

DIE GATTUNG *ASPICILIA*, IHRE ABLEITUNGEN NEBST BEMERKUNGEN ÜBER CRYPTOLECANORINE ASCOCARPOORGANISATION BEI ANDEREN GENERA DER *LECANORALES* (ASCOMYCETES LICHENISATI)

Josef HAFELLNER

SUMMARY: Some evolutionary lines are shown within *Aspicilia* coll. and the taxonomical and nomenclatural consequences for species commonly classified in *Sphaerothallia* Nees are discussed. The generic rank (*Lobothallia* (Clauzade & Roux) Hafellner) is proposed for the *Aspicilia radiosia* group and the following new combinations are introduced: *Lobothallia alphoplaca* (Wahlenb. in Ach.)Haf., *Lobothallia melanaspis* (Ach.)Haf., *Lobothallia praeradiosa* (Nyl.)Haf. and *Lobothallia radiosia* (Hoffm.)Haf.

Key words: Lichenized Ascomycetes, *Aspicilia*, *Lobothallia*, taxonomy.

ZUSAMMENFASSUNG: Innerhalb der Gattung *Aspicilia* coll. werden einige Evolutionslinien aufgezeigt und taxonomische wie nomenklatorische Konsequenzen für gewöhnlich als *Sphaerothallia* Nees bezeichnete Arten werden diskutiert. *Lobothallia* (Clauzade & Roux) Hafellner wird in den Gattungsrang erhoben und folgende neue Kombinationen werden vorgeschlagen: *Lobothallia alphoplaca* (Wahlenb. in Ach) Haf., *Lobothallia melanaspis* (Ach) Haf., *Lobothallia praeradiosa* (NYL.) Haf. und *Lobothallia radiosia* (Hoffm.)Haf.

Schlüsselwörter: Licheniscerte Ascomyceten, *Aspicilia*, *Lobothallia*, Taxonomie.

EINLEITUNG

Der schon von Massalongo (1852) beschriebenen Gattung *Aspicilia* war ein wechselvolles Schicksal beschieden. Über lange Zeit in *Lecanora* eingeschlossen und oft in dieser als Subgenus bewertet (z.B. Magnusson 1939, Poelt 1958, Eigler 1969), hat sich erst in jüngerer Zeit die Erkenntnis allgemein durchgesetzt, daß *Aspicilia* mit *Lecanora* nicht näher verwandt ist (Poelt 1974, Roux 1977, Hawksworth & al. 1980, Santesson 1984, Clauzade & Roux 1984, 1987, Hafellner 1984, Esnault 1985), obwohl einige Autoren schon früh die Selbständigkeit betont hatten (z.B. Körber 1855, Hue 1910, Choisy 1929).

Poelt (1974) hat sogar die neue Familie *Aspiciliaceae* vorgeschlagen, um die taxonomische Distanz zwischen *Aspicilia* und *Lecanora* augenfällig zu machen. Abgesehen von nomenklatorischen Veränderungen, die notwendig waren, ist heute

doch unbestritten, daß *Aspicilia* und verwandte Genera am besten in einer eigenen Familie klassifiziert werden. Als Familienmerkmale können gelten: cryptolecanorine Ascomata; Asci mit großen, Lugol+ blaß blauen Tholi; hyaline, einzellige, breit ellipsoide Ascosporen; ein durch Aspiciliagrün oder verwandte Substanzen pigmentiertes Epithymenium; gerade, stäbchenförmige Pyknosporen.

Die generische Nomenklatur von *Aspicilia* s.ampl. ist recht kompliziert und wurde von Laundon & Hawksworth (1988) detailliert dargestellt, wobei insbesondere auf ältere Synonyme geachtet wurde, Namen, gegen die *Aspicilia* geschützt werden muß, soll der Name *Aspicilia* erhalten werden. Weiter unten wird darauf noch Bezug zu nehmen sein.

