

Die Flechtengattung *Lobaria* auf Madeira

Felix SCHUMM

Zusammenfassung: SCHUMM, F. 2003. Die Flechtengattung *Lobaria* auf Madeira. – Herzogia 16: 91–112.

Die Revision der Flechtengattung *Lobaria* auf Madeira ergab 6 Arten: *L. amplissima*, *L. immixta*, *L. pulmonaria*, *L. scrobiculata*, *L. sublaevis* und *L. virens*. Ein Bestimmungsschlüssel und Artbeschreibungen werden geliefert. Besonders berücksichtigt werden Inhaltsstoffe und neue Fundorte. Die früheren Angaben von *Lobaria meridionalis* (= *L. pulmonaria* var. *meridionalis*) werden als Irrtum betrachtet und das untersuchte Material wird in *L. pulmonaria* f. *papillaris* eingeschlossen. *L. patinifera* ist von Madeira nicht bekannt und wird als eine von *L. sublaevis* unterscheidbare Art aufgefasst. *L. variegata* wird mit *L. virens* synonymisiert. Von *L. linita* und *L. hallii* wurde kein Material aufgefunden.

Abstract: SCHUMM, F. 2003. The lichen genus *Lobaria* in Madeira. – Herzogia 16: 91–112.

A revision of the genus *Lobaria* in Madeira (Macaronesia) revealed the presence of 6 species, *L. amplissima*, *L. immixta*, *L. pulmonaria*, *L. scrobiculata*, *L. sublaevis* and *L. virens*. A key and descriptions are provided, with special emphasis on lichen substances and new localities. Reports of *Lobaria meridionalis* (= *L. pulmonaria* var. *meridionalis*) are considered to be erroneous and the pertinent material is included here in *L. pulmonaria* f. *papillaris*. *L. patinifera* is considered as distinct from *L. sublaevis* and not known from Madeira. *L. variegata* is synonymized with *L. virens*. No material of *L. linita* or *L. hallii* was found.

Key words: Lichenized Ascomycotina, Macaronesia, phytogeography, biodiversity.

Einleitung

Eine umfassende Darstellung der Gattung *Lobaria* für Madeira (Karte Abb. 1) existiert nicht. In der Literatur findet man nur Mitteilungen von Fundorten ohne Artbeschreibungen oder nur die pauschale Angabe „auf Madeira nachgewiesen“, so bei TAVARES (1952), mit genauen Fundorten von *L. immixta*, *patinifera*, *pulmonaria* v. *meridionalis*; ohne Fundorte und nur in einer Tabelle als auf Madeira vorkommend erwähnt: *L. amplissima*, *laetevirens*, *scrobiculata*, *variegata* und TAVARES (1958, Diskussion zu *L. patinifera* und *L. sublaevis*). KREMPELHUBER (1868) listet ohne genaue Fundorte „an Bäumen“ *L. pulmonaria*, *scrobiculata*, *herbacea* (= *virens*) und *L. sublaevis*. STEINER (1904) gibt genaue Fundorte von *L. pulmonaria* und *L. variegata* an. In der Synopsis von NAVAS (1910, 1912, 1913) sind bei den behandelten *Lobaria*-Arten meist ein bis drei Fundorte angegeben, doch ist nicht sicher, ob die ähnlichen Arten *L. amplissima*, *L. virens* und *L. sublaevis* richtig unterschieden worden sind. Neuere Studien zur Flechtenflora von Madeira (ARVIDSSON & WALL 1985; KALB & HAFELLNER 1992) nennen keine Vertreter der Gattung. In der von HAFELLNER (1995) zusammengestellten Checkliste der Flechten von Laurimacaronesien sind die Angaben zur Gattung *Lobaria* der oben genannten Literatur entnommen.

Die Gattung *Lobaria* umfasst sehr große Laubflechten, die entweder Cyanobakterien oder vorwiegend Grünalgen enthalten. Im letzten Fall besitzen sie oft zusätzliche Cyanobakterien in internen Cephalodien, die nach JORDAN (1970) dadurch entstehen, dass auf der Unterseite Cyanobakterien aufgenommen werden, die dann im Thallus artspezifisch verschieden weit



Abb. 1: Übersicht von Lage und Ausdehnung des *Lobaria*-reichen Lorbeerwaldes auf Madeira.

aufwärts wandern. Die Oberseite ist grau bis graugrünlich oder bräunlich und ändert im Herbst schon nach ein bis zwei Jahren ihre Farbe stark ins gelblich-bräunliche. Sehr charakteristisch ist der dichte Haarbesatz (= Tomentum) der Unterseite, die jedoch keine Cyphellen oder Pseudocyphellen besitzt. Die Rhizinen sind meist spärlich entwickelt, oft in Bündeln zusammenstehend und einfach parallel- oder rechtwinklig auffasernd. Die obere Rinde ist paraplektenchymatisch und mehrere Zellschichten dick. Die untere Rinde ist dünner und faserig oder ebenfalls paraplektenchymatisch. Die 2–5 mm großen Apothecien werden laminal oder submarginal gebildet. Am Grund sind sie immer stark verengt und fast gestielt. Die Scheibe ist braunrot und bei einzelnen Arten charakteristisch flach oder stark tassenförmig konvex. Im letzteren Fall ist die meist stark warzige Rinde des Gehäuses schon in der Aufsicht zu erkennen, während der schmale und eingekrümmte Thallusrand der Apothecien fast unsichtbar bleibt. Weitere sehr genaue Angaben zur Thallusanatomie der Lobarien sind bei JORDAN (1973) zu finden und sollen hier nicht wiederholt werden. Sie ist bei allen Arten weitgehend ähnlich.

Die Asci sind schmalkeulig oder beinahe zylindrisch und zeigen zur Unterscheidung der Arten keine brauchbaren Merkmale. In J färbt sich der an der Ascuswand herablaufende Tholus apical kappenförmig dunkelblau, sonst hellblau. Ringsum ist der Ascus von einer dünnen Schicht J+ hellblauer Gallerte umgeben, die nur an der Spitze verdickt ist und sich dort mit J+ intensiv dunkelblau färbt. Eine Abbildung eines Ascus von *Lobaria virens* mit sehr starker, apicaler Gallertauf Lagerung findet man bei HENSSEN et al. (1974: 86). Schematischere Abbildungen, bei denen die äußere, amyloide Gallerte nicht mitgezeichnet ist, dafür die im Tholus liegende amyloide, schmale Kappenstruktur besser zur Darstellung kommt, geben RAMBOLD & TRIEBEL (1992: 58) und BUNGARTZ (2002: 26). Eine Ähnlichkeit mit den Asci der Gattung *Peltigera* (PURVIS 1992) kann nicht bestätigt werden. Es ist sinnvoll bei diesen Asci von einem *Lobaria*-Typ zu sprechen, eine Bezeichnung, die schon BUNGARTZ (loc. cit.) bei seiner Bildlegende benutzt.

Es können zwei Sporentypen unterschieden werden:

Fusifforme Sporen: Die Sporen sind spindel- bzw. schiffchenförmig, d. h. in der Mitte am breitesten und zu den Enden hin zugespitzt. Sie sind in der Regel kürzer als $40\ \mu\text{m}$ und $6\text{--}9\ \mu\text{m}$ breit. Das Verhältnis Länge zu Breite schwankt zwischen 2 bis 5. Nach YOSHIMURA (1971) ist dieser Sporentyp ausgereift immer 3-septiert, allerdings dauert der Reifeprozess bei einzelnen Arten recht lange und man hat oft Apothecien mit Schläuchen, die nur 1-septierte oder gar 1-zellige Sporen enthalten. Es ist jedenfalls falsch, Arten nach 1- oder 3-septierten Sporen aufzutrennen, insbesondere wenn man nur wenige Schnitte einer einzigen Probe untersucht hat.

Aciculare Sporen: Die Sporen sind in der Regel länger als $40\ \mu\text{m}$ und recht schmal (ca. $5\ \mu\text{m}$). In der Sporenmittle verlaufen die gegenüberliegenden Sporenwände über eine längere Strecke hin parallel. Am Ende sind die Sporen ebenfalls zugespitzt. Das Verhältnis Länge zu Breite schwankt zwischen 5 bis 14. Die Sporenbreite variiert weniger als die Länge. Auch diese Sporen besitzen ausgereift in der Regel drei Septen. Bei einigen Arten können auch weitere Septen gebildet werden, so dass schließlich sogar 7–8-zellige Sporen entstehen.

In Abb. 3 bis Abb. 5 sind die beobachteten Sporengrößen graphisch dargestellt. Die einzelnen Punkte tragen mit unterschiedlichem Gewicht zum Mittelwert bei, da sie z. T. mehrfach gemessen worden sind. Bildet man den Quotienten aus Sporenlänge und Sporenbreite, so erhält man einen Wert, der den Unterschied zwischen acicularen und fusiformen Sporen gut abbildet (Abb. 2).

Charakteristische Sporenformen der diskutierten Arten sind in Abb. 8 bis Abb. 12 in gleichem Maßstab gezeichnet.

Die Pycnidien sind kugelförmig und ihr zentraler Hohlraum ist fast vollständig mit dicht verzweigten Hyphen gefüllt, welche Reihen bilden und an zwischengeschalteten, seltener endständigen Zellen, Pycnosporen bilden. Je nach Art sind die Pycnidien in fast halbkugeligen auf der Oberfläche stehenden Warzen untergebracht oder im Thallus unauffällig eingesenkt und sich nur durch die Mündung verratend. Manchmal erzeugen sie auch kleine Auftreibungen auf der Unterseite je nachdem wie groß und wie sie im Thallus gelagert sind. VOBIS (1980) beschreibt und illustriert ausführlich die Entwicklung der Pycnidien von *Lobaria amplissima* und gründet darauf einen *Lobaria*-Typ. Die Pycnosporen sind stäbchenförmig, meist $4\text{--}5 \times 1\ \mu\text{m}$ groß und an den Enden manchmal ein wenig angeschwollen.

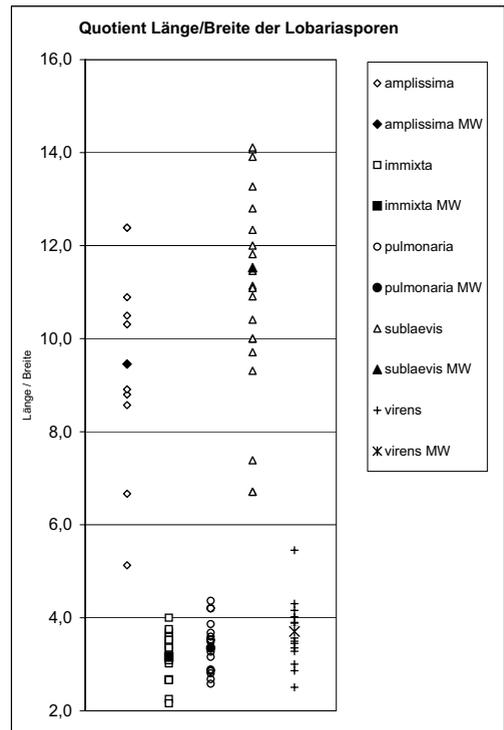


Abb. 2: Der Quotient aus Sporenlänge und Sporenbreite zeigt den Unterschied zwischen acicularen Sporen (*Lobaria amplissima*, *L. sublaevis*) und fusiformen Sporen (*Lobaria immixta*, *L. pulmonaria*, *L. virens*).

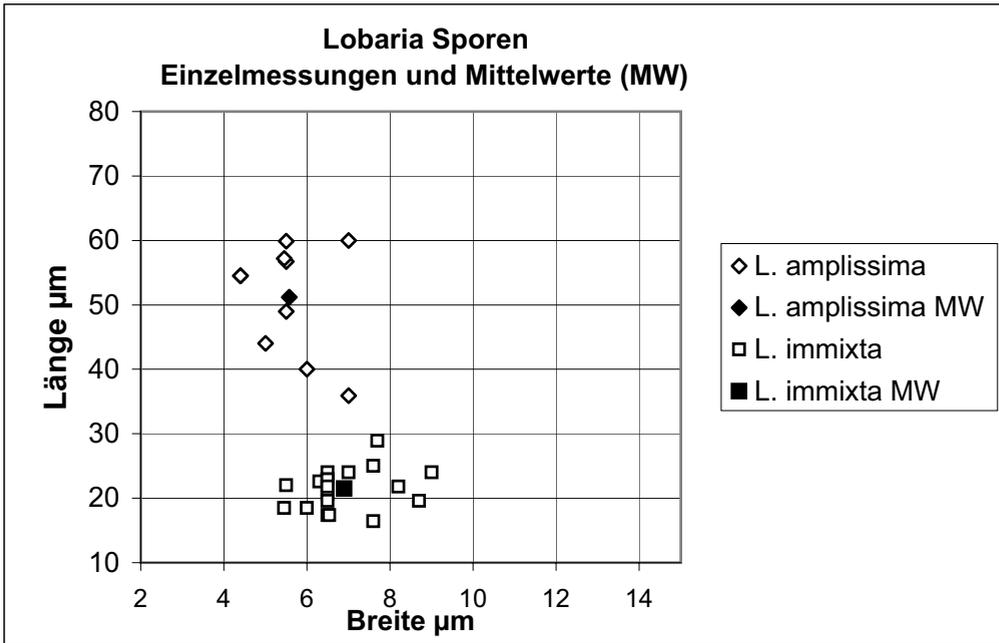


Abb. 3: Streuung der Sporengößen von *Lobaria amplissima* und *L. immixta*.

