©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beobachtungen an *Ramalina arabum* (ACH.) MEYEN et FLOT. und *Ramalinopsis mannii* (TUCK.) FOLLM. et HUN.

Von Harald RIEDL, Wien [1])

Abstract: *Ramalina arabum* is the only fertile member of sect. *Ecorticatae* STEIN., characterized by the absence of a cortical layer of transverse, anastomosing hyphae. Though this character also occurs in other groups, e. g. in *R. fraxinea*, a separation seems justified, as the vegetative thallus is terete and most of the ascogonia are situated on the border between vegetative thallus and apothecium, while they are confined to the medullary excipulum in other species of *Ramalina* examined by the present author. Apothecia of *Ramalinopsis mannii* are more similar to typical *Ramalina* than those of *R. arabum*. It does not seem justified to regard *R. arabum* as a primitive species for morphological reasons. Similarities in the structure of tubercles on the vegetative thallus, beginning ramifications, pseudocyphellae and the soralia of *Ramalina thrausta* are stressed and some more anatomical details given. The pycnidia of *Ramalinopsis mannii* are described obviously for the first time.

Ich verdanke Mrs. Merval HOARE die Zusendung von zwei ganz frisch gesammelten Exemplaren von *Ramalina arabum* (ACH.) MEYEN et FLOT. aus Norfolk Island, South Pacific, die beide auch reichlich fruchteten. Sie zeichneten sich durch sehr feine, bis 10 cm lange Thallusäste aus, wie sie auch an einem Beleg aus Neuseeland (leg. C. B. MOORE) im Herbarium des Naturhistorischen Museums in Wien vorkommen, und wuchsen epiphytisch auf *Araucaria speciosa*, bzw. *Olea europaea*. Ihre Farbe war ein sehr helles Graugrün mit einem Stich ins Gelbliche (also nicht „candidus", wie ACHARIUS 1810 angibt). Allerdings blassten sie nach wenigen Tagen noch weiter aus, so dass man sie als weisslich bezeichnen könnte. Älteres Herbarmaterial wird stärker gelblich und zuletzt hellbraun.

ACHARIUS, l. c., beschreibt das Lager als hornartig steif mit zurückgekrümmten Enden. Diese Angabe trifft recht gut auf Material von St. Helena (im Wiener Herbar ohne Sammlerangabe) zu, wie es sowohl ACHARIUS wie auch MEYEN und FLOTOW (1843) unter anderem vorgelegen war. Sie scheint überhaupt eher für felsbewohnende

[1]) Univ.-Doz. Dr. Harald RIEDL, Naturhistorisches Museum, Botanische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Exemplare kennzeichnend zu sein. Vegetativ ist *R. arabum* aus dem südlichen Pazifik eher mit *R. thrausta* (ACH.) NYL. zu vergleichen und es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass das von MAIDEN (1904) erwähnte fragmentarische Material dieser Art von Norfolk Island in Wahrheit *R. arabum* darstellt. Es sei hinzugefügt, daß MAIDEN der einzige Autor ist, aus dessen Mitteilungen man auf die Anwesenheit unserer Spezies auf Norfolk Island schließen kann. Ihr Areal reicht vom westlichen Mittelmeerraum bis nach Neuseeland unter Einbeziehung tropischer Gebiete, berührt aber die eigentliche gemässigte Zone kaum.

R. arabum ist neben der ihrer Stellung nach etwas unsicheren, weil nur steril bekannten *R. thrausta* der einzige Vertreter der Sektion *Ecorticatae* STEIN., die habituell an *Alectoria* erinnert. Eine Berindung aus Hyphen, die zur Oberfläche senkrecht stehen, ein Derm (nach LOHWAG 1941) also, ist bei dieser Sektion nicht entwickelt. Das aus stark verdickten, in longitudinaler Richtung verlaufenden Hyphen aufgebaute Zentralgeflecht, in das im Inneren Algenzellen eingebettet sind, bildet eine Hülle nach Art einer Sclerocutis (über Cutisartige Deckgeflechte vgl. MOSER-ROHRHOFER (1970)).

