

Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya II¹**Die Gattung *Bryonora*²
(Lichenes, Lecanoraceae)
zugleich eine Revision aller Arten**

von

J. Poelt und W. Obermayer

Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität Graz,
Holteigasse 6, A-8010 Graz, Österreich

Mit 5 Abbildungen und 3 Tabellen

Poelt, J. & W. Obermayer (1991): Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya II. Die Gattung *Bryonora* (Lichenes, Lecanoraceae), zugleich eine Revision aller Arten. - Nova Hedwigia 53: 1-26.

Zusammenfassung: Die Flechtengattung *Bryonora* (Lecanoraceae) enthält nach derzeitigem Kenntnisstand 11 Arten mit insgesamt 15 Sippen auf Art- bzw. Varietätsniveau. Sie hat ihr Sippenzentrum im Bereich des östlichen Himalaya; eine Untersuchung der westchinesischen Gebirge dürfte das taxonomische wie das geographische Bild der Gattung wesentlich erweitern. Die Gattung wird in 3 Sectionen unterteilt, die sich morphologisch-chemisch unterscheiden lassen und deutlich verschiedene Evolutionstendenzen zeigen. Bemerkenswert sind insgesamt: die Entwicklung strauchiger oder strauchig-blättriger Thalli in der Sect. *Stipitantes* (mit kompliziert gebauten Pseudocyphellar-Strukturen bei *Br. stipitata*), weiters die Tendenz zum Parasitismus auf Moosen bei den Sect. *Bryonora* und *Rhyparizae* sowie die chemische Differenzierung in Gruppen mit Norstictsäure bzw. Lobarsäure bzw. Usninsäure resp. Isousninsäure als Hauptinhaltsstoff. — Die Merkmale werden besprochen, die Arten geschlüsselt und beschrieben. Neu benannt werden: *Br. castanea* var. *euryspora* mit der typischen Varietät gegenüber deutlich voluminöseren Sporen aus dem Himalaya sowie *Br. pulvinar* aus den Hochlagen des Himalaya mit strauchigblättrigem Wachstum, mit der großsporigen typischen Varietät und einer kleinsporigen Sippe (var. *microspora*).

Summary: The lichen genus *Bryonora* (Lecanoraceae) now consists of 11 species with 15 taxa (including varieties). The East-Himalayas are the center of diversity up to now but a thorough examination of the mountains of West-China should expand the scene of the genus in morphological and geographical sense. The genus is now divided into 3 sections, which can be distinguished morphologically and chemically and they show a distinct difference in the tendency of evolution. Remarkable are the development of fruticose or fruticose-foliose thalli within the Sect. *Stipitantes* and the complex structures of pseudocyphellae in *Br. stipitata*, furtheron the chemical differentiation into groups with norstictic acid or lobaric

¹I. Vezda, A. & Poelt, J. (1988): Einige neue oder bemerkenswerte gyalectoide und foliicole Flechten. - Nova Hedwigia 47: 415-427.

²Herrn Dr. Antonin Vezda in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen zur Vollendung seines 70. Lebensjahres in Dankbarkeit gewidmet.

acid or usnic acid respectively isousnic acid as the main content. — The characters are discussed, the species are keyed out and described. New taxa are: *Br. castanea* var. *euryspora*, which differs from the typical variety by larger spores, and *Br. pulvinar* from the higher parts of the Himalayas with fruticose-foliose growth consisting of a typical variety with large spores and a small-spored taxon (var. *microspora*).

Einleitung

Die Gattung *Bryonora* ist vom älteren Verfasser (Poelt) im Jahre 1983 auf einige früher meist zu *Lecanora* gerechnete Flechten gegründet worden, die fast durchwegs in Bereichen nördlich oder oberhalb der Waldgrenze und alle auf Erde, Pflanzenresten oder direkt auf Moosen leben. Die Gattung schien dem Verf. eine natürliche Einheit zu sein, kaum näher verwandt mit der Typusart von *Lecanora*, *Lecanora subfusca*. Eine gewisse Notwendigkeit, die Gattung zu beschreiben ergab sich auch aus den verschiedenen, in ihr vereinigten Lebensformen. *Bryonora stipitata* mit deutlich strauchigen Strukturen hätte bei *Lecanora* im Sinne der früheren Definition keinen Platz gehabt. Auch die Apothecienmerkmale — Scheiben und Ränder oft \pm gleich gefärbt — die früher auch Anlaß gegeben hatten, etwa die Typusart *Bryonora castanea* zu "Biatora" zu stellen, wollen nicht so recht zu *Lecanora* passen. Inzwischen ist abzusehen, daß *Lecanora* mehr und mehr in kleinere natürliche Genera aufgelöst werden wird, so daß die Ausgliederung von *Bryonora* auch aus diesem Aspekt zu rechtfertigen ist.

Im Zuge der Beschreibung wurde versucht, ein umfangreiches Material zu verwenden, darunter viele im Nepalischen Osthimalaya gesammelte Proben. Inzwischen hatte der ältere Verf. (P.) die Gelegenheit, ein zweites Mal im Himalaya selbst den Flechten nachzugehen, wobei er auf Vertreter von *Bryonora* besonderes Augenmerk legte. Er durfte für einige Wochen Frau Dr. S. und Herrn Dr. G. Miede (Göttingen) in das Gebiet des Langtang (Zentral-Nepal) begleiten, wo die Genannten in bald einjähriger Feldarbeit vegetationskundlicher Richtung ihrerseits auch Flechten sammelten, unter ihnen wieder viele Proben von *Bryonora*. Über einige morphologisch und biologisch bemerkenswerte Arten aus Nepal ist inzwischen bei Poelt & Mayrhofer (1988) berichtet worden. Weiteres bemerkenswertes Material aus dem Himalaya bestätigt, daß das Sippenzentrum der Gattung, soweit derzeit abschätzbar, dort liegt; vielleicht wird man, wenn die Flechtenflora des gesamten zentralen Asien besser bekannt sein wird, das Zentrum in den westchinesischen Hochgebirgen suchen können, die derzeit im Hinblick auf *Bryonora* eine 'terra incognita' darstellen.

Über die himalayischen Funde hinaus sind den Verf. einige Funde bekannt geworden, die das Bild der Gattung geographisch erweitern; solche Funde sind eingearbeitet worden.

Als die vorliegende Bearbeitung im Manuskript weitgehend abgeschlossen war, erhielten die Verf. freundlicherweise Einblick in ein Manuskript von Herrn Dr. J. Holtan-Hartwig, Oslo, der vor allem die skandinavischen und arktischen Vertreter des Formenkreises von *Br. castanea* und *Br. curvescens* bearbeitet hatte. Der Autor, dem umfangreiches Material aus diesem Gebiet vorlag, kam zu dem Schluß, daß

zwei (auch von uns gefundene) hauptsächlich chemisch definierte Sippen als Arten aufzufassen seien. Wir folgen hier, wenn auch mit einigen Bedenken, seinen Vorschlägen.

Die Gattung *Bryonora*

Zur Definition der Gattung vgl. Poelt (1983: 74). Das am meisten kennzeichnende Merkmal der Gattung ist, abgesehen von der \pm braunen Färbung der Fruchtkörper, die Struktur des Excipulums. Der innere Teil besteht aus einer sehr locker strukturierten, aber dicht von Algen durchsetzten Medulla; an diese schließt sich nach außen eine sehr scharf abgesetzte echte Rinde an; diese besteht aus vorwiegend antiklinal ausgerichteten, aber netzig verbundenen Hyphen, deren Wände sehr stark verquollen sind. Die Lumina der Zellen erscheinen als 1-2 μm dicke Striche, sind also fast ganz verschwunden. Nur die Lumina der äußersten Zellen sind oft keulig erweitert. Offensichtlich um den Gasaustausch in den Apothecien zu ermöglichen, ist, wie bei vielen Apothecien mit lecanoriner Struktur, zwischen dem Hymenium resp. Parathecium und der Rinde ein \pm breiter Abschnitt von lockerer Struktur eingeschoben, in dem Algen beinahe die Oberfläche erreichen. Man kann hier von einer ringförmigen Pseudocyphelle sprechen. Bei *Bryonora rhypariza* ist zudem die Rinde auf der Unterseite der Apothecien stellenweise aufgelockert. Die besonders dichte Adpersion der Rindenhypen an diesen Stellen, mit vergleichsweise großen Kristallen, deutet auf Unbenetzbarkeit und damit auf eine Erleichterung des Gasaustausches. Die Rindenhypen enden bei *Bryonora* außen — anders als bei anderen, früher unter *Lecanora* subsumierten Gruppen — sehr deutlich nicht in einer Front, sondern in verschiedener Höhe, wobei die braunen Färbungen der Zellwände sich verstärken, je mehr die Enden herausragen.

Die eigenartige, in dieser Form bei lecanorinen Flechten kaum mehr vorkommende Struktur des Excipulums gibt den Fruchtkörpern offenbar die Möglichkeit, sich stark zu verformen, von tief krugförmig bis zu weit ausgebreitet. Manchmal erwecken Apothecien z.B. von *Bryonora castanea* sogar den Eindruck von Ascocarpien operculater Discomyceten.

Ein zweites sehr charakteristisches Merkmal ist die zu beobachtende Tendenz, in die reifen Sporen Querwände einzuziehen, wobei die erste Querwand auf jeden Fall median angelegt wird; weitere Querwände werden aber oft unregelmäßig und auch nicht synchron zu beiden Seiten des Primärseptums angeordnet. Einen Vergleich der Sporenformen und -längen zeigt Abb. 5.

Eine kurze Besprechung verdienen die Pseudocyphellen, die in der Gattung *Bryonora* nur bei der strauchigen *Br. stipitata* vorkommen; bei ihr ist der gesamte Vegetationskörper mit einer echten, aus dicht zusammenschließenden, antiklinalen Hyphen bestehenden Rinde ausgestattet (siehe Abb. 4: d, e, f), die offenbar dem Gasaustausch erhebliche Widerstände entgegengesetzt. Diese Rinde ist einigermaßen regelmäßig von Pseudocyphellen durchbrochen, welche oft sehr unregelmäßig umgrenzt sind: punktförmig, unregelmäßig mehreckig, stark verlängert; in der Regel sind sie zudem etwas eingesenkt. Sie erweisen sich in Schnitten zunächst als typische

Pseudocyphellen, gemäß der üblichen Definition dieser Organe, zuletzt etwa bei Hawksworth & Hill (1984: 24): "... in which looser hyphal medullary tissue comes to the surface in discrete patches from which the cortex is absent". Von den eigentlichen Pseudocyphellen aus laufen aber bei *Br. stipitata* "Pseudocyphellarkanäle" ins Innere, oft langgestreckte, nach innen zu meist sich kegelig erweiternde, lockerhyphige und bis zur Oberfläche algenfreie Kanäle, die stark von wasserabstoßenden Körnchen ausgekleidet sind. In nicht zu dünnen Schnitten in denen das schwer benetzbare Mark in der Regel nicht von Wasser erfüllt ist, (während Rinde und Algenschicht wassergesättigt sind) reichen "Luftkanäle" vom Mark bis in die Pseudocyphellen. Offenbar im Zusammenhang mit den Kanälen werden bei *Br. stipitata* auch die Spermogonien angelegt (vgl. unten).

Etwa mit *Prototarmelia* hat die Gattung gemein, daß keine kristallisierten Rindenzpigmente abgelagert werden und daß unter dem Hypothecium eine durchgehende Algenschicht ausgebildet ist; die Färbungen von Apothecien (und Lager) gehen auf nichtkristallisierte, chemisch völlig unbekannte Verbindungen zurück, die in die Hyphenwände eingelagert sind.

Die Asci entsprechen dem *Lecanora*-Typ mit deutlicher "chambre oculaire" und breiter "masse axiale" (vgl. Hafellner 1984: 290).

Die oft nur mit viel Mühe und erheblichem Zeitaufwand nachzuweisenden Spermogonien haben wir nicht gezielt studiert. Lediglich für *Br. rhypariza* finden sich Literaturangaben über das Auftreten von Spermogonien bzw. Spermastien (vgl. Poelt 1983: 99; Nylander 1860). Bei *Br. stipitata* scheinen sie einigermaßen regelmäßig im Bereich der Pseudocyphellen zu entstehen. Ihre Wand ist hier durchlaufend braun gefärbt, die Spermastien sind fädig, gebogen und messen $15-25 \times 0,8 \mu\text{m}$. Spermastien können wegen ungenügender Kenntnis derzeit weder zur generischen noch zur spezifischen Gliederung verwendet werden.

