

- HAFELLNER, J. (1985). Studien über lichenicole Pilze und Flechten IV. Die auf *Brigantiaea*-Arten beobachteten Ascomyceten. *Herzogia* 7, 163-180.
- HUE, A. (1891). Lichenes exotici. *Nouv. Arch. Mus., sér. 3* (3), 33-192.
- HUE, A. (1908). Quattuor Lichenum Exoticorum. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 6 (1), 68-102.
- KALB, K. (1987). Brasilianische Flechten I. Die Gattung *Pyxine*. *Bibl. Lichenol.* 24, 1-89, 28 Abb.
- MÜLLER ARGOVIENSIS, J. (1883). Revisio Lichenum Meyenianorum. *Jahrb. Kgl. Bot. Gart. Berlin*, 2, 308-319.
- MÜLLER ARGOVIENSIS, J. (1888). Lichenologische Beiträge 29. *Flora* 71, 195-208.
- NYLANDER, W. (1857). Enumération générale des lichens, avec l'indication sommaire de leur distribution géographique. *Mém. Soc. Sci. Nat., Cherbourg*, 5, 85-146.
- NYLANDER, W. (1859a). Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes III - Lichenes insulae Borboniae. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 4 (11), 205-264.
- NYLANDER, W. (1859b). Dispositio Psoromatum et Pannariarum. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 4 (12), 293-295.
- NYLANDER, W. (1869). Synopsis methodica Lichenum II, 1-64.
- NYLANDER, W. (1886). Lichenes insulae San Thomé. *Flora* 69, 171-178.
- SWINSCOW, T. D. V. & KROG, H. (1981). The genus *Phyllopsora*, with a report on East African species. *Lichenologist* 13, 203-247.
- TAYLOR, T. (1847). New Lichens, principally from the herbarium of Sir William J. Hooker. *Hooker's Journ. Bot.* 6, 148-197.
- TUCKERMAN, E. (1859). Supplement to an enumeration of North American lichens, continued. *Amer. Journ. Sci. Arts, ser. 2*, 28, 200-206.
- TUCKERMAN, E. (1862). Observations on North American and other lichens (no. 2). *Proc. Amer. Acad. Arts and Sci.* 5, 383-422.
- VAINIO, E. A. (1921). Lichenes insularum Philippinarum III. *Ann. Acad. Sci. Fenn., ser. A*, 15 (6), 1-368.
- VOBIS, G. (1980). Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. *Bibl. Lichenol.* 14, 1-141.

Studies in lichenology with emphasis on chemotaxonomy, geography and phytochemistry

Festschrift Ch. Leuckert

Eds: Knoph, J.-G., Schrüfer, K. & Sipman, H. J. M. — *Bibliotheca Lichenologica* 57: 297 — 305.
J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin-Stuttgart, 1995.

Beiträge zur Flechtenflora der Kapverdischen Inseln III Die saxicolen Arten der Gattung *Lecidella*

Johannes-Günther KNOPH

Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie,
Freie Universität Berlin, Altensteinstr. 6, D-14195 Berlin, Germany

Bruno MIES

Institut für ökologische Pflanzenphysiologie & Geobotanik, Abt. Geobotanik,
Universität Düsseldorf, Universitätsstr. 1, D-40225 Düsseldorf, Germany

Abstract: The saxicolous species of *Lecidella* from the Cape Verde Islands were revised. Three species (*Lecidella asema*, *Lecidella latypiza* and *Lecidella leuckertiana* Knoph & Mies spec. nova) were recognized. The new species *Lecidella leuckertiana* is mainly characterized by a heavily black brown pigmented excipulum and epihymenium, a pale yellowish hypothecium and the content of 2,7-dichloro-6-O-methylnorlichexanthone and an unknown compound. The taxon must, at present, be regarded as endemic to Cape Verde Islands.