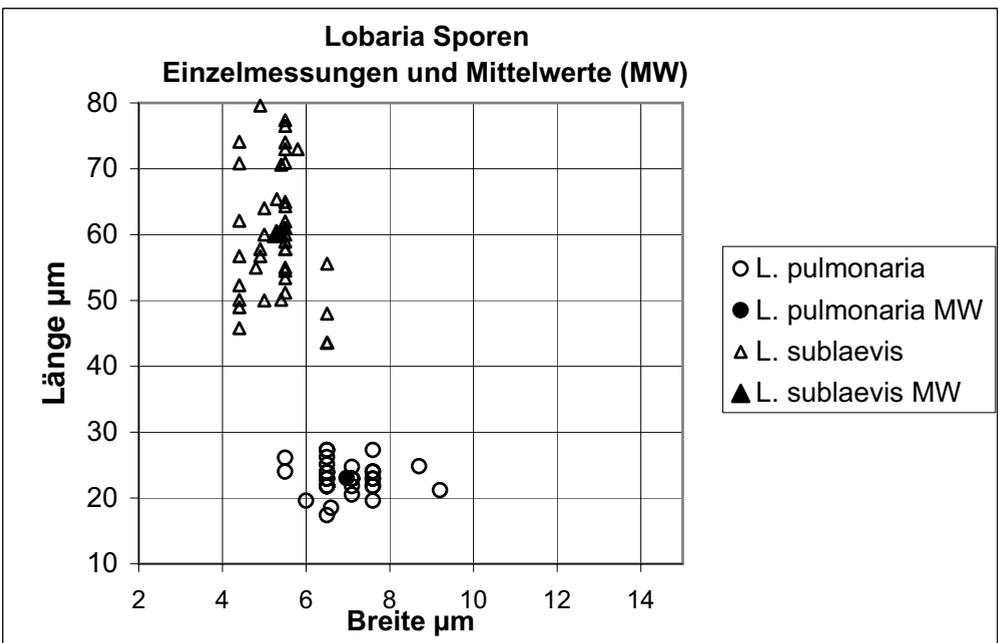


Abb. 4: Streuung der Sporengößen von *Lobaria pulmonaria* und *L. sublaevis*.

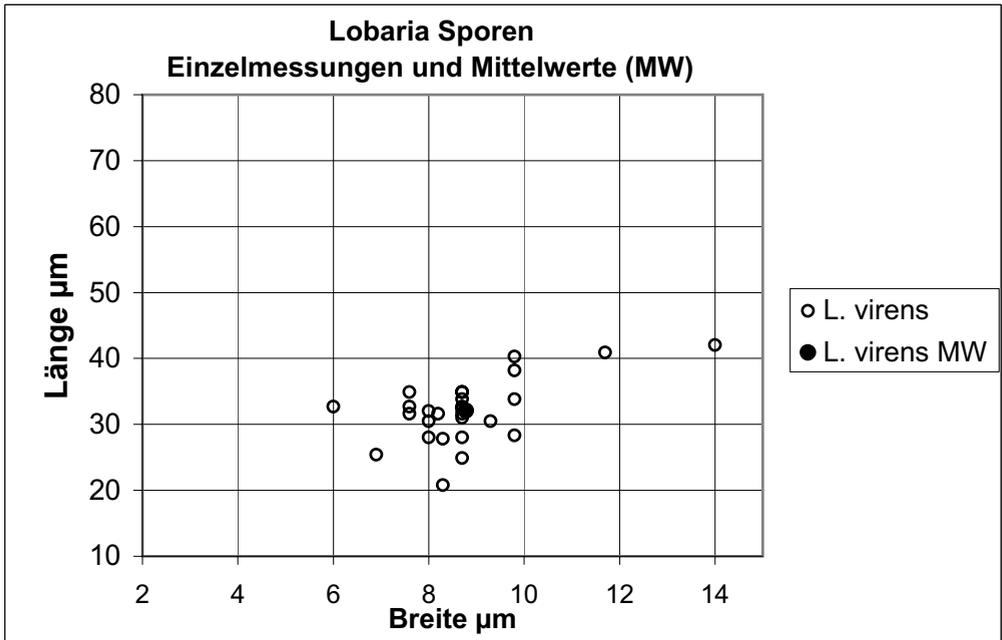


Abb. 5: Streuung der Sporengrößen von *Lobaria virens*.

Material und Methode

Untersucht wurden neben eigenen Aufsammlungen (im Herbarium des Verfassers) Belege aus Graz (GZU, leg. Grube, Hafellner, Poelt, Schauer), Wien (WU, Typus von *Lobaria variegata*) und die umfangreiche über viele Jahre hinweg zusammengetragene Sammlung aus dem Privatherbarium von U. Kirschbaum (Wettenberg).

Die Sporenmaße beziehen sich auf freie, in Wasser oder Lactophenol-Anilinblau liegende Sporen. Angegeben ist jeweils der Bereich der mittleren Schwankung um den Mittelwert und in Klammern die gemessenen Extremwerte. Zur Feststellung der Septenzahl ist eine Untersuchung in Lactophenol-Anilinblau vielfach unumgänglich. In Wasser täuschen vor allem aciculare Sporen durch schmale eingetrocknete Plasmastränge (Scheinsepten) häufig eine höhere Septenzahl vor. Wirkliche Septen bleiben in Anilinblau ungefärbt und quellen nicht langsam auf, während Scheinsepten sich blau anfärben und langsam aufquellen. Mitunter können bei alten Sporen solche Scheinsepten durch Anlagerungsprozesse in wirkliche Septen übergehen, meist ist bei hoher Vergrößerung dann noch ein zarter blauer Mittelstreifen zu erkennen. Insgesamt ist die Septenzahl jedoch von Probe zu Probe und auch innerhalb eines einzelnen Ascus keine konstante Größe und die Angaben beziehen sich auf den Regelfall.

Ob Cyanobakterien oder Grünalgen vorliegen, kann an frischem und nicht vergilbtem Herbarmaterial schon durch Absprengen der oberen Rinde leicht entschieden werden. Cyanobakterien bilden eine düster grauschwärzliche, Grünalgen eine hellgrüne Schicht aus. Bei ausgebleichtem Herbarmaterial kommt man um Quetschpräparate dicker Schnitte oder abgesprengter Rindenstückchen kaum herum. Cyanobakterien (*Nostoc*) zeigen keine erkennbare Struktur im Zellinneren. Sie bilden im Thallus keine Fäden aus, sondern nur eng geknäuelte Haufen.

Chemie

Die Inhaltsstoffe (Scrobiculin, Tenuiorin, Usnin-, Gyrophor-, 4-O-Methylgyrophor-, Norstictin-, Stictin-, Cryptostictin-, Connorstictin- und Constictinsäure) sind zur Charakterisierung der Arten von größtem Nutzen. Alle Arten wurden dünnschichtchromatographisch untersucht. Es wurden 5×5 cm große HPTLC-Platten Kieselgel 60 F254 (Merck) verwendet, die in der kleinen horizontalen Trennkammer der Fa. DESAGA entwickelt wurden. Die Laufmittel A, B, und C entsprechen den Angaben von WHITE & JAMES (1985). Die Ergebnisse der mit 10 % Schwefelsäure besprühten und ca. 30 min bei 110°C entwickelten Platten wurden eingescannt und auf einem Farbdrucker im Format 19×19 cm ausgedruckt und ausgemessen. Die unter UV-Licht liegenden Platten wurden mit einer WEB-Kamera photographiert. Die fotografische Dokumentation und Vergrößerung sind wichtig, da nur so eine sinnvolle Auswertung der kleinen Platten möglich ist, auf die wegen ihrer geringen Größe keine Notizen gemacht werden können. Zur Auswertung dieser Platten hat es sich in Anlehnung an die von CULBERSON (1972) vorgeschlagene Klasseneinteilung als sehr praktisch erwiesen, der Startlinie die Zahl 1 zuzuordnen, der Höhe der Norstictinsäure die Zahl 4 und dem Atranorin die Zahl 7. Die Bereiche zwischen 1–4 und 4–7 wurden jeweils unabhängig von ihrer wirklichen Breite linear unterteilt, so dass eine präzisere Lageangabe möglich wird.

Die Diagramme (Abb. 6 und Abb. 7) zeigen die Chromatogramme der Inhaltsstoffe der behandelten Arten. Flecke wurden fortgelassen, wenn sie nur in geringer Intensität auftraten und nicht zugeordnet werden konnten.

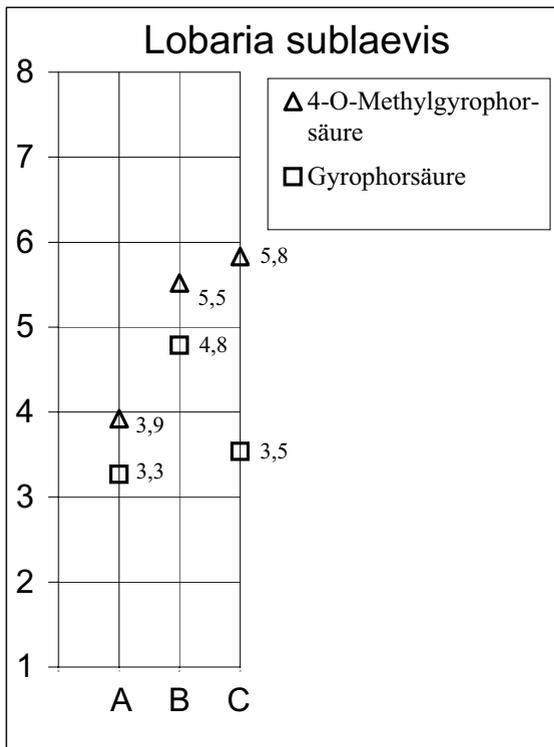


Abb. 6: Chromatogramm von *Lobaria sublaevis* in den Laufmitteln A, B und C.

In den Fundlisten sind die Herbarnummern mit * gekennzeichnet, wenn die Proben chromatographiert worden sind.

Die üblichen Tüpfelreaktionen mit K, C, KC und P reichen zur Bestimmung meist aus, können aber bei geringer Konzentration der Inhaltsstoffe auch schwer deutbare Resultate geben. Darauf wird bei den Artbeschreibungen besonders hingewiesen. In Zweifelsfällen muss man bei sterilem Material von *L. virens*, *L. amplissima* und *L. sublaevis* ein Chromatogramm anfertigen. Die gelbe K-Reaktion der Rinde, die von YOSHIMURA (1971) zur Abtrennung von Arten verwendet wird, ist bei frischem Material gut sichtbar, wird aber bei gebräuntem, alten Herbarmaterial zunehmend un- deutlich. Der Sachverhalt ist bei JORDAN (1973) schon diskutiert.

