

## **CERCIDOSPORA TRYPETHELIZA UND EINIGE WEITERE LICHENICOLE ASCOMYCETEN AUF ARTHRORHAPHIS**

J. HAFELLNER & W. OBERMAYER

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

**ZUSAMMENFASSUNG** - *Neonorrlinia trypetheliza*, ein bisher als Flechte betrachteter Organismus, wird als eine auf *Arthrorhaphis* lebende Sippe der Pilzgattung *Cercidospora* erkannt und mit anderen Beispielen falsch interpretierter Beziehungen zwischen Flechten und lichenicolen Pilzen diskutiert. Damit ist die Familie Arthrorhaphidaceae monotypisch und *Neonorrlinia* ein Synonym von *Cercidospora*. *Cercidospora soror* Obermayer & Triebel und *Stigmidium arthrorhaphidis* Hafellner & Obermayer werden als neue, auf *Arthrorhaphis* parasitierende Arten vorgestellt. Ein Schlüssel für die bisher bekannten lichenicolen Pilze auf Sippen der Gattung *Arthrorhaphis* wird präsentiert.

**SUMMARY** - *Neonorrlinia trypetheliza*, hitherto regarded as a lichenized fungus, has turned out to be a lichenicolous *Cercidospora* species on *Arthrorhaphis*, thus the Arthrorhaphidaceae becoming monotypic and *Neonorrlinia* becoming a synonym of *Cercidospora*. Types of misinterpreted relationships between lichens and lichenicolous fungi are discussed. *Cercidospora soror* Obermayer & Triebel and *Stigmidium arthrorhaphidis* Hafellner & Obermayer, both lichenicolous on *Arthrorhaphis*, are new to science. A key to fungi growing on *Arthrorhaphis* is provided.

### **EINLEITUNG**

Das biologische Beziehungsgefüge zwischen einem lichenisierten Thallus und Reproduktionsorganen eines Pilzes ist nicht immer auf Anhieb deutlich und daher Quell für zahlreiche Mißinterpretationen. Einige Beispiele seien, nach Typen geordnet, in Erinnerung gerufen:

#### **A) Ursprünglich oder zeitweilig falsch interpretierte Organe des Wirtes.**

\* Lange umstritten war die Natur des *Pyrenotrichum*-Anamorphs von Ectolechiaceae. Bis in jüngste Zeit wurde von manchen Lichenologen (z.B. Santesson 1952, Hawksworth 1981) die Ansicht vertreten, es handle sich bei diesen helmförmigen Bildungen um Reproduktionsorgane von parasymbiontisch lebenden Pilzen auf zumeist foliicol lebenden lecanoralen Krustenflechten. Serusiaux (1986), Vezda (1986) sowie Kalb & Vezda (1987) haben mit ihren eingehenden Untersuchungen der Meinung zum

Durchbruch verholten, daß es sich um in den Tropen bei Ectolechiaceae verbreitete Anamorphe (Campylidien) handelt.

\* *Pleurosticta lichenicola* Petrak (1931: 190) wurde ursprünglich als lichenicol Coelomycet auf "*Parmelia olivacea*" aufgefaßt, Santesson (1949: 142) wies darauf hin, daß sich hinter den beschriebenen Organen Pyknidien von *Parmelia acetabulum* verbergen. (vergl. auch Hawksworth 1981: 83). Für die Artengruppe von *Parmelia acetabulum* haben schließlich Lumbsch & al. (1988) den Namen *Pleurosticta* wieder aufgenommen.

\* *Rhabdospora lecanorae* Vouaux, als lichenicol Coelomycet auf *Lecanora pulicaris* beschrieben, stellt nach gängiger Interpretation Pyknidien der angenommenen Wirtsflechte dar (Hawksworth 1981: 85).

\* Weniger bekannte Beispiele dieses Typs sind auch *Liberitella xanthoriae* Keissler und *Phoma abietinae* Vouaux. Hinter beiden verbergen sich nach Hawksworth (1981: 77, 79) Pyknidien der vermuteten Wirte *Xanthoria fallax* beziehungsweise *Lecanactis abietina*.

## **B) Ursprünglich oder zeitweilig falsch interpretierte Beziehungen zwischen verschiedenen Organismen.**

### a) Flechte/Flechte:

\* *Karschia destructans* Tobler wurde ursprünglich als lichenicol Pilz auf *Chaenotheca chysocephala* aufgefaßt (Tobler 1911). Hafellner (1977) konnte glaubhaft machen, daß die Biologie mißverstanden worden war: in Wirklichkeit verdrängt die wuchskräftige *Chaenotheca* den Pionier *Buellia schaeereri*.

\* *Gongylia glareosa* Koerber wurde als selbständige Flechte mißverstanden, ist aber ein von *Arthrurhaphis grisea* befallener *Baeomyces rufus* (Santesson 1993, Jørgensen & Santesson 1993, Obermayer 1994).

### b) Flechte/lichenicol Pilz:

\* Die Apothecien von *Llimoniella neglecta* (Vainio) Triebel & Rambold sind zuerst als Fruchtkörper von *Lepraria neglecta* aufgefaßt worden (Nylander 1859). Selbst im Feld so erfahrene Lichenologen wie Arnold (z.B. Arnold 1876: 458) haben die biologischen Zusammenhänge nicht verstanden. Das seltene Auftreten der Apothecien schien nichts Außergewöhnliches zu sein, vermehrte sich der "Organismus" doch regelmäßig durch Soredien. Erst Vainio (1934) erkannte, daß hier eine Drei-Bionten- Beziehung im Sinne von Hawksworth (1988) vorliegt. Und jüngst haben Kümmerling et al. (1993) mit der Einsicht, daß die Fruchtkörper zu einem leotialen Pilz gehören, Vainio's Auffassung bestätigt.

\* Ascomata von *Spirographa fusisporella* (Nyl.) Zahlbr. (Syn. *Pleospilis ascaridiella* (Nyl.) D. Hawksw.) wurden mehrfach als zum Wirtsthallus gehörige Fruchtkörper interpretiert (Santesson 1993: 208).

\* Der Hymenialparasit in Apothecien saxicoler *Lecidella*-Arten, *Arthonia intexta* Almqu., war Anlaß für mehrere Mißverständnisse (siehe dazu Hertel (1969)).

\* Ascomata von *Sagediopsis barbara* (Th.Fr.) R. Sant. & Triebel, die sich auf *Porpidia glaucophaea* entwickeln (vergl. hierzu Santesson 1984: 130, Triebel 1989: 110), wurden zusammen mit dem Wirtsthallus von Servit als Flechte aufgefaßt und als *Gongylia nadvornikii* Servit beschrieben (Nadvornik 1932).