Zusammenfassung: In der vorliegenden Arbeit berichten wir über Vorkommen und Verbreitung der saxicolen *Lecidella*-Arten auf den Kapverdischen Inseln. Die Gattung ist mit zwei weit verbreiteten Species (*Lecidella asema* und *L. latypiza*) und der endemischen *Lecidella leuckertiana* Knoph & Mies spec. nova vertreten. *Lecidella leuckertiana* ist durch das stark braun-schwarz pigmentierte Excipulum und Epihymenium, das hellgelbe Hypothecium, sowie das Vorkommen von 2,7-Dichlor-6-O-methylnorlichexanthon und einem unbekanntem Stoff charakterisiert.

Einleitung

Die Kapverdischen Inseln liegen ca. 500 km westlich des afrikanischen Kontinents zwischen 14°48'-17°12'N und 22°44'-25°22'W. Sie befinden sich damit auf der Breitenlage der Sahelzone und am tropisch-ariden Südrand der geographisch als "Makaronesien" bezeichneten Inselgruppen. Ihrem vulkanischen

Ursprung entsprechend herrschen Basalte und verwandte Gesteine vor. Auf einigen Inseln stehen auch marine Krustenkalke an.

Umfangreiche Untersuchungen über die Flechtenflora der Kapverdischen Inseln wurden von MIES (1989) durchgeführt. In dieser Arbeit wurde auch die bisherige Literatur berücksichtigt. Eine aktuelle Auflistung der Flechten und der damit assoziierten Pilze findet sich bei MIES (1993). Einzelne Flechtengruppen der Kapverdischen Inseln wurden in neueren Veröffentlichungen von MIES und LUMBSCH (1990) sowie BÜDEL und MIES (1993) behandelt. Im Rahmen dieser Reihe werden hier die saxicolen Vertreter der Gattung *Lecidella* vorgestellt.

Die *Lecidella*-Arten wurden nur auf den höher aufragenden und geologisch jüngeren westlich gelegenen Inseln, stets auf nicht kalkhaltigen jedoch basischen Ergußgesteinen, gefunden. Das Vorkommen von *Lecidella* liegt zumeist im Bereich der Passatwolkenzone, deren Präzipitation eine durchgehende Feuchtigkeitsversorgung bietet. Die östlich gelegenen Inseln sind aufgrund höheren geologischen Alters bereits stark eingerumpft und bieten keine bis in den Passatwolkenbereich ragenden Erhebungen.

Material und Methoden

Für die Untersuchungen stand Material aus den Herbarien BM, GJO, H, M, S und W sowie den Privatsammlungen B. MIES und C. LEUCKERT zur Verfügung. Die Flechtenstoffe wurden mit Dünnschichtchromatographie (TLC) untersucht, wobei als Laufmittel Toluol:Eisessig = 100:15 (CULBERSON 1972; CULBERSON & AMMANN 1979) und Dichlormethan:Aceton = 4:1 (LEUCKERT & KNOPH 1992) zum Einsatz kamen. Der Nachweis der Stoffe erfolgte durch Chromatographie mit Reinsubstanzen oder entsprechenden Flechtenextrakten. Eine zusätzliche Absicherung erfolgte durch massenspektrometrische Untersuchung (MS) (nach SANTESSON 1969 bzw. LEUCKERT *et al.* 1990; vergleiche dazu LEUCKERT 1984) einiger Proben. Von allen Proben fertigten wir mit einem Gefriermikrotom (Reichert/Jung) Schnitte von ca. 10-15 µm Dicke an, die in Wasser oder Laktophenolbaumwollblau mit einem Lichtmikroskop (Leitz) studiert wurden.

Artenliste

Lecidella asema (Nyl.) Knoph & Hertel

KNOPH, *Bibl. Lichenol.* 36: 66 (1990).

≡ *Lecidea asema* Nyl., *Flora* 55: 356 (1872); ZAHLBRUCKNER, *Catal. Lich. Univ.* 3: 519 (1925).

Typus: Großbritannien, Jersey: Prope Rozel, ad saxa arenaria, *C. D. Larbalestier* (H-Nyl-19663, Holotypus).

