

## Vorstudien zu einer Revision der Gattung *Arthopyrenia* Mass. sensu amplo III. — Zur Nomenklatur und Systematik von *Arthopyrenia punctiformis* auct.

Von Harald RIEDL<sup>1)</sup>

### Summary

*Arthopyrenia analepta* MASSAL., *A. punctiformis* (PERS.) MASSAL., *A. salicis* MASSAL. and some of their varieties are lectotypified and their lectotypes described in detail. The lectotypification of *A. analepta* revealed, that this name must not be abandoned as recently had been supposed by several authors. The main distinguishing character used is the presence or absence of paraphysoids at maturity of the spores. All the taxa united under the illegitimate name *A. persoonii* MASSAL. seen so far by the present author have two-celled spores contrary to MASSALONGO's (1855) description except *A. persoonii* var. *panicina* MASSAL. f. *acericola* MASSAL. and f. *tiliaecola* MASSAL., which are based on heterogenous material and therefore illegitimate. *A. analepta* var. *mespyli* MASSAL. is closest to *A. salicis* in the absence of paraphysoids, *A. persoonii* var. *mali* MASSAL. and var. *punctiformis* f. *castaneae* MASSAL. are regarded as identic and varieties of *A. punctiformis*. *A. persoonii* var. *alni* MASSAL. also seems to be closely related to *A. punctiformis*, but cannot be related to any of the species described here with certainty. *A. epidermidis* MASSAL. has to be abandoned as a nomen confusum. The spores of *A. padi* RABENH. are unknown to the present author hitherto, but it seems to be a separate species judging from the thick paraphysoids. The taxonomic importance of several characters is discussed.

### A. Bemerkungen zur Nomenklatur

Gerade bezüglich der am weitesten verbreiteten und bekanntesten Arten von *Arthopyrenia* s. l. herrschen noch zahlreiche Unklarheiten, und es ist in der Mehrzahl der Fälle nicht einmal eindeutig gesichert, welchen Namen sie zu tragen haben. Dies gilt besonders für den Komplex, der in der einen oder anderen Form mit der Bezeichnung „*A. punctiformis*“ verbunden ist und im Laufe der Zeit von den verschiedenen Autoren in sehr verschiedener Weise sowohl in systematischer wie in nomenklatorischer Hinsicht behandelt worden ist. Jede

<sup>1)</sup> Univ.-Doz. Dr. Harald RIEDL, Naturhistorisches Museum, Botanische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien.

Revision der artenreichen Gattung *Arthopyrenia* muss aber gerade von hier ihren Ausgang nehmen, da dies auch am besten der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse entspricht.

Die Gattung *Arthopyrenia* wurde 1852 von MASSALONGO für eine ganze Reihe von Arten begründet, von denen er als erste *A. analepta* MASSAL. nennt. Sie wird darum auch von mehreren Autoren, so TH. FRIES (1861) und FINK (1910) als Gattungstypus betrachtet. In der Folge hat man sie gelegentlich als selbständige Spezies, häufiger jedoch als Varietät, Form oder mitunter sogar reines Synonym von *A. punctiformis* aufgefasst. Neuerdings wird vor allem von HARRIS (1974) darauf hingewiesen, dass das Basionym, *Lichen analeptus* ACH., ein nomen illegitimum darstellt und auf *Verrucaria olivacea* PERS., die heutige *Porina olivacea* (PERS.) A. L. SM., bezogen werden muss, da ACHARIUS (1798) selbst in seiner Originaldiagnose auf diesen älteren Namen hinweist. Dabei ist aber Folgendes zu beachten: MASSALONGO, der ja die nomenklatorischen Feinheiten, wie sie im „Code“ enthalten sind, noch nicht kannte, war zwar tatsächlich der Meinung, nur eine Neukombination durchzuführen, wozu ein nomen illegitimum gar nicht die erforderliche Grundlage bietet. Er nennt sich der in seinem Werk üblichen Form entsprechend als alleinigen Autor und führt das vermeintliche Basionym als Synonym nach einer ausführlichen und recht eindeutigen Beschreibung an. Ausserdem verweist er auf die Abbildung im Bildteil der „Ricerche“, die gleichfalls für die Deutung wichtige Details erkennen lässt. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass er das Typusmaterial von ACHARIUS nicht gesehen hat. Die Diagnose dieses Autors lässt eine Vielzahl von Deutungen zu; wie bereits erwähnt ist aber der wesentlichste Hinweis die Nennung von *Verrucaria olivacea* PERS., die MASSALONGO nicht wiederholt. Hingegen führt er SCHAERER's Exsikkat Nr. 287 der „Lichenes Helvetici“ an, das er zur Grundlage seiner Untersuchungen gewählt hat, wie aus dem nachgestellten Rufzeichen hervorgeht, und das er offensichtlich als authentisch für die Deutung des Namens von ACHARIUS ansieht. Leider ist gerade dieser Umstand eine neue Quelle der Verwirrung.

Ich habe die Belege aus SCHAERER's Exsikkat im Herbarium des Wiener Naturhistorischen Museums (künftig als W bezeichnet) untersucht. Die Mehrzahl der Proben unter der Nummer 287 gehören hier zu *Leptoraphis*, und zwar zu *L. atomaria* (ACH.) H. MAGN. (früher bekannt als *L. tremulae* KOERB.). Ein kleines Rindenstückchen trägt allerdings Fruchtkörper, die in Bau und Abmessungen völlig dem entsprechen, was auch heute noch allgemein unter *Arthopyrenia analepta*, bzw. *A. punctiformis* verstanden wird und was MASSALONGO sehr präzise beschrieben hat. (Abb. 1). Dies hat bereits v. KESSLER herausgefunden und auch in seiner Bearbeitung der Pyrenulaceae für RABENHORST's „Kryptogamenflora“ (1938) darauf hingewiesen, doch wurde sein Hinweis scheinbar wenig beachtet. In MASSALONGO's

Diagnose hat sich allerdings ein Druckfehler eingeschlichen. Bei der Längenangabe der Sporen sind die Ziffern vertauscht, sodass man „0,0122 mm“ statt „0,0212 mm“ liest, was den Tatsachen genau entsprechen würde. Doch schon die Abbildung zeigt im Verhältnis zwischen Länge und Breite die richtige Relation, sodass dieser Fehler nicht weiter ins Gewicht fällt und meines Wissens auch zu keinerlei Fehldeutungen Anlass gegeben hat.