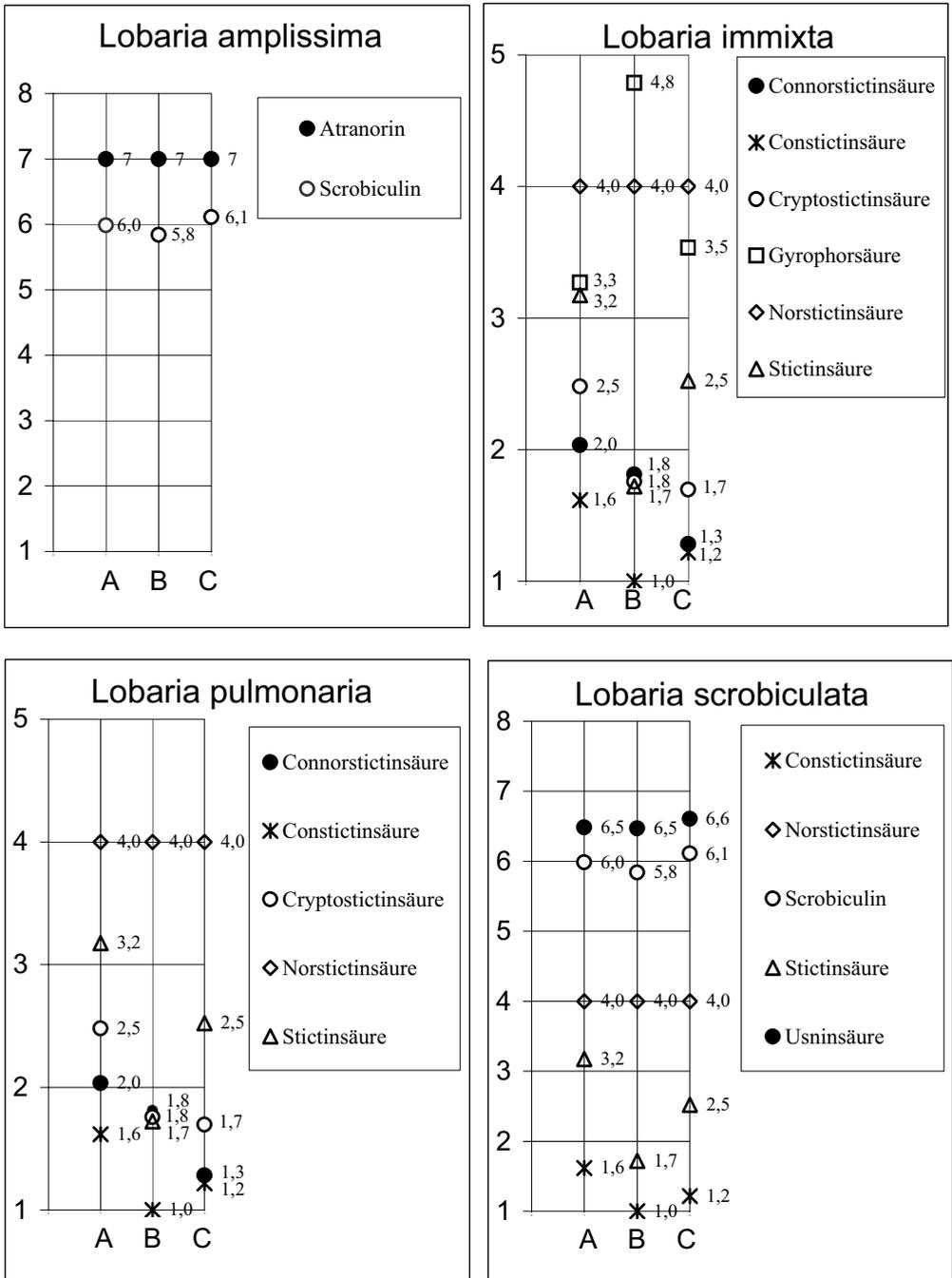


Abb. 7: Chromatogramme von *Lobaria amplissima*, *L. immixta*, *L. pulmonaria* und *L. scrobiculata* in den Laufmitteln A, B und C. Die Eichhöhen wurden durch Norstictinsäure (4) und Atranorin (7) festgelegt.

Schlüssel der *Lobaria*-Arten von Madeira

- 1 Thallus mit Cyanobakterien, ohne Grünalgen; mit Borten- und Manschettensoralen; Oberseite vor allem an den Rändern feinwarzig rau; Scrobiculin, Usninsäure (\pm), Stictinsäure, Norstictinsäure; Mark K+ gelb bis orange, C-, KC+ rot oder flüchtig orange, P+ orange oder blass orange; Rinde K+ gelb *Lobaria scrobiculata*
- 1* Thallus mit Grünalgen, Cyanobakterien nur in Cephalodien; mit oder ohne Sorale; andere Kombination von Inhaltsstoffen 2
- 2 Oberseite eben oder etwas runzelig, nicht stark netzgrubig; Isidien und Sorale fehlen; Sporen acicular oder fusiform; Norstictin-, Stictin-, Constictinsäure vorhanden oder fehlend; Mark K+ oder K-, P+ oder P- 3
- 2* Oberseite stark netzgrubig, d. h. mit kantigen Leisten und dazwischen liegenden, deutlichen Vertiefungen; Isidien und/oder Sorale vorhanden; Sporen fusiform; mit Norstictin-, Stictin- und Constictinsäure; Mark K+ gelblich, dann langsam orange, P+ orange 5
- 3 Mit Scrobiculin; Oberseite vielfach sehr fein warzig areoliert (Lupe 80 \times), feucht grün-grau, trocken gelbbraunlich bis grau, meist mit schwärzlichen, stark strauchig verzweigten Cephalodien besetzt; Thallus sehr kräftig, locker anliegend; Sporen acicular *Lobaria amplissima*
- 3* Ohne Scrobiculin; Oberseite glatt, teilweise glänzend, nirgends feinwarzig rau, feucht grün, trocken silbrig hellgrau, grünlichgrau, olivgrün oder gelbbraun, ohne strauchig verzweigte Cephalodien; Thallus dünner, dicht anliegend; Sporen acicular oder fusiform 4
- 4 Ohne Inhaltsstoffe; Mark und Rinde K-, C-, KC-, P-; Sporen fusiform, meist nur 1-septiert, selten 3-septiert; Oberseite grünlichgrau bis olivgrün, im Herbar grünlich bis düster gelbbraun werdend *Lobaria virens*
- 4* Mit Gyrophor- und 4-O-Methylgyrophorsäure; Mark K+ gelb, C+ rot, KC+ rot, P-; Rinde K+ gelb; Sporen acicular, meist 3-septiert (seltener auch mit mehr Septen). Oberseite (frisch gesammelt) silbrig hellgrau, im Herbar gelblich werdend *Lobaria sublaevis*
- 5 Thallus ohne Soredien, mit hauptsächlich marginalen, etwas abgeflachten bis winzige Lappchen bildenden Isidien; mit Gyrophorsäure; Mark und oft auch die Unterseite C+ rot (teils sehr kurzzeitig), KC+ rot *Lobaria immixta*
- 5* Thallus mit oder ohne Soredien, mit hauptsächlich auf den Kanten stehenden, zylindrischen Isidien; ohne Gyrophorsäure; Mark C-, KC- *Lobaria pulmonaria*
- 6 Soredien reichlich vorhanden, vermischt mit kurzen Isidien; in Europa weit verbreitet f. *pulmonaria*
- 6* Soredien fehlen fast vollständig, nur mit langen Isidien; hauptsächlich mediterran verbreitet f. *papillaris*

Key to the species of the genus *Lobaria* in Madeira

- 1 Thallus with bluegreen algae, green algae absent; soralia present; upper surface scabrid-finely warty, in particular near the lobe tips; scrobiculin, usnic (\pm), stictic and norstictic acids present; medulla K+ yellow to orange, C-, KC+ red or shortly orange or pale orange, P+ orange or pale orange; cortex K+ yellow *Lobaria scrobiculata*
- 1* Thallus with green algae, bluegreen algae in cephalodia only; soralia present or absent; chemistry various 2

- 2 Thallus smooth or wrinkled or with shallow depressions; isidia and soredia absent; ascospores acicular or fusiform; norstictic, stictic and constictic acid present or absent; medulla K⁺ or K⁻, P⁺ or P⁻ **3**
- 2* Thallus reticulately ridged with strong depressions in between; isidia and/or soredia present; ascospores fusiform; norstictic, stictic and constictic acids present; medulla K⁺ yellow turning orange, P⁺ orange **5**
- 3 Scrobiculin present; upper surface often finely warty-areolate (lens 80 ×), green-grey when wet, yellow-brownish to grey when dry, often with black, shrubby cephalodia; thallus very strong, loosely attached; ascospores acicular ***Lobaria amplissima***
- 3* Scrobiculin absent; upper surface smooth, sometimes glossy, not finely warty-areolate, green when wet, grey to oliv-greenish to yellow-brownish when dry, never with shrubby cephalodia; thallus rather delicate, rather closely attached; ascospores fusiform or acicular **4**
- 4 Lichen substances absent; medula and cortex K⁻, C⁻, KC⁻, P⁻; ascospores fusiform, usually 1-septate, rarely 3-septate; upper surface grey-greenish to olive-greenish, later yellowish-brown ***Lobaria virens***
- 4* Gyrophoric and 4-O-methylgyrophoric acid present; medulla K⁺ yellow, C⁺ red, KC⁺ red, P⁻; cortex K⁺ yellow; ascospores acicular, mostly 3-septate; upper surface silver grey when fresh, later yellowish ***Lobaria sublaevis***
- 5 Soredia absent, isidia present only, squamiform and mainly marginal; gyrophoric acid present; medulla and often under surface C⁺ red, KC⁺ red ***Lobaria immixta***
- 5* Soredia absent or present, isidia present, cylindrical, mainly on the ridges; gyrophoric acid absent; medulla C⁻, KC⁻ ***Lobaria pulmonaria***
- 6 Soredia abundant present, mixed with short isidia; widespread in Europe
..... f. ***pulmonaria***
- 6* Soredia almost absent, long isidia present only; predominant in the Mediterranean
..... f. ***papillaris***

Die Arten

Lobaria amplissima (Scop.) Forssell

Thallus recht derb, groß, gut entwickelt bis über 10–14 cm im Durchmesser; Lappen nicht netzrunzelig, dichtschießend, sich gegenseitig überwachsend; Endlappen abgerundet, tief eingeschnitten, ca. 0,5–1 cm breit, mit meist schwach abwärts eingerollten, nur selten aufwärts gebogenen Rändern. Oberseite trocken hellgrau, im Herbar hellbraun werdend, matt, zum Teil sehr fein rauh bis spitzwarzig gefeldert; Felder 0,11–0,14 mm groß (Lupe 80 ×). Isidien und Sorale fehlend. Fast immer mit 0,2–1 cm großen, olivbräunlichen bis schwarzen, winzigen, strauchförmigen Cephalodien, deren Ästchen bis ca. 0,1 mm dick, vielfach verzweigt, in kleinen Körnchen endend. Unterseite bräunlichweiß, zur Mitte hin schmutzig braun; Tomentum braun, gleichmäßig verteilt; Rhizinen häufig, derb, jung am Ende pinselförmig auffasernd; Randzone der Unterseite auf ca. 1 mm fast weiß, ohne Tomentum, nur pruinös. Apothecien laminal, am Grunde stark eingeschnürt, manchmal fast gestielt, 3–4 mm breit; Scheiben konkav, dunkelbraun; Apothecienränder bis 0,3 mm breit, etwas eingerollt oder unregelmäßig verbogen, wie das Außengehäuse grobwarzig. Sporen acicular (Abb. 8), meist 1-septiert bleibend (aber mit aus Plasmafäden gebildeten Scheinsepten, die in Lactophenol-Anilinblau stark angefärbt werden und etwas quellen), seltener wirklich 3-septiert, (35,9)44–58,3(60) × (4,4)4,9–6,2(7,0)

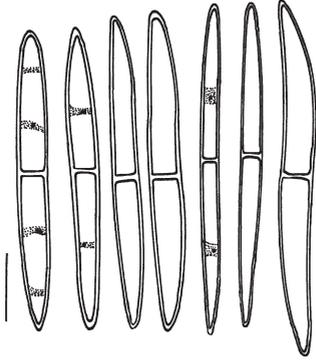


Abb. 8: Aciculare Sporen von *Lobaria amplissima*. Maßstrich = 10 µm.

µm; Länge/Breite: (5,1)7,6–11,3(12,4). Pycnidien als flache Erhebungen auf der Oberseite etwas hervortretend, auf der Unterseite nicht oder kaum zu sehen, mit schwarzer Mündung. Pycnosporen 4–5 × 1 µm, stäbchenförmig, an den Enden etwas angeschwollen. Photobiont: Grünalgen. Zusätzlich zu den strauchigen Cephalodien der Oberseite auch mit internen Cephalodien, die auf der Unterseite bis 1 mm große, kugelförmige, mit Tomentum besetzte „Gallen“ bilden.

Chemie: Scrobiculin, selten auch mit wenig Atranorin (Abb. 7); Mark K-, C-, KC+ rötlich bis rot, P-; obere Rinde bei frischem, noch nicht gebräuntem Herbarmaterial K+ gelb; heller Rand der Unterseite meist K+ gelblich, C-, KC+ rot.