Synonyme und Chemotypen siehe KNOPH *et al.* (1995).

Die von uns untersuchte Probe (63c) hat als Hauptinhaltsstoffe Arthothelin und Thuringion und gehört damit zur am weitesten verbreiteten Chemorasse von *Lecidella asema* (Verbreitungskarte siehe KNOPH *et al.* (in Druck) unter *Lecidella elaeochromoides* Chemotyp II).

Untersuchter Beleg:

Santo Antão, Cova, sickerfeuchter Felseinschnitt am SO-Kraterinnenrand, Exposition NW, 1150 m, 15. September 1986, *B. Mies 63c* (hb. Mies).

Lecidella latypiza (Nyl.) M.Choisy

Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 19: 18 (1950).

≡ *Lecidea latypiza* Nyl., *Bull. Soc. Linn. Normandie, Ser. 2*, 6: 310 (1872); ZAHLBRUCKNER, *Catal. Lich. Univ.* 3: 612-613 (1925), 8: 346 (1932), 10: 312 (1940).

Typus: Frankreich, Pyrénées Orientales: Ad saxa prope Collioure, 4. Juli 1872, *W. Nylander*, NYLANDER: *Lich. pyren. orient.* 64 (H-Nyl-19532, Lectotypus, bestimmt von LAMB (1954); BM, M, Isotypen).

Synonyme nach KNOPH & LEUCKERT (1994):

= *Lecidea pseudomelana* Müll.Arg., *Bull. Soc. Bot. Belgique* 30: 65 (1891).

= *Lecidea subaequata* Müll.Arg., *Bull. Soc. Bot. Belgique* 30: 68 (1891).

= *Lecidea subemersa* Müll.Arg., *Bull. Soc. Bot. Belgique* 32: 140 (1893).

= *Lecidea zahlbruckneri* Fink, in HEDRICK, *Mycologia* 22: 253 (1930).

= *Lecidea grassiana* H.Magn., *Acta horti Gothob.* 17: 60-61 (1947).

Chemie: Thuringion (Arthothelin und selten Spuren von 2,4,5,7-Tetrachlor-3-O-methylnorlichexanthon). Diploicin ±, Atranorin ± (selten -).

Bei beiden Aufsammlungen (61r1 und 1241m) ließ sich mit DC Thuringion als Hauptinhaltsstoff nachweisen. Außerdem konnte eine Spur 4,5-Dichlor-3-O-methylnorlichexanthon nicht ausgeschlossen werden. Bei einer Probe (1241m) konnten mit MS zusätzlich Spuren von Diploicin und Dichlornorlichexanthon festgestellt werden. Das Hypothecium einer Aufsammlung (1241m) ist farblos, während die zweite Probe (61r1) eine ganz schwache hellgelbliche Pigmentierung, wie sie gelegentlich bei *Lecidella latypiza* auftritt, zeigt.

Bisher bekannte Verbreitung: *Lecidella latypiza* ist bisher aus Nord-, Zentral- und Südamerika (U. S. A., Puerto Rico, Costa Rica, Bolivien, Chile und Argentinien (KNOPH & LEUCKERT 1994)) sowie Frankreich, Madagaskar und Australien (KNOPH 1990) belegt (Abb. 1). Die Fundpunkte auf den Kapverdischen Inseln sind aus Abbildung 2 zu ersehen.

Untersuchte Belege:

Santo Antão, Oberende des Ribeira do Paúl, Paß und NW-Kraterrand von Cova, an Lavagestein, 1300-1400 m, 16. September 1984, *B. Mies 61r1* (hb. Mies).

Fogo, Cha das Caldeiras, N-Hang des Pico Novo, 14°57'N, 24°21'W, an Phonolith, Exposition N, 2675 m, 2. November 1988, *B. Mies 1241m* (hb. Mies).