\* *Abrothallus bertianus*-Ascomata sind von De Notaris (1849) als Fruchtkörper einer Laubflechte interpretiert worden. Tulasne (1852: 112 ff.) erkannte aber relativ bald, daß es sich um einen lichenicolen Pilz auf einer Laubflechte handelt.

Eine nun schon weit über ein Jahrhundert währende Fehlinterpretation letztgenannten Typs verbirgt sich auch hinter *Neonorrinia trypetheliza* (Nyl.) Sydow. Es handelt sich um einen selten gefundenen Organismus, der bisher als pyrenocarpe Flechte verstanden worden war (Nylander 1863, Vainio 1921, Poelt & Hafellner 1976). Unserer Auffassung nach liegt auch in diesem Fall ein bisher verkanntes Verhältnis zwischen einem sterilen Thallus und einem lichenicolen Ascomyceten vor, und zwar gehören die Ascomata zu einer mehr oder weniger symptomlos auf gelblagerigen Sippen der Gattung *Arthrorhaphis* wachsenden *Cercidospora*.

Die Einbettung der Fruchtkörper in gelbe (Rhizocarpsäure-hältige) Lagerpartien, die grünlich-schwarze Färbung des Perithecienscheitels, die schwach vernetzten interascalen Filamente, die im Apikalbereich wenig verdickten, J-negativen, fissitunicaten Asci und die farblosen, septierten Sporen ließen bisher ein nahes Verwandtschaftsverhältnis zur Gattung *Arthrorhaphis* vermuten. Auch die mit Ausnahme des Apikalbereichs farblose Peritheciengewand täuscht eine autonome Flechte, also eine Zusammengehörigkeit von (*Arthrorhaphis*-)Lager und (*Cercidospora*-)Fruchtkörper vor. Aber schon die Salpetersäure-Reaktion des Wandpigments (Umschlag von grünschwarz auf schmutzig purpurrot; bei *Arthrorhaphis* nur eine Intensivierung der Grüntöne) und das Vorhandensein eines (zumindest bei jungen Sporen) deutlich sichtbaren Perispors (bei *Arthrorhaphis* im Lichtmikroskop unsichtbar) stellt jedoch die jetzige Zuordnung zum Genus *Cercidospora* außer Zweifel.

Die Gattung *Cercidospora* umfaßt derzeit nur lichenicole Arten. Allein *C. decolorella* ist diesbezüglich schwer interpretierbar und es ist denkbar, daß diese Art algicol wächst. Innerhalb der Gattung gibt es einerseits eine Tendenz zur Reduktion der Sporenzahl pro Ascus, andererseits eine Ableitung zu Arten mit parallel mehrfach septierten Sporen (Hafellner 1987).

### **Material und Methode:**

Die Untersuchungen sind mit einer Stereolupe der Marke Wild M3B und Hellfeld-Lichtmikroskopen der Marken Zeiss Axioskop und Reichert Polyvar mit Zeichen- Polarisations- und Differentialinterferenzkontrast-Einrichtung durchgeführt worden. Schnitte wurden sowohl mit der Hand, als auch mit einem Gefriermikrotom der Marke Leitz, (Schnittdicke 15 µm) hergestellt. Amyloidreaktionen wurden mit Lugol- reagenz (J) ausgeführt. Methylenblau diente bei Proben der Gattung *Stigmidium* als Färbereagenz für Sporenwand und Endoascus und vegetative Hyphen. Der Farbumschlag von grünschwarz nach rot im Ostiolium-Bereich von Ascomata und Conidiomata bei der Gattung *Cercidospora* kann mit Hilfe von Salpetersäure (N) erzielt

werden. Meßwerte an Schnitt- oder Quetschpräparaten wurden in Leitungswasser ermittelt.

Für die Studie wurde folgendes Vergleichsmaterial verwendet:

*Cercidospora lichenicola*: Österreich, Steiermark, Niedere Tauern, Wölzer Tauern, Hänge am Grad zwischen Karlspitze und Schreinl östlich über Donnerswald, 2000 m, J. Poelt (11345) (GZU). - *Cercidospora stereocaulorum*: Österreich, Kärnten, Nationalpark Hohe Tauern, Schober-Gruppe, Gradental W von Döllach, N vom Gradenmoos, 1900 m, GF 9042/2, J. Hafellner (21163) & M. Walther (GZU).

*Stigmidium conspurcans*: Österreich, Kärnten, Nationalpark Hohe Tauern, Ankogelgruppe, Hänge E vom Hannover Haus gegen die Grauleitenspitze, 2700 - 2850 m, GF 8945/3, auf alpinem Rohboden und in erdigen Spalten, 19.VII.1989, R. Türk & J. Hafellner (32067) (Hafellner). - *Stigmidium fuscatae*: Österreich, Burgenland, Südburgenland, Nordhänge des Eisenbergs bei Burg, 300 - 350 m, GF 8764/3, auf alten Tondachziegeln, 28.XII.1990, W. Maurer (Hafellner, 23266). - *Stigmidium tabacinae*: Österreich, Kärnten, Nationalpark Hohe Tauern, Sattalpe W von Heiligenblut, 1 km SE der Bricciuskapelle, 1600 m, GF 8942/2, auf Ca-haltigen Blöcken, 22.XI.1987, J. Hafellner (20054) & M. Walther (Hafellner).

## ERGEBNISSE

### ***Cercidospora trypetheliza* (Nyl.) Hafellner & Obermayer comb. nov.**

**Bas.:** *Lecidea trypetheliza* Nylander, Acta Soc. Sci. Fenn. 7: 402 (1863).

Typus: (Frankreich): La Grave, 1700 m, leg. H. Nylander (H-Nyl 12088, Lectotypus, ausgewählt von Poelt & Hafellner 1976: 215)! Der Name wird hiermit auf die Pseudothecien-bildende Pilzkomponente typisiert.

**Syn.:** *Neonorrlinia trypetheliza* (Nyl.) Sydow, Ann. Mycol. 21: 344 (1923). - *Norrlinia trypetheliza* (Nyl.) Vainio, Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 49(2): 186 (1921). - *Cercidospora arthrorhaphidicola* Alstrup, in Alstrup & al., Frödsökkapparrit 40: 85 - 86 (1994) (sub "*arthrorhaphidicola*") sec. descr. Typus: non vidimus!

**Icones:** Fig. 1 (Ascus, Sporen, Mikroconidien) ; Poelt & Hafellner (1976: 217, Fig. 2) (Perithezien, interascale Filamente, Asci, Sporen).

**Wirte:** *Arthrorhaphis alpina* (inklusive steriler Belege mit Ca-Oxalat-Medulla) (1), *A. alpina* var. *jungens* (2), *A. citrinella* (3), *A. vacillans* (4).