Diskussion

L. amplissima zeichnet sich durch den Gehalt an Scrobiculin (Mark C-, KC+ rötlich) und die matte, bei älteren Lappen charakteristische feinwarzig areolierte Oberfläche aus. Verwechselbar ist sie mit *L. sublaevis* (Gyrophorsäure, Mark C+ rot, glatte nicht areolierte Oberfläche) und *L. virens* (Mark K-, C-, KC-, glatte Oberfläche), vor allem wenn die Cephalodien nur gering ausgebildet sind oder fehlen. Von allen hier behandelten Lobarien enthält nur *L. scrobiculata* ebenfalls Scrobiculin und besitzt eine ähnliche, allerdings wesentlich stärker warzige obere Rinde.

Verbreitung und Ökologie

Die Art wurde erstmals von NAVAS (1910: 81: „Ribeiro Frio, Ribeiro da Metade“) für Madeira angegeben. *L. amplissima* scheint auf Madeira selten zu sein und die gesehenen Proben stammen alle vom gleichen Fundort aus dem Montado-Tal aus dem Inselzentrum: an alten, etwas freistehenden Laubbäumen (z. B. *Castanea*, *Fraxinus*, *Acer*), oft über Moosen, in Hochlagen des Lorbeerwaldes.

Untersuchte Proben von Madeira

Curral das Freiras: Von Fajã dos Cardos nordöstlich in das Montado-Tal, in Richtung Pico Ruivo, 1000–1200 m, an *Castanea sativa*, 13.02.1996, Kirschbaum 3430* und 07.09.2001, Kirschbaum 5014*, 5017*.

Weitere untersuchte Proben

Spanien: Sierra de Ranadoiro, 1980, B. Haisch (Hb. Schumm 2835*); Prov. Orviedo: in der Reservada de Somiedo am Osthang des Cordal de la Mesa, 09.1980, Follmann (Lich. Exsicc. Sel. Nr. 392*). – Britische Inseln: Schottland: Loch Duich Shiel Bridge an *Fraxinus* zusammen mit *L. pulmonaria*, *Degelia atlantica*, *Degelia plumbea*, *Normandina pulchella*, 09.08.1985, Schumm 3052*.

Lobaria immixta Vain.

Thallus gut entwickelt bis 14 cm im Durchmesser, unregelmäßig verzweigt, locker und nur im Zentrum stärker angewachsen, sonst frei und am Rand sich von der Unterlage abhebend, ähnlich wie *L. pulmonaria*; Randlappen rechteckig langgestreckt, am Ende gestutzt, 0,8–1,5 cm

breit, 2–3 cm lang, an den Enden sich gelegentlich in 2 mm breite Endläppchen verzweigend. Oberseite stark wabig-grubig mit netzartigen Kanten; Gruben ca. 2–5 mm groß, auf der Unterseite entsprechende Vorwölbungen bildend; Oberfläche matt oder schwach glänzend, nirgends bereift, ohne Maculae, trocken grünlich bis bläulich hellgrau, im Herbar hellbraun, feucht intensiv grün. Sorale fehlen. Isidien klein, etwas verflacht, läppchenförmig, manchmal etwas gekerbt, leicht abbrechend, hauptsächlich marginal, seltener laminal, dicht stehend oder über längere Thalluspartien hinweg fehlend. Unterseite am Rand glatt und feinrunzlig, eine ca. 0,5 cm breite Zone weiß bis hellbeige mit hellem Tomentum, zum Zentrum hin braun werdend, bis auf die nackten, helleren Vorwölbungen mit dunkelbraunem Tomentum. Apothecien am Grund verengt, auf kurzen Stielchen, marginal oder laminal auf den Netzleisten. Scheiben rotbraun, fast flach oder schwach konvex, ca. 2–3 mm breit; Apothecienrand 0,03–0,2 mm dünn, regelmäßig fein gekerbt oder fein (spitz)warzig. Außengehäuse von oben durch die flache Scheibe verdeckt und nicht sichtbar, warzig. Sporen fusiform (Abb. 9), reif 3-septiert, (häufig unreif noch 1-septiert, einmal auch eine 4-septierte Spore gesehen), $(16,4)19,0\text{--}24,0(28,9) \times (5,5)6,1\text{--}7,7(9,0) \mu\text{m}$; Länge/Breite: $(2,2)2,7\text{--}3,6(4,0)$. Pycnidien unauffällig, laminal, besonders auf den Leisten, eingesenkt oder ganz schwach erhaben, manchmal auf der Unterseite stärker hervortretend, mit winziger brauner Mündung. Pycnosporen $4,3\text{--}4,9 \times 1,1 \mu\text{m}$, stäbchenförmig. Photobiont: Grünalgen. Interne Cephalodien im Mark, zerstreut bis selten, auf der Unterseite unauffällige Anschwellungen bildend.

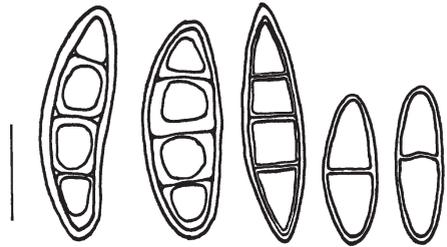


Abb. 9: Fusiforme Sporen von *Lobaria immixta*. Maßstrich = 10 μm .

Chemie: Hauptinhaltsstoffe: Gyrophorsäure, Norstictinsäure, Stictinsäure. Nebeninhaltsstoff: Constictinsäure (Abb. 7); Mark K+ gelb, langsam orange werdend, C+ rot oder flüchtig rötlich, KC+ rot, P+ orangerot; obere Rinde K- (bei frischem und altem Material); untere Rinde meist C+ rot.

Diskussion

Nach VAINIO (1924) reagiert das Mark der Flechte K-, C-, KC+ rot. Er betont ausdrücklich, dass K und C alleine keine Reaktion ergeben. Doch schon DEGELIUS (1941: 18) bemerkt dazu, dass bei den auf den Azoren gesammelten Proben, die morphologisch identisch sind, das Mark mit K schwach gelblich wird und einige mit KC- andere mit KC+ rot reagieren sollen. KLEMENT (1965) erwähnt ebenfalls, wenngleich nicht in seinem Schlüssel, dass das Mark K- oder schwach gelblich reagiert, gibt allerdings keine Reaktion mit P an. Möglicherweise handelt es sich bei diesen unterschiedlichen Angaben um verschiedene Konzentrationen der Inhaltsstoffe. Zudem reagieren Algen enthaltende Schichten und algenfreies Mark teils unterschiedlich stark. Die untersuchten Proben jedenfalls zeigen ein sehr einheitliches HPTLC-Muster und Gyrophorsäure ist charakteristischer und konstanter Bestandteil der Inhaltsstoffe. Falls die C+ Reaktion sehr schwach ist, kann *L. immixta* mit *L. pulmonaria*, die keine Reaktion mit C zeigt, verwechselt werden. Man teste verschiedene Stellen. *L. immixta* bildet keine langen zylindrischen Isidien aus. In Zweifelsfällen kann ein Chromatogramm weiterhelfen.

Verbreitung und Ökologie

Die Art wird von YOSHIMURA (1971) und von JORDAN (1973) nicht behandelt. Sie ist bisher nur von Laurimacaronesien bekannt. Sie ist fast genauso häufig wie *L. pulmonaria* und wächst mit dieser oft gemeinsam in sich gegenseitig durchdringenden Lagern. Im gesamten Lorbeerwaldgebiet an feucht-schattigen Laubbäumen (*Acer*, *Castanea*, *Laurus*) zwischen 500 bis 1500 m verbreitet.

Untersuchte Proben von Madeira

Boca da Encumeada: An der Levada do Norte, 1000 m, an *Laurus*, 13.09.1992, Kirschbaum 2014; am Pinaculo, 1500 m, feucht schattig, an *Acer pseudoplatanus*, 14.09.1991, Kirschbaum 1715*; zwischen Pico Grande und Encumeada, am Oberlauf der Ribeira do Poço, 800 m, an alter *Castanea sativa*, 09.09.1990, Kirschbaum 1124. – Levada da Serra do Faial: südlich Lamaceiros, zwischen Santo da Serra und Sítio das Quatro Estradas, 800 m, feucht-schattiger Standort, an *Quercus*, 06.10.1993, Kirschbaum 3098; bei der Quinta Vale do Paraíso, nordöstlich Funchal, 750 m, an altem *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1103*. – Levada da Central da Ribeira da Janela, südlich Porto Moniz, 500 m, vorwiegend an *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1187. – Rabaçal: Lorbeerwald bei 25 Fontes, 32°45.699'N, 17°8.051'W, 1069 m, 12.04.2001, Schumm 8468*, 8442*; bei Rabaçal, auf *Vaccinium maderense*, im feucht-schattigen Lauraceenwald, 1000 m, 14.09.1992, Kirschbaum 2062. – Ribeiro Frio: Unmittelbar an der Straße oberhalb des Rastplatzes, Nordhang mit Lorbeerwald, 32°44.072'N, 16°53.230'W, 903 m, 14.04.2001, Schumm 8572*; Picknickplatz an der Straße, 950 m, an *Laurus*, 05.09.2001, Kirschbaum 5014; bei Balcões, Abstieg zur Fajã da Nogueira, 800 m, an *Laurus*, 19.09.1992, Kirschbaum 2901; Hänge SW über der Fischzuchtanstalt, ca. 950 m, 32°43'30"N, 16°53'W, Lorbeerwald mit einer *Castanea* Parzelle, an Borke von *Laurus*, 10.02.1990, J. & A. Hafellner 25149a,b** (GZU); von Cabo d. Rosmaninho entlang der Levada nach Portela, ca. 900 m, Laurisilva, 23.07.1988, Grube* (GZU); Levada do Furado, östlich Ribeiro Frio, 800 m, an *Laurus*, 21.08.1996, Kirschbaum 3213*. – Auf dem Pico Grande (Westrand des Curral das Freiras), 1550 m, an *Castanea sativa*, 11.09.1992, Kirschbaum 1904. – Südlich von Santa, nahe der Fonte da Pedra, an der Strasse zum Paúl da Serra, 1000 m, an *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1257. – Zwischen dem Torrinhas-Pass und Lapinha, am alten Passweg nach Boaventura, 1300 m, an *Laurus*, 10.09.1991, Kirschbaum 1600.

Weitere untersuchte Proben

Spanien: Teneriffa: Lorbeerwald bei Las Mercedes, ca. 950 m, 03.01.1976, Schumm 7102*, 7104*. La Gomera: Los Barranquillos nordöstlich von Arure an der Strasse nach Vallehermoso, im Lorbeerwald, 28°09.150'N, 17°18.299'W, 1015 m, 13.02.2002, Schumm 9353*; zwischen Arure und Vallehermoso, südlich Chorros de Epina, im Lorbeer-Erica Wald, 28°09.593'N, 17°18.117'W, 1020 m, 10.02.2002, Schumm 9185*, 9200*, 9190*; Weg zum Garajonay, Lorbeer-Erica Wald, 28°06.828'N, 17°14.624'W, 1420 m, 11.02.2002, Schumm 9222*; östlich von El Cedro im Lorbeerwald, 28°07.311'N, 17°12.922'W, 1090 m, 11.02.2002, Schumm 9243*.

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.

Thallus 15–30 cm groß werdend, meist nur im Zentrum angewachsen; Lappen verlängert rechteckig bis zu $7 \times 0,5$ –2 cm, Lappenenden gestutzt. Oberseite stark wabig netzgrubig mit sehr deutlichen Leisten, trocken lehmbräun, frisch und feucht intensiv grün. Mit Soralen oder/und Isidien. Isidien in unterschiedlicher Menge, meist auf den Netzleisten, zylindrisch oder in der Mitte verdickt, 0,1–0,2 mm breit, 0,5 bis 3 mm lang, einfach oder gelegentlich verzweigt, oft auf oder am Rand von Soralen entstehend, oft büschelig zusammenstehend. Sorale fehlend oder punkt- bis kreisförmig oder unregelmäßig und zusammenfließend am Rand oder auf den Netzleisten. Unterseite bis auf den Rand und die nackten helleren Vorwölbungen mit dunkelbraunem, ziemlich selten schwarzem (mit Telephorsäure, K+ blau) Tomentum besetzt. Rhizinen zerstreut, einfach, bis 3 mm lang. Apothecien 1–4,5 mm breit; Scheiben flach bis unregelmäßig konvex, braunrot. Außengehäuse fein warzig. Sporen fusiform (Abb. 10), hyalin, 1- oder 3-septiert, $(17,4)21,2$ – $24,9(27,3) \times (5,5)6,4$ – $7,6(9,2) \mu\text{m}$, Länge/Breite: $(2,3)2,9$ – $3,8(4,7)$.

Pycnidien unauffällig, meist auf den Netzkannten eingesenkt, mit schwarzer Mündung. Pycnosporen $4-6 \times 1 \mu\text{m}$, stäbchenförmig, an den Enden etwas angeschwollen. Photobiont: Grünalgen (*Dictyochloropsis*). Mit internen, auf der Unterseite bis 1,5 mm große halbkugelige Anschwellungen bildenden Cephalodien.