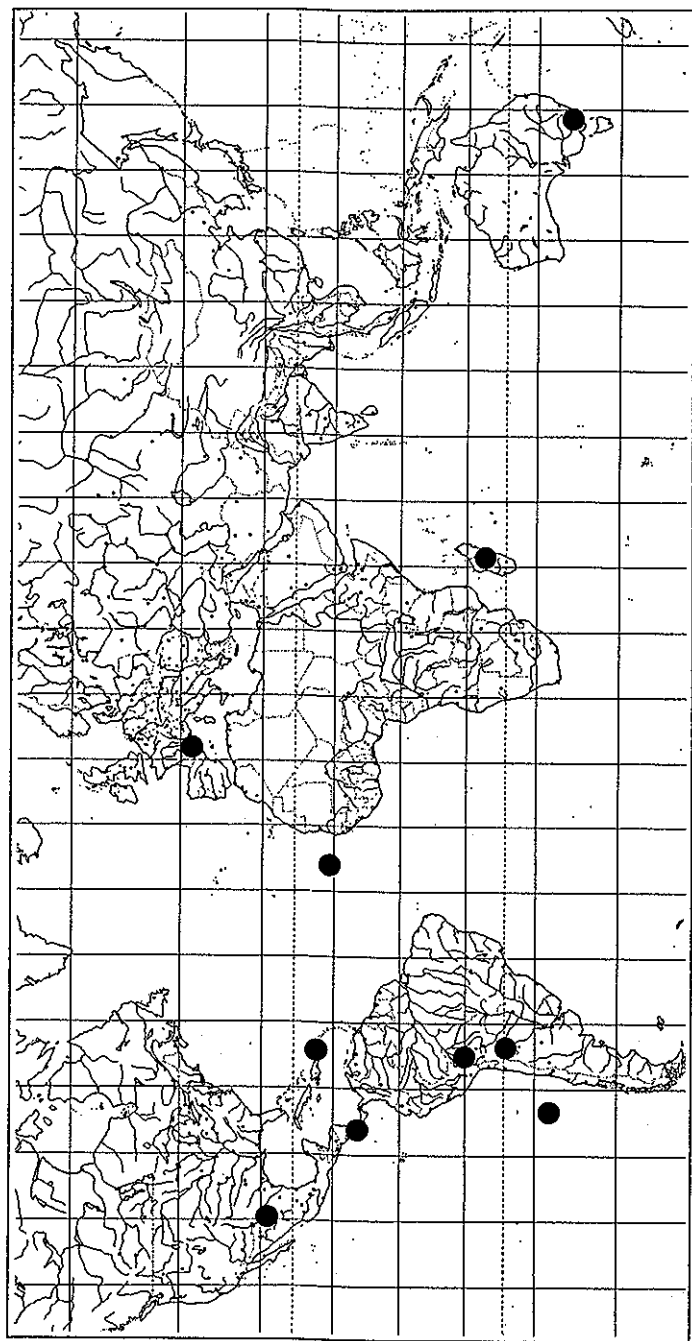


Abb. 1. Bisher bekannte Verbreitung von *Lecidella latypiza*.

Lecidella leuckertiana Knoph & Mies spec. nova

Thallus epilithicus, crustaceus, 0,2 mm altus, usque ad 3,5 cm in diametro, rimosus vel areolatus, soreidiis et isidiis destitutus, hypothallo nullo distincto. Areolae irregulares rotundae vel angulatae, planae vel subconvexae. Apothecia frequentia (50/cm²), dispersa, 0,4-0,6 mm (max. 0,8 mm) in diametro, sessilia, margine atro, distincto, disco plano vel subconvexo, atro, epruinoso. Epihymenium 5-15 µm altum, fuscum. Hymenium hyalinum, inspersione, 50-70 µm altum. Subhymenium hyalinum. Hypothecium fusciflavum, ca. 140-180 µm altum. Excipulum 30-55 µm latum, nigrofusum; hyphae 3,0-8,0 µm in diametro. Paraphyses ca. 2,0 µm, apice ad 4,0 µm in diametro. Asci clavati, ca. 50 x 17 µm. Sporae ellipsoideae, 11-14 µm longae, 5-7 µm latae. Pycnidia ± globosa, ca. 100 µm in diametro. Conidia 20-25 µm longa, ca. 1,0 µm lata.