Der vegetative Thallus von *Ramalina arabum*:

Untersucht man frisches Material von *R. arabum* in Glyzerin ohne vorhergehende Färbung, so ist an den Skeletthyphen deutlich eine Längsstreifung der Wand erkennbar, die oft so scharf hervortreten kann, dass dadurch die Grenzen zwischen den einzelnen Hyphen verwischt werden. Färbt man mit Anilinblau-Milchsäure, so verschwindet die streifige Skulptur durch die stärkere Verquellung der Wand bei Erwärmung. Dafür werden Zellumina erkennbar, die zuerst durch die Streifung verdeckt waren. Sie sind außerordentlich schmal, ihr Durchmesser erreicht höchstens ein Fünftel der Wanddicke. Es ist auf diese Weise auch erkennber, dass die Hyphen nicht vollkommen parallel liegen, sondern sich einander nähern und wieder entfernen, wobei an den am nächsten benachbarten Stellen Anastomosen auftreten. Die Neigung zu anastomosieren ist bei Hyphen in allen Teilen von *R. arabum* stark entwickelt.

Wo Algen in Gruppen beisammen liegen, ist das Hyphengeflecht im Inneren etwas aufgelockert und es entstehen kleine, schräg gerichtete Seitenzweige, die in unmittelbarer Nähe der Algen weitere, ± dichte Verzweigungen mit etwas kopfig angeschwollenen Enden (bzw., es ist die Wand hier dünner und der von Plasma erfüllte Raum dadurch erweitert; die Frage lässt sich nicht ganz eindeutig entscheiden, welche der beiden Möglichkeiten verwirklicht ist, da die Grenzen zwischen den einzelnen Hyphen, d. h., ihren Außenwänden kaum sichtbar sind) bilden. Solche nach Plasmafärbung als erweitert erkennbare Enden dringen auch in die Zellwände der Algen ein und scheinen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

sie in der Mehrzahl der Fälle zu durchwachsen, ohne allerdings auch das Plasmalemma der Alge zu durchdringen. Das Vorhandensein von Algen ist aber nicht in allen Fällen Voraussetzung für die Bildung der kurzen Verzweigungen. Recht ungewöhnlich ist das Verhalten von Hyphenzweigen, die in tangentialer Richtung in die Algenzellwand eindringen oder sich ihr anlegen. Bei ihnen entstehen subapikal kurze, eiförmige Seitenzweige, die nun von der Alge her gesehen in radialer Richtung auf den Protoplasten der Algenzelle zu wachsen und der ganzen Hyphe so etwa die Gestalt eines Knochens mit halbseitlichem Gelenkskopf verleihen.

R. arabum ist durch die Bildung von kleinen Knoten und Pseudocyphellen gekennzeichnet, die viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Manche der Knoten sind kaum vorgewölbt und nur unter dem Mikroskop zu erkennen. Sie werden von der zentralen, algenführenden Zone aus gebildet. Dabei werden Algenzellen in die Hülle aus annähernd parallel verlaufenden Hyphen geschoben, wobei offensichtlich den bereits beschriebenen Seitenzweigen mit dichten Endverzweigungen in Form von kurzen Ästchen mit erweitertem Lumen, die nun rein transversal nach außen gerichtet sind, eine aktive Rolle zukommt. Der Pilz eilt dabei einerseits der Alge etwas voraus, so dass zumindest scheinbar punktförmig ein Derm als Grenze gegen aussen zu erkennen ist, teils drückt er die Algenzellen mit Hilfe nachfolgender Hyphenzweige gleichfalls gegen den äusseren Rand. Die longitudinalen Hyphen werden dadurch in ihrem Lauf unterbrochen, ohne dass es zu einer Sprengung der etwas vorgewölbten Oberfläche des Fadens kommt. Das ist am ehesten so zu erklären, dass den eigentlichen Abschluss überhaupt nicht die Hyphen, sondern verquollene und dann wieder erhärtete Wandsubstanzen bilden. In anderen Fällen reisst die Hülle von Skeletthyphen auf, der dadurch entstandene Hohlraum wird von transversalen, aus der Mitte kommenden, verzweigten Hyphen mit erweiterten Enden ausgekleidet, die aber nun keine Algenzellen vor sich her schieben und ihnen auch nicht den Weg bahnen. Dann ist das Ergebnis eine Pseudocyphelle. Im erstgenannten Fall bleibt die Entwicklung meist im Stadium der Höckerbildung in der geschilderten Form stehen, doch gelegentlich ist sie auch nur die Einleitung einer Verzweigung des Fadens, vor allem dann, wenn eine derartige Erscheinung subapikal auftritt. Dann ändern die durchbrochenen Skeletthyphen ihre Wachstumsrichtung an der Trennungsstelle und umhüllen nun den neu entstandenen seitlichen Faden, wobei also die Trennungsstelle für die beiden angrenzenden Zellen zu einem neuen wachsenden Scheitel wird, von dem ihre Verlängerung ausgeht. Dabei fehlen allerdings an dem Seitenzweig ebenso wie am Hauptfaden Skeletthyphen, die Spitze wird in der beschriebenen Weise von einem Derm berindet, das morphologisch der Apikalzone der Paraphysen des Apotheziums entspricht. Es