Chemie: Hauptinhaltsstoffe: Stictinsäure, Norstictinsäure. Nebeninhaltsstoffe: Connorstictinsäure, Cryptostictinsäure, Constictinsäure (Abb. 7); Mark K+ gelb, dann langsam orange, C-, KC-, P+ rot bis schwach orange; obere Rinde K-.

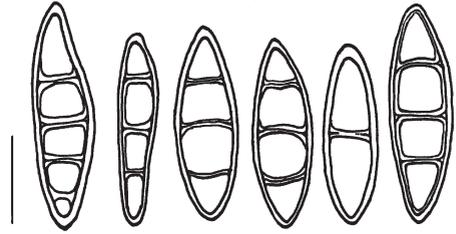


Abb. 10: Fusiforme Sporen von *Lobaria pulmonaria*. Maßstrich = 10 μm .

Diskussion

Am Anfang bilden sich auf der Oberseite winzige, etwa 0,05 mm breite, oft in Gruppen zu 3 bis 30 stehende Wärczchen, die verschiedene Entwicklungen nehmen können:

1. Am Grund der Wärczchen beginnt die Rinde zu zerfallen und die ganze Gruppe wandelt sich in ein Soral um, ohne dass es zur Bildung längerer Isidien kommt.
2. Die Wärczchen wachsen zu Isidien aus, die etwa 2–5 mal länger als breit und am Grunde verengt sind und schon Abbruchstellen vorbilden. Dann zersetzt sich die Rinde am Grund dieser Isidien, so dass der Eindruck entsteht, die Isidien stehen auf einem watteartigen Polster. Schließlich fallen diese Isidien ab und es bleibt ein Soral übrig an dessen Rand und oftmals auch im Innern noch berindete Körnchen und Isidien zu sehen sind.
3. Es bilden sich längere, zylindrische Isidien, die sogar verzweigt sein können und die Auflösung der Rinde am Grund ist unterdrückt. Bricht so ein Isidium ab, so verbleibt ein kleiner Krater, in dem einzelne Soredien gebildet werden, oder die „Wundstelle“ wird vom Rand her wieder unvollständig warzig berindet. Jedenfalls ist die Soralbildung unterdrückt.

Die Unterteilung ist schematisch und es kommen Übergänge vor. Oft gibt es Pflanzen bei denen alle drei Typen zugleich beobachtet werden können. Es besteht jedoch die klare Tendenz, dass bei mediterranen Proben der Typ 3, bei mitteleuropäischen Typ 1 und Typ 2 vorherrschend sind. Bei der Untersuchung von Herbarmaterial ist zu berücksichtigen, dass *Lobaria pulmonaria* große Lager ausbildet und in den Herbarproben meist nur ein passend großer Lappen, vielleicht ein noch „gut aussehender“ liegt. Falls keine Sorale vorhanden sind, kann man deshalb nicht ausschließen, dass sich an älteren, schon beschädigten und aus diesem Grunde nicht mitgesammelten Lappen, nicht doch massenhaft Sorale hätten finden können. Stützt man sich nur auf solches Herbarmaterial, so gewinnt man natürlich den Eindruck, dass diese isidienreichen, soralfrei gesammelten mediterranen Formen von den nördlicheren Formen, bei denen Typ 1 vorherrscht, klar getrennte Sippen sind. Da alle Übergänge vorhanden und die Merkmale nur durch „mehr oder weniger“ zu fassen sind, handelt es sich eindeutig um eine Art, auch wenn regionale Formen vorkommen. Bei den Proben, die in USA/Maine gesammelt wurden, sind bei fast allen Pflanzen alle Typen (1–3) je nach Lappen, den man betrachtet, vorhanden. Chemisch sind diese verschiedenen Formen alle identisch.

In den letzten Jahrzehnten war es üblich, die soralarmen und isidienreichen Pflanzen als *L. meridionalis* Vain. zu bezeichnen. Dies ist sicher falsch, da *L. meridionalis* von den Philippi-

nen (VAINIO 1913) beschrieben worden ist und nach der Monographie von YOSHIMURA (1971) eine soralfreie, rein asiatische Art ist, die in Europa nicht vorkommt.

L. meridionalis hat der Verfasser nur einmal gesammelt (Philippinen, Negros, Mt. Talinis, Lake Yagumyum). Sie ähnelt der auf den Philippinen häufigen *L. isidiophora* Yoshim., enthält aber keine Gyrophorsäure.

Verbreitung und Ökologie

Im gesamten Lorbeerwaldgebiet der Insel auf verschiedenen Laubbäumen an schattig feuchten Stellen häufig, Außerhalb des Lorbeerwaldes auch noch auf bemoosten Felsen anzutreffen. Zwischen 800 bis 1700 m.

Lobaria pulmonaria f. *pulmonaria*

Untersuchte Proben von Madeira

Ohne weitere Lokalitätsbezeichnung: 09.1976, Ramsauer (Hafellner 1999*, GZU). – Am Pico do Gato, zwischen Pico Arieiro und Pico Ruivo, 1600 m, epilithisch, an NE-exponierter, schattiger, feuchter Steilwand, 01.09.1987, Kirschbaum 265. – Zwischen dem Pico do Gato und dem Pico Ruivo (Pico das Torres), 1700 m, an bemoostem Holz, 02.09.1987, Kirschbaum 279. – Zwischen Pico Ruivo und Pico das Torres, auf halbem Weg, 1700 m, epibryotisch, 10.09.1991, Kirschbaum 1591.

Weitere untersuchte Proben

Deutschland: Baden-Württemberg: Ursental bei Neudingen/Donau, 800 m, an *Populus*, *Acer* und *Fraxinus*, 07.07.1970, Kirschbaum 4117; Südschwarzwald, Hohe Kelch beim Belchen, an Laubbäumen, ca. 1260 m, 06.09.1971, Schumm 1960*; Südschwarzwald, Südseite des Belchen, an bemoosten Buchen, 1280 m, 10.09.1971, Schumm 1896*; Bayern: Allgäu, Hindelang, an *Fagus* beim Giebelhaus des Hintersteins, 08.08.1950 M. Machule, Hb. Schumm 837*. – Österreich: Kärnten: Hermagor, Gailtal, 1600 m, an *Acer pseudoplatanus*, 07.07.1987, Kirschbaum 516; Tirol: nördlich von Rattenberg, bei Brandenberg in der Kaiserklamm, ca. 730 m, 03.08.1996, Schumm 4693*. – Schweiz: Kanton Bern: westlich Meiringen, Reutspitze, an Bergahorn, ca. 1270 m, 19.06.1060, Brügger, Herb. Schumm 836*. – Frankreich: Vogesen: Hohneck, 1000 m, an der Baumgrenze an *Fagus*, lichter Bestand, 07.07.1984, Kirschbaum 602. – Spanien: La Palma: südöstlich El Paso nördlich El Pilar, knapp westlich des Tunnels, an der Einmündung der Seitenstraße nach El Pilar, 1100 m, an *Castanea sativa*, 24.07.2000, Kirschbaum 4738. La Gomera: bei Arure, Cañada de Jorge, 28°08'N, 17°17'W, 1000 m, an *Laurus*, 05.01.1997, Erber (Herb. Kirschbaum 3518). – Britische Inseln: Schottland: North Skye, an Laubbäumen im Park von Dunvegan Castle, 12.08.1985, Schumm 1959*, 3048*. – USA: Maine: Washington Co.: An der Straße Nr. 187 nördlich von Jonesport, 44°37.788'N, 64°35.766'W, 27 m, an *Acer*, 21.08.2001, Schumm 8852*; Steuben, Mischwald am Atlantik, 44°25.864'N, 67°55.973'W, 30 m, 22.08.2001, Schumm 8920*; An der Straße Nr. 192 nahe Whitneyville, 44°45.787'N, 67°31.606'W, 93 m, an *Acer*, 20.08.2001, Schumm 8828*; Hancock Co.: An der Straße Nr. 182 zwischen Cherryfield und Franklin nahe dem Tunk Lake, 44°36.574'N, 68°03.508'W, 90 m, 02.09.2001, Schumm 9027*, 9040*.

Lobaria pulmonaria f. *papillaris* (Del.) Hue

Untersuchte Proben von Madeira

Zwischen der Boca do Cerro und dem Ribeiro do Poço, Süd-Wand des Pico Grande, 1100 m, an *Laurus*, 12.09.1992, Kirschbaum 1942. – Nördlich Caramujo, Madre der Levada do Norte, im Mittellauf der Ribeira do Inferno, 1200 m, an *Laurus*, 25.08.1996, Kirschbaum 3298. – Zwischen Camacha und Porto da Cruz bei C. Galos, 850 m, an altem *Quercus*, 09.09.1985, Kirschbaum 41. – Chão dos Louros, nördlich des Encumeada-Passes, an *Laurus*, 800 m, 02.10.1993, Kirschbaum 2777; Park und an der Straße, an *Laurus* und anderen Laubbäumen, 900 m, 09.09.1990, Kirschbaum 1379. – Curral das Freiras, von Fajã dos Cardos in das Montado-Tal, in Richtung Pico Ruivo, 1200 m, an *Laurus*, 13.02.1996, Kirschbaum 3450. – Zwischen Fanal und Ribeira da Janela, 900 m, an *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1355. – Lamaceiros, am Wasserhaus an der Levada da Serra do Faial/Levada do Furado, 850 m, im Lorbeerwald an *Quercus*, 08.09.1991, Kirschbaum 1549; 01.09.1987, Kirschbaum 222. – An der Levada da Serra do

Faial zwischen Camacha und Portela am Hang der Achada da Riba, (meist ziemlich trockener Eucalyptus-Wald), 32°42'N.760, 16°50.084'W, 800 m, an *Quercus*, 15.04.2001, Schumm 8608*. – Zwischen Paúl da Serra und Fanal, 1300 m, an *Laurus*, in Nebelzone, 09.09.1990, Kirschbaum 1333* u. 1334*. – Östlich des Pico do Arieiro (Achada Grande), an der Straße zum Poiso, 1500 m, an *Laurus*, 19.02.1999, Kirschbaum 3827. – Auf dem Pico Grande (Westrand des Curral das Freiras), 1550 m, auf *Castanea sativa*, 11.09.1992, Kirschbaum 1903. Zwischen Pico do Jorge und Pico Grande im Quellgebiet der Ribeira do Poço, 1300 m, an *Laurus*, 22.8.1996, Kirschbaum 3247. – Poiso, unter der Straße kurz S von Casa do Poiso, ca. 1400 m, 32°42'30"N, 16°53'W; Mischwald, an *Quercus*, 18.02.1990, J. & A. Hafellner 27205*, 27206* (GZU). – Zwischen Queimadas und der Calderão Verde, entlang der Levada, 1100 m, an *Acer pseudoplatanus*, 01.09.1987, Kirschbaum 416*. – Östlich von Queimadas an der Cova da Roda, 700 m, an *Quercus*, 20.09.1992, Kirschbaum 2915. – Westlich Rabaçal am Mittellauf der Ribeira da Janela, 800 m, auf großen Felsblöcken im Flussbett, 15.09.1992, Kirschbaum 2124. – Ribeiro Frio: Unmittelbar an der Straße oberhalb des Rastplatzes, Nordhang mit Lorbeerwald, 32°44.072'N, 16°53.230'W, 903 m, 14.04.2001, Schumm 8530*: an alten *Cupressus*, 850 m, 01.09.1987, Kirschbaum 240; Picknickplatz an der Straße, 950 m, an *Laurus*, 05.09.2001, Kirschbaum 5015*; von Cabo d. Rosmaninho entlang der Levada nach Portela, ca. 900 m, Laurisilva, 23.07.1988, Grube* (GZU). – Nördlich Seixal (Chão da Ribeira), dort wo die Ribeira do Seixal aus dem Wald austritt, 500 m, an *Laurus*, 1996, Kirschbaum 3326*, 3314*, 3405*.

Weitere untersuchte Proben

Spanien: Teneriffa: Anagagebirge, an *Laurus* im Nebelwald oberhalb von Batan Arriba, ca. 800 m, 24.04.1967, Ullrich, Hb. Schumm 2029*.

Lobaria scrobiculata (Scop.) DC.