EVOLUTIONSLINIEN IN DEN ASPICILIACEAE

Die Gattung *Aspicilia* ist unter Lichenologen wegen ihres beinahe unüberblickbaren Arten- und Formenreichtums berüchtigt. Frühe Versuche, natürliche, kleinere Artengruppen herauszuschälen, fußten auf falschen nomenklatorischen Voraussetzungen oder fanden in der Fachwelt nicht die gebührende Anerkennung. Erst Clauzade & Roux (1984) legten ein fundiertes, umfassendes Konzept für eine subgenerische Klassifikation vor, das wir in modifizierter Form auch hier anwenden wollen. Andererseits ist es für einen Versuch, die Stellung einzelner Arten im hierarchischen System zu bewerten, unumgänglich notwendig, die erkennbaren Evolutionslinien aufzuzeigen. Das will der Verf. im folgenden kurz versuchen.

a) Thallus-Organisation

In Hinblick auf die Wuchsform zeichnet sich die Familie durch beträchtliche Blastizität aus. Aus epilithisch-krustigen Arten haben sich über mehrere Ableitungslinien effigurierte Artengruppen (z.B. *Aspicilia radiosa*-Gruppe, *Aspicilia mastrucata*-Gruppe u.a.) herausentwickelt, auf Kalkgestein möglicherweise auch endolithische. Ableitungen zu blättriger, umbilicater, zwergstrauchiger und sphaerothalloider Wuchsform kommen bei Arten arider Klimate vor (siehe dazu auch weiter unten). Weber (1967) vertritt allerdings die Ansicht, alle diese Morphotypen seien Modifikanten von zwei *Aspicilia*-Arten, *A. cinerea* und *A. calcarea*. Dieser Meinung kann sich der Verf. wie die meisten anderen Lichenologen nicht anschließen.

Die Ausbildung von Pseudocyphellen bei manchen Arten ist an das Auftreten gut entwickelter Cortices gekoppelt. Sie ist nicht auf eine bestimmte Thallusorganisation beschränkt. Gerade die Trockengebiete Eurasiens sind reich an pseudocyphellaten *Aspicilia*-Arten, saxicolen wie terricolen, krustigen wie blättrigen oder zwergstrauchigen.

Vegetative Diasporen kommen in der Familie vor, sind aber nicht allzu häufig. Neben Vermehrung durch Bruchstücke, die bei losen Erdflechten sicher eine häufige Art der Vermehrung darstellt, kommen bei krustigen Felshaftern Soredien und sorediös zerbrechende Isidien vor. Letztgenannte Diasporentypen sind im wesentlichen auf Arten kalter Klimate beschränkt.

b) Ascocarpororganisation

Bezüglich der anatomischen Merkmale im Bau der Apothecien nehmen wir an, daß Arten mit cryptolecanorinen Ascomata, mit 8-sporigen Asci mittlerer Größe, Paraphysen mit zahlreichen Anastomosen und Ascosporen mit dünnen Wänden als die ursprünglichsten aufgefaßt werden können. Von Arten mit dieser Merkmalskombination sind mehrere Ableitungslinien erkennbar: einmal zu Arten mit reduzierter Sporenzahl bei gleichzeitiger Vergrößerung des Sporenvolumens ohne Verdickung der Sporenwand (*Aspicilia contorta*-Gruppe inkl. der *Aspicilia calcarea*-Gruppe, der *A. desertorum*-Gruppe und *Aspicilia hispida* agg.); weiters zu Arten mit deutlich größeren Asci, großen Ascosporen mit verdickten Wänden (*Megaspora verrucosa*-Gruppe); ferner zu Arten mit deutlich kleineren Asci in niederen Hymenien, kleinen Ascosporen und weniger stark anastomosierenden Paraphysen sowie kurz stäbchenförmigen Pyknosporen (*Aspicilia radiosa*-Gruppe). Weiters ist auch schon überlegt worden (Hafellner 1984), ob nicht über eine Karbonisierung des Excipulums selbst *Tremolecia* als Ableitung von *Aspicilia* aufgefaßt werden kann.

c) Sekundärstoffchemismus

Für die Bewertung der Flechtenstoffe des Thallus stützen wir uns auf die von Follmann & Huneck (1968, 1969), Huneck & Follmann (1968), Hermann & al. (1973) und Esnault (1985) publizierten Befunde. Auf Grund des Umstandes, daß in den Aspiciliaceae nur wenige Flechtenstoffe nachgewiesen werden konnten und wohl ein hoher prozentueller Anteil der bekannten Arten der Familie frei von Flechtenstoffen ist, weiters diejenigen Artengruppen, in denen Flechtenstoffe gehäuft nachgewiesen wurden, als morphologisch abgeleitet gelten können, kann angenommen werden, daß flechtenstofffreie Arten die ursprünglichsten sind.