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

garantiert ein höheres Maß an Plastizität, als dies bei einer starren Hülle möglich wäre. Um mit CHADEFAUD (1968, u. a. O.) zu sprechen, bildet die apikale Zone ein echtes Cladom, dessen stark verzweigte, dünnwandige Berindungshyphen Pleuridien darstellen, während sonst am vegetativen Thallus nur der Zentralstrang übrigbleibt, die Pleuridien aber reduziert, bzw. invers gegen die Mitte gerichtet sind, wo sie die algenhaltige Zone erzeugen. Zu ihrer ursprünglichen, nach außen gerichteten Stellung kehren sie nur in Zonen der Höckerbildung oder Pseudocyphellen zurück. Die Höcker erinnern an funktionslos gewordene Sorale, mit denen sie die aktiv nach außen geschobenen, von Pilzhyphen umgebenen Algenzellen gemeinsam haben, von denen sie sich aber dadurch unterscheiden, dass sie niemals aufbrechen. Sorale fehlen bei *Ramalina arabum* völlig, während sie bei *R. thrausta* an Stelle von Apothezien der Vermehrung dienen. Man könnte in diesen beiden Arten ein Paar im Sinne von POELT's (1970) Konzept vermuten, woran sich interessante biogeographische Erwägungen knüpfen liessen.

Das Apothezium von *Ramalina arabum*:

Die Apothezien sind klein, sie erreichen nur etwa 1,5 mm im Durchmesser. Ihre Scheibe ist blass rosa. Die Ränder sind nach unten etwas eingerollt. Fruchtkörper stehen stets seitlich an den Lagerästen, und zwar gehäuft unweit von deren Basis. Unterhalb des Hymeniums ist ein sehr schwach entwickeltes Hypothezium als Verzweigungszone der vom Medullarexcipulum (Medulla Corneri nach MOSER-ROHRHOFER 1971 u. a. O., Parathezium im Sinne der französischen Schule) ausgehenden, das Hymenium tragenden Hyphen erkennbar. Auch das Medullarexcipulum ist sehr wenig mächtig. Ihm eingeschlossen bzw. unmittelbar aufliegend und in das Hypothezium hineinragend findet man große, eine unterbrochene Schicht erzeugende Kristalldrusen, die im Durchlicht schwach gelblich erscheinen. Das Medullarexcipulum seinerseits liegt einer dicht mit Algenpaketen erfüllten Schicht auf. Von hier zum Rand ziehen sich die Hyphen des Deckgeflechts, das an Mächtigkeit alle anderen Schichten zusammengenommen bei weitem übertrifft. Man kann es mit MOSER-ROHRHOFER (1960) in Haplotrama und Deckgeflecht s. str. gliedern, doch sehe ich darin keinen Vorteil und es handelt sich auch tatsächlich keinesfalls um zwei deutlich voneinander abgrenzbare Bereiche. Die Hyphen sind hier ähnlich dickwandig und englumig wie in dem als Sklerocutis entwickelten Zentralgeflecht des vegetativen Thallus. Auch anastomosieren sie ebenso häufig in der Weise, dass der Eindruck entsteht, als würden senkrecht zum eigentlichen Hyphenverlauf andere Hyphen verlaufen, die aber nur in Serie angelegte Anastomosen darstellen. Besonders in der Mitte des Apotheziums finden sich unregelmässig verstreut zwischen den Hyphen einzelne