**Beschreibung:** Siehe auch Vainio (1921: 186); Poelt & Hafellner (1976: 214 - 215). Um den Vergleich mit der weiter unten beschriebenen *C. soror* zu erleichtern, seien einige wichtige Merkmale kurz angegeben:

**Ascomata** lichenicol auf dem Thallus von *Arthrorhaphis* Arten, perithecioide Pseudothecien, deren **Peridien** nur im Ostiolum-Bereich grünschwarz gefärbt sind, sonst farblos; **interascale Filamente** fädig, wenig anastomosierend; **Asci** zylindrisch

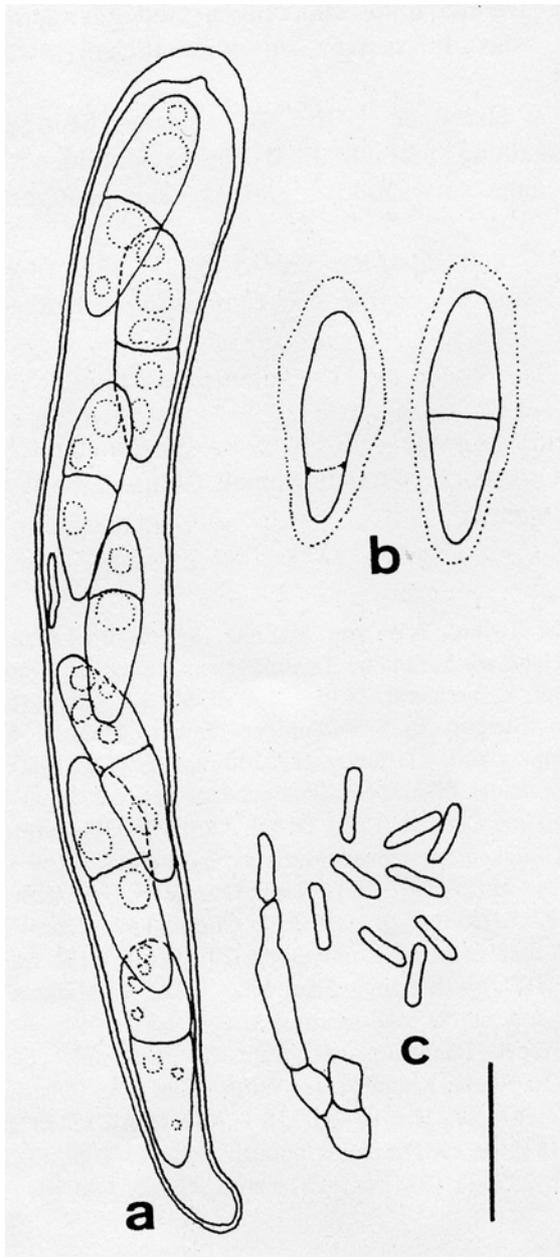


Fig. 1: *Cercidospora trypetheliza* (Obermayer 2749 (GZU)): a) Ascus mit 7 Ascosporen, eine Spore fehlgeschlagen - b) Sporen mit Perispor - c) Mikroconidien. - Maßstrich: 10  $\mu\text{m}$ .

65-80 x 11-12  $\mu\text{m}$ ; **Sporen** zu 8 im Ascus, 2-zellig, farblos mit (zumindest im Jugendstadium) deutlichem Perispor (vgl. Fig. 1b), (13-)15-17(-19) x 4,5-5,5  $\mu\text{m}$ ; **Conidiomata** ca. 80 - 100  $\mu\text{m}$ , im Mündungsbereich mit der selben blaugrünen Färbung wie die Ascomata; **Mikroconidien** stäbchenförmig, 4-5 x 1  $\mu\text{m}$  (vgl. Fig. 1c)

**Anmerkungen:**

Die Abgrenzung zu anderen 2-zelligen *Cercidospora*-Arten soll an anderer Stelle diskutiert werden.

Die Erkenntnis, daß sich hinter *Neonorrlinia* ein mißverstandenes Wirt-Parasiten-Verhältnis verbirgt, hat für das Pilzsystem im wesentlichen zwei Konsequenzen:

1. Die *Arthrorhaphidaceae* Poelt & Hafellner (1976: 220) sind aus heutiger Sicht eine Familie, die nur die Typusgattung umfaßt. Eine perithezienbildende, lichenisierte Gattung, die *Arthrorhaphis* nahe verwandt ist, gibt es nach heutigem Kenntnisstand nicht.

2. *Neonorrlinia* Sydow (1923: 344) und *Norrlinia* Vainio (1921: 185) (non *Norrlinia* Theissen & Sydow (1918: 29)) sind Synonyme von *Cercidospora* Körber (1865: 465) emend. Hafellner (1987: 354).

### Verbreitung:

**Europa:** Dänemark (Färöer Inseln) (Alstrup & al. 1994: 85); Frankreich (Typus); Norwegen (Vainio 1921: 186); Österreich. - **Asien:** Nepal; China (Tibet). - **Australasien:** Neuseeland; Australien (Tasmanien).

### Außer dem Typus gesehene Belege:

**EUROPA: Österreich,** Salzburg, Hohe Tauern, NW von Mallnitz, S von Bockstein, Talschluß des Weißenbachtals, E der Hagener Hütte am Mallnitzer Tauern, N-exp. Hänge am und knapp unterhalb des Grates in Richtung Greil-Kopf, Kalkschiefer, 2440 - 2500 m, MTB 9248/1, (4), 26.VIII.1994, H. Wittmann (s.n.) (Wittmann). - Steiermark, Schladminger, Tauern, Untertal S Schladming, Steinriesental, Steig von der Gollinghütte zum Klafferessel, 2200 m, (3), 28.IX.1980, H. Mayrhofer (1286) (Mayrhofer). - Steiermark, Seckauer Tauern, Nordgrat des Hochreichart, 2100 - 2200 m, (4), 5.IX.1975, J. Poelt (13668) (GZU). - Tirol, Ötztaler Alpen, Ötztal, 3 km SSE Obergurgl, Abstieg von der Wetterstation Bärenhoppet (am Rücken der Hohen Mut) ins Gaisbergtal, 2450 - 2600 m, MTB 9132/3, (1), 30.VIII.1993, W. Obermayer (2749) (GZU). - Tirol, Obergurgl, Seenplatte 2580 - 2650 m, (3), IX.1987, P. Hofmann (1572b) (Hofmann). - **ASIEN: China,** Tibet (=prov. Xizang), 120 km E Lhasa, "Mila-Pass" between Lhasa and Gongbo Gyamda, 29.51'N/92.21'E, ca. 4950 m, (4), 2.IX.1994, W. Obermayer (2918) (GZU). - Ningjing Shan Mts., 9 km W Markam (=Gartog), 29.40'N/98.32'E, 4200 - 4400 m, soil above red sandstone, (2), 1.VII.1994, W. Obermayer (3017) (GZU). - **Nepal,** Zentral-Nepal, Langtang-Area, Surdscha, 4800 m, (1), 14.VIII.1986, G. & S. Miede (9053) (GZU). - Ost-Nepal, Khumbakarna-Himal, Dhankuta Distr., Barun Glacier v., Shershon, 4850 m, (1) 21.IX.1972, T. Wraber (GZU). - **AUSTRALASIEN: Australien,** Tasmania, Mt. Wedge, 42.51'S/146.18'E, on soil, in alpine boulder field, 1140 m, (3), 17.X.1981, G. Kantvilas (865/81) (HO) und sub 23330b (BM). - **Neuseeland,** Otago, Old Man Range, (1), 1980, J.K. Bartlett (25786) (BM).