Die Stellung der Gattung *Bryonora* im System wird sich erst halbwegs klären lassen, wenn die meisten Gruppen der alten Sammelfamilien Lecideaceae und Lecanoraceae umschrieben und definiert sein werden. Hertel & Rambold 1987 haben im Zuge der Beschreibung des Genus *Miriqidica*, dessen Arten sich aus den früheren Sammelgenera *Lecanora* (mit *Aspicilia*) und *Lecidea* rekrutierten, auch eventuelle Beziehungen ihres Genus mit *Bryonora* diskutiert, sie finden einen gewichtigen Unterschied z.B. in der Ascusstruktur (vgl. auch Rambold & Schwab 1990: 117-118).

Besonderer Diskussion bedarf die eventuelle Verwandtschaft mit der früher (Choisy 1929: 523) beschriebenen Gattung *Prototarmelia* (Typusart "*Lecanora*" *badia* (Hoffm.) Ach.), die von Hafellner (1984: 292) aufgenommen und in der Folge von vielen Autoren benützt worden ist. *Prototarmelia*, mit dem prinzipiell gleichen Ascus-Typ und dem gleichen chemischen Differenzierungsmuster, stimmt mit *Bryonora* auch im Fehlen kristallisierter Pigmente und dem Vorliegen brauner nichtkristalliner Wandpigmente überein. Eine Verwandtschaft der beiden Genera erscheint wahrscheinlich. Die Unterschiede, in Tab. 1 zusammengestellt, liegen in der Rindenstruktur der Apothecien bzw. bei *Bryonora stipitata* auch des Thallus, in der Struktur der nicht straffen, dicken, sondern dünnen flexiblen Paraphysen und in der Tendenz zur Septierung der Sporen, die bei *Prototarmelia* völlig fehlt. Die Angehörigen

Tab. I: Merkmalsvergleich zwischen der Gattung *Bryonora* und der *Protoparmelia badia*-Gruppe

<i>Bryonora</i>	<i>Protoparmelia badia</i> -Gruppe
echte Rinde mit antiklinalen Hyphen	Hyphen der echten Rinde nicht antiklinal
Rindenhypfen mit sehr dünnem Lumen und stark aufgequollenen Wänden	Lumen breiter
Cupula fehlt	Cupula-artige Struktur unter dem Hypothecium vorhanden
Paraphysenlumen in KOH deutlich sichtbar, in Lactophenol-Baumwollblau 1 - 2 μm breit	Paraphysenlumen in KOH kaum sichtbar, in Lactophenol-Baumwollblau 2,5 - 4 μm breit
Sporen mit deutlicher Tendenz zur Mehrzelligkeit	Sporen immer einzellig

Tab. I: Merkmalsvergleich zwischen der Gattung *Bryonora* und der *Protoparmelia badia*-Gruppe

der beiden Gattungen sind zudem habituell für den Blick des Erfahrenen sofort zu unterscheiden.

Protoparmelia badia, die Typusart der Gattung, wird von *Bryonora* auch durch die Anwesenheit einer Cupula getrennt (vgl. Abb. 2: c + d), die bei anderen Arten der Gattung allerdings zu fehlen scheint. Cupulae sind bei den Lecanoraceae bisher kaum beachtet worden, kommen aber vereinzelt vor.

Die chemischen Verhältnisse in der Gattung

Wie schon angeführt, ist die — gelegentlich durch Auflagerungen bzw. Epinekralschichten überdeckte — braune Färbung der Thalli und Apothecien ein Charakteristikum der Gattung. Sie geht zurück auf in die Hyphenwände eingelagerte, chemisch unbekannte, nicht kristallisierte Pigmente, die auf die oberflächennahen Bereiche beschränkt sind. Ihre Konzentration nimmt gegen die Oberfläche hin zu. An kristallisierten, den Hyphen aufgelagerten Verbindungen treten auf: Norstictsäure (wahrscheinlich oft begleitet von Connorstictsäure), deren Präsenz schon seit langer Zeit anhand der in KOH gebildeten charakteristischen Nadeln wahrscheinlich gemacht worden ist, weiters — bisher vereinzelt — Lobarsäure (vgl. Poelt 1983: 105; Hertel & Rambold 1987: 380), sowie Usninsäure und Isousninsäure, die beide unabhängig auch von J. Holtan-Hartwig identifiziert worden sind. Im Rahmen dieser Arbeit konnte darüber hinaus eine Fettsäure in der Sect. *Rhyparizae* nachgewiesen werden. Das von Thomson & al. (1966: 163) anhand eines Mikrokristallisationstests (GA-oT-Test) angegebene Atranorin konnte von uns nicht bestätigt werden.

Die Hauptinhaltsstoffe der Gattung, und zwar Norstictsäure, Usninsäure (bzw. Isousninsäure) und Lobarsäure, schließen sich offensichtlich gegenseitig aus, d.h. die chemische Analyse zeigte keine Belege, die zumindest zwei der genannten Stoffe gleichzeitig enthielten. So hat es den Anschein, als bildeten die Lobarsäure-haltigen

Arten — hier als Sect. *Stipitantes* zusammengefaßt — eine Artengruppe für sich, wogegen die Norstictsäure-haltigen Vertreter der Gattung zwei getrennten Sectionen (Sect. *Bryonora*, Sect. *Rhyparizae*) angehören. Zwei nur bei *Br. pulvinar* und *Br. stipitata* gefundene, ungeklärte Verbindungen können für eine Verwandtschaft der beiden Lobarsäure-haltigen Arten sprechen. Der dritten bisher bekannten Art der Sect. *Stipitantes*, *Br. yeti*, scheinen — mit Ausnahme der Lobarsäure — Nebeninhaltsstoffe zu fehlen, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß zur Schonung des Materials nur geringe Quantitäten für die chemische Analyse verwendet worden sind.

Die wohl vorwiegend im Mark lokalisierte Lobarsäure, die in Form kleiner, sich in KOH lösender Kristalle vorliegt, läßt sich aufgrund ihrer weißen Fluoreszenz im langwelligen UV-Licht auch anhand von Lagerschnitten leicht nachweisen und damit für die Bestimmung von Proben verwerten.

Überraschend war der von J. Holtan-Hartwig und uns unabhängig voneinander erbrachte Nachweis von Usnin- bzw. Isousninsäure bei einer Anzahl von Proben von *Bryonora castanea* coll. Die Belege stammen mit einer Ausnahme (Schweiz) aus Grönland und Skandinavien. Bei der von uns untersuchten Usninsäure enthaltenden Probe zeigt schon unter der Lupe im langwelligen UV-Licht die deutlich gelbgrüne Färbung des Reifes das Vorhandensein von Usninsäure an. Die z.T. als Reif sichtbaren, kristallisierten Epihymenialauflagerungen bei *Br. castanea* var. *castanea* bzw. var. *euryspora* und *Br. curvescens* lösen sich KOH rasch auf, an ihrer Stelle entwickeln sich dichtgelagerte, kleine, rote Kristallnadeln vom Norstictsäure-Typ.

Tab. II: Flechteninhaltsstoffe der Gattung *Bryonora*

	Norstict- säure	Lobar- säure	Usnin- säure	Isousn- säure	nicht identifizierte Begleitsubstanzen (TLC-R _F -Klassen)
<i>Br. castanea</i> var. <i>castanea</i>	•	—	—	—	—
<i>Br. castanea</i> var. <i>euryspora</i>	•	—	—	—	—
<i>Br. pruinosa</i>	—	—	•	—	—
<i>Br. septentrionalis</i>	—	—	—	•	—
<i>Br. corallina</i>	—	—	—	—	—
<i>Br. curvescens</i>	•	—	—	—	—
<i>Br. pulvinar</i>	—	•	—	—	3-4?/4(-5)/(3-)4
<i>Br. reducla</i>	—	—	—	—	—
<i>Br. rhypariza</i>	•	—	—	—	Fettsäure 5-6/6/(5-)6
<i>Br. selenospora</i>	•	—	—	—	—
<i>Br. stipitata</i>	—	•	—	—	2-3/5/2-3
<i>Br. yeti</i>	—	•	—	—	—

Chemisch ungeklärt sind längliche Körnchen, die in KOH nicht gelöst sondern verdeutlicht werden und bei den Sippen der Sect. *Rhyparizae* vor allem auf die Rindenhypthen aufgelagert werden und hier als "Rindenhypthen-Grana" bezeichnet werden (siehe Abb. 3: c).

Für die TLC-Analysen wurden folgende Proben (alle GZU) verwendet:

Bryonora castanea var. *castanea*

Malme, Lichenes suecici exs. 957: SCHWEDEN, Jämtland, Storlien, Skurdalshöjden, supra muscos emortuos, loco aperto subhumido, 1913-06-25, leg. G.O.A. Malme.

Bryonora castanea var. *euryspora*

NEPAL, Langtang area, above Schiabru Kedo, 4420 m, 1986-10-24, leg. G. & S. Miehe (Nr. 14773).

Bryonora corallina

Typus-Beleg (Analyse von J. Hafellner): ÖSTERREICH, Kärnten, Hohe Tauern, Kreuzeck-Gruppe, Knotenberg, NE des Hochtristenhauses, felsige Abbrüche, 2150-2210 m, 1978-07-15, leg. J. Poelt.

Bryonora curvescens

Plantae Graecenses lich. exs. Nr. 355: SPANIEN, Prov. Avila, Parameras de Avila, Bei Mengamunoz, 1300-1350 m, Silikatblöcke in Garrigue, 1980-09-10, leg. J. Hafellner.

Bryonora pruinos

W-Grönland, Disko, E-Fuß der Abstürze des Lyngmarksfjeld, Rasen, Basalthänge, Blockhalde, 100-400 m, 1983-07-31, leg. J. Poelt & H. Ullrich.

Bryonora pulvinar var. *pulvinar*

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, above Pemdang Karpo, 5270 m, 1986-10-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13324), (GZU); Langtang Area, above Langtang, Yala, 4980 m, 1986-07-12, leg. G. & S. Miehe (Nr. 5360 und 4552); Langtang Area, above Langtang, 5090 m, 1986, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13227).

Bryonora pulvinar var. *microspora*

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Atea, Surdscha Kunda, 4720 m, 1986-08-13, leg. G. & S. Miehe (Nr. 8839); Langtang Area, above Pemdang Karpo. 5070 m, 1986-10-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13332).

Bryonora reducta

Typus-Beleg: NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, Slopes N above Thangsep (Thogsep), pasture, big rocks, 3200 m, 1986-09-04, leg. J. Poelt (Nr. N86-L227).

Bryonora rhypariza var. *cyanotropha*

Typus-Beleg: NEPAL, Zentral Nepal, Langtang Area, rocks, riveraine scrub, pasture on way from Kyangjin to Nubama Dhang, 3750-3900 m, 1986-09-11, leg. Poelt (Nr. N86-L95).

Bryonora rhypariza var. *lamaina*

NEPAL, Ost-Nepal, Khumbakarna-Himal, Dhankuta Distr., Barun valley, 5100 m, 1972-10, leg. T. Wraber.

Bryonora rhypariza var. *rhypariza*

F. Arnold Lich. exs. 588: ÖSTERREICH, Tirol, Kühthei, an einer Gneiswand beim vorderen Finsterthaler See 7000', 1874-08-13, leg. F. Arnold.

Bryonora selenospora

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, Langshisa, big rocks, low scrub, 4100-4200 m, 1986-09-15, leg. J. Poelt (Nr. N86-L622).

Bryonora septentrionalis

W-Grönland, Disko, Umgebung von Godhavn, Vorland am Nordufer und Gneiskuppen NE am Seitenfjord Kangerdluarssuk, NE des Ortes Diskofjord 0-30 m, 1982-08-04, leg. J. Poelt & H. Ullrich.

Bryonora stipitata

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, slopes N of Kyangjin, moraines of Langtang Lirung Glacier, 4000-4100 m, 1986-09-09, leg. J. Poelt (Nr. N86-L774).