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zellen oder kleinere Zellgruppen von Algen. Wo sich das Apothezium stielartig zum vegetativen Thallus hin verschmälert, ist eine zweite, geschlossene Algenschicht vorhanden, oberhalb welcher ebenfalls in geschlossener Schicht mit Anilinblau sehr intensiv anfärbbare, durch breiteres Lumen und geringe Länge ausgezeichnete Zellen (richtiger Hyphenkammern) unschwer als Ascogone zu erkennen sind. Ganz vereinzelt erkennt man weitere Ascogone im Medullarexcipulum nahe dem Hypothezium. Ein Vergleich mit anderen *Ramalina*-Arten, wie *R. fraxinea* (L.) ACH. und *R. fastigiata* (PERS.) ACH., zeigt, dass bei diesen die Ascogone ausschliesslich im Medullarexcipulum oder noch darüber angelegt werden. Bei diesen beiden Arten sind in den Apothezien zwei Algenschichten zu differenzieren, von denen die eine parallel zum Hymenium, die andere zur Außenfläche verläuft und die sich nahe dem Rand treffen, auf diese Weise im Längsschnitt einen geschlossenen Ring bildend. Bei MOSER-ROHRHOFER (1975) findet man eine hervorragende Abbildung der Randpartie eines Apotheziums von *R. fraxinea*. Bei *Ramalinopsis mannii* (TUCK.) FOLLM. et HUN. ist die äußere Algenschicht nur rudimentär entwickelt, die Ascogone liegen gleichfalls im Medullarexcipulum und Hypothezium.

Das Verhalten der Pilzhyphen gegenüber den Algenzellen ist im Apothezium das gleiche wie im vegetativen Thallus. Hyphen des Medullarexcipulums und des Hypotheziums sind weit weniger dickwandig als im Deckgeflecht.

Ein besonderes Interesse kommt dem Hymenium dadurch zu, dass die Paraphysen apikal genau in der gleichen Weise verzweigt sind und ihre Endverzweigungen erweiterte Lumina besitzen wie in der zentralen, algenführenden Schicht und im Deckgeflecht der Thallusspitzen, so dass man bei letzteren fast von einem Hymeniderm sprechen könnte. Sonst treten Verzweigungen an den Paraphysen vereinzelt auf, sind aber recht selten.

Die Ascosporen haben gewöhnlich je einen grossen Öltropfen in jeder der beiden Zellen, vermutlich bereits länger aus dem Ascus entleerte Sporen können aber auch je zwei Tropfen pro Zelle zeigen. Ihre Länge betrug an den Belegen aus Norfolk-Island 14—15, selten bis 16 μ, nach MAGNUSSON (Vermerke an Belegen im Herbar W) an neuseeländischem Material 13—15 μ.

ZAHLBRUCKNER beschrieb in MAGNUSSON u. ZAHLBRUCKNER (1945) eine kleine Varietät von den Hawaii-Inseln als var. *pacifica*, die nur 1 cm hoch werden und an Küstenfelsen wachsen soll. Ich habe davon im Herbar W keine Belege finden können.

Die Pykniden von *Ramalinopsis mannii*:

An Schnitten von *Ramalinopsis mannii* (Lichenes exsiccati prep. by G. K. MERRILL 15), die ich zum Vergleich mit *R. arabum* anfertigte,

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

fanden sich reichlich Pykniden, die in der ausführlichen Beschreibung von MAGNUSSON und ZAHLBRUCKNER (1945) nicht erwähnt werden. Ich lasse daher eine ergänzende Darstellung nachfolgen.