## WEITERE LICHENICOLE PILZE AUF ARTHRORHAPHIS

Bei umfangreichen Studien des Zweitautors (Obermayer 1994) über die Gattung *Arthrorhaphis* konnten einige weitere interessante (und z.T. neue) lichenicole Ascomyceten gefunden werden:

### **Cercidospora soror** Obermayer & Triebel spec. nov.

*Fungus in thallis specierum diversarum generis Arthrorhaphis vicens Ascomata et infectiones similes eis Cercidosporae trypetheliza, sed asci quadrispori et*

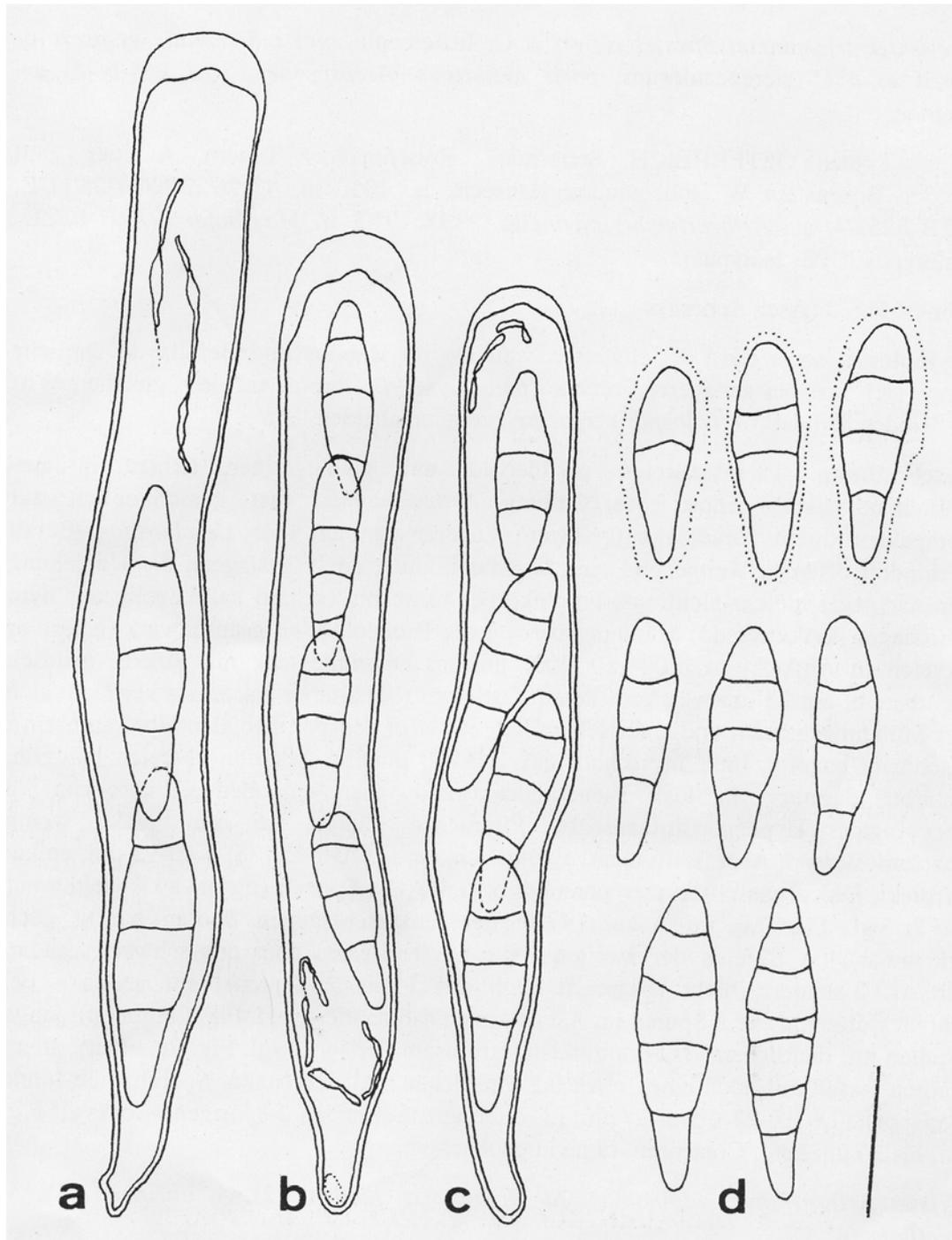


Fig. 2: *Cercidospora soror* (Typus): a) Ascus mit nur 2 Ascosporen, 2 fehlgeschlagene Sporen noch zu erkennen. - b,c) Asci mit jeweils 4 Sporen (fehlgeschlagene Sporen teilweise noch zu erkennen). - d) Ascosporen; oben: mit Perispor; mitte und oben: normal entwickelte Sporen; unten: aberrante Sporen (mit 4 und 6 Septen) aus 2-sporigen Asci. - Maßstrich: 10  $\mu$ m.

*ascosporae frequenter triseptatae. Species differt a C. lichenicola sporis 3-septatis et ascis 4- sporis et a C. stereocaulorum sporis minoribus. Ascosporae 16-22 x 5-6(-7) µm magnae.*

**Typus:** ÖSTERREICH, Steiermark, Rottenmanner Tauern, Aufstieg zum Großen Bösenstein W Hohentauern, Hauseck, ca. 1950 m, 47°26'22"N/14°25'11"E, MTB 8252/4, auf *Arthrorhaphis citrinella*, 28.IX.1990, H. Mayrhofer (9797) (GZU-Holotypus; UPS- Isotypus).

**Icones:** Fig. 2 (Asci, Sporen).

**Etymologie:** *soror* (lat.) = Schwester, weil die im Habitus und Befallsbild ähnliche Sippe sich erst bei genauerer Fruchtkörperanalyse von ihrem, auf dem gleichen Wirt siedelnden 'Bruder' *Cercidospora trypetheliza* unterscheiden läßt.