Thallus „*Peltigera*“-ähnlich. Endlappen ca. 1,5–1 cm breit, 2–3 cm lang, am Rand wellig und tief eingekerbt. Oberseite unregelmäßig flachrubig mit abgerundeten und kaum erhabenen Leisten zwischen den Gruben, trocken hell grünlich grau, im Herbar mit der Zeit hell bräunlich bis gelb werdend, feucht dunkelgrau bis schwärzlich. Sorale grobkörnig, grau, marginal (Bortensorale) oder laminal kreisförmig bis elliptisch. Isidien fehlen. Sehr charakteristisch ist die besonders an den Lappenrändern rauhe Oberfläche, die aus winzigen (0,06 mm breiten) pyramidenstumpfförmigen Körnchen und Feldchen besteht. Tomentum zwischen den nackt bleibenden Vorwölbungen dicht, am Rand heller, zur Mitte hin dunkelbraun; Vorwölbungen nackt, auch in der Thallusmitte weiß bleibend. Rhizinen ziemlich hell, grob, parallelfaserig, senkrecht zur Längsachse in feinere Fasern auswachsend. Apothecien keine gesehen. Sporen nach YOSHIMURA (1971) acicular, 3-septiert (selten bis 7-sept.) 60–65 × 5 µm. Pycnidien unbekannt. Photobiont: Cyanobakterien (*Nostoc*). Cephalodien unbekannt.

Chemie: Hauptinhaltsstoffe: Scrobiculin, Stictinsäure, Norstictinsäure. Nebeninhaltsstoffe: Usninsäure (±), Cryptostictinsäure, Constictinsäure (Abb. 7); Mark K+ gelb dann orange gelb, C-, KC+ blutrot bis flüchtig orange, P+ rot bis blass orange, selten fast -; obere Rinde K+ gelb bei frischem Material oder K- bei altem Herbarmaterial, C-, KC-, P-.

Diskussion

Von YOSHIMURA (1998) wurde vorgeschlagen, die Art in die Gattung *Lobarina* zu überführen. Unabhängig davon, dass dieser Name schon von VAINIO (1890) in anders gefasster Weise als Sektionsname benutzt wurde, halte ich diese Aufspaltung für unglücklich. Auch wenn die Art habituell etwas ungewöhnlich erscheint, so teilt sie doch mit *L. amplissima* die warzige Oberfläche, den Inhaltsstoff Scrobiculin, die aciularen Sporen und mit *L. pulmonaria* [und den entsprechend Cyanobakterien enthaltenden tropischen *L. pseudopulmonaria* Gyeln. und *L. isidiosa* (Müll.Arg.) Vain.] die Grubigkeit und die Flechtenstoffe Stictin- und Norstictinsäure. Auch ELIX (2001) und BRODO et al. (2001) haben dieses Gattungskonzept nicht übernommen.

Verbreitung und Ökologie

L. scrobiculata ist hauptsächlich in den Hochlagen des Lorbeerwaldes an verschiedenen Laubbäumen (z. B. *Castanea*, *Quercus*, *Laurus*, *Erica*) verbreitet, allerdings wesentlich seltener als *L. pulmonaria*, und bevorzugt schattigere Stellen mit besonders hoher Luftfeuchtigkeit. Oftmals ist die Flechte an bemoosten Bäumen nur kümmerlich in Form einzelner, rundlicher, Trameten-ähnlicher Lagerlappen entwickelt. Zwischen 800 bis 1800 m.

Untersuchte Proben von Madeira

An der Boca do Cerro (Westrand des Curral das Freiras), 1300 m, an *Castanea sativa*, 01.12.1999, Kirschbaum 5012. – Levada da Serra do Faial, zwischen Santo da Serra und Sitio Quatro Stationes, 800 m, an *Quercus*, 06.10.1993, Kirschbaum 3099. – Zwischen Passo de Torrinhãs und Lapinha (alter Passweg nach Boaventura), 1300 m, auf *Laurus*, 10.09.1991, Kirschbaum 1605. – Östlich des Pico do Arieiro (Achada Grande), an der Straße zum Poiso-Pass, 1500 m, an *Laurus*, 19.02.1999, Kirschbaum 3826. – Am Pico do Jorge: Epilithisch/epigäisch, 1400 m, 08.09.2001, Kirschbaum 5019*; an *Erica arborea*, 1700 m, 08.09.2001, Kirschbaum 5020. – Westlich des Pico Ruivo, zwischen Pico do Coelho und Pico das Eirinhas, 1700 m, an *Erica arborea*, 24.07.1999, Kirschbaum 4282. – Westabhang des Pico Ruivo, Richtung Encumeada, östlich des Pico do Coelho, knapp unterhalb des Ruivo-Hauses, 1750 m, 24.07.1999, Kirschbaum 4305. – Am Gipfel des Pico Ruivo, 1800 m, an *Erica arborea*, 01.09.1987, Kirschbaum 309, 1771. – Zwischen Pico Ruivo und Pico de Torrinhãs (Pico do Coelho), 1700 m, 10.09.1991, Kirschbaum 1592. – Zwischen Pico do Gato und Pico Ruivo (Pico das Torres), 1700 m, auf bemoostem Holz, 02.09.1987, Kirschbaum 278. – Poiso, unter der Straße kurz S von Casa do Poiso, 32°42'30"N, 16°53'W, ca. 1400 m, Mischwald an *Quercus*, 18.02.1990, J. & A. Hafellner 42259* (GZU). – Queimadas, östlich der Häuser von Queimadas: 800 m, an alten Laubbäumen, 11.09.1991, Kirschbaum 1632; an der Levada do Caldeirão Verde, 900 m, an *Quercus*, 12.02.1996, Kirschbaum 3425. – Ribeiro Frio: Unmittelbar an der Straße oberhalb des Rastplatzes, Nordhang mit Lorbeerwald, 32°44.072'N, 16°53.230'W, 903 m, 14.04.2001, Schumm 8570*, 8566*; in einem Kiefern-Buchen-Wäldchen an der Straße zwischen Ribeiro Frio und Paso de Poiso, 32°43.272'N, 16°53.160'W, 1294 m, 12.04.2001, Schumm 8346*; Picknickplatz an der Straße, 950 m, an *Laurus*, 05.09.2001, Kirschbaum 5013; 21.02.1999, Kirschbaum 3846. – Am Oberlauf der Ribeira de Janela, 1400 m, an *Erica arborea*, 01.09.1987, Kirschbaum 1770.

Weitere untersuchte Proben

Spanien: Gran Canaria: Straße zwischen Artenara und Pinar de Tamadaba, nebelfeuchter Nordhang mit dichtem *Pinus canariensis* Wald zusammen mit *Usnea articulata* und *Teloschistes*, 28°01.682'N, 15°41.058'W, 1140 m, 04.01.1999, Schumm 5070*, 5078*, 5069*, 5072*, 5063*, 5065*; Nordseite des Pinar de Tamadaba, Felsen in *Usnea* reichem *Pinus canariensis*-Wald, 28°03.399'N, 15°41.411'W, 1180 m, 04.01.1999, Schumm 5053*; Cruz de Tejada, an *Castanea*; 28°00.308'N, 15° 35.884'W, 1140 m, 31.12.1998, Schumm 5346*. Teneriffa: Esperanzawald, „Nebel-Pinar“, ca. 1400 m, 19.03.1978, Schumm 2731*, 2707*. La Gomera: unter der Südostwand des Roque de Agando in der Montaña de Yerta im Inselinnern, 03.1980, Follman & Sanchez-Pinto & Scholz (Lich. Exsicc. Sel. 349*). – Britische Inseln: Schottland: River Elchaig, zwischen Comas Luinie und den Falls of Glomach, ca. 50 m, an Laubbäumen zusammen mit *Pannaria rubiginosa*, *Normandina pulchella*, 14.08.1985, Schumm 3080*. – USA: Maine, Washington Co.: An der Straße Nr. 187 nördlich Jonesport, 44°37.788'N, 67°35.766'W, 27 m, an *Acer*, 21.08.2001, Schumm 8843*; Steuben, Mischwald am Atlantik, 44°25.864'N, 67°55.973'W, 30 m, 22.08.2001, Schumm 8917*, 8918*, 8919, 8922*.

Lobaria sublaevis (Nyl.) Tav.

Thallus ca. 11 cm große, kreisförmige „*Parmelia*“-artige Rosetten bildend, in der Mitte der Unterlage recht fest anheftend und schwer abzulösen. Lappen 5–8 mm breit, bis etwa 10 mm lang, sich oft gegenseitig deckend, trocken zerbrechlich; Lappenenden und Achsen abgerundet; Lappenränder und besonders Lappenenden trocken meist aufwärts gerichtet, am Rand oft gewellt, manchmal ca. 1 mm breite, fast kreisförmige Teilläppchen abschnürend. Oberseite nirgends bereift, glatt, im Alter runzelig, trocken auffallend hell silbrig bis grünlich grau mit mattem Seidenglanz, feucht intensiv grün, im Herbar gelblich grau bis hellbraun werdend,

Ränder manchmal etwas heller. Unterseite an den Rändern 2–5 mm weiß bis hellbräunlich und meist völlig kahl, zum Zentrum hin dunkelbraun, meist stark runzelig, mit sehr kurzen, wenig deutlich ausgeprägtem, braunem Tomentum besetzt oder ebenfalls fast kahl. Rhizinen zerstreut und spärlich, schwarz, entweder kurz und klumpig, am Ende teilweise zu einer kleinen Haftscheibe verbreitert oder längsfaserige Bündel bildend. Apothecien laminal stehend, 2–4 mm breit, jung an der Basis stark eingeschnürt und fast kugelig aufsitzend, später stark tassenförmig konkav. Apothecienrand feinknotig bis radial rissig gekerbt, etwas eingerollt, ca. 0,1–0,17 mm breit, die rotbraune Scheibe etwas verdeckend. Außengehäuse von oben sichtbar, grobwarzig rau; Warzen ca. 0,09 mm breit, kegelförmig. Überalterte Apothecien konkav bleibend, jedoch oft verbogen, Rand bis 0,3 mm breit auswachsend, sehr grob radial gekerbt, mit der Scheibe eine Ebene bildend. Sporen acicular (Abb. 11), farblos, meist 3-septiert (überaltert auch mit mehr Septen), $(49)54,2\text{--}69(77,4) \times (4,4)5,0\text{--}5,5(5,5) \mu\text{m}$; Länge/Breite: (9,3)10,6–12,9(14,1). Pycnidien häufig, erst völlig eingesenkt, dann halbkugelig auf der Ober- und mehr noch auf der Unterseite stark hervortretend, Mündungen schwarz; Pycnosporen $4,2\text{--}4,9 \times 0,8 \mu\text{m}$, stäbchenförmig. Photobiont: Grünalgen. Interne Cephalodien (*Nostoc*) selten, klein, von außen nicht sichtbar.

Chemie: Gyrophorsäure, 4-O-Methylgyrophorsäure (Abb. 6); Mark K+ gelb, C+ rot, KC+ rot, P-; obere Rinde K+ intensiv gelb.

Diskussion

In der Regel sind die Sporen 3-septiert, lange Sporen bilden jedoch vielfach Plasmastränge aus, die zusätzliche Septen vortäuschen und in Lactophenol-Anilinblau verschwinden. Bei alten Apothecien mit breitem Rand findet man jedoch auch immer wieder Sporen mit mehr als 3 Septen. Die Art wurde meist fälschlich als *Lobaria virens* (= *Lobaria laetevirens*) oder *Lobaria patinifera* (Tayl.) Hue angegeben. Nachdem *Lobaria patinifera* (Typus: Brasilien) und *L. sublaevis* (Typus: Madeira) von MÜLLER (1888) als synonym erklärt wurde, sind Angaben älterer Autoren (z. B. NAVAS 1910) unter *L. patinifera* zu finden. Eine ausführliche Diskussion über die Unterschiede zwischen *L. patinifera* und *L. sublaevis* ist bei TAVARES (1958) zu finden. Auch wenn die Ergebnisse etwas abweichen, ist es sicher, dass die Proben von Madeira nicht mit *L. patinifera* identisch sind. *L. patinifera* ist sehr ähnlich, hat aber nicht so konkave Scheiben, und der Rand steht horizontal stärker ab und bildet mitunter kleine Lappchen. Ich habe Proben von *L. sublaevis* zum Vergleich mit *L. patinifera* an Herrn Prof. Elix geschickt. Er hält die Proben von Madeira ebenfalls nicht für *L. patinifera*.

Verbreitung und Ökologie

Die Flechte bildet reichliche Bestände im Lorbeerwaldgebiet und ist durch ihre helle Farbe sehr auffällig. Besonders bevorzugt sie die Lichtseite von Laubbäumen (*Castanea*, *Juglans*, *Laurus*, *Malus*, *Platanus*, *Quercus*) an Parkplätzen und Levada-Wegen. Zwischen 650 bis 1300 m.