Die Pykniden lassen sich nur durch Zufall auffinden, weil sie völlig in den vegetativen Thallus eingesenkt sind und keine von aussen erkennbare Veränderung des Lagers hervorrufen. Sie sind im Schnitt queroval, ca. 150 μ breit und 100 μ hoch. Ihre Wand ist farblos und unterscheidet sich von ihrer Umgebung nur durch dichtere Verflechtung der unregelmässig verlaufenden Markhyphen, so dass sie in Schnitten, die mit Anilinblau-Milchsäure gefärbt sind, als ein unscharf begrenzter Ring erscheint, in den übrigens vereinzelt auch Algenzellen eingeschlossen sein können. Die Träger sind schmal flaschenförmige bis fast fädige, nicht durch Quersepten gegliederte Phialiden von einer Durchschnittslänge zwischen 12 und 14 μ und einer Dicke von etwa 1—2 μ nahe der Basis. Die Pyknosporen haben kurz stäbchenförmige Gestalt, sie sind 2,3—2,8 μ lang und etwa 0,5 μ dick, doch läßt sich der Querdurchmesser nur schätzen. Weder in den Pyknosporen noch in den Trägern sind Öltropfen zu erkennen.

Diskussion

Seit STEINER (1904) werden in der Gattung *Ramalina* die beiden Sektionen *Ramalina* (= *Bitectae* STEINER) und *Ecorticatae* STEINER unterschieden. Auf die Merkmale der *Ecorticatae* wurde bereits hingewiesen, während bei *Ramalina* s. str. eine Rindenschicht aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hyphen das entscheidende Merkmal bildet. Skeletthyphen können vorhanden sein oder fehlen. Bei MOSER-ROHRHOFER (1971) jedoch wird das Deckgeflecht des vegetativen Thallus der bekannten *R. fraxinea* als Sclerocutis bezeichnet und auch mit parallel zur Oberfläche verlaufenden Hyphen abgebildet. Ihrer Deutung nach ist die Sclerocutis in diesem Fall nichts anderes als das Zentralgeflecht, das gleichzeitig die Funktion eines Deckgeflechts übernommen hat. Genau das habe ich in der vorliegenden Arbeit für *R. arabum* beschrieben. Um mir ein eigenes Urteil bilden zu können, untersuchte ich meinerseits *R. fraxinea* und kam genau zum gleichen Ergebnis wie MOSER-ROHRHOFER. Man müßte nach der herkömmlichen Einteilung *R. fraxinea* zur Sektion *Ecorticatae* stellen, wenn sich auch gelegentlich einmal eine einzelne Hyphe nach aussen hin krümmt. Es bedarf kaum eines besonderen Hinweises, dass der natürliche Anschluss von *R. fraxinea* ganz bestimmt nicht bei *R. arabum* liegt, weil alle anderen Me kmale ausser dem anatomischen Bau des Lagers dagegen sprechen. Die von mir gleichfalls untersuchte *R. fastigiata* bildet tatsächlich an der ganzen Oberfläche eine deutliche Rindenschicht aus senkrecht dazu verlaufenden Hyphenzweigen aus. Die Reduktion des ursprünglichen Cladoms zu einem Zentralstrang ohne

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Pleuridien ist also offensichtlich mehrmals im Lauf der phylogenetischen Entwicklung von *Ramalina* parallel vor sich gegangen und kann daher kaum als Merkmal zur Gliederung der Gattung herangezogen werden.

FOLLMANN und HUNECK (1969) verweisen auf den abweichenden Chemismus von *R. arabum*, der etwa Usninsäure fehlt. CHOISY (1957) schreibt der Sektion *Ecorticatae* primitiven Charakter zu. Ich glaube nicht, dass diese Annahme gerechtfertigt ist. Das Fehlen eines dermartigen Deckgeflechts ist meines Erachtens ein abgeleitetes, kein primitives Merkmal. Das Cladom wird nicht erst im Laufe der Stammesgeschichte der lichenisierten Pilze „erfunden", sondern von Anfang an von heute noch unsicheren Ausgangsformen übernommen. In der Wachstumszone und in den Apothezien ist auch bei *R. arabum* der cladomoide Aufbau erhalten geblieben. Allgemein ist aber die Tatsache bekannt, dass sich abgeleitete und primitive Merkmale bei Organismen nebeneinander finden und dass erst das Dominieren der einen oder anderen über ihre tatsächliche Stellung entscheidet. Für meine Deutung spricht der ecorticate Bau von *R. fraxinea*. Damit ist auch die behauptete Korrelation mit chemischen Merkmalen durchbrochen.

