. Soc. Bot. Belgique* **32**: 122-173.
- Müller, J., 1894: Lichenes Usambarenses. *Engl. Bot. Jahrb.* **20**: 238-272. (p. 273-298 ersch. 1895).
- Müller, J., 1894: Conspectus systematicus lichenum Novae Zelandiae quem elaboravit. *Bull. Herb. Boissier* **2**, appendix 1: 1-114.
- Nylander, W., 1854: Etudes sur les Lichens de l'Algérie. *Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg* **2**: 305-344.
- Nylander, W., 1857: Énumération générale de Lichens, avec l'indication sommaire de leur distribution géographique. *Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg* **5**: 85-146.
- Nylander, W., 1858-1863: Synopsis methodica lichenum omnium hucusque cognitorum, praemissa introductione lingua gallica tractata. Vol. 1/Fasc. 1: 1-140 (1858); Fasc. 2: 141-430 (1860), 8 tab. col.; Vol. 2/Fasc. 1: 1-64 (1863), tab. col. post mortem autoris in lucem protracta. Paris.
- Nylander, W., 1859: Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes exponit synopticus enumerationibus. *Ann. Sci. Nat., Bot., sér.* **4**, **11**: 205-264.
- Nylander, W., 1861: Additamentum ad lichenographiam Andium Boliviensium. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 4. sér. **15**: 365-382.
- Nylander, W., 1863: Lichenes. In: Triana, J. & J. E. Planchon, *Prodromus Florae Novo-Granatensis*. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 4. sér., **19**: 286-382.
- Nylander, W., 1863: Lichenographia novogranatensis *Prodromus*. *Acta Soc. Sci. Fenn.* **7**: 415-504, tab.
- Nylander, W., 1867: Lichenes Novae Zelandiae, quos ibi legit anno 1861 Dr. Lauder Lindsay. *Journ. Linn. Soc. London, Bot.*, **9**: 244-259.
- Nylander, W., 1869: Lichenes in Brasilia a cl. Glaziou lecti. *Flora* **52**: 117-126.
- Nylander, W., 1874: Addenda nova ad lichenographiam europaeam. *Continuatio* **18**. *Flora* **57**: 305-318.
- Nylander, W., 1888: Lichenes Novae Zelandiae. Paris.
- Nylander, W., 1900: Lichenes Ceylonenses et additamentum ad lichenes Japoniae. *Acta Soc. Sci. Fenn.* **26**/Nr. 10: 1-33.
- Olivier, H., 1909: Lichens d'Europe. *Mém. Imp. Sci. Nat., Cherbourg* **37**: 29-200.

- Poelt, J., 1965: Über einige Artengruppen der Flechtengattungen *Caloplaca* und *Fulgensia*. Mitt. Bot. München 5: 571–607.
- Poelt, J., & H. Wunder, 1967: Über biatorinische und lecanorinische Berandung von Flechtenapothecien untersucht am Beispiel der *Caloplaca ferruginea*-Gruppe. Bot. Jahrb. 86: 256–265.
- Rabenhorst, L., 1845: Die Lichenen Deutschlands mit Berücksichtigung der Schweiz und der südlichen angrenzenden Länder. In: L. Rabenhorst, Deutschlands Kryptogramenflora 2, 1. Abt.: 1–130. Leipzig.
- Räsänen, V., 1931: Die Flechten Estlands. Ann. Acad. Sci. Fenn., sér. A, 34/4: 1–162.
- Santesson, J., 1970: Anthraquinones in *Caloplaca*. Phytochemistry 9: 2149–2166.
- Santesson, R., 1952: Foliicolous Lichens I. Symb. Bot. Upsal. 12/1: 1–590.
- Schaerer, L. E., 1818: Lecidearum Helvetiae enumerationem ordine analytico exhibet. Naturwiss. Anz. Allgem. Schweizer. Ges. Gesammten Naturwiss. 2: 9–12.
- Schaerer, L. E., 1823–1852: Lichenum Helveticorum Spicilegium. Bernae. (Sect. IV und V ersch. 1833.)
- Schaerer, L. E., 1850: Enumeratio critica lichenum Europaeorum, quos ex novo methodo digerit. Bernae.
- Servit, M., 1934. Flechten aus Jugoslawien 3. Hedwigia 74: 119–160.
- Steiner, M. & G. Hauschild, 1970: Die Anthrachinone von Caloplacaceae und Teloschistaceae (Lichenes). Vorträge Gesamtgebiet Botanik N. F., 4: 23–34.
- Stitzenberger, E., 1862: Beitrag zur Flechtensystematik. Ber. Thät. St. Gall. Naturwiss. Ges. 1861–1862: 124–182.
- Stitzenberger, E., 1890: Lichenaea africana. Fasc. prior. Jahresber. Thät. St. Gall. Naturw. Ges. 1888–1889: 105–249.
- Trevisan, V., 1856: *Brigantiaea* novum lichenum genus. Linnaea 28: 283–298.
- Trevisan, V., 1861: Über *Atestia*, eine neue Gattung der Ramalinaceen aus Mittelamerika. Flora 44: 49–53.
- Tuckerman, E., 1858: Supplement to an enumeration of North American lichens. Part. first containing brief diagnoses of new species. Americ. Journ. Sci. and Arts, 2. ser., 25: 422–430.
- Tuckerman, E., 1866: Lichenes. In: H. Mann: Enumeration of Hawaiian Plants. Proceed. Am. Acad. Arts. and Sci. 7: 223–235.
- Wade, A. E., 1965: The genus *Caloplaca* Th. Fr. in the British Isles. Lichenologist 3: 1–28.
- Wainio, E. A., 1890: Etude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil. Acta Soc. Fauna Flora Fennica 7/1: I–XXIX, 1–247; 7/2: 1–256.
- Wainio, E. A., 1898: Lichenes in Erythraea a Dr. K. M. Levander a. 1895 collecti. Hedwigia 37: (37)–(39).
- Wainio, E. A., 1901: Lichenes. In Catalogue of African Plants collected by F. Welwitsch. Vol. 2, Part 2: 396–463. London.
- Zahlbruckner, A., 1907: Lichenes Spezieller Teil. In Engler & Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 1. Teil, 1. Abt.: 49–240. Leipzig.
- Zahlbruckner, A., 1924: Die Flechten der Juan Fernandez-Inseln. In: C. Skottsberg (edit.): The natural history of Juan Fernandez and Easter Island. Vol. 2, Botany: 315–408, pl. 24–25.
- Zahlbruckner, A., 1926: Lichenes. Spezieller Teil. In: Engler: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen. Band 8: 61–270. Leipzig.
- Zahlbruckner, A., 1930: Lichenes. In Handel-Mazzetti: Symbolae Sinicae 3: 1–254.
- Zahlbruckner, A., 1931: Catalogus lichenum universalis. Band 7. Lepzig.
- Zahlbruckner, A., 1932: Catalogus lichenum universalis. Band 8. Leipzig.
- Zehetleitner, G., 1978: Über einige parasitische Arten der Flechtengattung *Verrucaria*. Nova Hedwigia 29: 683–734.