Die bekanntesten und am häufigsten nachgewiesenen Flechtenstoffe sind die Fettsäure Aspicilin und Depsidone aus der Norstictisäure-Gruppe, wobei diese Stoffe allein oder in Kombination in unterschiedlichen, morphologisch definierbaren Artengruppen auftauchen. Nur in der *Aspicilia radiosa*-Gruppe kommt ein Flechtenstoff unbekannter Struktur, das Placodin, vor.

Die meisten *Aspicilia*-Arten bilden einen nicht kristallisierten Epihymenialfarbstoff aus, den Bachmann (1890) Aspiciliagrün nannte. Es handelt sich dabei um ein olivgrünes bis bräunlich-olives Pigment, das in Salpetersäure bei gleichzeitiger Aufhellung lebhafter grün, in Kalilauge gelb- bis bräunlichgrün wird. Alle in morphologisch-anatomischer Hinsicht als ursprünglich zu betrachtenden *Aspicilia*-Arten besitzen dieses Pigment, weiters auch die *Aspicilia contorta*-Gruppe s. ampl. Ein anscheinend verwandter Farbstoff mit intensiver braunem Grundton ist für die *Aspicilia radiosa*-Gruppe charakteristisch; er muß wohl als vom Aspiciliagrün abgeleitet aufgefaßt werden. Die Farbstoffe der *Hymenelia-Ionaspis* Gattungsgruppe sollen hier in die Diskussion nicht einbezogen werden (Magnusson 1933, Jorgensen 1989).

DAS SPHAEROTHALLIA-PROBLEM

In offenen Vegetationsformationen haben Organismen aus gänzlich unterschiedlichen Verwandtschaften den Typus des «Steppenrollers» erfunden. Unter den Gefäßpflanzen sind *Eryngium campestre*, *Salsola kali* (jeweils losgelöste sproßsysteme) und *Astragalus armatus* (aufgeblasene Kelche) bekannte Beispiele. Diesen ausbreitungsbiologischen Typus kennt man auch unter den Flechten («Wanderflechten»); die bekanntesten sind wohl die «Manna-Flechten» in den Steppen und Halbwüsten der Nordhalbkugel, auf die gleich noch genauer einzugehen sein wird. Mit diesen zusammen kommen oft auch Arten der Parmeliaceae vor (z.B. *Xanthoparmelia vagans*, *Coelocaulon steppae*). Parmeliaceae sind auch die Wanderflechten Südafrikas (z.B. *Xanthomaculina convoluta*) und Australiens (z.B. *Chondropsis semiviridis*).

Die im aralokaspischen und iranoturanischen Raum vorkommenden Wanderflechten hat schon Elenkin (1901c) zusammenfassend dargestellt und Keller (1930) hat eindrucksvolle Bilder davon publiziert. Crespo & Barreno (1978) studierten die Soziologie der Wanderflechtengesellschaften Zentralspaniens.

Als biblisches Manna stehen zahlreiche Pflanzenarten und deren Stoffwechselprodukte in Diskussion (Harrison 1951). Den «Manna-Flechten» haben schon mehrere Lichenologen Aufsätze gewidmet und haben über deren Platz im System der lichenisierten Ascomyceten nachgedacht (z.B. Eversmann 1831, Nees von Esenbeck 1831, Reichardt 1864, Krempelhuber 1867, Elenkin 1901b, 1901c, Steiner 1910, Mereschkowsky 1911, Follmann & Crespo 1974, Esnault 1985, Hafellner 1989, Barreno 1990). Szatala (1957) und Kopaczewskaja & al. (1971) entwarfen Bestimmungsschlüssel, die in Kleinasien, den Steppen und Halbwüsten im Süden der Sowjetunion und sicher auch in anderen Gebieten, in denen diese Arten vorkommen, gute Dienste leisten. Krempelhuber (1867) hat die Verwandtschaft von *Aspicilia esculenta* coll. mit *Aspicilia contorta* bzw. *Aspicilia calcarea* schon sehr klar gesehen und er hat auch wie später Elenkin (1910b, c [cum fig.1]) erläutert, wie man sich die Entstehung der Thallusknollen von *Aspicilia esculenta* s.str. vorstellen kann. Als nächst verwandte saxicole Art wird *Aspicilia desertorum* angesehen. Allerdings sind mehrere dieser *Aspicilia*-Arten durch radiär organisierte, zwergstrauchige Thalli ausgeseichnet, wofür vertikale Wachstumsprozesse postuliert werden müssen, und dafür reicht das angesprochene Erklärungsmodell Krempelhubers und Elenkins nicht aus.