Aus den genannten Gründen schlage ich die Probe aus SCHAEERER's Exsikkat Nr. 287 im Herbar W als Lectotypus von *A. analepta* MASSAL. vor, für die nun kein Klammerautor genannt zu werden braucht. Damit bleibt ein geläufiger Name für diese Art erhalten, da *A. punctiformis* dafür auf keinen Fall in Frage kommt, wie noch zu zeigen sein wird.

Dies hat auch Auswirkungen auf die Typifizierung der Gattung *Arthopyrenia* selbst. Als ich (RIEDL 1963) *A. rhyponia* (ACH.) MASSAL. als Gattungstypus vorschlug, war ich mir der Tatsache nicht bewusst, dass schon früher ein Typus für *Arthopyrenia* vorgeschlagen worden war, und zwar explizit von FINK (1910), nämlich *S. analepta* MASSAL. Unter singemässiger Erweiterung von Artikel 48 des „Code“, der vorsieht, dass bei Ausschluss des Typus eines Taxons und gleichzeitiger Beibehaltung des Namens durch einen jüngeren Forscher dieser als Autor des so geschaffenen jüngeren Homonyms gelten muss — der einzige Einwand könnte darin bestehen, dass der Typus von *Lichen analeptus* von MASSALONGO ja nicht bewusst ausgeschlossen wurde — ist die Kombination *Arthopyrenia analepta* mit dem von MASSALONGO ausdrücklich erwähnten Beleg von SCHAEERER als Typus gültig. Es muss dadurch auch die Priorität der Typifizierung gewahrt bleiben und *A. analepta* als Gattungstypus von *Arthopyrenia* angenommen werden.

Nun habe ich 1963 *Lejophloea analepta* (ACH.) S. F. GRAY als Typus der Gattung *Lejophloea* S. F. GRAY vorgeschlagen, die vor *Arthopyrenia* MASSAL. eindeutig die Priorität hat, und den Namen *Arthopyrenia* auf Arten mit mehr als einem Querseptum in den Sporen beschränkt. Die Argumentation, die ich für *Arthopyrenia analepta* MASSAL. gebraucht habe, lässt sich nicht in gleicher Weise auf *Lejophloea* übertragen. Auch GRAY (1821) nennt als Basionym *Lichen analeptus* ACHARIUS, führt aber kein zusätzliches Material an, auf dem seine Deutung basiert. Auch seine Beschreibung ist nicht eindeutig. Meines Wissens gibt es keine Belege, die sich als Typus für GRAY'S Taxa ohne weiteres heranziehen liessen, sodass tatsächlich der Name von ACHARIUS als nomenklatorische Basis angesehen werden muss. Damit wird aber *Lejophloea* zu einem Synonym von *Porina*, da *Porina* MÜLL. ARG. gegenüber älteren Namen ausdrücklich geschützt ist.

Ich möchte einstweilen von einer generischen Trennung der Arten mit zweizelligen Sporen von solchen mit mehrzelligen absehen, allerdings mit der rein praktischen Begründung, dass keine neuen Namen

für so zahlreiche Taxa ohne zwingende Notwendigkeit eingeführt werden sollten. Bei nicht lichenisierten Dothideales und Pleosporales beruht die Unterscheidung der Gattungen durchwegs auf Farbe und Teilung der Sporen. Daher ist es nicht ganz konsequent, wenn dieses Merkmal bei den lichenisierten Gruppen nicht beachtet wird. Das Argument, dass dadurch natürliche Zusammenhänge zerrissen würden, kann ich nicht anerkennen, weil wir durchaus nicht wissen, welches Merkmal eher auf natürliche Verwandtschaft hinweist, der Bau der Fruchtkörper oder die Teilung der Sporen, und worin wir lediglich Parallelentwicklungen zu sehen haben. Dennoch halte ich es für nicht vertretbar, vor der Lösung dieser Frage unter Umständen Hunderte von Neukombinationen durchzuführen. Wollte man sich doch dazu entschliessen, so hätte für die Flechten mit mehrzelligen Sporen der Gattungsname *Spermatodium* TREVIS. Gültigkeit.