Bryonora yeti

Isotypus-Beleg: NEPAL, Ost-Nepal, Khumbu, Mahalangur Himal, Moränen des Khumbu-Gletschers bei Lobuche, 4950 m, 1962-09, leg. J. Poelt; - Zentral-Nepal, Langtang Area, Tike apsa (= Tikyapo) NE of Kyangjin, 4440 m, 1986-06,28, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4247).

Umwelteinflüsse

Wie die meisten anderen Flechten so erleiden auch die *Bryonora*-Arten Schädigungen durch Außenfaktoren. Teilweise dürften die Schäden Ergebnisse von Abrasionserscheinungen sein. Ganz überwiegend sind die vor allem an den Apothecien auftretenden Schäden aber auf Fraß durch Kleintiere zurückzuführen, in dessen Folge nicht selten sehr unregelmäßige Regenerationserscheinungen auftreten. Sind die Apothecien geschädigt, so sind in der Regel auch die Sporen schlecht entwickelt. Dies führt gelegentlich dazu, daß spärliche, geschädigte Proben aus dem *Br. castanea*-Komplex nicht eindeutig zugeordnet werden können.

An lichenicolen Pilzen konnten nur 2 Arten gefunden werden: *Dactylospora rhyparizae* Arnold (in Clauzade, Diederich & Roux (1989) als *Leciographa rhyparizae* (Arnold) Rehm) auf *Bryonora rhypariza*, sowie *Lichenocodium* cf. *lecanorae* (Jaap) D. Hawksw. auf *Bryonora castanea* var. *castanea*. Die bisher bekannt gewordenen *Bryonora*-Belege mit Parasitenbefall sind nachstehend angeführt:

Dactylospora rhyparizae (auf *Bryonora rhypariza*):

ÖSTERREICH, Steiermark, Seetaler Alpen-O-Abhang, O-exp. Felsabbrüche zwischen Ochsenboden und Kreiskogel, Vertikal- bis Überhangsflächen mit bemoosten Spalten 11990-08-04, leg. J. Hafellner & W. Obermayer (Nr. 2126), (GZU). - Steiermark, Schladminger Tauern, Gollinghütte - Greifenberg, 2250 m, SW-exp. Gneiswände, 31. Juli 1930, leg. E. Frey Nr. 613 (BERN) - Tirol, Brenner, Gneisboden der Bergschneide ober dem Griesberger Thale, 8000', Aug. 1872, leg. Arnold (W 5434) - Tirol, Gneiswand am Finsterthaler See, 7800', Kühthei in Tirol, Aug. 1874, leg. Arnold (LD).

SCHWEIZ, Nationalpark (Engadin), Val Sesvenna, Alp Marangun, Felsen am N-Hang des P. Sesvenna, 2400-2500 m, N-Exp., 2. Aug. 1928, leg. E. Frey Nr. 321/23 (BERN).

NORWEGEN, Dovre, Vaarstien, 3500 pedes sup.m. 2. August 1877 leg. Kindt (LD).

CSFR, Tatra Magna, supra lacum Batizovske pleso, ca. 2000 m, in rupibus graniticis mylonitatis, 10. Sept. 1969, leg. A. Vezda (VEZDA) - Carpati, montes Liptovske hole, Bavanec, alt. 2100 m, in rupibus graniticis, 29. Aug. 1964, leg. A. Vezda (VEZDA).

ISLAND, Distrikt Austur-Skaftafellssysla, Myrar, Vidbord amd SE-Abfall des Vidbordfjall 7 km NNE Brunnhölskirkja, 50 m, Basalt, 6. Juni 1979, leg. W. Brunnbauer Nr. 2399 (BRUNNBAUER).

Lichenocodium cf. *lecanorae* (auf *Bryonora castanea* var. *castanea*):

ÖSTERREICH, Steiermark, Wölzer Tauern, Greim N St. Peter am Kammersberg, SE-exponierte Abhänge des Gipfels, 2200-2474 m, 1989-06-27, leg. H. Mayrhofer & al. (Nr. 8116) (GZU) - Salzburg, Radstädter Tauern, W. vom Drangstein, Filzmoossattel, Rohboden, 2060 m, 1985-07-18, leg. H. Wittmann (Nr. 8745), (GZU).

Schlüssel der Arten

(Die Angaben über Sichtbarkeit von Kristallen oder Grana beziehen sich auf etwa 500-fache Vergrößerung. Unter "Rindenhypfen-Grana" verstehen wir nichtkristallisierte, häufig als längliche Körnchen erscheinende Auflagerungen auf den Rindenhypfen, die erst bei Zugabe von KOH deutlicher in Erscheinung treten; siehe Abb. 3: c).

- 1a Obligat cyanotrophe Gesteinsflechten mit nierenförmig gebogenen bis kurz schraubig gedrehten oder hantelförmigen Sporen.
- 2a Sporen oft hantelförmig, gerade bis leicht gebogen, $(12-14-16(-19)) \times 5-7 \mu\text{m}$. Ränder und Scheiben einheitlich (dunkel)braun. Hyphenenden der Apothecienrinde zusammenschließend, Rindenhypfen-Grana fehlen; Ch: keine Flechtenstoffe. - Himalaya..... *Br. reducta*
- 2b Sporen deutlich halbmond- bis nierenförmig gebogen oder kurz schraubig gedreht, $15-19 \times 7-9 \mu\text{m}$. Scheiben schwärzlich, Ränder grau. Hyphenenden der Apothecienrinde oft nicht völlig zusammenschließend, Rindenhypfen-Grana vorhanden; Ch: Norstictsäure. - Himalaya.....
..... *Br. selenospora*
- 1b Auf anderen Substraten, Sporen gerade bis gebogen, niemals deutlich schraubig gedreht oder hantelförmig.
- 3a Lager aus deutlich verlängerten, podetienartigen Abschnitten bestehend. Lager- bzw. Apothecienschnitte niemals KOH+ rot.
- 4a Mark KC^- , Lager aus dichtgedrängten, oben \pm kopfig verbreiterten Abschnitten bestehend. Die Flechte scheint sich durch Bruchstücke fortzupflanzen; Ch: keine Flechtenstoffe. - Alpen.
.....*Br. corallina*
- 4b Mark KC^+ rötlich (sehr flüchtig). Lager gewöhnlich reich fruchtend.
- 5a Lager mit punktförmigen, bis schwach verlängerten Pseudocyphellen, stark glänzend, zwergstrauchig mit \pm drehrunden Abschnitten. Sporen $11,5-15(-18) \times 5-6,5 \mu\text{m}$; Ch: Lobarsäure. - Himalaya..... *Br. stipitata*
- 5b Lager ohne Pseudocyphellen, doch die Epinekralschicht oft tief gefurcht, matt glänzend. Lagerabschnitte zwergstrauchig bis blättrig verflacht. Hochalpine Art; Ch: Lobarsäure. - Himalaya..... *Br. pulvinar*
- 6a Sporen verlängert, einzellig bis 1(-3) septiert, um $(16-20-25(-28)) \times 5-7,5 \mu\text{m}$
..... var. *pulvinar*
- 6b Sporen ellipsoid bis eiförmig, einzellig, um $12(-15) \times 5,5-7 \mu\text{m}$...var. *microspora*
- 3b Lager krustig, schuppig bis undeutlich.
- 7a Ränder und Scheiben der Apothecien weitgehend gleichfarbig, oder Scheiben durch Bereifung heller, hell- bis dunkelbraun, die Hyphen der Apothecienrinde durchgehend zusammenschließend. Zwischen den Rindenhypfen weder Kristalle noch Rindenhypfen-Grana erkennbar.
- 8a Die Mehrzahl der Sporen relativ schmal, schmalellipsoid bis subzylindrisch, (Längen-Breiten-Index $(5,5-7)$), oft deutlich gekrümmt mit häufig abgerundeten Enden, bisweilen einseitig verdickt, überreif bis zu 6-zellig, $18-45 \times 4,5-6,5 \mu\text{m}$. \pm Parasitisch an Laubmoose gebunden Flechten; Ch: Norstictsäure. - Arktisch-oreophytische Verbreitung..... *Br. curvescens*
- 9a Auf *Andreaea* parasitierend..... f. *andreaeae*
- 9b Parasitisch auf *Grimmia*, selten *Racomitrium*..... f. *grimmiae*
- 8b Die Mehrzahl der Sporen breit- bis schmalellipsoid, (Längen-Breiten-Index $3-4(-5)$), gerade bis schwach gekrümmt mit häufig etwas zugespitzten Enden, überreif ein- bis zwei-, selten vierzellig. Unspezialisiert auf Pflanzenresten, Moosen, Flechten.
- 10a Apothecienschnitte in KOH ohne rote Norstictsäurenadeln.
- 11a Apothecien mit Usninsäure, anfangs stark konkav, später weit ausgebreitet und flach, Scheibe durch Bereifung meist deutlich heller als der Rand, Mehrzahl der

- Sporen relativ schmal und kurz (11,5)-15-18-(23) × 4,5-5,5 μm; Ch: Usninsäure (Norstictsäure fehlt). - Arktisch-alpin. *Br. pruinosa*
- 11b Apothecien mit Isousninsäure, schwach konvex, ± bereift, Apothecienrand gleichfarbig oder etwas heller als die Scheibe, zurückweichend, Mehrzahl der Sporen deutlich länger (19)-20-33-(39) × 5-7-(8) μm; Ch: Isousninsäure, (Norstictsäure fehlt). - Arktische Verbreitung. *Br. septentrionalis*
- 10b Apothecienschnitte in KOH stets mit roten Norstictsäurenadeln. *Br. castanea*
- 12a Sporen um (6-)7-10(-12) μm breit, um (22-)25-33(-40) μm lang; Ch: Norstictsäure. - Himalaya. var. *euryspora*
- 12b Sporen um 5-7 μm breit, (13-15-22(-25) μm lang; Ch: Norstictsäure. - Weit verbreitete Sippe. var. *castanea*
- 7b Ränder meist deutlich heller als die Scheiben. Hyphen der Apothecienrinde dicht zusammenschließend oder teilweise locker, voneinander getrennt, die Rinde auf jeden Fall von gut sichtbaren Kristallen (wenigstens basal) durchsetzt bzw. von Rindenhyphe-Grana umsäumt.
- 13a Lager- und Apothecienschnitte in KOH stets ohne rote Norstictsäurenadeln. Antiklinale Hyphen der Rinde vom Mark her mit deutlich sichtbaren Kristallen besetzt, die sich in KOH sofort auflösen. Hyphen der Rinde zusammenschließend. Apothecien sich aufteilend oder oft zu mehreren aus einer Lagerschuppe entgehend. Sporen ein- bis zweizellig ± gerade, um 10-17,5 × 5-6 μm. Ch: Lobarsäure. - Hochhimalaya. *Br. yeti*
- 13b Lager- und Apothecienschnitte in KOH immer mit roten Norstictsäurenadeln. Antiklinale Hyphen der Rinde mit Rindenhyphe-Grana. Rindenhyphe streckenweise (v.a. apikal) nicht zusammenschließend. Sporen ein- bis vierzellig, gerade bis häufig deutlich gekrümmt, Enden fast stets sehr deutlich abgerundet, subzylindrisch bis zylindrisch, über 14 μm lang. Ch: Norstictsäure, indet. Fettsäure. *Br. rhypariza*
- 14a Lager auf Blaualgenrasen aufsitzend, also cyanotroph. Apothecienränder oft zurückweichend. Sporen relativ kurz, 16-20 × 3,5-6 μm, ein- bis zweizellig. - Himalaya. var. *cyanotropha*
- 14b Lager nicht auf Blaualgenrasen sitzend. Ränder der Apothecien meist wulstig vorstehend.
- 15a Lager und Apothecienränder meist düster grau (braun). Sporen um 20-32 × 4-6 μm. Nicht an bestimmte Moose gebunden, oft auf Erde. - Himalaya. ... var. *lamaina*
- 15b Lager auf Moosen der Genera *Grimmia* oder *Andreaea* dicht aufsitzend, grau bis (vor allem im Herbar) rosabräunlich. Sporen um (14-)16-23(-26) × 4-6 μm. - Arktisch-oreophytisch verbreitet. var. *rhypariza*

Spezieller Teil

(Es werden jene Fundorte zitiert, die weder bei Poelt (1983) noch bei Poelt & Mayrhofer (1987) genannt sind).