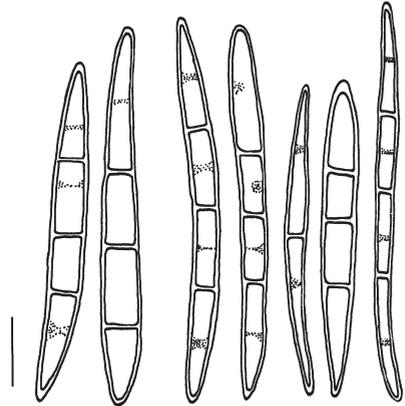


Abb. 11: Aciculare Sporen von *Lobaria sublaevis*. Maßstrich = 10 μm .

Untersuchte Proben von Madeira

An der Boca do Cerro, am Westrand des Curral das Freiras, 1300 m, an *Platanus* und *Castanea sativa*, 12.09.1992, Kirschbaum 1926b*. – Westlich der Boca do Encumeada, an der Levada do Norte, 1000 m, an *Laurus*, 13.09.1992, Kirschbaum 2015. – Zwischen Calheta und Prazeres (Levada do Ponta do Pargo), 650 m, an altem *Quercus*, 25.07.1999, Kirschbaum 4354. – Chão dos Louros, nördlich des Encumeada-Passes, 800 m, an *Laurus*, 02.10.1993, Kirschbaum 2787a. – Im Fanal, in Nebelzone, 1100 m, auf *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1342. – Curral das Freiras, von Fajã dos Cardos nordöstlich in das Montado-Tal, in Richtung Pico Ruivo: Bei der zweiten Bachüberquerung, 1000–1200 m, an *Castanea sativa*, 07.09.2001, Kirschbaum 5018, 13.02.1996, Kirschbaum 3429b*, 07.09.2001, Kirschbaum 5018, 23.2.1999, Kirschbaum 3896*; knapp unterhalb des „Doppelzahnes“, 1100 m, an *Laurus*, 19.07.1999, Kirschbaum 4190. – An der Levada do Caldeirão Verde, zwischen Queimadas und Caldeirão Verde, 950 m, an *Acer pseudoplatanus*, *Quercus*, *Laurus*, 26.7.1999, Kirschbaum 4398*. – An der Levada da Serra do Faial: Zwischen Camacha und Portela am Hang des Achada da Riba, (meist ziemlich trockener *Eucalyptus*-Wald), 32°42.760'N, 16°50.084'W, 800 m, an *Quercus*, 15.04.2001, Schumm 8617*; zwischen Santo da Serra und Sitio Quatro Estradas, 800 m, an *Quercus*, 06.10.1993, Kirschbaum 3109. – Zwischen Pico Grande und Encumeada, am Oberlauf der Ribeira do Poço, 800 m, an altem *Juglans regia*, 09.09.1990, Kirschbaum 1119* und an *Malus*, 12.09.1992, Kirschbaum 1991. – Südlich Porto Moniz, an der Levada da Central da Ribeira da Janela, 500 m, an *Laurus*, 09.09.1990, Kirschbaum 1188. – Queimadas: Zwischen Queimadas und der Calderão Verde, entlang der Levada, 1100 m, an verschiedenen Laubbäumen, 01.09.1987, Kirschbaum 404; östlich der Häuser von Queimadas, 800 m, an *Quercus*, 11.09.1991, Kirschbaum 1638. – Rabaçal: Lorbeerwald bei 25 Fontes, 32°45.699'N, 17°8.051'W, 1069 m, 12.04.2001, Schumm 8469*, 8415*; an *Laurus*, *Quercus* und *Erica arborea*, 1000 m, 01.09.1987, Kirschbaum 363; westlich von Rabaçal am Mittellauf der Ribeira de Janela, im Flussbett, 700 m, an *Salix*, 15.09.1992, Kirschbaum 2096. – An der Straße von Ribeira Brava nach Sao Vicente, ca. 1 km N unter der Passhöhe Boca da Encumeada, 32°45'N, 17°01'W, ca. 900 m, Lorbeerwald, an *Laurus azorica*, 12.02.1990, J. & A. Hafellner 27028* (GZU). – Ribeiro Frio: Unmittelbar an der Straße oberhalb des Rastplatzes, Nordhang mit Lorbeerwald, 32°44.072'N, 16°53.230'W, 903 m, 14.04.2001, Schumm 8513*, 8559*, 8564*, 8569*, 8576*; Cabinho do Rosmaninho, Laurisilva, 32°38'N, 16°54'W, 930 m, 23.07.1988, Grube & Bastl* (GZU); schluchtartiger Taleinschnitt oberhalb der Fischzuchtanstalt, ca. 950 m, 32°43'30"N, 16°53'W, Lorbeerwald, an Borke von *Laurus azorica*, 10.02.1990, J. & A. Hafellner 26941* (GZU); Hänge SW oberhalb der Fischzuchtanstalt, ca. 950 m, 32°43'30"N, 16°53'W; Lorbeerwald mit einer *Castanea* Parzelle, an Borke von *Laurus*, 10.02.1990, J. & A. Hafellner 25140* (GZU); Picknickplatz an der Straße, 950 m, an *Laurus*, 05.09.2001, Kirschbaum 5016; bei Balcões, Abstieg zur Fajã da Nogueira, 800 m, an *Laurus* und *Quercus*, 19.09.1992, Kirschbaum 2902, 2885; Levada do Furado, östlich von Ribeiro Frio, 800 m, an *Laurus*, 21.08.1996, Kirschbaum 3212; an der Straße zwischen Ribeiro Frio und Poiso, Nordhang mit Lorbeerwald bestandene Basaltfelsen, 32°43'934"N, 16°53'181"W, 990 m, 14.04.2001, Schumm 8509*.

Lobaria virens (With.) J.Laundon

Neues Synonym: *Lobaria variegata* J. Steiner, Österr. Bot. Z. 54: 362 (1904). – Typus: Madera, Curral das Freiras, 1100 m, in rupestribus, 02.04.1900, J. Bornmüller 2950* (WU – Holotypus).

Weiteres Synonym: *Lobaria laetevirens* (Lightf.) Zahlbr.

Thallus 6–15 cm breit, mehr oder weniger rosettenförmig, der Unterlage fast bis zum Rand dicht aufgewachsen (d. h. beim Ablösen mit an Rhizinen heftenden Rindenteilen zu sammeln). Randlappen tief unregelmäßig eingeschnitten, wellig abgerundet, meist flach oder nach unten oder seltener etwas aufwärts gedreht, ca. 0,5–1 cm breit, 0,8–1,5 cm lang; vor allem in der Thallusmitte bilden die Lappen am Rand oft kleine, 1–2 mm breite und 2–3 mm lange, sich unregelmässig gegenseitig deckende Sekundärläppchen. Oberseite glatt, nur alte Teile mitunter unauffällig schwach runzelig, nirgends bereift, an den Lappenrändern oft stärker glänzend, frisch gesammelt trocken düster olivgrün bis grünlich grau, feucht grün, Herbarmaterial hellbraun, dunkler als die Unterseite. Unterseite gleichmäßig hell gelb bräunlich (heller als Oberseite) mit sehr kurzem Tomentum, ca. 2 mm breite Randzone heller, glatt und ohne Tomentum. Rhizinen ca. 2–3 mm lang, meist auffallend heller als die restliche Unterseite, in Büscheln stehend, längs auffasernd, jung auch etwas squarros (d. h. mit senkrecht aus der Längsachse austretenden Fasern). Apothecien flächenständig, 2–4 mm breit, am Grund stark

verengt und fast gestielt; Scheibe, braunrot, jung tassen-förmig stark konkav, alt ziemlich flach; Rand feinknotig bis feinwarzig berindet, manchmal etwas radialrissig und oft etwas eingerollt, so dass das Außengehäuse der Apothecien gut sichtbar wird. Außengehäuse rau, feinwarzig; Warzen im mikroskopischen Querschnitt paraplectenchymatische Kegel oder Kegelstümpfe aus Rindengewebe. Sporen fusiform (Abb. 12), hyalin oder etwas gelblich, fast immer nur 1-septiert, (20,8)28,5–35,8(42,0) × (6)7,8–9,9(14) µm. Länge/Breite: (2,5)3,3–4,1(5,5). Pycnidien auf der

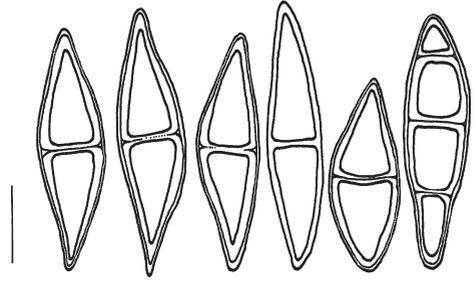


Abb. 12: Fusiforme Sporen von *Lobaria virens*. Maßstrich = 10 µm.

Oberseite wenig bis fast halbkugelig vorgewölbt, auf der Unterseite nicht oder nur wenig vorstehend, Mündung schwarz. Pycnosporen 4–5 × 1–1,5 µm, stäbchenförmig. Photobiont: Grünalgen. Interne Cephalodien (*Nostoc*) im Mark, von außen kaum sichtbar, ziemlich selten.

Chemie: Ohne Inhaltsstoffe (HPTLC); Mark und Rinden K-, C-, KC-, P-.

Diskussion

L. virens ist habituell sehr ähnlich zu *L. sublaevis*, kann jedoch schon im Gelände gut durch die dunklere, olivgrüne, nie silbrig graue Oberseite unterschieden werden. Abgesehen von den verschieden geformten Sporen ist *L. virens* auch gut durch die negative C-Reaktion des Markes von *L. sublaevis* zu trennen. Im Herbar wird sie dunkler. Die Lappenränder haben im Gegensatz zu *L. sublaevis* eher die Tendenz, sich nach unten etwas einzurollen oder flach zu bleiben, als sich nach oben zu biegen. Es kommen Pflanzen mit nur wenigen Sekundärläppchen vor, andere sind am Rand breitlappig und nur in der Mitte fein zerteilt, wieder andere Pflanzen sind fast bis zum Thallusrand mit Sekundärläppchen versehen. Die Sporen können ganz selten auch 3-septiert sein. Solche Sporen sind in der Regel deformiert und überaltert. Meist handelt es sich nur um mit Lactophenol-Anilinblau stark anfärbbare Plasmastränge, die zwei weitere Septen vortäuschen, ohne dass es zu echten Wandbildungen kommt. Bei keiner der untersuchten Proben (28) konnte Scrobiculin nachgewiesen werden, so dass die Angaben bei PURVIS (1992) und WIRTH (1995) korrigiert werden müssen. Nach CULBERSON (1969) soll *L. virens* selten auch etwas Atranorin enthalten können.

Von *Lobaria (Ricasolia) variegata* J.Steiner konnte das Typusexemplar aus WU untersucht werden. Es handelt sich um ein ca 5,4 × 3,2 cm großes Thallusfragment mit wenigen Apothecien. Sowohl hinsichtlich der fusiformen, 1-septierten (oft mit zusätzlichen Scheinsepten in Wasser) Sporen, der Chemie (ohne Inhaltsstoffe), dem Rindenaufbau als auch der Wuchsform weicht die Probe von *L. virens* nicht ab. *L. variegata* ist ein neues Synonym von *L. virens*.

Verbreitung und Ökologie

L. virens kommt vor allem im dunklen Halbschatten des Lorbeerwaldes an der Basis verschiedener Laubbäume (*Castanea*, *Platanus*, *Laurus*) vor, außerdem auch an feuchtschattigen, bemoosten Felsen. Sie besiedelt von allen behandelten Arten die dunkelsten Stellen und meidet die Sonne. Auf Madeira ist diese Art wesentlich seltener als *L. sublaevis*, während auf der Insel La Gomera *L. virens* recht häufig ist und gewissermaßen *L. sublaevis* ersetzt. Zwischen 500 bis 1300 m.