Die Konsequenzen, die sich daraus zwingend ergeben, sind:

Sollte jemand die Meinung vertreten, die *Aspicilia calcarea*-*A. contorta* Gruppe samt ihren morphologischen Ableitungen sei es Wert, als Gattung verselbständigt zu werden, so wäre dafür als ältester verfügbarer Name *Circinaria* Link 1809 zu verwenden, von dem *Sphaerothallia* Nees 1831, *Chlorangium* Link 1849 und *Pachyospora* Massalongo 1852 sowie *Agrestia* Thomson 1960 spätere Synonyme darstellen. Der Verf. ist jedoch der Ansicht, daß die Reduktion der Sporenzahl bei gleichzeitiger Volumsvergrößerung - und das bleibt letztendlich als einziger

durchgehender Unterschied übrig - die Abtrennung als eigene Gattung nicht rechtfertigt. Eine Reduktion der Sporenzahl bei gleichzeitiger Volumsvergrößerung ist von zahlreichen Genera bekannt, in denen dieses Merkmal taxonomisch nicht hoch bewertet wird (z.B. *Rhizocarpon*, *Solorina*, *Pertusaria*).

Wollte man den zwergstrauchigen Arten Gattungsrang zugestehen, müßte auf Grund der festgelegten Typen für die einzelnen Genera *Agrestia* Thomson (1960) verwendet werden. Der Verf. hegt aber massive Zweifel, daß das gerechtfertigt wäre. Die zwergstrauchigen Arten scheinen nämlich keine monophyletische Abstammungsgruppe zu sein, denn die Wanderflechte *Aspicillia hispida* Mereschk. (Typusart von *Agrestia*) und die saxicole *Aspicillia transbaicalica* Oxner stammen wohl nicht von derselben Art ab. Zudem sind die meisten zwergstauchigen Arten nächst mit *Aspicillia contorta* verwandt.

Auch die Wirtspektren lichenicoler Pilze unterstützen eine Abtrennung nicht nachhaltig. Zwar scheinen *Kiliasia episema* und *Opegrapha parasitica* auf die *Aspicillia calcarea*-Gruppe beschränkt zu sein, fehlen jedoch schon den nächst-verwandten Arten der *A. contorta*-Gruppe, zwei Artengruppen von *Aspicillia*, deren nahe Verwandtschaft unbestritten ist (z.B. auch Fröberg 1989). Einige weitere lichenicole Pilze sind zwar bekannt, sind aber bis jetzt zu wenig oft gefunden worden, als daß man über ein Wirtsspektrum nachsinnen könnte. Sowohl Arten der *Aspicillia cinerea*-Gruppe, als auch der *A. contorta*-Gruppe sind als Wirte von *Muellerella pygmaea* coll. nachgewiesen. Weitere Hinweise auf lichenicole Pilze und Flechten finden sich bei Esnault (1985).

ÜBER DIE VERBREITUNG CRYPTOLECANORINER (ASPICILIOIDER) ASCOCARPOORGANISATION INNERHALB DER LECANORALES.