A) Sect. *Bryonora*

Apothecienscheibe und Lagerrand hell- bis dunkelbraun, weitgehend gleichfarbig oder Scheiben bereift und dann heller. Lager wenig entwickelt. Rindenhyphe völlig zusammenschließend. Ohne Polarisationsaktivität oder stellenweise mit feinstem Kristallgrus besetzt (leuchtet bei Polarisation auf), der streifenartig nach außen zieht.

Chemie: Norstictis. oder Usnins. oder Isousnins. (selten inhaltsstofffrei).

Species typica: *Bryonora castanea*.

1. *Bryonora castanea* (Hepp) Poelt (1983: 86)

Basionym: *Biatora castanea* Hepp (1875: 270).

Typus: (Schweiz) "häufig auf Polstern abgefallener Lärchen-Nadeln, auf Granitfelsen, in Gesellschaft von *L. insignis* v. *muscorum* und *Psora turfacea* bei St. Moritz. H." Lecto-Holotypus WU, Syntypen in zahlreichen Herbarien.

Lager grau bis bräunlich, krustig-körnig, schuppig, oder \pm fehlend; Apothecien 0,5-1,5-(3) mm, braun, bereift oder unbereift, anfangs konkav mit deutlichem Rand, später verflacht bis hochgewölbt und Rand zurücktretend; Apothecienrand-Außenseite mit echter Rinde, ohne deutlich sichtbare Kristalleinlagerungen (500fache Vergrößerung) jedoch stellenweise zwischen den Hyphen mit schmalen, durch die ganze Rinde reichende Streifen aus feinstem Kristallgrus (leuchten bei Polarisation auf); Epihymenium fast immer mit Kristallauflagerungen, Sporen breit- bis schmalellipsoid, Enden meist etwas zugespitzt, gerade bis leicht gekrümmt, 1-(4)-zellig, Längen-Breiten-Index = 3-5.

Chemie: Norstictsäure.

var. *castanea*

Mehrzahl der Sporen 16-25 μm lang, 5-7(8) μm dick; (zumindest dicke) Apothecien-schnitte in KOH immer mit roter Lösung, aus der rasch rote Nadeln ausfallen (= Norstictsäure).

Untersuchte Belege:

ÖSTERREICH, Steiermark, Niedere Tauern, Wölzer Tauern, am Grat vom Planererknot zum Hochretelstein, ca. 2050 m, Grundfeld 8551, Ca-haltige Hornblendenschieferschrofen, 1985-07-26, leg. J. Hafellner (GZU); Wölzer Tauern, Greim N St. Peter am Kammersberg, SE-exponierte Abhänge des Gipfels, 2200-2474 m, 1989-06-27, leg. H. Mayrhofer & al. (Nr. 8106, 8116, 8118), (GZU) Beleg Nr. 8116 mit *Lichenocodium* cf. *lecanorae*; Seetaler Alpen Zirbitzkogel-Gipfel, S-exponierte Abhänge des Gipfels, ca. 2390 m, 1990-07-14, leg. W. Obermayer (Nr. 2123), (GZU, Obermayer); Steirisches Randgebirge, Ameringkogel-Gipfelbereich, O-exp. Abhänge des Gipfels, ca. 2170 m, 1990-07-28, leg. W. Obermayer & J. Hafellner (Nr. 2125), (GZU); - Kärnten, Nationalpark Nockberge, Aufstieg von Schiestedlscharte auf Klomnock, alpiner Rasen, Erdboden über Phyllit, 2130 m, 1990-06-17, leg. W. Petutschnig (GZU); Nationalpark Nockberge, Naßboden/Rosennock, ca. 2350 m, 1990-08-30, leg. W. Petutschnig (GZU); - Vorarlberg, Rätikon Gipfelbereich der Kreuzspitze, WSW Schruns, 2280-2353 m, Kiesalkalk, 1986-07-27, leg. J. Poelt, (GZU); - Tirol, Lechtaler, Alpen, S-exponierte Schrofenhänge nördlich und westlich der Augsburgener Hütte über Grims, NW Landeck, ca. 2200-2400 m, Kalke und Mergelkalke, 1982-07-09, leg. H. Mayrhofer (Nr. 1614), (GZU und Mayrhofer); gleicher Fundort, leg. J. Hafellner (Nr. 10245), (Hafellner); - Salzburg, Radstädter Tauern, W. vom Drangstein, Filzmoossattel, Rohboden, 2060 m, 1985-07-18, leg. H. Wittmann (Nr. 8745), (GZU) Beleg mit *Lichenocodium* cf. *lecanorae*.

SCHWEIZ, Kanton Tessin, Adula Alpen, Val Cadlim, Aufstieg von der Capanna Cadlilmo zum Gipfel des Piz Curnera, Gneis, 2570-2796 m, 1984-08-31, leg. H. Mayrhofer (Nr. 4461), (GZU), Kanton Tessin, Adula Alpen, Val Piora, Basso des Lago Scuro, bei ca. 2470 m, 1984-08-31, leg. H. Mayrhofer (Nr. 4452), (GZU).

NORWEGEN, Oppland, Gem. Lom. Jotunheimen, beim See unter den E-Abbrüchen des Berges Skathö E ober Spiterstulen, Blöcke und Boden am N-Ufer, 1610 m, 1984-08-26, leg. Hafellner & Ochsenhofer (GZU und Hafellner Nr. 14587); - Hordaland, Gem. Odda, Valldalen N von Röldal, W-Abhänge des Berges Middalsrusta gegen den See Vivassvatnet, Abbrüche lokal Fe-haltigen Gesteins, 1150 m, 1984-08-18, leg. J. Hafellner & A. Ochsenhofer (Hafellner Nr. 12015).

GRÖNLAND, W-Grönland, Disko, Umgebung von Godhavn, Gneis-Gebiet SW Godhavn, 20 m, 1982-08-01, leg. J. Poelt & H. Ullrich, (GZU); Disko, Umgebung von Godhavn, unteres Bläsedal NE Godhavn, 50-100 m, 1982-07-29, leg. J. Poelt & H. Ullrich, (GZU).

NEPAL, Langtang-Area, big rocks W Kyangjin, N of Langtang Khola, 3750 m, 1987-09-10, leg. J. Poelt (N86-L11), (GZU); Langtang-Area, above Yala, 4850 m, 1986-07-04, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4545), (GZU).

ANTARCTICA, South Shetlands, King George Island, 62°12'S, 54°58'W, 1985-02-15, leg. H.U. Peter, (GZU).

NEW ZEALAND, Canterbury, Mt. Peel, summit, ca. 1700-1744 m, 43°51'S/171°09'30''E, 1985-01-16, leg. Mayrhofer & al., (Nr. 8836), (GZU).

var. **euryspora** Poelt & Obermayer var. nov.

differt a var. *castanea* praesertim sporis latioribus (spores ca. 25-40 × 7-10 μm).

Typus: Nepal, Langtang-Area, above Shiabru Kedo, 4420 m, 1986-10-24, leg. G. & S. Miehe (Nr. 14773), (GZU).

Mehrzahl der Sporen (22-)25-35(40) μm × (6)7-10(12) μm. Apothecienschnitte in KOH immer mit roten Nadeln (Norstictsäure).

Weitere untersuchte Belege:

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang-Area, S-exposed slopes N above Thangsep (Thogsep) towards Dongga, 3500-3950 m, 1986-09-03, leg. J. Poelt (Nr. N86-L465), (GZU); Langtang-Area, Pemdang Karpo, 4670 m, 1986-10-07, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13642b), (GZU); Pemdang Karpo, 5020 m, 1986-10-05, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13237a u. 13474), (GZU); Yala, 5000 m, 1986-07-03/06, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4685, 4702 u. 4818), (GZU); Langtang-Area, Upper Langtang, W lateral moraine, 4880 m, 1986-09-26, leg. G. & S. Miehe (Nr. 12875), (GZU); Langtang-Area, Ganja-La-southside, 4630-4870 m, leg. G. & S. Miehe (Nr. 6417 u. 6557), (GZU).

2. **Bryonora curvescens** (Mudd) Poelt (1983: 93)

Basionym: *Pannaria curvescens* Mudd (1861: 125).

Typus: Schottland, Perthshire, Ben Lawers, leg. Jones (BM).

Lager meist kaum erkennbar, häutig bis körnig, grau bis dunkelbraun, oder fehlend, nur über Moosen der Gattungen *Grimmia* und *Andreaea*; Apothecien- und Rindenmorphologie siehe unter *Bryonora castanea*; Sporen schmalellipsoid bis subzylindrisch, mit oft abgerundeten Enden, oft deutlich gekrümmt bis (selten) schwach S-förmig verbogen, 1-3-(7)-zellig, 18-45 × 4,5-6,5 μm.

Chemie: Apothecienschnitte in KOH immer mit roten Norstictsäurenadeln.

Anmerkung: Schlecht entwickelte Proben von *Bryonora castanea* and *Br. curvescens* sind besonders bei gehemmter Sporengese oft kaum zu trennen.

Untersuchte Belege:

SCHWEDEN, Härjedalen, Nordwesthang des Funesdalsberget bei Funesdalen, an einer N-exponierten, sickerfeuchten Felswand über Moosen, ca. 800 m, 1984-08-12, leg. K. Kalb & A. Schrögl, (GZU) (Plantae Graecenses Lich. Nr. 354).

SPANIEN, Prov. Avila, Parameras des Avila, bei Mengamunoz, 1300-1350 m, Silikatblöcke in Garrigue, an *Grimmia laevigata*, 1980-09-10, leg. J. Hafellner, (GZU, Plantae Graecenses Lich. Nr. 355 und Hafellner Nr. 10621).

PORTUGAL, Beira Alta, Guarda, Serra da Strela, SW von Manteigas, an der Auffahrt zum Torre, beim Eingang zum Nationalpark, ca. 1000 m, auf *Andreaea*, 1983-09-22, leg. F. Brunner, (Hafellner Nr. 10765).

FRANKREICH, Korsika, Vizzanova, Monte d'Oro, 1350 m, 1968-08-07, leg. K. Kalb, (WIRTH 4051).

GRÖNLAND, W-Grönland, Disko Umgebung von Godhavn, Vorland am Nordufer und Gneiskuppen NE am Seitenfjord Kangerdluarssuk NE des Ortes Diskofjord, 0-30 m, 1982-08-04, leg. J. Poelt & H. Ullrich (a) (GZU).

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang-Area, S-exposed slopes N above Thangsep (Thogsep) towards Dongga, 3500-3950 m, 1986-09-03, leg. J. Poelt (Nr. N86-L465), (GZU); Langtang-Area, Yala, 5000 m, 1986-07-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4685); gleicher Fundort, 4850 m, 1986-07-04 (Nr. 4545), (GZU).

VENEZUELA, Merida, Distr. Libertador, Pico Espejo, SE von Merida, Loma Redonda, 4200 m, 8°35'N/71°00'W, 1989-08-08 und 1989-08-10, leg. K. & K. Kalb, (GZU).

Anmerkung: Ein Beleg (W-Grönland, Disko Umgebung von Godhaven, Vorland am Nordufer und Gneiskuppen NE am Seitenfjord Kangerdluarssuk NE des Ortes Diskofjord, 0-30 m, 1982-08-04, leg. J. Poelt & H. Ullrich (b) mit einem etwas geschädigt aussehendem Habitus hat Asci, die z.T. zahlreiche einzellige, stäbchenförmige, sporenähnliche Körperchen (ca. $6-10 \times 2 \mu\text{m}$) beherbergen. Die Asci besitzen die selben Apikal-Charakteristika wie die *Bryonora*-Asci und scheinen daher nicht das Produkt eines Parasiten zu sein.

3. *Bryonora pruinosa* (Th. Fr.) Holt.-Hartw. (1991)

Basionym: *Lecanora castanea* Hepp var. *pruinosa* Th. Fr. (1860).

Typus: Norway, Finnmark, Varanger, Aldjok, 2. July 1757, leg. Th. Fries (UPS, Holotypus, non visus).