Morphologisch bildet *Ramalinopsis mannii* durch ihren relativ kleinblättrigen vegetativen Thallus, der vor allem an *Hypogymnia*-Arten erinnert, einen Extremfall. Hand in Hand damit gehen anatomische Besonderheiten: Die untere Rinde ist geschwärzt, offenbar aus den Skeletthyphen des Zentralgeflechts gebildet und somit der als Derm entwickelten Oberrinde nicht homolog. Am Rand fehlt sie zumeist, der Abschluss nach unten erfolgt durch lockere, wergartige Hyphen der Markschicht. In bezug auf den Apothezienbau aber ist die Art ein typischer Vertreter von *Ramalina*, ähnlicher der grossen Masse der Spezies als *R. arabum*. Diese und *R. thrausta* stellen übrigens ebenso ein morphologisches Extrem in Richtung auf den strauchigbartförmigen Thallus hin dar. Es sind aber zahlreiche Übergangsformen zu finden, so dass dieser Unterschied nur gradueller, nicht prinzipieller Natur ist.

Ich schlage eine vorläufige Emendierung der Gattungs- und Sektionsbeschreibung auf morphologisch-anatomischer Basis vor, die vermutlich durch Angabe chemischer Verschiedenheiten, wie sie auch bei *Ramalinopsis mannii* festgestellt wurden, ergänzt werden kann.

Ramalina ACH.:

Thallus von der Unterlage abstehend, Anheftung durch einen Nabel, dorsiventral abgeflacht oder mit ± drehrunden, fast fädigen Ästen. Berindung ober- und unterseits gleichartig, durch skelettartige Hyphen des Zentralgeflechts oder ein von diesem gebildetes Derm.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Sect. *Ramalina*:

Vegetativer Thallus strauchig mit mehr oder minder starker dorsiventraler Abflachung der Äste bis grossblättrig, aber nie dem Substrat unmittelbar anliegend. Berindung meist durch senkrecht zur Oberfläche verlaufende Hyphenzweige (Pleuridien). Skeletthyphen im Zentralgeflecht vorhanden, sehr selten eine Sclerocutis bildend. Ascogone zumindest bei einigen Arten ausschliesslich im Medullarexcipulum oder Hypothezium entwickelt (die Verlässlichkeit dieses Merkmals wäre noch an einer grösseren Zahl von Arten zu prüfen).

Sect. *Ecorticatae* STEINER:

Vegetativer Thallus *Alectoria*-artig strauchig bis bartförmig mit nicht oder kaum dorsiventral abgeflachten Ästen, vom Substrat abstehend. Berindung durch senkrecht zur Oberfläche verlaufende Hyphenzweige am adulten Thallus stets fehlend, Skeletthyphen des Zentralgeflechts eine Sclerocutis bildend. Ascogone überwiegend an der Basis der Apothezien nahe der Grenze zum vegetativen Thallus eine geschlossene Schicht bildend, nur vereinzelt auch im Medullarexcipulum.

Ramalinopsis (A. ZAHLBR.) FOLLM. et HUN.:

Thallus *Parmelia*-artig blättrig, dem Substrat ± anliegend, flach. Berindung an der Oberseite durch senkrecht zur Oberfläche verlaufende Hyphenzweige, an der Unterseite durch geschwärzte Skeletthyphen des Zentralgeflechts, Anheftung durch dazwischen freiliegende Teile der Markschicht ähnlich wie bei *Hypogymnia*. Ascogone im Medullarexcipulum entwickelt.