Wegen der Priorität der in der Regel als Basionym angenommenen Kombination *Verrucaria punctiformis* PERSOON (1794) wird für *A. analepta* ähnliche Flechten in der Literatur meist der Name *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASSAL. verwendet. Wie steht es nun aber damit? MASSALONGO (1852) zitiert wie üblich keine bestimmte Kollektion, die als Typus herangezogen werden könnte. Aber auch das Verzeichnis der Synonyme bietet wenig Anhaltspunkte. An erster Stelle steht „*Verrucaria punctiformis* Auctor.“, ohne dass die Autoren im einzelnen aufgezählt würden. *Verrucaria punctiformis* var. *juglandis* GAROV. und var. *populi* GAROV. werden 1855 ausdrücklich aus der Synonymie der typischen *A. punctiformis* entfernt. Die Beschreibung enthält zumindest eine dunkle Passage, wenn MASSALONGO nämlich angibt: „sporidiis . . . . . primum normaliterque bilocularibus, loculis inaequalibus, tandem 4—6—10-locularibus“. Die nachfolgenden Autoren haben dies dahingehend gedeutet, dass *A. punctiformis* normalerweise zweizellige Sporen hat. Der Nachsatz „tandem 4—6-locularibus“ wird aber nicht eingeschränkt durch Ausdrücke wie saepe, nonnumquam, etc., es soll also damit etwas allgemein Gültiges ausgesagt werden, wengleich das nach dem genauen Wortlaut im Widerspruch zu „normaliter“ im ersten Teil des Satzes zu stehen scheint. Dass die Deutung jener Autoren, die *A. punctiformis* auf Flechten mit zweizelligen Sporen einengen, nicht im Sinne von MASSALONGO ist, zeigt die 1855 erfolgte Emendatio durch ihn selbst, wenn er *A. personii* var. *punctiformis* mit den Worten „sporidiis . . . . . 6—8-locularibus leviter constricto-didymis“ beschreibt und als Synonym „*Arthopyrenia punctiformis* MASSAL. Ricerch. pag. 168 p. p. excl. GAROV. Synon.“ zitiert. Der Name kann aber sicher nicht als illegitim auf Grund heterogenen Typusmaterials, von dem in der Diagnose alle vertretenen Sippen zusammengefasst und in ihren Merkmalen berücksichtigt wurden, einfach abgetan werden, denn dazu müsste überhaupt eine bestimmte Typuskollektion erwähnt werden.

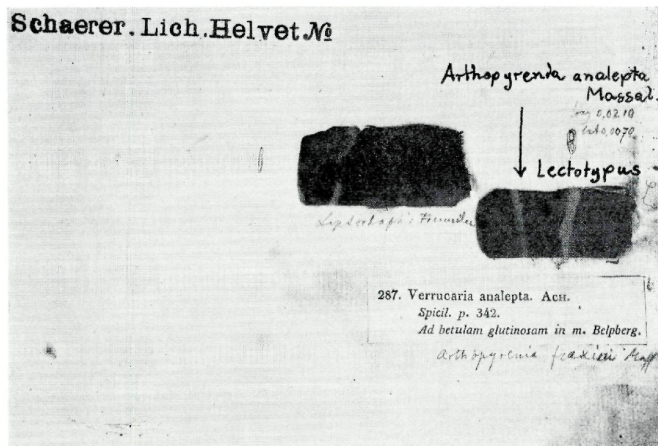


Abb. 1. Lectotypus von *Arthopyrenia analepta* MASSAL. im Herbar W.

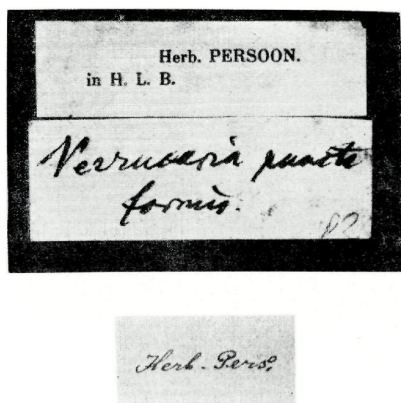


Abb. 2. Lectotypus von *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASSAL. aus dem Herbar Leiden. Oben: Etikette an der Aussenseite der Kapsel; unten: Beschriftung unterhalb des aufgeklebten Belegs



Die Wahl eines geeigneten Lectotypus kann also allein eine relativ klare Entscheidung für die Beibehaltung und Deutung des Binoms herbeiführen. Doch auch dieser Weg bringt eine Reihe von Problemen mit sich. *Verrucaria punctiformis* PERSOON ist nicht zwangsläufig der Typus unseres Taxons, wie immer wieder fälschlich behauptet wurde, da PERSOON im Zusammenhang mit MASSALONGO's Originaldiagnose in keiner Weise genannt wird. Dennoch bietet sich seine Annahme als ein möglicher Ausweg an, wenn ein Typusbeleg von PERSOON gefunden werden kann, da MASSALONGO 1855 seine Kombination *A. persoonii* var. *punctiformis* darauf zurückführt. Es geht aus seiner langen Bemerkung klar hervor, dass er keinen Beleg von PERSOON gesehen hat, sondern seine Deutung vor allem darauf gründet, dass nach diesem Autor das Lager dunkler als die Unterlage ist. Bisher hat noch niemand einen Typusbeleg von PERSOON finden können. Ich habe das Material im Rijksherbarium in Leiden daraufhin durchgesehen und lediglich unter unbestimmten *Arthopyrenia*-Kollektionen einen einzigen Beleg aus dem Herbarium PERSOON finden können, der die Aufschrift „*Verrucaria punctiformis*“ trägt. Die Handschrift ist allerdings ganz offenkundig nicht die von PERSOON (Abb. 2) und konnte keinem der frühen Autoren mit Sicherheit zugeschrieben werden. Der Beleg zeigt deutlich alle Merkmale, die PERSOON für seine Art angibt, nämlich den verhältnismässig dunklen, durch eine schwarze Linie begrenzten Thallus und die mit einer deutlichen, eingesenkten Mündung versehenen Fruchtkörper. Diese Charakterisierung trifft freilich auf mehrere *Arthopyrenia*-Arten zu. Mikroskopische Untersuchung des spärlichen Materials ergab überraschend, dass es sich dabei um eine in der späteren Literatur nirgends aufgenommene *Arthopyrenia*-Sippe mit den kleinsten in dieser Gattung bekannten Sporen handelt, die nur 8–9  $\mu$  in der Länge erreichen. Ich werde später noch näher darauf eingehen und hier nur erwähnen, dass sie sich von der kleinsporigen *A. salicis* MASSAL. (*A. atomaria* auct.) unter anderem durch bleibende Paraphysoiden unterscheidet.