Cryptolecanorine Ascocarpororganisation ist nicht auf *Aspicillia* und verwandte Genera beschränkt, sondern kommt auch in anderen Familien der Lecanorales vor. Die am besten bekannten Beispiele sind mehrere Genera der Porpidiaceae (vergl. z.B. Rambold & al. 1990, Esnault & Roux 1987), die Typusgattungen der Schaereriaceae (Hafellner 1984, Hertel & Zürn 1986) sowie der Eigleraceae (Hafellner 1984). Innerhalb der Lecanoraceae sind cryptolecanorine Ascomata für die Gattung *Clauzadeana* Roux (1984) charakteristisch und selbst in der *Lecanora subfusca*-Gruppe sind Arten mit aspicilioiden Fruchtkörpern bekannt, etwa die tropische *Lecanora impressa* (Kremp.) Zahlbr. (Rambold 1989). Für alle bisher genannten Arten und Artengruppen sind hyaline, einzellige Ascosporen charakteristisch, und Verwechslungen mit *Aspicillia* wären daher denkbar. Doch auch in anderen Familien, die durch sehr charakteristische Ascosporen ausgezeichnet sind, kommt cryptolecanorine Ascocarpororganisation vor, so z.B. in *Buellia* coll. («*Melanaspicillia*»), *Acarospora* (z.B. Clauzade & Roux 1981) und innerhalb der Teloschistaceae bei *Ioplaca sphalera* Poelt (1976) und der *Caloplaca variabilis*-Gruppe (Wunder 1974, Kärnefelt 1989).

Zumindest die letztgenannten Beispiele machen klar, daß cryptolecanorine

(*aspicilioide*) Apothecien in der Evolution der lichenisierten Ascomyceten mehrfach entstanden sind, wobei man schon allein auf Grund der Häufigkeit oder Seltenheit dieses Fruchtkörperbautyps in den einzelnen Verwandtschaftsgruppen annehmen muß, daß ins Lager eingesunkene Apothecien im einen Fall die ursprüngliche Fruchtkörperform ganzer Gruppen, im anderen Fall aber ein Bautyp einzelner abgeleiteter Glieder sein kann: ein vielversprechendes Feld für ontogenetische Studien, die für diese Flechtengruppe noch wenig zahlreich sind (Janex-Favre 1985).

TAXONOMISCHE KONSEQUENZEN AUS DEN VORANGEGANGENEN AUSFÜHRUNGEN

Wegen einer weitgehenden Korrelation in morphologischen, anatomischen und chemischen Merkmalen, vertritt der Verf. die Ansicht, daß der *Aspicilia radiosa*-Gruppe Gattungsrang zugebilligt werden muß:

Lobothallia (Clauzade & Roux) Hafellner stat. nov.

Basionym: *Aspicilia* subgenus *Lobothallia* Clauzade & Roux, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S., 15:140 (1984).

Typus: *Lobothallia alphoplaca* (Wahlenb. in Ach.) Hafellner comb. nov.

Bas.: *Parmelia alphoplaca* Wahlenberg in Acharius, Methodus Lich., Suppl.: 41 (1803).

Weitere Arten:

Lobothallia melanaspis (Ach.) Hafellner comb. nov.

Bas.: *Parmelia melanaspis* Acharius, Methodus Lich.: 196 (1803).

Lobothallia praeradiosa (Nyl.) Hafellner comb. nov.

Bas.: *Lecanora praeradiosa* Nylander, Flora 67:389 (1884).

Lobothallia radiosa (Hoffm.) Hafellner comb. nov.

Bas.: *Lichen radiosus* Hoffmann, Enumer. Lich. Tab. IV (1784) [Non vidi].

Der früher für diese Artengruppe vorgeschlagene Gattungsname *Circinaria* Choisy (1929) ist aus nomenklatorischen Gründen nicht verwendbar.

LITERATUR

- BACHMANN, E. -1890- Ueber nichtkrystallisirte Flechtenfarbstoffe, ein Beitrag zur Chemie und Anatomie der Flechten. *Jahrb. Wiss. Bot.*, 21:1-61, tab.
- BARRENO, E. -1990- Studies on structural and ecological variation in *Aspicilia* desertorum group. Lichens. Fourth IMC Abstracts, Appendix II: IB-366/1.
- CHOISY, M. -1929- Genres nouveaux pour la lichenologie dans le group des Lecanoracées. *Bull. Soc. Bot. France*, 76:521-527.
- CLAUZADE, G. & C. ROUX -1981- Les Acarospora de l'Europe occidentale et de la région méditerranéenne. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 41:41-93.
- CLAUZADE, G. & C. ROUX -1984- Les genres *Aspicilia* Massal. et *Bellemeria* Hafellner et Roux. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.*, 15:127-141.
- CLAUZADE, G. & C. ROUX -1987- Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.*, 18:177-214.