Apothecienschnitte in KOH ohne rote Nadeln (Norstictsäure fehlt, Usninsäure vorhanden). Apothecien anfänglich stark konkav, später z.T. weit ausgebreitet (bis 3,5 mm), durch Usninsäureablagerungen auf dem Epihymenium meist bereift und dann Rand deutlich dunkler als die Scheibe; Sporen relativ schmal, $15-19-(23) \times 4,5-5,5 \mu\text{m}$. Rinde Polar-, KJ^+ schwach violett. Lager undeutlich, oder in Form einer dünnen, bräunlich-weißen, gekörnten Kruste entwickelt.

Chemie: Usninsäure.

Untersucher Beleg:

Grönland, Disko, E-Fuß der Abstürze des Lyngemarksfjeld, Rasen, Basalthänge, Blockhalde, 100-400 m, 1983-07-31, leg. J. Poelt & H. Ullrich, (GZU).

4. *Br. septentrionalis* Holt.-Hartw. (1991)

Typus: Norway, Nordland, Röst, Quirini Sandøy, 4. August 1925, leg. B. Lynge (O, Holotypus, non visus).

Apothecienschnitte in KOH ohne rote Nadeln (Norstictsäure fehlt, mit Isousninsäure), Apothecien \pm konvex mit gleichfarbigen oder etwas helleren, zurückweichenden Rändern, bereift; Sporen $20-33 \times 5-7 \mu\text{m}$. Rinde Polar-, KJ⁺ schwach violett. Lager undeutlich oder in Form einer dünnen, bräunlich-weißen, gekörnten Kruste entwickelt.

Chemie: Isousninsäure.

Untersuchte Belege:

W-GRÖNLAND, Disko, Umgebung von Godhavn, Vorland am Nordufer und Gneiskuppen NE am Seitenfjord Kangerdluarssuk NE des Ortes Diskofjord, 0-30 m, 1982-08-08, leg. J. Poelt & H. Ullrich. Sporen $19-26 \times 6,5-8 \mu\text{m}$; Disko, untere Hänge des Lyngmarksfjeld N Godhavn, Basalt, 50-320 m, 1983-07, leg. J. Poelt & Ullrich. Sporen um $24 \times 6,5 \mu\text{m}$.

Anmerkung: Ein zu Sect. *Bryonora* gehöriger Beleg aus dem Langtang-Gebiet (NEPAL, Langtang-Area, Tschadang, 4560 m, 1986-11-21, leg. G. & S. Miehe (Nr. 16445), (GZU)) scheint eine eigene Sippe zu repräsentieren. Wegen der Spärlichkeit der Probe soll hier nur eine Beschreibung der Merkmale gegeben werden: Apothecien direkt auf Gestein aufsitzend, Lagerareolen deutlich entwickelt, braun, bis 0,6 m, hochgewölbt, Epihymenium ohne Kristallauflagerungen, Sporen relativ schmal $16-24 \times 4,5-5 \mu\text{m}$, in KOH bildet sich eine bräunlich-rote Lösung aus der jedoch keine Kristalle vom Norstictsäure-Typ ausfallen. Apothecien- und Rindenmorphologie entspricht jener von *Br. castanea*.

Ein weiterer Beleg aus dem *Bryonora castanea*-Komplex, ohne jegliche mittels TLC nachweisbare Inhaltsstoffe sei hier angeführt: W-Grönland, Disko, Hänge unmittelbar N Godhavn, 20-50 m (Lyngmark), Gneis, 1983-07, leg. J. Poelt & H. Ullrich (Sporen $16-22 \times 6,5-7,5 \mu\text{m}$).

5. *Bryonora reducta* Poelt & Mayrh. (1988: 268)

Typus: NEPAL, Langtang area, slopes N above Thangsep (Thogsep), pasture, big rocks, 3200 m, 1986-09-04, leg. J. Poelt (Nr. N86-L227) - bisher einziger Fund.

Lager weitgehend reduziert, auf Blaualgenrasen (*Stigonema*), die Silikat-Krustenflechten bedecken, aufsitzend; Apothecienmorphologie siehe unter *Bryonora castanea*; Sporen einzellig (selten mit undeutlichem Septum), einseitig verdickt bis (häufig) hantelförmig, $(12)-14-16-(19) \times 4-7 \mu\text{m}$, äußere Zellwandschicht $(1-1,5 \mu\text{m})$ oft deutlich dicker als innere; Apothecienschnitte in KOH ohne rote Kristalle (Norstictsäure fehlt).

Chemie: keine Flechtenstoffe gefunden. (Spuren von Stictinsäure auf den TLC-Platten stammen mit großer Wahrscheinlich von einer *Aspicilia*-Art, der die Flechte aufsitzt. TLC-Analysen des Wirtes ergaben Stictinsäure als Hauptinhaltsstoff).

B) Sect. *Stipitantes* sect. nova

Thalli crustosi foliaceo-fruticosi ad fruticosi, acidum lobaricum continentes. Hyphae corticis dense congregatae. Sporae uni- ad bicellulares. - Species typica: *Bryonora stipitata*.

Thalli krustig, blättrig-strauchig bis strauchig. Hyphenenden der echten Rinde schließen völlig zusammen. Allfällige kleine Körnchen verschwinden bei Zugabe von KOH; Polarisationsintensität der Rinde von innen nach außen abnehmend; Lager und Apothecien in KOH immer ohne rote Norstictsäurenadeln; Sporen fast ausschließlich ein- oder zweizellig.

Chemie: Lobarsäure; \pm unidentifizierte Nebeninhaltsstoffe.

6. *Bryonora pulvinar* Poelt & Obermayer spec. nov.

Typus: NEPAL, Langtang-Area, above Pemdang Karpo, 5270 m, open *Kobresia* mat SE-exp., 1986-10-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13324), (GZU).

var. *pulvinar*

Thallus subfoliaceo-substipitatus, fuscescens, vix nitidus, superficie demum saepe fissuratus, pseudocyphellarum egens, demum \pm cavus, acidum lobaricum continens. Sporae saepissime uni- ad bicellulares, ca. $16-28 \times 5-7,5 \mu\text{m}$.

Lager aus anfänglich verflachten Abschnitten bestehend, aus denen podetienartige kurze, \pm stielrunde Teile auswachsen, die sich später wieder verflachen und eine Basis für erneut auswachsende, verzweigte Podetien bilden können oder sich zu endständigen Apothecien entwickeln. Sterile Lagerabschnitte gegen die Spitze zu \pm stark gebräunt, matt glänzend, 0,6-0,8 mm im Querschnitt, oberflächlich (besonders apikal) nicht selten tief gefurcht; Pseudocyphellen fehlen. Lager im Inneren vor allem gegen die Basis zu hohl. Apothecienrand und Lagercortex mit echter Rinde aus \pm antiklinalen, verzweigten, schwach anastomosierenden Hyphen mit stark gequollenen Wänden versehen. Rinde von einer mächtigen Epinekralschicht (10-20 μm) bedeckt, die von tiefen Rissen, die z.T. in die Hyphenschicht reichen, unterbrochen ist. Hyphenenden schwach verdickt und in den pigmentierten Abschnitten des Lagers braun gefärbt. Cortex von innen bis knapp unter die Hyphenendzellen von relativ großen Kristallen (starkes Aufleuchten bei Polarisation) durchsetzt, die in KOH löslich, in HNO₃ unlöslich sind. Das Mark leuchtet im langwelligen UV-Licht wegen der Präsenz von Lobarsäurekristallen blauweiß auf. Markhyphen um 3 μm . Apothecien endständig, als Eindellung der Podetienspitze beginnend, später weit ausgebreitet und dann mit z.T. nach innen gebogenen, stark gewellten Rändern, die außen häufig gefurcht sind. Scheibe (dunkel)braun. Subhymeniale Algenschicht vorhanden. Epihymenium: K-, C-, N-, ohne Auflagerungen größerer Kristalle, jedoch zwischen den Paraphysenenden (gebräunter Teil) mit sehr kleinen Kristallen, die stellenweise sehr weit ins Hymenium reichen und sich in KOH auflösen; Ascusspitzen J⁺, vom *Lecanora*-Typ, mit breiter 'chambre oculaire' und nach oben sich erweiternder 'masse axial'. Asci 8-sporig. Sporen ellipsoid, ein- bis zwei- bis (sehr selten) 4-zellig,

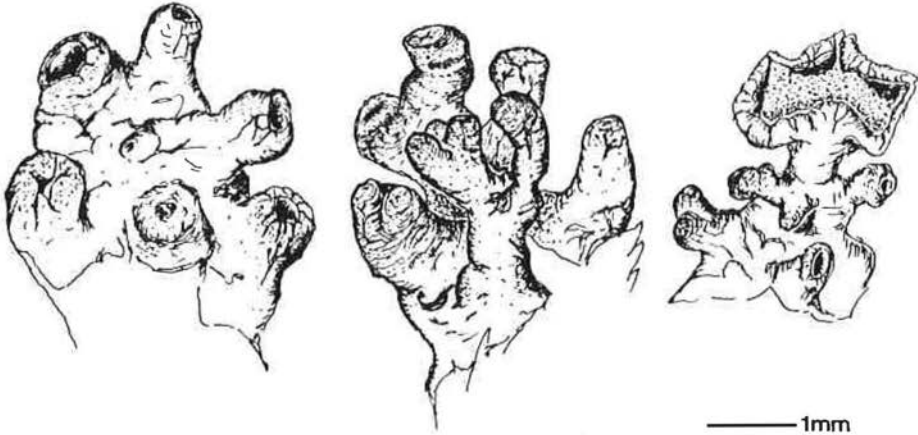


Abb. 1. *Bryonora pulvinar* var. *pulvinar*. Habituszeichnungen.

(16)-20-25(28) \times 5-7,5 μm . Paraphysen verzweigt, an der Basis um 1,5 μm , die gebräunten, kopfigen Enden bis 4,5 μm messend.

Chemie: Medulla K(+) schwach gelblich, C⁻, KC⁺ (sehr flüchtig) weinrot = Lobarensäure (Mark im langwelligen UV blauweiß leuchtend); unidentifizierter Nebeninhaltsstoff (3-4/4(-5)/3-4).

Weitere untersuchte Belege:

NEPAL. Langtang-Area, Yala, oberhalb Langtang, Schneetälchen, 4980 m u. 4830 m, 1986-07-02 bis 07-12 leg. G. & S. Miehe (Nr. 4445, 4450, 4552, 4636, 4774, 4945, 4976, 5005, 5059, 5343, 5360), (GZU); Above Karka Sarwa, upper alpine belt, 5050 m, 1986-09-22, leg. G. & S. Miehe (Nr. 12702), (GZU); Ganja La-northside, 4860 m, 1986-07-20, leg. G. & S. Miehe (Nr. 5943, 6024), (GZU); Dongga, upper alpine belt, 4700 m, 1986-09-04, leg. G. & S. Miehe (Nr. 10683, 10699n), (GZU); Oberes Langtang, auf abgestorbener *Kobresia pygmaea*, 5090 m, 1986, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13227).

var. **microspora** Poelt & Obermayer

differt a var. *pulvinar* praesertim sporis distincte brevioribus (12-15 \times 5,5-7 μm).

Typus: NEPAL, Langtang-Area, above Pemdang Karpo, 5070 m, 1986-10-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13332), (GZU); - Paratypus: Langtang-Area, Surdscha Kunda, Steinpflaster an See, 4720 m, 1986-08-13, leg. G. & S. Miehe (Nr. 8839), (GZU).

Sporen breit ellipsoid bis eiförmig, einzellig, 12-15 \times 5,5-7 μm .

Chemie: Siehe unter *Br. pulvinar* var. *pulvinar*.

Bryonora pulvinar ist von *Br. stipitata* durch die in Tabelle III angeführten Merkmale unterschieden.

7. *Bryonora stipitata* Poelt (1983: 104)

Typus: NEPAL, Khumbu-(Mahalangur-) Himal, felsige Hänge südlich Khumzung, 3800-3900 m, über Gneis, 1962-09/10, leg. J. Poelt (Nr. L1353) (M-Holotypus; GZU-Isotypus; M-Paratypen vom gleichen Fundort L1333, L1355).