Für weitere Versuche der Lectotypifizierung von *Arthopyrenia punctiformis* hat man sich zweifellos auf MASSALONGOS spätere Angaben in den „Symmicta“ (1855) zu stützen, wo er den Namen *A. persoonii* einführt. *A. persoonii* ist ein nomen illegitimum, da MASSALONGO sein eigenes Binom *A. punctiformis* als Synonym einer unter diesem Art-namen angeführten Varietät nennt. In diesem Zusammenhang wird auch erstmalig *Verrucaria punctiformis* PERS. als Basionym zitiert. Dennoch wurde *A. persoonii* von nahezu allen späteren Autoren für eine Art mit 4–8-zelligen Sporen aufgegriffen, während *A. punctiformis* wie erwähnt zweizellige Sporen haben soll. Ich hatte bisher keine Gelegenheit, Belege aus MASSALONGOS eigenem Herbarium in Verona zu untersuchen, doch bezweifle ich, dass sie einen höheren Grad von Authentizität besitzen können als solches Material, das von

MASSALONGO bestimmt und an andere Institute versandt wurde, da die Aufteilung meist erst nach seinem allzu frühen Tod durch ANZI erfolgt ist. Als *A. persoonii* var. *punctiformis* MASSAL. ist die Nummer 252 seiner „Lichenes exsiccati Italiae“ bezeichnet. Ich habe von den Wiener Exemplaren eine so grosse Zahl von Fruchtkörpern untersucht, wie das nur immer möglich ist, ohne das Material gänzlich zu vernichten, aber niemals auch nur eine einzige Spore gefunden. GAROVAGLIO (1865) teilt die gleiche Erfahrung mit. In den bereits an unentwickelten Fruchtkörpern und im vegetativen Bereich erkennbaren Merkmalen weicht der Beleg nur wenig von dem PERSOONS ab, doch sagt das nicht allzu viel. Nr. 253 A ist als *A. persoonii* var. *punctiformis* f. *castaneae* MASSAL. bestimmt und gut entwickelt. Die Fruchtkörper enthalten entgegen MASSALONGOS Beschreibung ausschliesslich zweizellige Sporen von rund 12—15  $\mu$  Länge. Zweizellige Sporen hat auch *A. persoonii* var. *alni* MASSAL. (Nr. 184). *A. persoonii* var. *cytisi* MASSAL. (Nr. 253 B) besitzt an dem mir zugänglichen Material keine Sporen mehr. *A. persoonii* var. *pancina* MASSAL. f. *tiliaecola* und f. *acericola* MASSAL. (Nr. 254 A und B) haben die Eigenschaft gemeinsam, dass sie auf Grund von uneinheitlichem Typusmaterial unter Berücksichtigung aller Komponenten in der Originaldiagnose beschrieben wurden und daher illegitim sind: die typischen Pseudothecien enthalten nur zweizellige Sporen, zwischen ihnen aber findet man Fruchtkörper einer *Arthonia*-Art mit meist sechszelligen Sporen. *A. persoonii* var. *malii* MASSAL. endlich (Nr. 257) zeigte auf den Wiener Belegen überhaupt keine Fruchtkörper. Zum Glück hat RABENHORST die gleiche Kollektion von MASSALONGO aus Tregnago als Nr. 475 seiner „Lichenes europaei“ ausgegeben, an der die Sporen einheitlich zweizellig sind und (9—)11—14  $\mu$  messen, also zwischen PERSOONS Beleg und f. *castaneae* vermitteln. *A. persoonii* var. *caricae* MASSAL. (Nr. 283) hat wesentlich kleinere Fruchtkörper und gehört sicher nicht zur gleichen Art wie die übrigen genannten Belege.

Auch später gesammeltes Material gibt kein klares Bild von einer Spezies mit mehrzelligen Sporen. So gehört eine von ZAHLBRUCKNER am Jauerling in Niederösterreich gesammelte Flechte mit bräunlichen, keuligen bis spindelförmigen, 6—8-zelligen, stets zu weniger als acht in den Ascis liegenden Sporen vermutlich nicht einmal in die Gattung.

Es geht aus dem Gesagten eindeutig hervor, dass MASSALONGOS Beschreibung Irrtümer enthält, die vor allem Teilung und Grösse der Sporen betreffen und vermutlich darauf zurückzuführen sind, dass er ohne Färbung mit einem damals zur Verfügung stehenden Mikroskop teilweise übereinanderliegende Sporen als eine einzige gedeutet hat. Dafür spricht, dass die Angaben der Breite richtig sind. Allerdings bleibt unerklärlich, wie er dann trotzdem auf die Zahl von acht Sporen in einem Ascus kommt. Gelegentlich mögen auch Plasmabrücken



zwischen Öltropfen für Septen gehalten worden sein und in Wasser als Einbettungsmedium eine Quellung der Sporen eingetreten sein.

Ich schlage vor, den Beleg aus dem Herbarium Leiden, dessen Bestimmung PERSOON offensichtlich als richtig anerkannt hat, als Lectotypus von *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASSAL. anzusehen. *A. personii* var. *mali* MASSAL. incl. var. *punctiformis* f. *castaneae* MASSAL. ist als die viel häufigere Varietät mit grösseren Sporen zu dieser Art zu übertragen. Entscheidet man sich nämlich dafür, *A. punctiformis* MASSAL. als nomen confusum zu verwerfen, so müsste für die erwähnten Sippen ein neuer Artnamen eingeführt werden, was sicher keinen Vorteil bedeutet.