- CRESPO, A. & E. BARRENO -1978- Sobre las comunidades terrícolas de líquenes vagantes (Sphaerothallio-Xanthoparmelion vagantis al. nova). *Acta Bot. Malacitana*: 4:55-62.
- EIGLER, G. -1969- Studien zur Gliederung der Flechtengattung Lecanora. *Diss. Bot.*, 4:1-195, tab.
- ELENKIN, A. -1901a- Lichenes florae Rossiae et regionum confinium orientalium. Fasciculus I. *Acta Horti Petropol.* 19(1):1-52.
- ELENKIN, A. -1901b- Lischainikovaja manna (Lichen esculentus Pall.). *Acta Horti Petropol.* 19(1):53-99. [Titel transskribiert].
- ELENKIN, A. -1901c- Wanderflechten der Steppen und Wüsten. *Bull. Jard. Imp. Bot. St. Petersbourg*, 1:16-38, tab., 52-72, tab. [Titelübersetzung gemäß der Zusammenfassung].
- ESNAULT, J. -1985- *Le genre Aspicilia Mass. (lichens) en Algérie: étude des caracteres taxonomique et de leur variabilité.* Thèse Univ. Rennes (unpubl.).
- ESNAULT, J. & ROUX, C. -1987- Amygdalaria tellensis (Lichens), nouvelle espèce du Tell Algérien. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 44:211-225.
- EVERSMANN, E. -1831- In Lichenem esculentum Pallasii et species consimiles adversaria. *Nova Acta Acad. Leopold. Carol.* 15(2):349-358.
- FOLLMANN, G. & A. CRESPO -1974- Observaciones acerca de la distribución de líquenes españoles. II. Sphaerothallia fruticulosa (Evers.) Follm. & Crespo, *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 31:325-333.
- FOLLMANN, G. & S. HUNECK -1968- Zur Chemotaxonomie des Formenkreises um Lecanora esculenta (Pall.) Eversm. *Zeitschr. Naturforsch.*, 23b:571.
- FOLLMANN, G. & S. HUNECK -1969- Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe. LVIII. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Sammelgattung Lecanora. *Willdenowia*, 5:351-367.
- FRÖBERG, L. -1989- *The calcicolous lichens on the Great Alvar of Öland, Sweden.*-Lund.
- HAFELLNER, J. -1984- Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. *Beih. Nova Hedwigia*, 79:241-371.
- HAFELLNER, J. -1989- The genus Aspicilia and cryptolecanorine ascocarp organisation in other genera of lichenised fungi. *VIII Simp. Cienc. Cript., Melilla, Resúmenes*: 19-21.
- HARRISON, S.G. -1951- Manna and its sources. *Kew Bull.*, 1950:407-417.
- HERMANN, S., C. LEUCKERT & J. POELT -1973- Zur Kenntnis der Flechtengruppe Lecanora radiosa s. amplis. *Willdenowia*, 7:9-30.
- HERTEL, H. & L. ZÜRN -1986- Schaereria fabispora (Ascomycetes lichenisati) eine neue Art aus Norwegen. *Mitt. Bot. Staatssamml. München*, 22:477-483.
- HUE, A. -1910- Lichenes morphologica et anatomice. Genus XLVIII. Aspicilia Mass. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris*, 5. ser., 2:1-120.
- HUNECK, S. & G. FOLLMANN -1968- Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe. LX. Zur Phytochemie einiger europäischer Lecanora-Arten. *Herzogia*, 1:41-49.
- JANEX-FAVRE, M.C. -1985- Developpement et structure des apothécies de l'Aspicilia calcarea (Discolichen). *Cryptogamie, Bryol. Lichenol.*, 6:25-45.
- JORGENSEN, P.M. -1989- Notes on the genus Ionaspis in Scandinavia. *Graphis Scripta*, 2:118-121.
- KÄRNEFELT, I. -1989- Morphology and phylogeny in the Teloschistales. *Crypt. Bot.*, 1:147-203.
- KELLER, B. 1930- Die Erdflechten und Cyanophyceen am unteren Lauf der Wolga und des Ural. In G. Karsten (Hsg.), *Vegetationsbilder* 20(8):Tafel 43-48. Jena.