Lager podetiënartig, aus einstämmigen bis schwach verzweigten, drehrunden bis leicht zusammengedrückten Abschnitten bestehend, dunkelbraun, stark glänzend, mit punktförmigen bis schwach gestreckten Pseudocypellen, die in Lagervertiefungen liegen; Medulla weiß, \pm kompakt, KC^+ rötlich (= Lobarsäure), Lager und Apothecienrand mit echter Rinde; Rindenhypthen vom Mark her stellenweise mit kleinsten Kristallen durchsetzt die sich in KOH sofort auflösen. Apothecien endständig, anfangs rundlich, später \pm stark verbogen und z.T. lappig sprossend; Epithymenium ohne Kristallauflagerungen, mit amorpher Schicht. Sporen einzellig (sehr selten zweizellig), (breit-) bis schmalellipsoid, $11,5-15(18) \times 5-6,5 \mu m$; Spermogonien in Pseudocypellen eingesenkt, rundlich bis oval, Mündung vorstehend, Wand gebräunt, Spermastien lang fädig, gebogen $15-25 \times 0,8 \mu m$.

Chemie: Medulla $K(+)$ schwach gelblich, C^- , KC^+ (sehr flüchtig) weinrot = Lobarsäure (Mark im langwelligigen UV blauweiß leuchtend); unidentifizierter Nebeninhaltsstoff (2-3/5/2-3).

Untersuchte Belege:

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, Slopes N of Kyangjin, moraines of Langtang Lirung Glacier, 4000-4100 m, 1986-09-09, leg. J. Poelt (Nr. N86-L774 und N86-L787), (GZU); Langtang Area, Slopes N above Langshisa Kharka and moraines of Shalbachun Glacier, 4400 m, 1986-09-16, leg. J. Poelt, (Nr. N86-L409), (GZU); Langtang Area, big rocks W Kyangjin, N of Langtang Khola, 3750 m, 1986-09-10, leg. J. Poelt (Nr. N86-L10), (GZU); Langtang Area, W of Langtang, 3000-3200 m, 1986-09-05, leg. J. Poelt (Nr. N86-L551), (GZU); Langtang Area, above Pemdang Karpo, 5080 m, open vegetation on moraine, S-exp., 1986-10-01, leg. G. & S. Miehe (Nr. 13208), (GZU).

8. *Bryonora yeti* Poelt (1983: 105)

Typus: NEPAL, Khumbu-(Mahalangur-) Himal, Moränen des Khumbu-Gletschers bei Lobuche, 41950 m, Gneisboden, 1962-09, leg. J. Poelt (Nr. L1388) (M-Holotypus; GZU-Isotypus-Fragment).

Tab. III: Merkmalsvergleich von *Br. pulvinar* and *Br. stipitata*

	<i>Bryonora pulvinar</i>	<i>Bryonora stipitata</i>
Thallusbau	mit verflachten Abschnitten	ohne flache Abschnitte
Lageroberfläche	mat glänzend, dicke, stark gefurchte Epinekralschicht	stark glänzend, dünne Epinekr. ohne Furchen
Pseudocypellen	fehlen	vorhanden, punktförmig bis gestreckt
Mark	hohl	nicht hohl
unidentifizierte Nebeninhaltsstoffe	Rf-Klasse 3-4/4(-5)/(3-4)	Rf-Klasse 2-3/5/2-3

Lager krustig bis flachschuppig, im Zentrum meist heller (braun)-grau, randlich oft speckig-braun gesäumt, am Rand des Lagers bilden sich früh Apothecien, die sich dann um das Lagerzentrum gruppieren; Rindenhyphe vom Mark her wenigstens basal mit deutlich sichtbaren Kristallen durchsetzt (500-fache Vergrößerung); Apothecien anfangs rundlich, später wellig verbogen bis lappig zerteilt; Scheibe dunkelbraun bis schwärzlich, Rand heller, apikal bisweilen mit Rissen, seitlich bräunend, Epithymenium ohne Kristallauflagerung, mit amorpher Schicht; Sporen gerade bis leicht gebogen, 1-2-zellig, $10,5-17 \times 4,5-6,5 \mu\text{m}$.

Chemie: Lobarsäure mittels TLC oder langwelligem UV-Licht nachweisbar.

Untersuchte Belege:

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang Area, Langshisa, big rocks, low scrub, 4100-4200 m, 1986-09-15, leg. J. Poelt (Nr. N86-L665), (GZU); Langtang Area, Thikyapo, nahe Kyangjin, 4440 m, 1986-06-28, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4247, 2 Belege), (GZU); Langtang Area, Yala, oberhalb Langtang, 5120 m 1986-07-03, leg. G. & S. Miehe (Nr. 4636), (GZU).

C) Sect. *Rhyparizae*

Margines pallidi, plerumque griseo-rosaceo-brunnescentes, disci \pm atrifusci. Hyphae corticis apotheciorum inprimis basin versus non dense aggregatae, inde cortex \pm dissolutus. Sporae elongatae. Species acidum norsticticum continentes. - Species typica: *Bryonora rhypariza*.

Lagerrand und Apothecienscheibe deutlich verschiedenfärbig, Lagerrand (weißlich-)grau, rötlichgrau oder gelblich, Scheibe rotbraun, dunkelbraun oder schwärzlich. Hypheenden der echten Rinde schließen apikal nicht völlig zusammen und sind mit in KOH deutlich sichtbaren nichtkristallisierten Körnchen — im folgenden als 'Rindenhyphe-Grana' bezeichnet — gesäumt. Intensität der Polarisation der Rinde von außen nach innen abnehmend. Paraphysen sehr eng stehend, Sporen verlängert, mit abgerundeten Enden, Lager- und Apothecienschnitte in KOH immer mit roten nadelförmigen Norstictsäure-Kristallen.

Chemie: Norstictsäure; Fettsäure (5-6/6/(5-)6) (fehlt bei *Br. selenospora*).

9. *Bryonora selenospora* Poelt & Mayrh. (1988: 270)

Typus: NEPAL, Langtang Area, \pm N-exposed slopes towards Langshisa Glacier, SE Langshisa Kharka, 4400 m, 1986-09-17, leg. J. Poelt (Nr. N86-L619) (GZU-Holotypus; M, UPS-Isotypen; GZU-Paratypen: Langtang Area, Langshisa, big rocks, low scrub, 4100-4200 m, 1986-09-15, leg. J. Poelt (Nr. N86-L974); Langtang Area, Slopes N of Kyangjin, moraines of Langtang Lirung Glacier, 3800-3900 m, 1986-09-09, leg. J. Poelt (Nr. N86-L768)).

Lager aus kleinen, \pm hochgewölbten Schuppen bestehend, hell- bis dunkelgrau, auf Blaualgenrasen über Gestein; Apothecien rundlich, mit trocken braunschwarzer, feucht bräunlicher Scheibe, Rand vorstehend, relativ dick, lagerfarben; Epithymenium ohne Kristallauflagerung, mit amorpher Schicht, KOH-; Excipulumsbereich und

restliches Lager in KOH mit roten Nadeln (= Norstictsäure), echte Rinde oft sehr tief unter dem apikalen Randbereich entwickelt; Rindenhypnen schließen an der Oberfläche nicht völlig zusammen, apikal schwärzlich, mit 'Rindenhypnen-Grana'; Sporen nierenförmig gebogen bis schraubig gedreht, einzellig oder mit einem Septum, $15-19 \times 7-9 \mu\text{m}$.

Chemie: Lager- und Apothecienschnitte K^+ (rote Nadeln) = Norstictsäure.

Untersuchte Belege: Holotypus bzw. Paratypen.

10. *Bryonora rhypariza* (Nyl.) Poelt (1983: 97)

Basionym: *Lecanora rhypariza* Nylander (1860: 296)

Typus: Supra terram alpinam in Dovre (W.P. Schimper) (H).

var. *rhypariza*

Lager aus flachen bis konvexen, bei guter Entwicklung flächig ausgebreiteten, subeffigurierten Schuppen bestehend, grau bis (vor allem im Herbar) grau-rosa, auf Moosen (*Andreaea*, *Grimmia* s.lat.). Apothecien rundlich bis später wellig ausgebuchtet, Scheibe braunschwarz bis schwarz, Rand lagerfarben. Hypnen der Apothecienrinde schließen nicht völlig zusammen, von in KOH deutlich sichtbaren Körnchen gesäumt, Paraphysen sehr eng stehend, Sporen schmal ellipsoid bis fast stäbchenförmig, meist gekrümmt, ein- bis dreizellig, $(14)16-23(-26) \times 4-6 \mu\text{m}$.

Chemie: Norstictsäure; Fettsäure (5-6/6/(5-)6).

Untersuchte Belege:

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang-Area, Slopes N of Kyangjin, moraines of Langtang Lirung Glacier, 4000-4100 m, 1986-09-09, leg. J. Poelt (Nr. N86-L778), (GZU); Langtang-Area, Ganja-La-Südeite, 4820 m, 1986-07-23, leg. G. & S. Miehe (Nr. 6286), (GZU), 2 Belege.

ÖSTERREICH, Steiermark, Gurktaler Alpen, NW-exponierte Abbrüche zwischen Kornock und Rinsnock über der Winkleralm, W der Turracherhöhe, ca. 2160-2180 m, 1985-09-12, leg. H. Mayrhofer & al. (GZU und Mayrhofer Nr. 5480); Seetaler Alpen-O-Abhang, O-exp. Felsabbrüche zwischen Ochsenboden und Kreiskogel, Vertikal- bis Überhangsflächen mit bemoosten Spalten, 1919-08-04, leg. J. Hafellner & W. Obermayer (Nr. 2126), (GZU), Beleg mit *Dactylospora rhyparizae*; - Kärnten, Kreuzeckgruppe, Hänge am Weg von der Emberger Alm zur Turgger Alm, 1800-2000 m, 1978-07-17, leg. J. Hafellner, (Hafellner Nr. 3327); Ankogelgruppe (Nationalpark Hohe Tauern), Dösental E von Mallnitz, Geländerippe N ober dem A. v. Schmidt-Haus, 2275-2400 m, erdige Spalten, 1989-07-30, leg. R. Türk & J. Hafellner (GZU).

var. *lamaina* Poelt (1983: 103).

Typus: NEPAL, Khumbu-(Mahalangur-) Himal, Höhe W Lobuche, 5200 m, 1962-09-02, leg. J. Poelt (Nr. L1521) (M-Holotypus; GZU-Isotypus).

Lagerschuppen grau, deutlich bereift erscheinend, kaum ins graurötliche verfärbend, früh mit Apothecien besetzt, nicht flächig ausgebreitet, meist über sandigem