Dass *Lichen punctiformis* SCHRANK (1789) eine gesteinsbewohnende Flechte ist, die mit *Arthopyrenia* nichts zu tun hat, erwähnt bereits KEISSLER (1938). Meines Wissens war ZAHLBRUCKNER (1922) der einzige Autor, der sie in der Liste der Synonyme von *A. punctiformis* anführt. *Verrucaria mycoproides* EHREH. (1793) ist ein niemals gültig publizierter Herbarname und kann deshalb vernachlässigt werden. ZAHLBRUCKNER, l. c., und KEISSLER, l. c., verwenden fälschlich die Schreibung „*mycoporoides*“. Der Name *Mycoporum* taucht erst lange nach EHRHARDT in der Literatur auf und konnte daher nicht als Grundlage seines Epithets dienen.

Eine weitere bekannte Sippe aus dem Verwandtschaftskreis von *Arthopyrenia punctiformis* ist *A. atomaria* auct., die in den meisten Publikationen nur als Varietät oder Form dieser Art behandelt wurde. Als ihr Basionym wurde lange Zeit *Lichen atomarius* ACH. angesehen, das von MAGNUSSON (1936) auf Grund der Untersuchung des Typusmaterials von ACHARIUS zu *Leptoraphis* übertragen wurde und hier wie erwähnt als *L. atomaria* (ACH.) H. MAGN. den späteren Namen *L. tremulae* KOERB. ersetzt hat. Im Artrang stammt die Kombination *Arthopyrenia atomaria* erst von MÜLLER ARGOVENSIS (1862). Die so bezeichnete Flechte ist durch sehr kleine Sporen und kleine, dichtstehende Fruchtkörper ausgezeichnet. Diese Ausbildungsweise kommt gelegentlich auch bei echter *A. punctiformis* vor und es unterliegt keinem Zweifel, dass zahlreiche als *A. atomaria* bestimmte Belege nichts als eine unbedeutende Abweichung von *A. punctiformis* sind. Es bleibt aber noch ein Rest kleinsporiger Arthopyrenien, für die HARRIS (1974) fand, dass sie *A. salicis* MASSAL. zu heissen haben.

Für HARRIS, l. c., bilden für diese von MASSALONGO (1852) eindeutig als neue Art beschriebene Sippe die frühzeitig verschleimenden Paraphysoiden das entscheidende Merkmal, das allerdings von älteren Autoren wie KEISSLER (1938) als charakteristisch für die gesamte Sektion *Eu-Arthopyrenia*, zu der nach ihnen alle hier besprochenen Taxa zu zählen sind, genannt wird. Der Grund für die älteren Angaben liegt in der unvollkommenen Untersuchungstechnik. Ich habe die Behauptung von HARRIS überprüft und voll bestätigt gefunden, nachdem

die Schnitte mit Anilinblau-Milchsäure nach MOSER (1943) gefärbt worden waren. *A. punctiformis* und *A. analepta* haben bleibende, ungefärbt aber kaum erkennbare, fädige Paraphysoiden. Bei *A. salicis* kann man keine fädigen Paraphysoiden erkennen; allerdings ist nicht sicher, ob sie sehr früh verschleimen oder niemals vorhanden waren, wie ich nach eigenen Beobachtungen eher glauben möchte. Dieses zusätzliche Unterscheidungsmerkmal lässt keinen Zweifel offen, dass es sich tatsächlich um eine gute eigene Art und nicht bloss um eine Varietät oder gar Form handelt. Der Typus von *A. salicis* ist aus dem Herbarium von MASSALONGO zu wählen. Ich schlage dafür den Beleg im Herbar W vor, der alle wesentlichen Merkmale recht gut erkennen lässt.

Gelegentlich wurde *A. analepta* MASSAL. auch mit *A. epidermidis* (ACH.) MASSAL. in Beziehung gebracht, so von LEIGHTON (1851), der die Kombination *Verrucaria epidermidis* ACH. var. *analepta* (ACH.) LEIGHT. begründete. Allerdings steht seine Deutung im Widerspruch zu allen vorhergegangenen und den meisten nachfolgenden. Die Untersuchung eines von LEIGHTON in den „Lichenes Britannici“ als Nr. 288 ausgegebenen Belegs im Herbar W, der als *Verrucaria epidermidis* ACH. bezeichnet ist, ergab, dass es sich dabei um typische *Arthopyrenia analepta* MASSAL. handelt, die auf *Betula* allerdings vor allem im vegetativen Bereich nicht das sonst für die Art charakteristische Aussehen hat. Auf weissem Untergrund erscheint das bräunliche Myzel als schmutziger Fleck, was auf anders gefärbten Borken zweifellos unbemerkt bliebe. MASSALONGO selbst, der 1852 die Kombination *A. epidermidis* einführt, zitiert dafür mehrere Synonyme, als ältestes *Lichen epidermidis* ACH. Dieser Name aber ist das Basionym von *Leptoraphis epidermidis* (ACH.) Th. Fr., kommt also für eine *Arthopyrenia* nicht in Frage. Auch der als nächster zitierte Name, *Verrucaria epidermidis* SCHAER. var.  $\alpha$  und  $\delta$ , bezeichnet eine *Leptoraphis*-Art. Offenbar rührt MASSALONGOS Deutung daher, dass SCHAERER abgerundete Enden der Sporen beschreibt. Die erwähnten Exsikkate helfen nicht viel weiter. Da kein Rufzeichen nachgestellt ist, hat MASSALONGO vermutlich den Beleg von FRIES nicht selbst gesehen. Die Nummern 107 und 108 von SCHAERERS „Lichenes helvetici“ sind *Leptoraphis epidermidis*. In MASSALONGOS eigener Sammlung befand sich als *A. epidermidis* (ACH.) MASSAL. unter Nr. 384 ausgegebenes Material, das zumindest im Herbar W noch viel zu jung ist, um eine eindeutige Klärung zu ermöglichen. Es handelt sich um einen typisch dothideal gebauten Pilz, dessen junge Ascusanlagen in zartes Pseudoparenchym eingebettet sind. Die Abbildung in den „Ricerche“ zeigt etwas keulige, niemals fast nadelförmige, bestenfalls spindelförmige Sporen mit abgerundeten Enden, die am ehesten zu *A. punctiformis* passen. Die vegetativen Unterschiede, die MASSALONGO angibt, lassen sich auch hier am ehesten durch den Wirt, gleichfalls *Betula*, erklären.