Typus: Kapverdische Inseln: Brava, Faja de Agua, trockene Basaltsteinwand, Exposition NW, 550 m, 22. November 1987, B. Mies 781e (hb. Leuckert, Holotypus; M, Isotypus).

Beschreibung: Thallus dünnkrustig, bis ca. 0,2 mm hoch, rimos bis rimos-areoliert, bis 3,5 cm im Durchmesser. Areolen unregelmäßig rundlich, gelblich weiß bis beige, gelegentlich etwas rot-orange-stichig, mit unregelmäßiger Oberfläche, ca. 0,2-0,4 mm, max. 0,8 mm im Durchmesser. Cortex 10-20 µm hoch; nicht pigmentiert, mit farblosen Kristallen; Hyphen ca. 2-4 µm im Durchmesser; Epinecralschicht nicht beobachtet. Algenschicht bis ca. 100 µm hoch; Algenzellen ca. 8-13 µm, max. 14 µm im Durchmesser. Medulla I_{Lugol} 1:6⁻; Hyphen ca. 4 µm im Durchmesser. Hypothallus nur beim Aneinandergrenzen von zwei Thalli als bis zu 0,2 mm, schwarzgrauer Saum ausgebildet. Apothecien meist mäßig zahlreich, bis zu 50 pro cm², zerstreut, gelegentlich auch in kleinen Gruppen, mit schwach verengter Basis dem Gestein oder dem Thallus aufsitzend, unregelmäßig rundlich, ca. 0,4-0,6 mm, max. 0,8 mm im Durchmesser. Scheiben eben bis leicht konvex, schwarz, schwach glänzend, nicht bereift. Apothecienrand schmal, leicht erhaben, in der Regel nicht schwindend, schwarz, schwach glänzend. Excipulum seitlich des Hymeniums 30-55 µm breit. Randsaum schwarz bis braunschwarz; Hyphen 6-8 µm im Durchmesser; gesamter Innenbereich braunschwarz, selten gelblich braun bis fast farblos; Hyphen ca. 4 µm im Durchmesser. Hypothecium hell braungelb, selten orangebraun oder fast farblos, bis ca. 140-180 µm hoch; Hyphen 3-6 µm im Durchmesser. Subhymenium farblos. Hymenium 50-70 µm hoch, farblos, inspersione, I_{Lugol} 1:6⁺ blau, I_{Lugol}⁺ blau. Epihymenium graubraun bis braunschwarz, 5-15 µm hoch. Paraphysen meist einfach, gelegentlich (bei Schädigung?) stark verzweigt und anastomosierend, ca. 2 µm im Durchmesser; oberste Zelle bis 4 µm im Durchmesser. Asci ca. 50 x 17 µm; Tholus 3-7 µm hoch. Ascosporen ellipsoidisch bis eiförmig, nicht septiert, 11-14 x 5-7 µm. Pycnidien eingesenkt, rundlich, ca. 100 µm im Durchmesser, Conidien filiform, 20-25 x ± 1 µm.

Chemie: 2,7-Dichlor-6-O-methylnorlichexanthon, unbekannter Stoff (weitere Stoffe siehe KNOPH *et al.* (1995)).