**Beschreibung:** **Pseudothecien** perithecoïd, auf gelblagerigen (Rhizocarpsäure-synthetisierenden) Sippen der Gattung *Arthrorhaphis*, fast ausschließlich auf kompakten (nicht sorediös aufgelösten) Lagerabschnitten (der *Cercidospora*-Befall verhindert offenbar weitgehend eine Soredienbildung am Wirtslager); die Umgebung der Ascomata bleicht nicht aus, Fruchtkörper kaum bis (selten) halbkugelig aus dem Wirtslager hervortretend; Mündungsbereich der Pseudothecien grünschwarz (gefärbter Bereich in Aufsicht ca. 100-150(-200) µm im Durchmesser), mit zuletzt deutlich sichtbarem, um 25 µm weit geöffnetem Ostiolum (bei älteren Ascomata verflacht sich der Mündungsbereich und sinkt schließlich etwas in den perithecialen Hohlraum ein); Ascomata kugelig, im Längsschnitt ca. 100-140 µm, im Mündungsbereich blaugrün gefärbt, darunter farblos, Pseudothecienwand aus verwobenen, unregelmäßig verzweigten Hyphen; **interascale Filamente** fädig, 1,5 µm dick, wenig anastomosierend; **Asci** fissitunicat, cylindrisch, ca. (45-)50-65(-75) x 10-12 µm, apikal verdickt, Endoascus mit kleiner 'chambre oculaire', J-; **Sporen** (meist) zu 4 (selten nur zu 2; vgl. Fig. 2a) im Ascus (Reste der fehlgeschlagenen Sporen häufig noch erkennbar), im Bereich der zweiten Zelle am breitesten aber nur schwach caudat, farblos, 3-septiert (nicht ausgereift auch mit 1 bis 2 Septen; sehr selten - bei Entwicklung von nur 2 Sporen im Ascus - auch 4-6-septiert; vgl. Fig. 2c, unten), junge Stadien mit deutlichem, 1-2 µm dickem, farblosem Perispor (vgl. Fig. 2c, oben), ältere Sporen lassen nur noch einen etwa 0,5 µm dicken Halo erkennen, Sporenmaße (ohne Perispor): (13-)16-22 x 5-6(-7) µm; in selten anzutreffenden 2-sporigen Asci (vgl. Fig. 2a) bis 26 µm lang; **Conidiomata** nicht beobachtet.

**Wirte:** *Arthrorhaphis alpina* (1), *A. alpina*. var. *jungens* (2), *A. citrinella* (3), *A. vacillans* (4).

**Anmerkungen:** *Cercidospora soror* außer durch die spezifische Wirtswahl (*Arthrorhaphis*-Sippen) gekennzeichnet durch die breit gefärbte Mündungsregion der Perithechien, den schließlich weit offenen Porus und die kurzen Asci mit vier 4-zelligen, 16-22 µm langen Sporen.

Mehrfach septierte Sporen sind innerhalb der Gattung auch bei *C. lichenicola* und *C. stereocaulorum* bekannt. Die Sporen von *C. lichenicola* aber sind 5-7-zellig und

ihre Asci in der Regel 8-sporig, *C. stereocaulorum* entwickelt in 4-sporigen Asci größere, 20-26 µm lange Ascosporen.

**Verbreitung:** **Europa:** Norwegen; Österreich. - **Asien:** China (prov. Sichuan, Tibet); Malaysia (Sabah). - **Südamerika:** Bolivien.

**Weitere Funde:**

**EUROPA:** **Norwegen,** Spitzbergen, Woodfjorden, Bockfjorden, nordwestliche Abhänge des Sverrefjellet, 300 - 400 m, 79°16'N /13°19'E, Lavaschutthalde mit kleinen Lavafelsen und einzelnen Granitblöcken, (1), 22.VII.1979, J. Hafellner (5191) (GZU). - **Österreich,** Kärnten, Nationalpark Nockberge, Kleiner Rosennock N von Radenthein, NW-exponierte Schrofen am Gipfel, ca. 2350 m, MTB 9148/1, (3), 9.VIII.1994, J. Hafellner (33306) (Hafellner); reichlicher Beleg (neben *Cercidospora soror* und dem gleichwohl reich fruchtenden Wirt *Arthrorhaphis citrinella*, der seinerseits noch frühe parasitische Stadien auf *Baeomyces rufus* erkennen läßt, ist auch noch *Epilichen scabrosus* mit vergesellschaftet). - Steiermark, Niedere Tauern, Anstieg vom Hauser Kaibling auf den Höchstein, S von Haus/Ennstal, Anstieg zur Kaiblinglochscharte, 2100 - 2200 m, (3), 8.X.1977, J Hafellner (2927) & E. Wind (Hafellner). - Salzburg, Nationalpark Hohe Tauern, Goldberggruppe, Vorderer Gesselkopf, am Westgrad knapp unter dem Gipfel, ca. 2950 m, GF 8944/3, kalkhältige Glimmerschieferblöcke auf einem steilen Westhang, (4), 10.VIII.1994, J. Hafellner (33235) (Hafellner). - **ASIEN:** **China,** prov. Sichuan, Shalui Shan Mts., 35 km NNE Batang, SE Yidun, 30°16'N/99°28'E, 4200 - 4300 m, (2) gemeinsam mit *Stigmidium arthrorhaphidis*, 27.VI.1994, W. Obermayer (3008) (GZU). - Tibet (=prov. Xizang), Himalaya Range, 150 km S Lhasa, 25 km NNW Lhaxhang Dzong, 28°18'N/90°57'E, 3900 - 4200 m, (2), 22.VII.1994, W. Obermayer (3009) (GZU); mehrere 2-sporige Asci mit bis 26 µm langen Sporen beobachtet. - **Malaysia,** State of Sabah, Distr. Ranau, Kinabalu Park, summit of Mount Kinabalu, along Summit Trail, 06°05'N, 116°35'E, on granitic rock near Low's Peak, 4050 m, (3), H. Sipman (31135b) & B. Tan (B). - **SÜDAMERIKA:** **Bolivien,** Depto. La Paz, Prov. Bautista Saavedra, Amarete-Tal, oberhalb der Verebnung an der Straße von Chacabaya nach Pumazani, sehr felsige *Aciachne pulvinata*-Grasflur, bis 10 cm Feinerde über Karbon-Quarzit, Veg.-Aufn. 51, 4260 m, (1), 16.I.1980, T. Feuerer (15410) (Feuerer).

**Merismatium decolorans** (Rehm ex Arnold) Triebel

**Icones:** Triebel (1989: 180, Abb. 24b) (Sporen).

**Beschreibung:** Triebel (1989: 182 - 184).

**Wirte:** *Arthrorhaphis alpina* var. *jungens* (1), *A. vacillans* (2); *Lopadium pezizoides*, *Mycobilimbia berengeriana*, *Sacomorpha uliginosa*, *Trapeliopsis granulosa* (Triebel 1989: 184)

**Anmerkungen:** Nach der zur Verfügung stehenden Literatur ist die Art als *Merismatium decolorans* zu bestimmen, eine Sippe, die nach Triebel (1989: 182 - 184) auf terricolen Krustenflechten der Hochlagen ohne strenge Wirtsbindung siedelt.