Spätere Autoren haben MASSALONGOS Kombination auf DE CANDOLLE (1815) zurückgeführt und danach gedeutet, so vor allem ZAHLBRUCKNER (1922) und KESSLER (1938), in neuester Zeit JAMES (1965). Da MASSALONGO aber DE CANDOLLE in der Originaldiagnose überhaupt nicht erwähnt, sehe ich dafür keinerlei Berechtigung. WATSON (1953) schreibt, dass im Falle der Anerkennung der Art die von MASSALONGO als *A. epidermidis* bezeichnete Flechte *A. nitescens* (SALW.) MUDD heissen müsste. Tatsächlich scheint nach dem sehr auffälligen Aussehen — die Pseudothezien stehen ausschliesslich auf weisslichen Flecken in der sonst dunkleren Unterlage — *A. nitescens* einer auf den britischen Inseln weit verbreiteten Deutung von *A. epidermidis* zu entsprechen, doch kann diese Deutung sicher keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Der in Wien aufbewahrte Isotypus aus dem Herbar SALWEY enthält leider nur ganz junge Fruchtkörper. Unter diesen Umständen scheint es mir sicherer, die Kombination *Arthopyrenia epidermidis* als nomen dubium oder confusum gänzlich zu verwerfen, da dieser Vorgang keine Neubenennung oder Umbenennung einer allgemein in bestimmtem Sinne gedeuteten Art zur Folge hat.

HARRIS (1974) verwendet für eine amerikanische Flechte, die nach seinen Angaben am ehesten *A. analepta* MASSAL. oder *A. punctiformis* (PERS.) MASSAL. entspricht, den Namen *A. padi* RABENH. Im Herbarium W liegen zwei Belege aus RABENHORSTS Exsikkat dieser Art, doch enthält keiner davon Sporen, sodass eine sichere Entscheidung zur Zeit nicht möglich ist. Nach der später noch näher zu beschreibenden Ausbildung der Paraphysoiden ist aber RABENHORSTS Taxon mit keiner der beiden Arten identisch und muss wahrscheinlich für eine eigene Sippe beibehalten werden.

Zugleich mit dem Artnamen hat MASSALONGO (1852) eine Varietät zu *A. analepta* veröffentlicht, nämlich *A. analepta* var. *mespyli* MASSAL. Nach einem Beleg von MASSALONGO im Herbarium W handelt es sich um eine Flechte, die in bezug auf Lager sowie Gestalt, Grösse und Verteilung der Fruchtkörper ganz mit *A. analepta* übereinstimmt, die aber keine permanenten Paraphysoiden hat. Sie entspricht darin völlig *A. salicis*. Die Sporen dieser Flechte sind im Durchschnitt 15  $\mu$  lang, 6  $\mu$  dick. Ich halte es für die beste Lösung diese Varietät zu *A. salicis* zu übertragen als *Arthopyrenia salicis* MASSAL. var. *mespyli* (MASSAL.) H. RIEDL, comb. n. (Syn.: *A. analepta* MASSAL. var. *mespyli* MASSAL., Ric. Auton. Lich. 165, 1852). Vermutlich werden ihr in Zukunft weitere in der Literatur genannte Namen als Synonyme zuzuordnen sein.

Nach einer kurzen Kritik der wesentlichsten in der Literatur verwendeten Merkmale gebe ich im Folgenden Beschreibungen der Typusbelege aller jener Taxa, die in den nomenklatorischen Erörterungen genannt wurden, soweit ich sie mit einem eindeutigen Resultat unter-

suchen konnte, und zwar unter dem von mir als gültig angenommenen Namen mit Nennung der von mir mit Sicherheit geklärten Synonyme. Wo allerdings weitere Neukombinationen erforderlich wären, erfolgt die Besprechung unter dem von MASSALONGO gebrauchten Namen, um künftigen Ergebnissen von Untersuchungen auf breitester Basis nicht vorzugreifen. Eine endgültige Charakterisierung der Arten unter Berücksichtigung der gesamten Variationsbreite wird aber erst in der von mir geplanten Revision selbst möglich sein, für die alle mir zugänglichen Belege herangezogen werden müssen.

## B. Zur Kritik der Differenzialmerkmale

a. Vorhandensein oder Fehlen und systematische Zugehörigkeit der Algen: soweit ich nach Beobachtungen im Gelände beurteilen kann, ist beim Vorhandensein oder Fehlen von Algen gerade in der hier behandelten Gruppe mit starken jahreszeitlichen Schwankungen zu rechnen. Insgesamt betrachtet sind Algen in den Lagern der meisten *Arthopyrenia*-Arten eher nur vereinzelt vorhanden und bilden nie eine dichtere, geschlossene Schicht. Ich habe bereits früher (RIEDL 1962) darauf hingewiesen, dass die Pilze der Mehrzahl der dothidealen Flechten, zu denen *Arthopyrenia* zu zählen ist, nur als fakultative Flechtenbildner anzusehen sind. KEISSLERS Gattung *Mycarthopyrenia* ist daher auf keinen Fall zu halten. Es scheint sich immer mehr herauszustellen, dass alle eindeutigen Flechten auch einem systematisch ziemlich einheitlichen Formenkreis angehören, den Lecanorales (wahrscheinlich inklusive Verrucariales), der an den Anfang des Ascomyceten-Systems zu stellen ist (CHADEFAUD et al. 1968). Dafür sprechen in erster Linie die Apikalstrukturen der Asci, aber auch Merkmale des Fruchtkörperbaues. Daneben haben einzelne Vertreter anderer Ascomyceten-Gruppen, wie eben z. B. der Dothideales sich gleichfalls an das Leben mit Algen angepasst, ohne dass jemals wieder ein gleicher Grad an Abhängigkeit, aber auch an morphologischer Eigenständigkeit erreicht wurde.