- KOPACZEVSKAJA, E.G., M.F. MAKAREVICZ, A.M. OXNER & K.A. RASSADINA - 1971- *Handbook of the lichens of the U.S.S.R. 1. Pertusariaceae, Lecanoraceae and Parmeliaceae*. Leningrad [Titel übersetzt].
- KREMPELHUBER, A.V. -1867- Lichen esculentus Pall., ursprünglich eine steinbewohnende Flechte. *Verh. K.-K. Zool. Bot. Ges. Wien*, 17:599-606, tab.
- LAUNDON, J.R. & D.L. HAWKSWORTH -1988- Proposal to conserve *Aspicilia* Massal. against several names (lichenized Ascomycotina: Hymeneliaceae). *Taxon*, 37:478-479.
- MAGNUSSON, A.H. -1933- A monograph of the lichen genus *Ionaspis*. Meddel. *Göteborg. Bot. Trädg.*, 8:1-47.
- MAGNUSSON, A.H. -1939- Studies in species of *Lecanora* mainly the *Aspicilia gibbosa* group. *Kungl. Svenska Vetensk. Handl.*, 3. ser., 17(5):1-182.
- MASSALONGO, A.B. -1852- *Ricerche sull' autonomia dei licheni crostosi e materiali pella loro naturale ordinazione*. Verona.
- MERESCHKOVSKY, C. DE -1911- Excursion lichenologique dans les steppes kirghises (Mont Bogdo). *Trav. Soc. Naturalistes Univ. Imp. Kazan*, 43:1-42, tab.
- NEES VON ESENBECK, T.F.L. -1831- Ueber die Flechten, welche unser Freund und College, Herr Prof. Eversmann, in den kirgisischen Steppen gesammelt hat. *Nova Acta Acad. Leopold. Carol.*, 15(2):359-362.
- POELT, J. -1958- Die lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* Ach. sensu ampl. in der Holarktis. *Mitt. Bot. Staatssamml. München*, 2:411-573.
- POELT, J. -1974- («1973») Classification. In V. Ahmadjian & M.E. Hale (eds), *The lichens*. Appendix A: 599-632. New York, London.
- POELT, J. -1976- *Ioplaca* gen. nov. Teloschistacearum (Flechten des Himalaya 16). *Khumbu Himal*, 6(3):443-446.
- RAMBOLD, G. -1989- A monograph of the saxicolous lecideoid lichens of Australia (excl. Tasmania). *Bibl. Lich.*, 34:1-345.
- RAMBOLD, G., H. HERTEL & D. TRIEBEL -1990- *Koerberiella wimmeriana* (Lecanorales, Porpidiaceae) and its lichenicolous fungi. *Lichenologist*, 22:225-240.
- REICHARDT, H.W. -1864- Ueber die Manna-Flechte, *Sphaerothallia esculenta* Nees. *Verh. K.K. Zool. Bot. Ges. Wien*, 14:553-560.
- ROUX, C. -1977- *Aspicilia chadefaudiana* sp. nov. et remarques sur le genre *Aspicilia*. *Rev. Bryol. Lichenol.*, 143:159-172.
- ROUX, C. -1984- *Clauzadeana* Roux, nova likengenro. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 35:99-102.
- STEINER, J. -1910- Lichenes persici coll. a cl. consule Th. Strauss. *Ann. Mycol.*, 8:212-245.
- SZATALA, Ö. -1957- Prodrömus einer Flechtenflora des Irans. *Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hung.*, n.s., 8:101-154.
- THOMSON, J.W. -1960- *Agrestia cyphellata*, a new genus and species of lichen in the Usneaceae. *Bryologist*, 63:246-250.
- WEBER, W.A. -1967- Environmental modification in crustose lichens. II. Fruticose growth forms in *Aspicilia*. *Aquilo*, Ser. Bot., 6:43-51.
- WUNDER, H. -1974- Schwarzfrüchtige, saxicole Sippen der Gattung *Caloplaca* (Lichenes, Teloschistaceae) in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebiet und Vorderasien. *Bibl. Lich.*, 3:1-186, tab.

(Melilla, Septiembre de 1989)