**Verbreitung:** (siehe v.a. Triebel 1989: 184,185) **Europa:** Finnland; Frankreich; Österreich; Schweden; Spanien. - **Nordamerika:** Kanada. - **Asien:** China (Tibet).

**Gesehene Belege:**

**EUROPA: Österreich**, Salzburg, Radstädter Tauern, Lungau, Aufstieg vom Großeck zum Speiereck W Mauterndorf, Mergelkalke unter dem Gipfel des Speierecks, bei 2380 m, (2), 22.VII.1981, J. Poelt H. Mayrhofer & R. Türk (s.n.) (GZU, Beleg unter *Arthrorhaphis vacillans*). - **ASIEN: China**, Tibet (=prov. Xizang), 170 km SW Lhasa, 110 km SSW Nedong (=Tsetang) 28°35'N/92°23'E, 4700 m, alpine mats with *Kobresia pygmaea*, (1), 26.VII.1994, W. Obermayer (3019) (GZU).

**Stigmatidium arthrorhaphidis** Hafellner & Obermayer spec. nov.

*Fungus in thallis specierum diversarum generis Arthrorhaphis vigens. Ascomata globosa, in thallo immersa, in sectione ubique fusca, 70-80 µm in diametro. Paraphysoides desunt, ostiolum periphysoidibus instructum. Asci fissitunicati, saccati, 8-spori, 35-40 x 10-12 µm magni. Ascosporae bicellulares, hyalinae, (10-)11-12(-13) x 4- 4,5 µm magnae, strato perisporico instructae. Differt a Stigmatidio tabacinae et a St. mycobilimbiae parietibus ascosporarum substantia 'Methylenblau' dicta non reagentibus, a Stigmatidio fuscatae ascomatibus dispersis et pro maxima parte immersis, a Stigmatidio schaeereri et St. solorinarium ascosporis persistenter hyalinis, a Stigmatidio conspurcans ascosporis minoribus et a Stigmatidio squamariae et St. joergensenii peridio ubique fusco.*

**Typus: CHINA**, Tibet (=prov. Xizang), Himalaya Range, 280 km SSE of Lhasa, 40 km SW of Mainling, 29°03'N/93°58'E, 4400 - 4500 m alt., *Rhododendron* shrubs, 12.VIII.1994, W. Obermayer (3014) (GZU); auf *Arthrorhaphis citrinella* (GZU-Holotypus; UPS-Isotypus).

**Icones:** Fig. 3 (Ascus, Sporen).

**Beschreibung: Ascomata** schwarz, weitgehend in den Thallus von *Arthrorhaphis citrinella* eingesenkt (selten bis zu einem Drittel vorstehend), kugelig, 70-85 µm.

**Peridium** bei jungen Fruchtkörpern etwa bis zur Hälfte herab dunkelbraun, bei ausgereiften Ascomata rundum braun gefärbt, unten um 10 µm dick (im

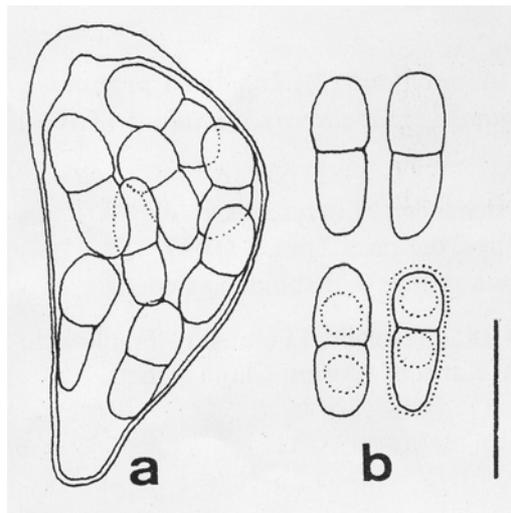


Fig. 3: *Stigmatidium arthrorhaphidis* (Typus): a) Ascus (durch Druck leicht deformiert) mit Ascosporen. - b) Ascosporen; rechts unten mit Perispor. - Maßstrich: 10 µm

Mündungsbereich auf 15-25 µm verdickt), aus 3-4 Lagen tangential abgeflachter, polyedrischer Zellen, Pigment nicht körnig. **Paraphysoide** nicht ausgebildet. Ostiolumbereich mit **Periphysoiden** ausgekleidet. **Asci** (vgl. Fig. 3a) fissitunicat, bauchig bis sackförmig, auf einem kurzen Stiel sitzend, 35-40 x 10-12 µm, Endoascus Methylenblau negativ. **Ascosporen** (vgl. Fig. 3b) zu 8, bleibend hyalin, 2-zellig, (10-) 11-12(-13) x 4-4,5(-5) µm (Längen-Breiten-Verhältnis: 2,7-3), mit dünnem, farblosen Perispor, leicht obovat, untere Zelle meist etwas länger und schmaler, Sporenwand Cresyl-Blau negativ. **Vegetative Hyphen** Cresyl-Blau negativ. **Conidiomata** nicht beobachtet.

**Wirte:** *Arthrorhaphis alpina* var. *jungens* (1), *Arthrorhaphis citrinella* (2)

**Anmerkungen:** Auf alpinen Bodenflechten sind schon mehrere *Stigmidium*-Arten bekannt, die den Thallus der jeweiligen Wirte befallen. So besiedelt *Stigmidium schaeereri* Thalli, die von Lichenologen als *Dacampia hookeri* bezeichnet werden, *St. mycobilimbiae* lebt auf dem Lager von *Mycobilimbia* Arten der Hochlagen, *St. catapyrenii* wächst auf *Catapyrenium*-Schuppen, *St. conspurcans* auf dem Thallus von *Psora rubiformis* und auch *St. tabacinae*, ein Besiedler von *Toninia*-Lagern, kommt bis in die alpine Stufe vor. Für die Unterscheidungsmerkmale ähnlicher Arten vergleiche man die Diagnose von *St. arthrorhaphidis*, bzw. die von Roux & Triebel (1994: 476) erarbeitete Tabelle.

Ein Beleg (Typus-Fundort; Obermayer 3015 (GZU)) zeigt auf relativ kleinem Raum *Stigmidium arthrorhaphidis* auf *Arthrorhaphis citrinella*, diese auf(?) *Baeomyces* spec., der zusätzlich sowohl (seitlich) von *Epilichen scabrosus* als auch (im Zentrum) von *Pyrenidium actinellum* befallen ist.