Ähnlich unsicher wie das Vorhandensein ist auch die systematische Zugehörigkeit der Algen. Die meisten neueren Autoren, die über *Arthopyrenia* gearbeitet haben (z. B. SWINSCOW 1965) anerkennen die von KEISSLER auf Grund der Algen abgetrennten Gattungen nicht oder nehmen zumindest KEISSLERS Neukombinationen zu vorhandenen Gattungen der Verrucariales (*Paraphysothele*, *Thelidium*) nicht an, wo nicht auch Fruchtkörpermerkmale parallelgehen. Ich habe häufig in Lagern von *Arthopyrenia*-Arten palmelloide Stadien von Algen gefunden, die in keiner Weise an *Trentepohlia* erinnerten. Zufällig angeflogene Algenzellen üben die gleiche Anziehung auf die Hyphen des Pilzes aus wie der übliche Phycobiont, usw. Lediglich dort, wo Cyanophyceen als Algenpartner auftreten, dürften auch andere Unterschiede

zu beobachten sein, wie vor allem HARRIS (1974) für Vertreter der Gattung *Pyrenocollema* herausgefunden hat. Fast regelmässig fand ich Gruppen von Bakterienzellen in *Arthopyrenia*-Lagern, wie sie auch bei anderen Flechten beobachtet wurden. Ihre Rolle ist noch ziemlich unklar (siehe z. B. G. D. SCOTT 1969).

b. Farbe und Begrenzung des vegetativen Thallus: Die Farbe des vegetativen Thallus wird vor allem durch vier Faktoren bestimmt: durch den Anteil von Algenzellen am Aufbau des Thallus, durch den Anteil brauner, oft torulöser Hyphen, durch die Farbe des Untergrundes und durch den Grad der Ablösung der obersten Borkenschicht, durch die infolge Lichtbrechung helle Flecken entstehen können. Der Anteil der gefärbten Hyphen dürfte aber gegenüber allen anderen Faktoren die weitaus grösste Bedeutung haben. Wie weit dafür äussere Einflüsse massgebend sind, lässt sich nur schwer beurteilen, doch spricht meine bisherige Erfahrung dafür, dass manche Arten weit häufiger braunes, torulöses Myzel bilden als andere, sodass der Farbe ein gewisser diagnostischer Wert nicht abzusprechen ist.

Auch die Begrenzung durch ein schwarzes Vorlager dürfte in erster Linie von der Art abhängen, wenngleich an der Berührungsstelle zweier Thalli fast immer eine dunkle Zone erkennbar ist. Zur Klärung dieser Frage wären noch weitere gezielte Beobachtungen erforderlich.

c. Dichte, Grösse und Gestalt der Fruchtkörper: Immer wieder findet man mosaikartig nebeneinander Lager mit wenigen grossen und solche mit zahlreichen kleinen Fruchtkörpern bei ein und derselben Art. Wegen der kaum fassbaren ökologischen Unterschiede etwa an einem Ast ist anzunehmen, dass die Ursache für die verschiedenen Wuchsformen genetisch bedingt sind, wobei es sich am ehesten um zwei Allele in einem Gen handeln dürfte. Dementsprechend müssten die so unterschiedenen Sippen als formae getrennt werden. Wo aber bereits ein Varietätsname existiert, möchte ich auf Grund einer blossen Vermutung keinen neuen Status schaffen. Dass man es tatsächlich mit der gleichen Art zu tun hat, geht aus den Übereinstimmungen im Fruchtkörperbau und in den Sporen hervor. Die Masse der Fruchtkörper sind nur dann systematisch von Bedeutung, wenn bei annähernd gleicher Verteilung auf dem Lager signifikante Unterschiede auftreten, da Durchmesser der Fruchtkörper und Dichte bei ein und derselben Art meist umgekehrt proportional sind. Der Umriss der Fruchtkörper (kreisförmig oder länglich) hängt ausschliesslich von der anatomischen Beschaffenheit der Wirtspflanze ab.

d. Interthecialgeflechte: wie schon weiter oben erwähnt, sind die Angaben in der Literatur bezüglich bleibender oder verschleimender „Paraphysen“ sehr oft falsch, weil keine geeigneten Färbemethoden angewendet wurden. Die fädigen Paraphysoiden gehen aus prosoleptenchymatischen Geflechten im Carpozentrum hervor und sind zuletzt mitunter basal, seltener auch apikal frei. Es handelt sich aber

nach meinen Beobachtungen nicht um echte apikale Paraphysen, die stets basal frei sein müssten. Die Trennung hat eher den Charakter eines zufälligen Abreissens, das zum Teil durch die heranwachsenden Asci, zum Teil aber auch nur durch die Präparation bewirkt wird. In anderen Fällen scheinen zumindestens bereits in einem sehr frühen Stadium keine Interthezialgeflechte mehr vorhanden zu sein und es bleibt fraglich, ob nicht die Asci sich nur dadurch Raum schaffen, dass sie die basalen und apikalen Geflechte durch ihr Wachstum auseinanderstemmen, wobei an den Trennungsstellen Zellwände sehr wohl zerreißen und die verwundeten Zellen verschleimen können. Ein Verschleimen ist offenbar auch dort begünstigt, wo die Geflechte des Carpozentrums eher paraplektenchymatischen Charakter haben. Nähere Angaben über bestehende Möglichkeiten, die aber durch meine neuen Ergebnisse gerade auf die hier behandelte Gruppe nicht voll anwendbar scheinen, siehe bei RIEDL (1969) und JANEX-FAVRE (1971). Am systematischen Wert der anatomischen Struktur des Carpozentrums ist nicht zu zweifeln.