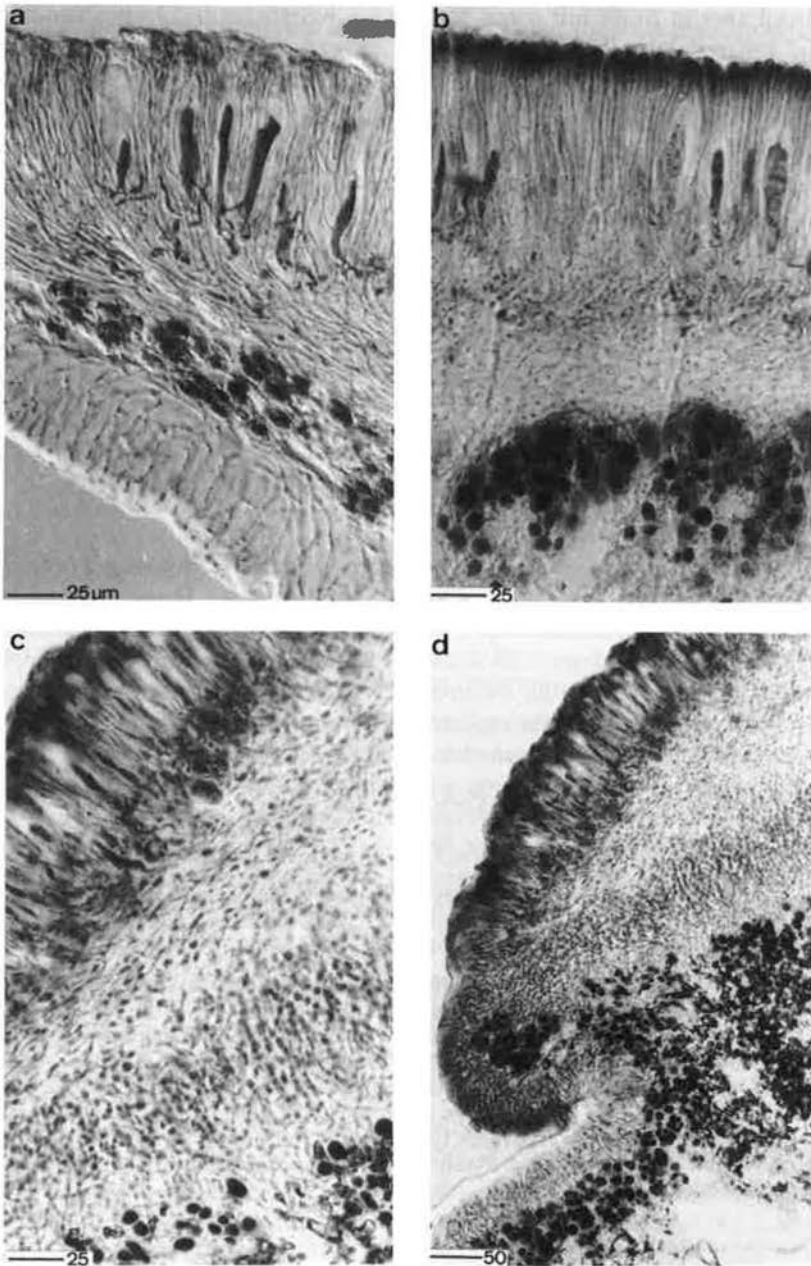


Abb. 2: Vergleich der Ascocarpstrukturen der Gattung *Bryonora* und der *Protoparmelia badia*-Gruppe: a) *Bryonora castanea* var. *castanea*, b) *Br. rhyariza* var. *rhyariza*, c + d) *Protoparmelia badia*. Bei a) und b) fehlt eine Cupula, bei c) und d) ist die Cupula-artige Struktur unter dem Hypothecium deutlich erkennbar; bezüglich der Details von Rinde und Hymenium vgl. Abb. 3. - Alle Schnitte mit Lactophenol-Baumwollblau behandelt.

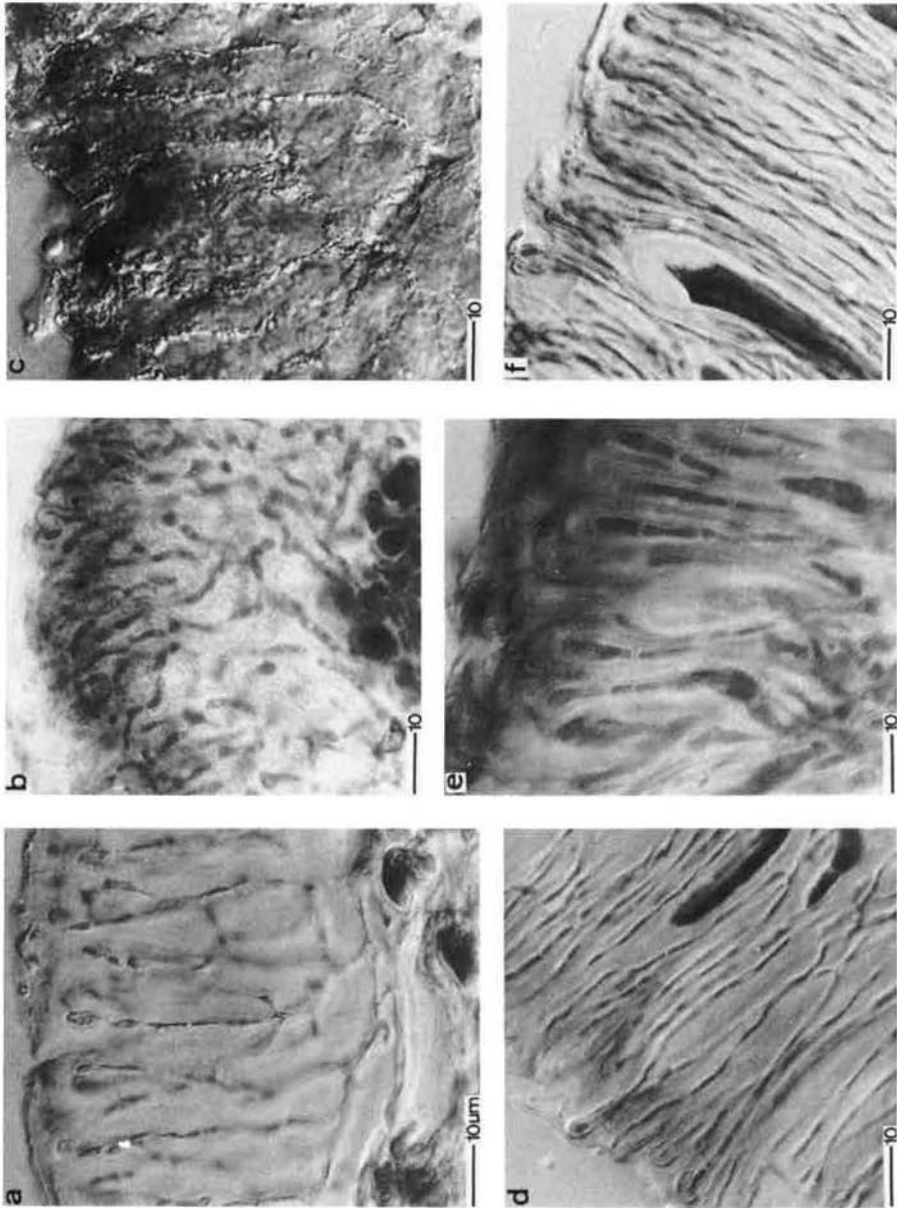


Abb. 3: Rinden- bzw. Hymenialstrukturen bei: *Bryonora castanea* var. *castanea* (a + d), *Protoparmelia badia* b + e), *Bryonora rhypariza* var. *rhypariza* (c + f). a + c) stark verquollene Rindenhyphe vom *Bryonora*-Typ; bei a) die netzig anastomosierenden Rindenhyphe mit schmalen Lumina deutlich erkennbar; bei c) die zwischen den Rindenhyphe linear verteilten 'Rindenhyphe-Grana' nach Zugabe von KOH gut sichtbar; bei b) die Rinde aus unregelmäßig angeordneten, mäßig verquollenen Rindenhyphe mit deutlichen Lumina; d + f) zeigen die für *Bryonora* typischen dünnen, fädigen Paraphysen mit sehr schmalen Lumina; bei e) die relativ dicken, breitleumigen Paraphysen bei *Protoparmelia* erkennbar. - a, b, d, f) in Lactophenol-Baumwollblau; c) in KOH.

Substrat und wohl kaum an Moose gebunden. Sporen im Mittel länger als bei var. *rhypariza* (18-)22-28(-32) × 4-6 µm. Apothecien- und Rindenmorphologie bzw. Chemie siehe unter *Br. rhypariza* var. *rhypariza*.

Untersuchte Belege:

Typus Belege sowie NEPAL, Ost-Nepal, Khumbakarna-Himal, Dhankuta Distr., Barun valley, 5100 m, 1972-10, leg. T. Wraber (GZU).

var. *cyanotropha* Poelt & Mayrh. (1988: 269)

Typus: NEPAL, Langtang area, rocks, riveraine scrub, pasture on way Kyangjin to Nubama Dhang, 3750-3900 m, 1986-09-11, leg. J. Poelt (Nr. N86-L195) (GZU-Holotypus; BM, M, UPS-Isotypen).

Lagerschuppen grau bis gelblichweiß, auf Räschen von lichenisierten Blaualgen (*Stigonema*) aufsitzend. Apothecienscheiben rötlichbraun, Rand dünn, oft zeorin, später stark zurückweichend. Apothecien- und Rindenmorphologie bzw. Chemie siehe unter *Br. rhypariza* var. *rhypariza*. Sporen relativ kurz, 16-20 × 3,5-5,5 µm.

Weiterer untersuchter Beleg:

NEPAL, Zentral-Nepal, Langtang-Area, Slopes N of Kyangjin, moraines of Langtang Lirung Glacier, 4000-4100 m, 1986-09-09, leg. J. Poelt (Nr. N86-L1079), (GZU).

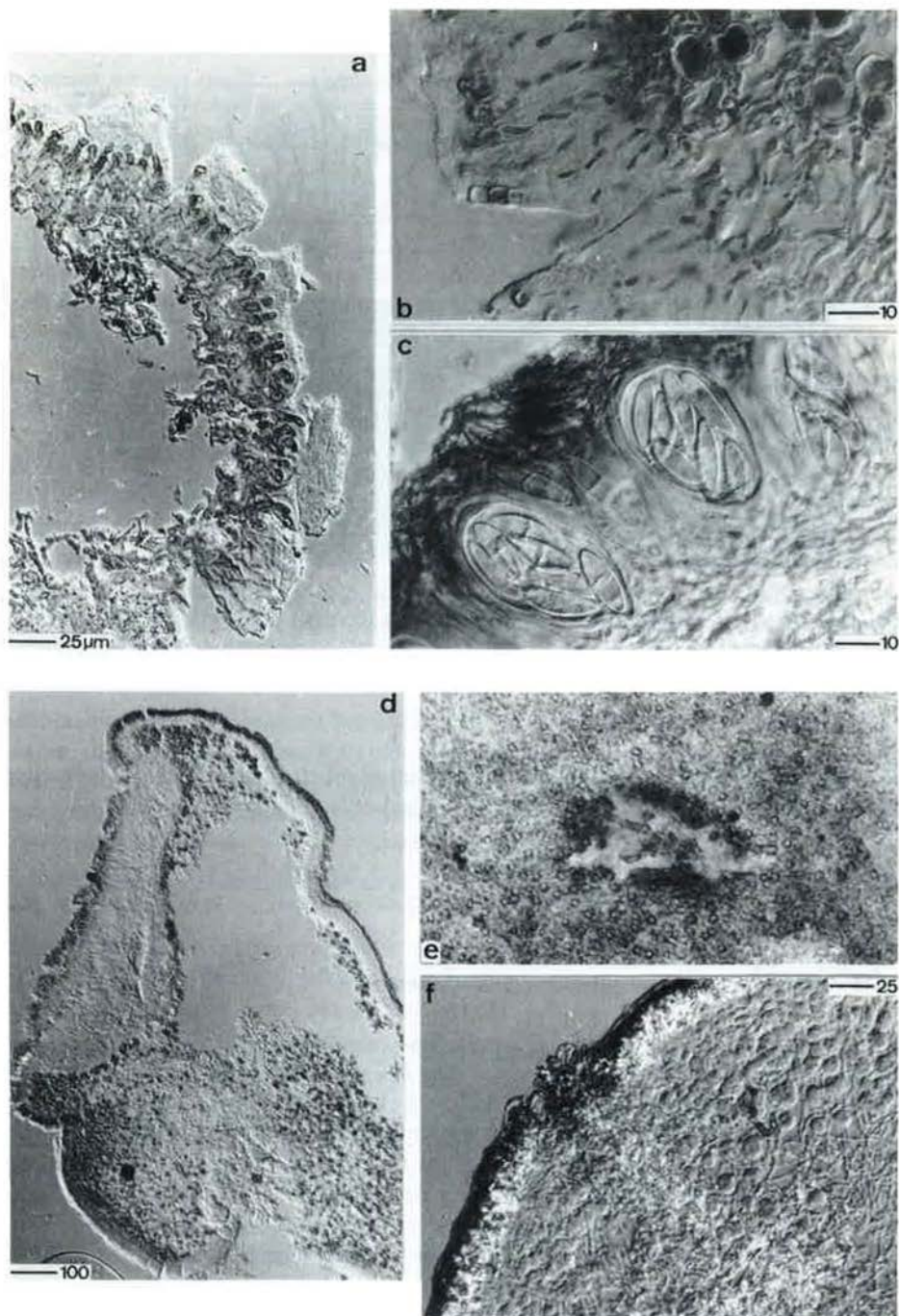
Unzureichend bekannte Art

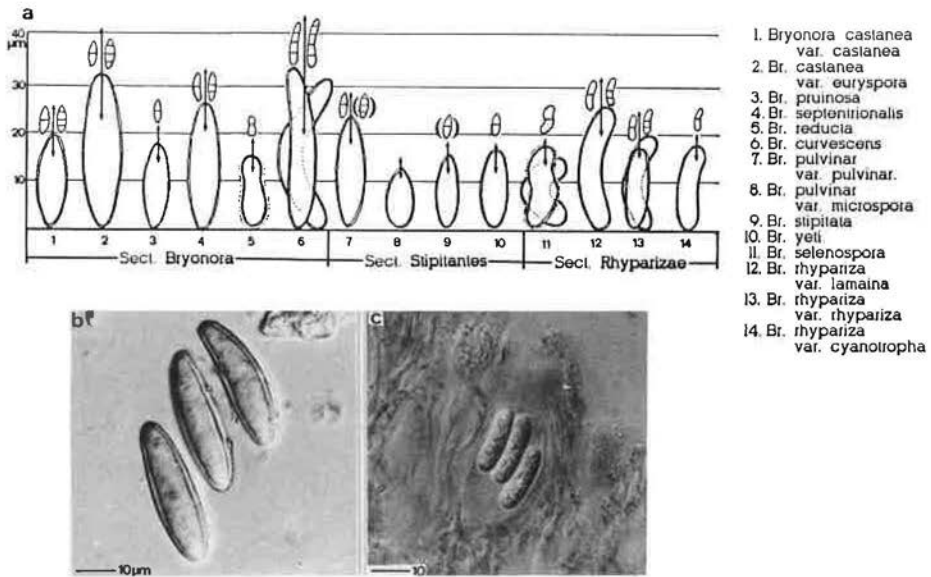
11. *Bryonora corallina* Poelt (1983: 92)