**Verbreitung: ASIEN:** China (Tibet); Nepal.

**Weitere Funde:**

**ASIEN: China** (Typuslokalität), (2), 12.VIII.1994, Obermayer (3015) (GZU). - Prov. Sichuan, Shalui Shan Mts., 35 km NNE Batang, SE Yidun, 30°16'N/99°28'E, 4200 - 4300 m, (1) gemeinsam mit *Cercidospora soror* (Beleg dort), 27.VI.1994, W. Obermayer (3008) (GZU). - **Nepal**, Zentral-Nepal, Langtang-Area, Keldang, Dupke Danda, 4490 m, (1), 27.VII. 1986, G. & S. Miehe (6782) (GZU).

### ***Thelocarpon epipolum* Nyl. var. *epibolum***

**Icones:** Salisbury (1966: 180, fig. 3a,b) (Ascomata mit Asci, Sporen); Poelt & Hafellner (1975: Abb. 4a,b,c,d2) (Ascus, interascale Filamente, Sporen); Purvis & al. 1992: 661, fig. 33p) (Ascus mit Sporen).

**Beschreibung:** Salisbury (1966: 180); Ahti (1973: 66,67)

**Wirt:** *Arthrorhaphis citrinella* (1)

**Anmerkung:** *Thelocarpon epibolum* ist in den Hochlagen Nord- und Mitteleuropas eine nicht allzu seltener Besiedler von *Solorina*- und *Peltigera*-Arten. Die nach Santesson (1967: 685) hauptsächlich durch Vulpinsäure und Pulvindilacton gelb gefärbten *Thelocarpon*-Fruchtkörper sitzen bei der vorliegenden Probe direkt dem

Rhizocarpsäure-gelben *Arthrorhaphis*-Lager auf und sind daher auf den ersten Blick nicht leicht zu entdecken. Die Sporengrößen liegen um 5-7 x 2 µm, Werte also, die für eine Zuordnung zu var. *epibolum* sprechen.

**Verbreitung der Gesamtart** (vgl. Ahti 1973: 66 - 67, Alstrup & Olech 1992: 196, Alstrup & Søchting 1989: 31, Diederich & al. 1988, Magnusson 1935: 299 - 302, Salisbury 1966: 180, Santesson 1993: 219, Siebel & al. 1992: 11, Vainio 1899: 331, Wirth 1994: 24): **Europa:** Bosnien-Herzegowina; Dänemark (inklusive Färöer Inseln); Deutschland; Finnland; Großbritannien; Italien; Norwegen; Österreich; Polen; Rumänien; Rußland (Karelien); Schweden; Slowakei; Ukraine. - **Asien:** Rußland (Kaukasus). - **Nordamerika:** Kanada; Grönland. - Weiters liegen im Herbar GZU Belege aus den Ländern Schweiz, Slowenien, Spanien und den USA (Colorado).

**Gesehener Beleg:**

**ÖSTERREICH**, Steiermark, Koralpe, Weinebene, nahe der Grillitsch-Hütte, Kammbe- reich, ca. 1900 m, (1), VII.1990, W. Obermayer (2225) & S. Sitzwohl (GZU).

**SCHLÜSSEL DER BISHER BEKANNTEN LICHENICOLEN PILZE  
AUF ARTHRORHAPHIS**

1. Fruchtkörper leuchtend gelb, auf dem Lager aufsitzend, Asci mit zahlreichen einzelligen Sporen, 5-7 x 2 µm ..... *Thelocarpon epibolum* var. *epibolum*
- 1\*. Fruchtkörper schwarz, weitgehend ins Lager eingesenkt oder seitlich an den Lagerareolen, Asci mit 8 Sporen oder weniger ..... 2
2. Sporen hell- bis mittelbraun, 12-15 x 5 µm, (2-)4-zellig, bisweilen mit einem Längsseptum, Fruchtkörper meist seitlich den Lagerareolen ansitzend .....  
..... *Merismatium decolorans*
- 2\*. Sporen farblos, Fruchtkörper weitgehend ins Lager eingesenkt ..... 3
3. Peridium (bei reifen Ascomata) schließlich rundum braunschwarz, interascale Filamente fehlen, Sporen 2-zellig, (10-)11-12(-13) x 4-4,5(-5) µm  
..... *Stigmidium arthrorhaphidis*
- 3\*. Peridium nur im Ostiolum-Bereich grünlich-schwarz (HNO<sub>3</sub> rötlich) gefärbt, sonst farblos, interascale Filamente vorhanden ..... 4
4. Sporen 2-zellig, (13-)15-17(-19) x 4,5-5,5 µm, zu 8 im Ascus .....  
..... *Cercidospora trypteliza*
- 4\*. Sporen 4-zellig, (13-)16-22(-26) x 5-6(-7) µm, zu 4 im Ascus ... *Cercidospora soror*

**DANK:** Die Autoren danken Herrn Prof. J. Poelt für vielfältige Ratschläge und Hinweise bei der Erstellung des Manuskriptes, den Leitern und Konservatoren der Herbarien B, BM, H und HO für die Ausleihe von Proben. Weiter Belege haben dankenswerterweise Dr. T. Feuerer, Dr. P. Hofmann, Dr. H. Mayrhofer und Dr. H. Wittmann zur Verfügung gestellt. Bei der vorliegenden Bearbeitung

wurde auch Material verwendet, das vom Zweitautor bei einer durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftliche Forschung (FWF-Projekt Nr. P9663-BIO) finanzierten Expedition nach Tibet gesammelt wurde.