Zusammenfassung

Ramalina arabum ist der einzige Vertreter der Sektion *Ecorticatae* STEINER, die dadurch charakterisiert sein soll, dass eine Berindung aus Hyphenzweigen, die senkrecht zur Thallusoberfläche stehen, fehlt. Die Hüllfunktion übernehmen vielmehr parallel zur Oberfläche verlaufende, dickwandige, anastomosierende Hyphen des Zentralgeflechts. Dieses Merkmal kommt jedoch auch bei Vertretern der Sektion *Ramalina* (= *Bitectae* STEINER) vor wie *R. fraxinea*. Trotzdem ist die Trennung der beiden Sektionen nach der Gestalt der Thallusäste gerechtfertigt. Dazu kommt vielleicht noch die Lage der Ascogone bei *R. arabum* an der Grenze zwischen Apothezium und vegetativem Thallus, während sie bei anderen untersuchten Arten auf das Medullarexcipulum und angrenzende Teile des Hypotheziums beschränkt sind. Die Apothezien von *Ramalinopsis mannii* sind denjenigen typischer *Ramalina* ähnlicher als die von *R. arabum*, doch fällt sie anatomisch durch den dorsiventralen Bau des Lagers völlig aus dem

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Rahmen. Aus morphologischen Gründen kann *R. arabum* keineswegs als primitiver Vertreter von *Ramalina* angesehen werden. Übereinstimmungen im Bau zwischen Höckern am vegetativen Thallus, Pseudocyphellen und Verzweigungen von *R. arabum* sowie Soralen bei *R. thrausta* werden hervorgehoben und verschiedene anatomische Details besprochen. Die Pykniden von *Ramalinopsis* werden erstmals unter Berücksichtigung der Pyknosporenbildung beschrieben.

Literatur

ACHARIUS, E. (1810). Lichenographia universalis. Goettingae apud Just. Frid. Danckwerts.

CHADEFAUD, M. (1968). La Morphologie des Végétaux inférieurs: donnés fondamentales et problèmes. Soc. Bot. France, Mém. 1968, **115**: 5—41.

CHOISY, M. (1957). La systématique du genre *Ramalina* ACH., lichens discomycètes ascohyméniales. Bull. Soc. Mycol. France **73**: 179—188.

FOLLMANN, G., und HUNECK, S. (1969). Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe LXI. Zur Chemotaxonomie der Flechtenfamilie *Ramalinaceae*. Willdenowia **5/2**: 181—216.

LOHWAG, H. (1941). Anatomie der Asco- und Basidiomyceten, in K. LINSBAUER, Handb. der Pflanzenanatomie VI, 2, 2c. XIII + 572 S. Verlag Brüder Bornträger, Berlin.

MAGNUSSON, A. H., and ZAHLBRUCKNER, A. (1945). Hawaiian Lichens. III. The Families Usneaceae to Physciaceae. Index. Ark. Bot. **32A**, no. 2: 1—89, X plates.

MAIDEN, J. H. (1904). The Flora of Norfolk Island. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales **28**: 692—785.

MEYEN, J., et FLOTOW, J. v. (1843). Lichenes. In F. J. F. Meyenii Observationes Botanicae. Nov. Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. **19**, Supplement 209—232.

MOSER-ROHRHOFER, Mariana (1960). Homologe Geflechte der Flechten mit orthogonal-trajektorischem Thallusbau. Österr. Bot. Z. **107**: 249—264.

— (1970). Die Cutis. Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. **1970**.

— (1971). Analoge Geflechte und Organe verschiedener Flechtenpilze. Ann. Naturh. Mus. Wien **75**: 125—137.

— (1975). Physiologische und vergleichende Anatomie der Flechtenpilze. I. Bildband. Akademische Druck- und Verlagsanstalt Graz.

POELT, J. (1970). Das Konzept der Artenpaare bei den Flechten. Ber. Deutsch. Bot. Ges., Vortr. Gesamtgeb. d. Botanik N. F. **4**: 187—198.

STEINER, J. (1904). Flechten auf Madeira und den Kanaren, gesammelt von J. BORNMÜLLER in den Jahren 1900—1901. Österr. Bot. Z. **54**: 351—365.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sydowia

Jahr/Year: 1975/1976

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Riedl Harald

Artikel/Article: Beobachtungen an Ramalina arabum (ACH.) MEYEN et FLOT. und Ramalinopsis mannii (TUCK.) FOLLM. et HUN. 134-142