Untersuchte Proben von Madeira

An der Boca do Cerro, am Westrand des Curral das Freiras, 1300 m, an *Platanus* und *Castanea sativa*, 12.09.1992, Kirschbaum, 1926, 1930*. – Nördlich von Caramujo, Madre der Levada do Norte, am Mittellauf der Ribeira do Inferno, feucht schattig, 1200 m, an *Laurus*, 25.08.1996, Kirschbaum 3304*. – Chão dos Louros, nördlich der Encumeada, feucht-schattiger Standort, 900 m, auf *Laurus*, 10.02.1996, Kirschbaum 2835*, 02.10.1993, Kirschbaum 2787b. – Curral das Freiras, von Fajã dos Cardos nordöstlich in das Montado-Tal, in Richtung Pico Ruivo: 1200 m, an *Castanea sativa* und *Laurus*, 13.02.1996, Kirschbaum, 3449*, 3429; oberhalb des Ziegengatters, 1050 m, an Felswänden, 23.02.1999, Kirschbaum 3881*. – Curral das Freiras, 1100 m, in rupestribus, 02.04.1900, J. Bornmüller 2950* [WU, Holotypus von *Lobaria (Ricasolia) variegata* J.Steiner]. – Süd-Wand des Pico Grande, zwischen der Boca do Cerro und der Ribeira do Poço, 1100 m, an altem *Laurus*, 12.09.1992, Kirschbaum 1947*. – Rabaçal: Westlich von Rabaçal, am Mittellauf der Ribeira de Janela, 800 m, epilithisch, auf großen Felsblöcken im Flussbett, 15.09.1992, Kirschbaum 2123*; südöstlich von Rabaçal am Ende der Levada Pico da Urze, 1300 m, über Moosen, an der Levada-Wand. 01.09.87, Kirschbaum 385*. – Ribeiro Frio, unmittelbar an der Straße oberhalb des Rastplatzes, Nordhang mit Lorbeerwald, 32°44.072'N, 16°53.230'W, 903 m, 14.04.2001, Schumm 8526*. – Südlich Seixal (Chão da Ribeira), beim Austritt der Ribeira do Seixal aus dem Wald, 500 m, an *Laurus*, 26.08.1996, Kirschbaum 3327*.

Weitere untersuchte Proben

Italien: Calabria, Prov. Catanzaro: Serre di Catanzaro; Bosco di S. Maria, um 900 m, feuchter, tannenreicher Wald, 14.07.1988, Poelt* (GZU). – Spanien: El Hierro: Camino de Jinama E oberhalb des Ortes Frontera, ca. 1100 m, 27°45'30"N, 17°58'50"W, Lorbeerwaldrest auf steilem, N-exponiertem Hang, auf Borke von *Laurus azorica*, 07.02.1995, J. & A. Hafellner 48452* (GZU); El Golfo, S oberhalb des Ortes Frontera, Hoya Pequna, ca. 820 m, 27°44'40"N, 17°59'45"W; *Castanea-Juglans*-Hain, auf der Borke dicker Äste von *Juglans regia*, 12.02.1995, J. & A. Hafellner 48250* (GZU). La Gomera: 10 km SSW oberhalb Las Rosas an der Straße nach La Laguna Grande, ca. 1070 m, 17°14'30"W, 28°07'30"N, Lorbeerwald, auf jungen Zweigen von *Laurus*, 15.02.1991, J. & A. Hafellner 33872* (GZU); beim Mirador de Alojera nördlich von Arure im Lorbeer-Erica Wald, 28°08.995'N, 17°18.483'W, 1000 m, 10.02.2002, Schumm 9105, 9114, 9116; westlich von Hermigua bei der Baumschule Vivero de Meriga, 28°09.265'N, 17°14.213'W, 820 m, 14.02.2002, Schumm 9415*, 9421*; östlich von El Cedro, im Lorbeerwald, 28°07.311'N, 17°12.922'W, 1130 m, 11.02.2002, Schumm 9234*; Cruce de las Hayas, im Lorbeer-Erica Wald, 28°08.122'N, 17°16.848'W, 1090 m, 12.02.2002, Schumm 9272*, 9277*, 9280*. Teneriffa: Mercedeswald bei Cruz del Carman, *Erica-Myrica*-Wald, 750 m, 21.03.1978, Schumm 2470*; Anaga-Gebirge, im Lorbeerwald des Naturschutzgebietes Vueltas de Taganana unterhalb des Forsthauses el Paso, ca. 800 m, 23.03.1978, Schumm 2468*, 2469*; Macizo de Anaga, an der Straße zum Cabezo del Tejo ca. 2 km NW der Abzweigung von der Straße nach Chamorga, ca. 870 m, Lorbeerwald, an *Laurus canariensis*, 24.02.1989, J. & A. Hafellner 36460* (GZU); Montanas de Anaga, Lorbeerwald E Chinobre, 800–900 m, 18.09.1993, Poelt & Sanchez-Pinto* (GZU); Macizo de Teno, Monte del Aqua, ca. 2 km E von Las Portelas, 820–920 m, Lorbeerwald, an Borke von Laubbäumen. 14.02.1989, J. & A. Hafellner 35610* (GZU). Prov. Oviedo, in der Reserva da Somiedo am Osthang des Cordal de la Mesa, 09.1980, Follmann (Lich. Exsicc. Sel. 393*). – Portugal: Estremadura: Im Park von Serra da Estrela, Rio Alva; Sintra Viana, 06.08.1963, Schauer 1151* (GZU); Serra de Sintra, 04.1961, Poelt 912* (GZU). – Türkei: Prov. Rize (53): Zilkale (Zirkale) S of Çamlıhemsin. 40°57'36"N, 40°57'45"E, 700 m, near the forest road growing together with mosses, *Lobaria pulmonaria* und *Lobaria scrobiculata*, 29.07.1997, John & Breuß (Lich. Anatol. Exsicc. 44*)

Nicht nachgewiesene europäische Arten

Lobaria hallii (Tuck.) Zahlbr.

Diese nordamerikanische Art ist sehr ähnlich *L. scrobiculata*, enthält ebenfalls Cyanobakterien, weicht aber chemisch stark ab (nur mit Atranorin, ohne die Inhaltsstoffe Scrobiculin, Norstictin-, Stictin-, Constictin- und Cryptostictinsäure; Mark K-, C-, KC-, P-; Rinde K+ gelb). Sie wird von POELT (1969) und von DAHL & KROG (1973) auch für Skandinavien angegeben. Für Madeira und die Kanaren ist diese Art nicht nachgewiesen. Es gibt Proben von *L. scrobiculata*, bei denen die übliche P+-Reaktion des Marks aus unklaren Gründen negativ oder ganz schwach ausfällt und die dann fälschlich als *L. hallii* bestimmt werden könnten. Diese Proben, die ich von Madeira oder den Kanaren gesehen habe, zeigen jedoch bei dünn-schichtchromatogra-

phischer Untersuchung das Substanzinventar von *L. scrobiculata*, lediglich die Konzentration von Stictinsäure scheint etwas geringer zu sein.

Lobaria linita (Ach.) Rabenh.

Die arktisch alpine Art ist für Madeira nicht nachgewiesen. Habituell gleicht sie einer *Lobaria pulmonaria* ohne Soredien und ohne Isidien, weicht aber chemisch stark ab (Tenuiorin, Linitin; Mark und Rinde K-, C-, KC-, P-). Alle „*L. linita*“-Proben, die von Madeira und den Kanaren untersucht wurden, waren schlecht entwickelte *L. pulmonaria*, wie die chemische Analyse sofort ergab.

Dank

Frau Palmira Carvalho (Lissabon) hat mir mit Literatur geholfen. Herr Dr. Harrie Sipman (Berlin) hat mich auf die rein asiatische Verbreitung von *L. meridionalis* aufmerksam gemacht und andere wichtige Hinweise gegeben. Herr Prof. Klaus Kalb (Neumarkt) hat mir philippinische *Lobaria*-Proben ausgeliehen. Herr Prof. Ulrich Kirschbaum (Wettenberg) hat mir seine umfangreiche *Lobaria*-Sammlung von Madeira zur Verfügung gestellt. Herr Prof. Helmut Mayrhofer (Graz) hat vielfältige Unterstützung und zahlreiche Verbesserungsvorschläge zum Manuskript gegeben. Allen sei herzlichst gedankt.

Literatur

- ARVIDSSON, L. & WALL, S. 1985. Contribution to the lichen flora of Madeira. – *Lichenologist* **17**: 39–49.
- BRODO, I. M., SHARNOFF, S. D. & SHARNOFF, S. 2001. Lichens of North America. – New Haven: Yale University Press.
- BUNGARTZ, F. 2002. Morphology and anatomy of the fertile structures. – In: NASH, T. H., RYAN, B. D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (eds.): Lichenflora of the Greater Sonoran Desert region, pp. 24–35. Tempe: Arizona State University.
- CULBERSON, C. F. 1969. Chemical studies in the genus *Lobaria* and the occurrence of a new tridepside, 4-O-methylgryphoric acid. – *Bryologist* **72**: 19–27.
- CULBERSON, C. F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. – *J. Chromatogr.* **72**: 113–125.
- DAHL, E. & KROG, H. 1973. Macrolichens of Denmark, Finland, Norway and Sweden. – Oslo: Universitetsforlaget.
- DEGELIUS, G. 1941. Lichens from the Azores, mainly collected by Dr. H. Persson. – Göteborgs Kungl. Vetensk. Vitterhets-Samhälles Handl., Ser. B., **1**: 1–48.
- ELIX, J. A. 2001. *Lobaria*. – Flora of Australia **58A**: 39–47.
- HAFELLNER, J. 1995. A new checklist of lichens and lichenicolous fungi of insular Laurimacaronesia including a lichenological bibliography for the area. – *Fritschiana* **5**: 1–132.
- HENSSEN, A. & JAHNS, H. M. 1974. Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. – Stuttgart: Thieme.
- JORDAN, W. P. 1970. The internal cephalodia of the genus *Lobaria*. – *Bryologist* **73**: 669–681.
- JORDAN, W. P. 1973. The genus *Lobaria* in North America north of Mexico. – *Bryologist* **76**: 225–251.
- KALB, K. & HAFELLNER, J. 1992. Bemerkenswerte Flechten und lichenicole Pilze von der Insel Madeira. – *Herzogia* **9**: 45–102.
- KLEMENT, O. 1965. Zur Kenntnis der Flechtenvegetation der Kanarischen Inseln. – *Nova Hedwigia* **9**: 503–583.
- KREMPELHUBER, A. v. 1868. Prodomus lichenographiae insulae Maderae. – *Flora* **51**: 221–224, 230–235.
- MÜLLER, J. 1888. Lichenologische Beiträge XXVII. – *Flora* **71**: 17–25, 44–48.
- NAVAS, L. 1910–1913. Synopsis de los líquenes de las islas de Madera. – *Broteria*, Ser. Bot., **9**: 69–82 (1910); **10**: 50–72, 73–100 (1912); **11**: 5–32, 121–134, 202–210 (1913).
- POELT, J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – Lehre: Cramer.
- PURVIS, O. W. 1992. *Lobaria* (Schreber) Hoffm. 1796. – In: PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W. & MOORE, D. M. (eds.). The lichen flora of Great Britain and Ireland, pp. 361–363. London: British Lichen Society.
- RAMBOLD, G. & TRIEBEL, D. 1992. The inter-lecanoralean associations. – *Biblioth. Lichenol.* **14**: 1–201.
- STEINER, J. 1904. Flechten auf Madeira und den Kanaren gesammelt von J. Bornmüller in den Jahren 1900 und 1901. – *Österr. Bot. Z.* **54**: 333–336, 351–365, 399–409, 446–448.
- TAVARES, C. N. 1952. Contribution to the lichen flora of Macaronesia I. Lichens from Madeira. – *Portugaliae Acta Biol.*, Ser. B, **3**: 308–391.

- TAVARES, C. N. 1958. Contributions to the lichen flora of Macaronesia II. Additions and corrections. – Bol. Soc. Brot., Ser. 2, **32**: 225–237.
- VAINIO, E. A. 1890. Étude sur la classification naturelle et la morphologie des lichens du Brésil. – Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **7**: 1–247.
- VAINIO, E. A. 1913. Lichenes insularum Philippinarum II. – Philipp. J. Sci. **8**: 99–137.
- VAINIO, E. A. 1924. Lichenes Teneriffenses anno 1921 a F. Boergesen collecti. – Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. **8**: 392–398.
- VOBIS, G. 1980. Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. – Biblioth. Lichenol. **14**: 1–141, Abb.
- WHITE, F. J. & JAMES, P. W. 1985. A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. – Bull. Brit. Lich. Soc. **57** (Suppl.): 1–41.
- WIRTH, V. 1995. Die Flechten Baden-Württembergs. 2. Auflage. – Stuttgart: Ulmer.
- YOSHIMURA, I. 1971. The genus *Lobaria* of eastern Asia. – J. Hattori Bot. Lab. **34**: 231–364.
- YOSHIMURA, I. 1998. Vainio and *Lobaria*, old and modern concepts. – In: MARCELLI, M. P. & AHTI, T. (eds.) Recollecting Edvard August Vainio, pp. 85–94. São Paulo: Cetesb.

Manuskript angenommen: 4. Oktober 2002.

Anschrift des Verfassers

Felix Schumm, Schreiberstr. 36, D-70199 Stuttgart, Deutschland.

E-mail: schumm@compuserve.com