### LITERATUR

- AHTI, T. 1973 - Notes on the lichens of Newfoundland. 2. *Thelocarpon epibolum*. *Ann. Bot. Fennici* 10: 66 - 67.
- ALSTRUP, V., CHRISTENSEN, S. N., HANSEN, E. S. & SVANE, S. 1994 - The lichens of the Faroes. *Frødskeparrit (Ann. Soc. Sci. Faeroensis)* 40: 61 - 121.
- ALSTRUP, V. & OLECH, M. 1992 - Checklist of the lichens of the Tatra National Park, Poland. *Prace Bot.* 24: 185 - 206.
- ALSTRUP, V. & SØCHTING, U. 1989 - Checkliste og status over Danmarks laver. København. Nordisk Lichenologisk Forening. 44 p.
- ARNOLD, F. 1876 ("1875") - Lichenologische Ausflüge in Tirol. *Verh. K.K. Zool.- Bot. Ges. Wien* 25: 433 - 496.
- DE NOTARIS 1849 - *Abrothallus novum* lichenum genus. *Mem. Accad. Sci. Torino*, 2. ser., 10: 351 - 354, tab.
- DIEDERICH, P., SERUSIAUX, E., APTROOT, A. & ROSE, F. 1988 - Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. IV. *Dumortiera* 42: 17 - 35.
- HAFELLNER, J. 1977 - *Karschia destructans*: Falsch interpretierte Beziehungen Zwischen zwei Flechten. *Plant. Syst. Evol.* 128: 209 - 214.
- HAFELLNER, J. 1987 - Studien über lichenicole Pilze und Flechten VI. Ein verändertes Gattungskonzept für *Cercidospora*. *Herzogia* 7: 353 - 365.
- HAWKSWORTH, D. L. 1981 - The lichenicolous Coelomycetes. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Bot.* ser. 9(1): 1 - 98.
- HAWKSWORTH, D.L. 1988 - The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significans, and the nature of lichens. *Journ. Bot. Linnean Soc.* 96: 3 - 20.
- HERTEL, H. 1969 - *Arthonia intexta* Almqu., ein vielfach verkannter fruchtkörperloser Flechtenparasit. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 82(3/4): 209 - 220.
- JØRGENSEN, P.M. & SANTESSON, R. 1993 - (1074-1082) Nine proposals to conserve generic names of lichenized fungi. *Taxon* 42(4): 881 - 887.
- KALB, K. & VEZDA, A. 1987 - Einige nicht-follicole Arten der Familie Ectolechiaceae (Lichenes) aus Brasilien. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha 22: 287 - 312.
- KÖRBER, G.W. 1859-1865 - *Parerga lichenologica*. Breslau. Trewendt. 501 p.
- KÜMMERLING, H., TRIEBEL, D. & RAMBOLD, G. 1993 - *Lepraria neglecta* and its lichenicolous fungi. *Bibl. Lichenol.* 53: 147 - 160.
- LUMBSCHE, H. T., KOTHE, H. W. & ELIX, J. A. 1988 - Resurrection of the lichen genus *Pleurosticta* Petrak (Parmeliaceae: Ascomycotina). *Mycotaxon* 33: 447 - 455.
- MAGNUSSON, A. H. 1935 - 1936 - Acarosporaceae und Thelocarpaceae. In: Rabenh. Krypt.-Fl., 2. Auflage, Band 9, Abt. 5, Teil 1: 1 - 318. Leipzig.
- NADVORNIK, J. 1932 - Lisejniky Podokarpatske Rusi. *Sborn. Prirod. Klubu Brne* 15: 90 - 99.
- NYLANDER, W. 1859 - Ad vegetationem lichenosam Helsingforsiae, Savolaxiae et Alandiae addenda. *Acta Soc. Sci. Fenn., Bihang* 4: 227 - 242.
- NYLANDER, W. 1863 - Circa lichenes Armoraciae et Alpium Delphinatus observationes. *Acta Soc. Sci. Fenn.* 7: 391 - 413.
- OBERMAYER, W. 1994 - Die Flechtengattung *Arthrorhaphis* (Arthrorhaphidaceae, Ascomycotina) in Europa und Grönland. *Nova Hedwigia* 58: 275 - 333.
- PETRAK, F. 1931 - Fungi Adeani. Ein Beitrag zur Pilzflora Bayerns und der angrenzenden

- Länder. *Kryptog. Forsch. Kryptogamenkommission München* 2(2): 155 - 194.
- POELT, J. & HAFELLNER, J. 1975 - Schlauchpforten bei der Flechtengattung *Thelocarpon*. *Phyton (Austria)* 17(1-2): 66 - 77.
- POELT, J. & HAFELLNER, J. 1976 - Die Flechte *Neonorrlinia trypetheliza* und die Familie Arthrorhaphidaceae. *Phyton (Austria)* 17: 213 - 220.
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & MOORE, D.M. [eds.] 1992 - The lichen flora of Great Britain and Ireland. London. Natural History Museum Publications. IX + 710 p.
- ROUX, C. & TRIEBEL, D. 1994 - Révision des espèces de *Stigmidium* et de *Sphaerellothecium* (champignons lichénicoles non lichénisés, Ascomycetes) correspondant à *Pharcidia epicymatia* sensu Keissler ou à *Stigmidium schaeereri* auct. *Bull. Soc. linn. Provence* 45: 451 - 542.
- SALISBURY, G. 1966 - A monograph of the lichen Genus *Thelocarpon* Nyl. *Lichenologist* 3: 175 - 196.
- SANTESSON, J. 1967 - Chemical studies on lichens-III. The pigments of *Thelocarpon epipolum*, *T. laureri* and *Ahlesia lichenicola*. *Phytochemistry* 6: 685 - 686.
- SANTESSON, R. 1949 - Svampar som leva på lavar. *Svensk Bot. Tidskr.* 43: 141 - 143.
- SANTESSON, R. 1952 - Foliicolous lichens I. *Symb. Bot. Upsal.* 12 (1): 1 - 590.
- SANTESSON, R. 1984 - The lichens of Sweden and Norway. Stockholm, Uppsala: Swedish Museum of Natural History. 333 p.
- SANTESSON, R. 1993 - The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund: SBD-förlaget. 240 p.
- SERUSIAUX, E. 1986 - The nature and origin of campylidia in lichenized fungi. *Lichenologist* 18: 1 - 35.
- SIEBEL, H. N., APTROOT, A., DIRKSE, G. M., van DOBBEN, H. F., van MELICK, H. M. H. & TOUW, A. - Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. *Gorderia* 18(1): 1 - 20.
- SYDOW, H. 1923 - Novae fungorum species - XVIII. Appendix. *Ann. Mycol.* 21(3/ 4): 342 - 344.
- THEISSEN, F. & SYDOW, H. 1918 - Vorentwürfe zu den Pseudosphaeriales. *Ann. Mycol.* 16(1/2): 1 - 34.
- TOBLER, F. 1911 - Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen I. *Jahrb. Wiss. Bot.* 49: 389 - 409, tab.
- TRIEBEL, D. 1989 - Lecideicole Ascomyceten. *Bibl. Lichenol.* 35: 1 - 278.
- TULASNE, L.-R. 1852 - Mémoire pour servir a l'histoire organographique et physiologique des lichens. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 3. sér., 17: 5 - 249, tab.
- VAINIO, E. A. 1899 - Lichenes in Caucaso et in Peninsula Taurica annis 1884 - 1885 ab H. Lojka et M. a Déchy collecti. *Természetráji Füzetek* 22: 269 - 343.
- VAINIO, E. A. 1921 - Lichenographia fennica I. Pyrenolichenes iisque proximi Pyrenomycetes et Lichenes imperfecti. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 49(2): 1 - 274.
- VAINIO, E. A. 1934 - Lichenographia fennica IV. Lecideales II. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 57: 1 - 532.
- VEZDA, A. 1986 - Neue Gattungen der Familie Lecideaceae s. lat. (Lichenes). *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha 21: 199 - 219.
- WIRTH, V. 1994 - Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands - eine Arbeitshilfe. *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, Ser. A, 517: 1 - 63.