Diskussion: Eine Zusammenstellung der von den Kapverdischen Inseln erstmalig beschriebenen Flechtensippen verdanken wir FOLLMANN & MIES (1988). Für alle dort genannten Arten kann ausgeschlossen werden, daß sie mit der hier neu beschriebenen Species *Lecidella leuckertiana* identisch sind. Durch die kleinen, meist sehr flachen Apothecien weicht *Lecidella leuckertiana* schon vom Habitus her von *L. asema*, in deren Verwandtschaftskreis sie zu stellen ist, ab. Hinzu kommen das sehr helle, braungelbe Hypothecium, das kräftig braunschwarz gefärbte schmale Excipulum, welches mehr an *Lecidella effugiens* erinnert, und eine geringere Hymeniumhöhe. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber allen anderen Arten mit pigmentiertem Hypothecium ist die Ausbildung einer Inspersion des Hymeniums, die man innerhalb der Gattung sonst nur bei *Lecidella patavina*, einer Art mit farblosem Hypothecium, findet. 2,7-Dichlor-6-O-methylnorlichexanthon, das Hauptxanthon von *Lecidella leuckertiana*, ist in der Gattung *Lecidella* bisher nur bei *L. asema* (Chemorasse VII) nachgewiesen worden. Dort tritt es wie Isoarothelin als Hauptinhaltsstoff auf; bei *Lecidella leuckertiana* ist in allen Proben zusätzlich ein bisher unbekannter Flechtenstoff als Hauptinhaltsstoff vorhanden, während Isoarothelin nur Nebeninhaltsstoff ist (vgl. KNOPH *et al.* 1995).

Verbreitung: *Lecidella leuckertiana* ist bisher nur von den westlichen Kapverdischen Inseln bekannt (Abb. 2).

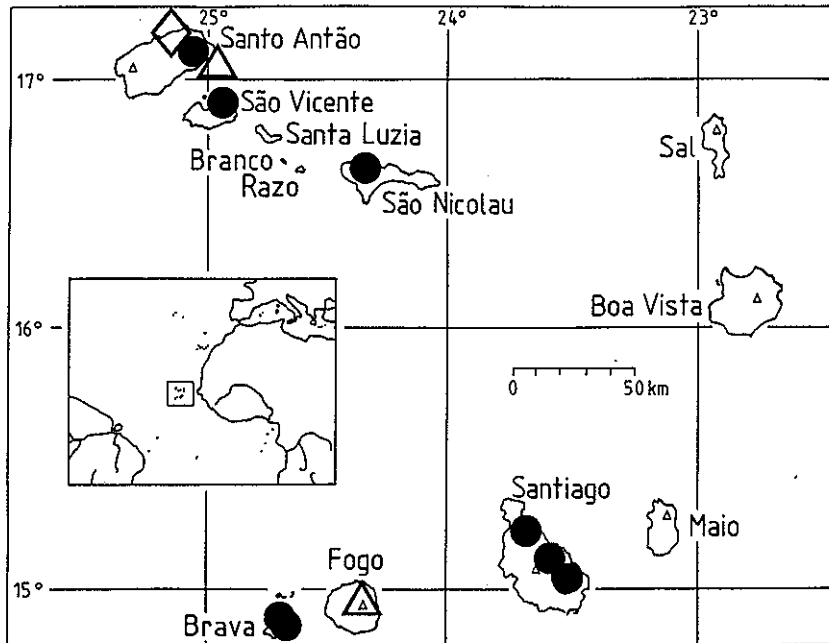


Abb. 2. Verbreitung von *Lecidella asema* (◇), *L. latypiza* (△) und *L. leuckertiana* (●) auf den Kapverdischen Inseln

Weitere untersuchte Belege:

Santo Antão, Cova, NE Kraterwand, 17°07'N, 25°05'W, Exposition SE, 1100 m, 2. Oktober 1988, *B. Mies 1007b1* (hb. Mies).

São Vicente, Mt. Verde, W-Hang, an Steilwand, Basalt, Exposition W, 490 m, 26. September 1988, *B. Mies 903h* (hb. Mies). Mt. Verde, NW-Hang, an Felsblöcken, Phonolith, Exposition NW, 600-650 m, 26. September 1988, *B. Mies 908i* (hb. Mies).

São Nicolau, Paß zwischen Fregata und Praia Branca, 16°38'N, 24°22'W, an Felsblöcken, Exposition SW, 780 m, 14. Oktober 1988, *B. Mies 1121k* (hb. Mies).