Typus: ÖSTERREICH, Ostalpen, Kärnten, Hohe Tauern, Kreuzeck-Gruppe, Knotenberg NE des Hochtristenhauses, felsige Abbrüche, 2150-2210 m, 1978-07-15, leg. J. Poelt (GZU-Holotypus).

Lager steril, über *Grimmia*, aus dicht gedrängten ± strauchig verzweigten 1 mm hohen Podetien bestehend, die sich apikal etwas keulig verbreitern. An der Basis, die auf einem feinem Filz dem Substrat anhaftet sind die Lagerteile bräunlich-weiß, gegen die Spitze zu schwarzbraun und ± glänzend. Mark locker entwickelt, großteils

Abb. 4: a, b, c) *Bryonora pulvinar*; a) Lagerquerschnitt: mächtig entwickelte Epinekralschicht mit stark gebräunten Enden der Rindenhypnen; Mark hohl; b) Rinde aus stark verquollenen ± antiklinal angeordneten Hypnen; c) Hymenium mit Asci und Sporen. d, e, f) *Bryonora stipitata*; bei d) die den Thallus auf der ganzen Oberfläche abschließende echte Rinde erkennbar; Mark im unteren Teil von Markgeflecht erfüllt, das Geflecht ging beim Präparieren im oberen Teil verloren; e) Pseudocyphelle in Aufsicht; f) Pseudocyphelle mit Pseudocyphellar-Kanal im Schnitt (im polarisierten Licht ist die Auskleidung des Kanals mit Kristallen deutlich erkennbar). - a, c, e, f) unbehandelt; f) in polarisiertem Licht; b) in Lactophenol-Baumwollblau, d) in Chlor-Zink-Jod.





1. *Bryonora castanea* var. *castanea*
2. *Br. castanea* var. *euryspora*
3. *Br. pruinosa*
4. *Br. septentrionalis*
5. *Br. reducta*
6. *Br. curvescens*
7. *Br. pulvinar* var. *pulvinar*
8. *Br. pulvinar* var. *microspora*
9. *Br. stipitata*
10. *Br. yeii*
11. *Br. selenospora*
12. *Br. rhypariza* var. *lamaina*
13. *Br. rhypariza* var. *rhypariza*
14. *Br. rhypariza* var. *cyanotropha*

Abb. 5: Sporentypen der Gattung *Bryonora*: Für jede Art werden die Sporenformen in der durchschnittlichen Länge angegeben (der Pfeil deutet Meßgrößen zwischen Minimal- und Maximalwert an); in den verkleinerten Darstellungen sind die Möglichkeiten der Septierung dargestellt. b) Sporen von *Bryonora castanea* var. *euryspora*; c) Sporen von *Bryonora rhypariza* var. *rhypariza*.

mit Algen erfüllt. Rinde aus gabelig vernetzten Hyphen, deutlich vom Mark abgesetzt, Mark weitgehend mit \pm kugeligen Algen ((7)-10-(13) μ m) erfüllt.

Chemie: keine Inhaltsstoffe nachgewiesen.

Untersuchter Beleg: Typus-Beleg.

Diskussion

In einer ersten Übersicht über die Gattung *Bryonora* (Poelt 1983) konnten insgesamt 6 Arten unterschieden werden, darunter eine Art mit 2 Varietäten. Die jetzige, halb monographische Darstellung unterscheidet 11 Arten, dabei zwei Arten mit 2, eine Art mit 3 Varietäten; die Zahl der Sippen ab Varietätsrang hat sich also von 7 auf 15 erhöht und damit verdoppelt. Mit zwei Ausnahmen (*Br. pruinosa*, *Br. septentrionalis*) entstammen die zusätzlichen Sippen dem Himalaya, der damit derzeit noch mehr als bisher als das Sippenzentrum der Gattung betrachtet werden muß. Es ist freilich damit zu rechnen, daß eine nähere lichenologische Untersuchung der westchinesischen Gebirge dieses Bild verändern wird. Andererseits hat sich das Gesamtareal der verbreitetsten Art, *Br. castanea*, als wesentlich weiter erwiesen als bisher angenommen, nicht zuletzt durch Funde vom Randbereich des antarktischen Kontinents bzw. von Neuseeland.

Bemerkenswert erscheint, daß sich nun auch das arktische Material von *Br. castanea* coll. als so heterogen erwiesen hat, daß die Gesamtart in 3 selbständige Species aufgliedert werden mußte. Die eine der beiden neuen Arten, *Br. pruinosa*, wird von Holtan-Hartwig (1991) auch für die Schweiz ("Graubünden, Rosegthal bei Pontresina") angegeben, ist also arktisch-alpin verbreitet.

Die Breite der morphologischen Variabilität innerhalb der Gattung hat durch die neue entdeckte *Br. pulvinar* eine wesentliche Erweiterung erfahren, insofern als diese Art gewissermaßen strauchiges mit andeutungsweise laubförmigem Wachstum verbindet. Innerhalb der Gattung *Bryonora*, an deren Einheitlichkeit wir nicht zweifeln, finden sich also Differenzierungen, die weit über die übliche morphologische Bandbreite von Krustenflechten hinausgehen.

Eine kurze Besprechung verdienen die biologischen Verhältnisse der Gattung. Neben unspezialisierten Bewohnern von Moosen und Pflanzenresten, deren meiste an kalkarme Substrate gebunden sind — nur *Br. castanea* scheint mäßigen Kalkeinfluß zu ertragen — finden sich vor allem mit *Br. curvescens* und *Br. rhypariza* (var. *rhypariza*) spezifische Bewohner von Polstermoosen kalkfreier Gebiete. Sie sind größtenteils auf Arten der Gattungen *Grimmia* s. ampl. (incl. *Racomitrium*) und/oder *Andreaea* spezialisiert (vgl. Poelt 1985: 243), also auf taxonomisch unverwandte, aber ökologisch sehr ähnliche Moose. Die deutlich cyanotrophen, dem Himalaya angehörigen Taxa *Br. reducta*, *Br. selenospora* und *Br. rhypariza* var. *cyanotropha* repräsentieren einen biologischen Typus, der bei den Krustenflechten wahrscheinlich häufiger ist als bisher angenommen (vgl. Poelt & Mayrhofer 1988).

Der Nachweis der Lobarsäure bei 3 himalayischen Arten scheint ein Hinweis dafür zu sein, daß hier eine einheitliche Gruppe vorliegt, die freilich im Hinblick auf die Wuchsformen die variabelste Section der Gattung darstellt: *Br. yeti* krustig, *Br. pulvinar* gestielt bis angedeutet laubförmig, *Br. stipitata* eine Strauchflechte. Die drei Arten sind sich ökologisch insofern ähnlich, als sie auf den alpin-hochalpinen Bereich und saures Substrat beschränkt sind, aber keinerlei nähere biologische Beziehung zu ihrem Substrat erkennen lassen.

Bemerkenswert erscheinen die bei *Br. stipitata* beobachteten komplexen Pseudocyphellarstrukturen, Pseudocyphellen, die sich funktionell mit "Pseudocyphellarkanaln" bis tief in das Mark hinein fortsetzen.

Die vermuteten verwandtschaftlichen Beziehungen zur Gattung *Protoparmelia*, die oben näher diskutiert werden, scheinen gegeben, doch läßt sich hier ein definitives Urteil erst fällen, wenn die Gattung *Protoparmelia* besser bekannt sein wird; es ist nicht unmöglich, daß das Taxon nicht einheitlich ist.

Dank

Die Verf. haben zu danken: Frau Dr. Sabine und Herrn Georg Miehe, Göttingen, für ihr sehr bemerkenswertes Material und für die Einladung an den älteren Verf., sie über einige Wochen bei den Feldarbeiten im Gebiet des Langtang zu begleiten. Dank gebührt weiter Herrn Dr. J. Holtan-Hartwig, für die Zusage seines Manuskriptes, sowie den Herrn Prof. Dr. H. Hertel, München, Dr. K. Kalb, Neumarkt, Dr.

V. Wirth, Stuttgart, Dr. J. Hafellner, Graz und Dr. H. Mayrhofer, Graz, für die Ausleihe von Material aus den von ihnen betreuten oder ihren eigenen Sammlungen. Dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Wien, sei für die Unterstützung des Projekts P7483-B10 aufrichtig gedankt.

Literatur

- CHOISY, M. (1929): Genres nouveaux pour la lichenologie dans las groupe des Lecanorees. - Bull. Soc. bot. Fr. **76**: 521-527.
- CLAUZADE, G., P. DIEDERICH & C. ROUX (1989): Nelikenigintaj fungoj likenlogaj. - Bull. Soc. lineenne Provence numero special **1**: 1-142.
- FRIES, TH. (1860): Lichenes arctoi. - Leffler, Upsaliae.
- HAFELLNER, J. (1984): Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. - Beih. Nova Hedwigia **79**: 241-371.
- HAWKSWORTH, D.L. & D.J. HILL (1984): The lichen-forming fungi. - Tertiary Level Biology, Blackie, New York: 1-158.
- HEPP, P. (1853-1867): Die Flechten Europas in getrockneten, mikroskopisch untersuchten Exemplaren mit Beschreibung und Abbildung ihrer Sporen. - Zürich.
- HOLTAN-HARTWIG, J. (1991): A revision of *Bryonora castanea* and *B. curvescens*. - Nordic Journ. Bot. (im Druck).
- MUDD, W. (1861): A Manual of British Lichens. - Darlington.
- HERTEL, H. & G. RAMBOLD (1987): *Miriquidica* genus novum Lecanoracearum (Ascomycetes lichenisati). - Mitt. Bot. Staatssamml. München **23**: 377-392.
- NYLANDER, W. (1860): Novitiae quaedam Licheneae norvegicae. - Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1860(6): 295-297.
- POELT, J. (1983): *Bryonora* eine neue Gattung der Lecanoraceae. - Nova Hedwigia **38**: 73-111.
- POELT, J. (1985): Über auf Moosen parasitierende Flechten. - Sydowia, Annal. Mycol. Ser. II. Vol. **38**: 241-254.
- POELT, J. & H. MAYRHOFFER (1988): Über Cyanotrophie der Flechten. - Pl. Syst. Evol. **158**: 265-281.
- RAMBOLD, G. & J. SCHWAB (1990): Rusty coloured species of the lichen genus *Miriquidica* (Lecanoraceae). - Nord. J. Bot. **10**(1): 117-121.
- THOMSON, J.E., G.W. SCOTTER & T. AHTI (1969): Lichens of the Great Lake region, Northwest Territories, Canada. - Bryologist **72**: 137-177.