Brava, Mato, Tuffmauer, Exposition NW, 735 m, 19. November 1987, *B. Mies 700l* (hb. Mies). Weg von Mato zum Fundo Grande, Exposition NW, 800-850 m, 19. November 1987, *B. Mies 703f* (hb. Mies). Fundo Grande, NO-Grat des Kraters, an Tuffit, 890 m, 19. November 1987, *B. Mies 711e* (hb. Mies). Straße von Nossa Senhora do Monte nach Faja de Agua, Steilwand, an Tuffit, Exposition N, 500 m, 20. November 1987, *B. Mies 736e* (hb. Mies).

São Tiago, Serra da Antonia, an Basaltblöcken, Exposition NO, 1100 m, 15. Oktober 1986, *B. Mies 226c* (hb. Mies). Mt. Grande bei Milho Branco, Exposition SW, 600 m, 22. Oktober 1986, *B. Mies 328b* (hb. Mies). Serra da Malagueta, E von Se, auf hartem Blockschutt, Phonolith, Exposition E, 1200 m, 23. September 1988, *B. Mies 892e* (hb. Mies).

Species excludendae

Lecidella carpathica Koerb.

Parerga Lich.: 212 (1861).

≡ *Lecidea carpathica* (Koerb.) Szatala, *Bot. Közlem.* 15: 26 (1916).

Typus: Slowakische Republik: an Trachytfelsen bei Eperies in Ungarn, *F. A. Hazslinszky* (L-910188726, Holotypus; GJO, W, Isotypen). - Gleicher Fundort, 1862, *F. A. Hazslinszky*, KOERBER: Lich. sel. 251 (M, S, W).

Lecidella carpathica ist nach HERTEL (1977, 1984) sowohl in der Nord- als auch in der Südhemisphäre verbreitet. KNOPH (1990) meldet die Art unter anderem für die Kanarischen Inseln und mehrere Länder Nordafrikas, so daß ein Vorkommen der Art für die Kapverdischen Inseln nicht prinzipiell ausgeschlossen werden kann. Bei dem von MIES (1989) für diese Art angegebenen Beleg handelt es sich jedoch zweifellos um *Lecidella asema*.

Lecidella effugiens (B.Nilson) Knoph & Hertel

KNOPH, *Bibl. Lichenol.* 36: 96 (1990).

≡ *Lecidea effugiens* B.Nilson, Die Flechtenvegetation des Sarekgeb.: 27-28 (1907).

≡ *Lecidea vulgata* Zahlbr. f. *effugiens* (B.Nilson) Zahlbr., *Catal. Lich. Univ.* 3: 722 (1925).

Typus: Schweden, Lule Lappmark: Sarekgebirge, Sarvesvagge, *B. Nilson Kajanus* (S, Holotypus).

= *Lecidella albidicinerella* (Vain.) Poelt & Vězda, Bestimmungsschlüssel europ. Fl. Ergänzungsheft 2: 192 (1981) *comb. inval.*

≡ *Lecidea albidicinerella* ("albidocinerella") Vain., *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 57 (2): 266-267 (1934); ZAHLBRUCKNER, *Catal. Lich. Univ.* 10: 296 (1940); LAMB, *Index Nom. Lich.*: 335 (1963).

≡ *Lecidea incongruella* Vain. var. *albidicinerella* ("albidocinerella") Vain., in RÄSÄNEN, *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 46: 171 (1921), *nomen nudum*.

Typus: Finnland, Ostrobotnia borealis: Simo, Tiurasen krunni, Vantakivellä, 14. Juni 1920, V. Räsänen (TUR-Vain-23989, Holotypus; H, Isotypen).

Der von MIES (1989) unter *Lecidella albidocinerella* (bzw. MIES 1993 unter *Lecidella effugiens*) zitierte Beleg konnte *Lecidella latypiza* zugeordnet werden. *Lecidella effugiens* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in arktisch-alpinen Bereichen, so daß ein Vorkommen auf den Kapverdischen Inseln eher unwahrscheinlich ist.

Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. J. A. ELIX, Canberra, für die Übersendung einiger Testsubstanzen. Frau C. MÜLLER (Berlin) danken wir herzlich für die Durchführung dünn-schichtchromatographischer Untersuchungen, Frau U. BRAUN (Berlin) und Frau K. GROSSE (Berlin) für massenspektrometrische Untersuchungen.

Literatur

- BÜDEL, B. & MIES, B. (1993). Notes on Cape Verde Islands lichen flora, II. Heppiaceae und Peltulaceae (lichenized Ascomycotina). *Nova Hedwigia* 56 (3-4), 505-514.
- 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.
- CULBERSON, C. F. & AMMANN, K. (1979). Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5, 1-24.
- FOLLMANN, G. & MIES, B. (1988). Zur Kenntnis der Flechtenflora und Flechtenvegetation der Kapverdischen Inseln. VI. Zusammenstellung von den Kapverdischen Inseln erstmalig beschriebener Flechtensippen (Lichenophyta). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 105, 57-65.
- HERTEL, H. (1977). Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) aus Zentral-, Ost- und Südasiens. *Khumbu Himal* 6 (3) (Botanik), 145-378.
- HERTEL, H. (1984). Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. *Beih. Nova Hedwigia* 79, 399-499.
- KNOPH, J.-G. (1990). Untersuchungen an gesteinsbewohnenden xanthonhaltigen Sippen der Flechtengattung *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales) unter besonderer Berücksichtigung von außereuropäischen Proben exklusive Amerika. *Bibl. Lichenol.* 36, 1-183.
- KNOPH, J.-G. & LEUCKERT, C. (1994). Chemotaxonomic studies in the saxicolous species of the lichen genus *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales) in America. *Nova Hedwigia* 59 (3-4), 455-508.
- KNOPH, J.-G., LEUCKERT, C. & HERTEL, H. (in Druck). Chemotypes and distribution patterns of saxicolous species of *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales). *Cryptog. Bot.*
- KNOPH, J.-G., SCHMIDT, R. & ELIX, J. A. (1995). Untersuchungen einiger Arten der Gattung *Lecidella* mit Hochdruckflüssigkeitschromatographie unter besonderer Berücksichtigung von epiphytischen Proben. *Bibl. Lichenol.* 57, 307-326.
- LAMB, I. M. (1954). Lichens of Cape Breton Island, Nova Scotia. *Ann. Rept. Nat. Mus. Canada, 1952 - 1953, Bull.* 132, 239-313.
- LEUCKERT, C. (1984). Die Identifizierung von Flechtenstoffen im Rahmen chemotaxonomischer Routineanalysen. *Beih. Nova Hedwigia* (Festschrift J. Poelt) 79, 839-869.

- LEUCKERT, C. & KNOPH, J.-G. (1992). European taxa of saxicolous *Lecidella* containing chloroxanthenes: identification of patterns using thin layer chromatography. *Lichenologist* 24, 383-397.
- LEUCKERT, C., KNOPH, J.-G. & ZIEGLER, H. G. & HERTEL, H. (1990). Chemotaxonomische Studien in der Gattung *Lecidella* (Lecanorales, Lecanoraceae) I. *Lecidella carpathica* und *Lecidella viridans* - Untersuchungen an mittel- und südeuropäischen Proben. *Herzogia* 8, 265-272.
- MIES, B. (1989). Vorarbeiten zu einer Flechtenflora der Kapverdischen Inseln. Untersuchungen zum Artenbestand und zur Verbreitung. Dissertation, Universität Köln.
- MIES, B. (1993). Critical checklist of lichens and allied fungi of the Cape Verde Islands (lichenized Ascomycotina). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 159, 153-174.
- MIES, B. & LUMBSCH, H. T. (1990). Beiträge zur Flechtenflora der Kapverdischen Inseln I. Die Gattung *Diploschistes*. *Nova Hedwigia* 51 (3-4), 483-488.
- SANTESSON, J. (1969). Chemical studies on lichens. 10. Mass spectrometry of lichens. *Ark. Kemi* 30 (34), 363-377.