e. Sporen: Die Masse der Sporen können bei manchen Arten innerhalb recht weiter Grenzen schwanken, doch ergeben sich Unterschiede vor allem in Bezug auf die Extremwerte. Ein Schwanken in der Zahl der Quersepten, wie es verschiedentlich in der Literatur behauptet wird, konnte ich bei den untersuchten Arten nie beobachten. Oft täuschen Plasmabrücken zwischen Öltropfen Quersepten vor. Im Ascus schimmern Septen tieferliegender Sporen durch und können so zusätzliche Septen in ein und derselben Spore vortäuschen. Auch hier ist die Färbung mit Anilinblau (Baumwollblau, cotton blue) zu empfehlen, um eindeutige Resultate zu erzielen, während im Phasenkontrast das Bild oft noch verworrener wird. Bei manchen Arten nehmen sonst hyaline Sporen im Alter blass bräunliche Färbung an. Meist bildet diese Tendenz ein gutes Unterscheidungsmerkmal, doch muss man sich hüten, nekrotische Sporen mit normal entwickelten zu verwechseln. Eine Einschnürung am mittleren Septum kann bei ein und derselben Art vorhanden sein oder fehlen, doch sind diesbezüglich Unterschiede kaum auf einem Lager zu beobachten. Die Bewertung dieses Merkmals bleibt etwas ungewiss.

### C. Systematischer Teil

1. *Arthopyrenia analepta* MASSAL., Ricerche Auton. Lich. 165 (1852), excl. Synon. ACHARII.

Lectotypus: Ad *Betulam glutinosam* in m. Belpberg. SCHAEERER, Lich. Helv. no. 287 p. pte. minore (W!) sub nomine „*Verrucaria analepta* ACH.“

Syn.: *Pyrenula analepta* (MASSAL.) TREVIS., Spighe e Paglie 17 (1853),

*Arthopyrenia punctiformis* var. *analepta* (MASSAL.) ANZI, Catal. Lich. Sondr. 108 (1860);

*Leiophloea analepta* (MASSAL.) TREVIS., Conspectus Verruc. 9 (1860), non S. F. GRAY, Natur. Arrangem. Brit. Plants I: 496 (1821).

*Arthopyrenia epidermidis* 0. *analepta* MUDD, Manual Brit. Lich. 304 (1861), p. 2te.

Beschreibung des Lectotypus: Die ursprüngliche Farbe des vegetativen Thallus wird von MASSALONGO als oliv angegeben, wovon jetzt nach annähernd 150 Jahren nichts mehr zu erkennen ist. Dies hängt vermutlich einerseits mit dem stärkeren Austrocknen des Substrats, andererseits mit dem allmählichen Verschwinden der in den Algenzellen enthaltenen Farbstoffe zusammen. Im gegenwärtigen Zustand ist er von einem wärmeren Orangebraun als die eher graubraune Umgebung. Wie bei allen bisher beobachteten *Arthopyrenia*-Arten befinden sich Hyphen teils an der Oberfläche, teils dringen sie ins Substrat ein. Sie sind zum grösseren Teil hyalin und relativ kurzellig, zum kleineren Teil olivbraun gefärbt und torulös, meist als kurze Hyphenfragmente von drei bis vier Zellen Länge. Die ins Substrat eindringenden Hyphen sind durchwegs hyalin, ihre Zellen  $1\frac{1}{2}$  bis 2mal so lang wie breit. Algenzellen treten nur sehr vereinzelt auf und lassen sich nicht mehr mit Sicherheit bestimmen. Ausser den einzelnen oder zu wenigen palmelloide Gruppen bildenden Zellen von etwa  $7\ \mu$  im Durchmesser — gelegentlich auch etwas grösser — gibt es ovale oder kugelige Gebilde von maximal  $10\ \mu$  Länge, die in winzige, radiär angeordnete Zellen geteilt sind und entweder Stadien unmittelbar nach Teilungen entsprechen oder Anflüge fremder Arten darstellen. Überwiegend legen sich den Algenzellen torulöse Hyphen an, die sie gelegentlich mehr oder minder dicht umschliessen. Das undeutliche schwarze Vorlager ist nur an einzelnen Stellen entwickelt.

Die Fruchtkörper stehen relativ locker, vereinzelt sind zwei Fruchtkörper einander unmittelbar genähert und können sich basal berühren. Ihr Abstand voneinander beträgt zumeist 1—3 mm. Schon bei Lupenbergrösserung ist ein basaler Clypeus erkennbar, der den eigentlichen Fruchtkörper als flacher Ring umgibt. Die Fruchtkörper haben kreisförmigen Umriss und messen ohne Clypeus etwa  $350\ \mu$  im Durchmesser, dieser ist durchschnittlich  $55\ \mu$  breit. Ihre Gestalt ist halbkugelig bis fast linsenförmig mit einer Höhe von ca.  $140$ — $160\ \mu$  im Längsschnitt, wovon allerdings nur etwa  $110$ — $115\ \mu$  die Substratoberfläche überragen. Die Mündung ist eingesenkt und oft recht weit. Hier ergibt sich ein Widerspruch gegenüber MASSALONGO (1852), der sie als papillenförmig mit zentralem Porus beschreibt. Ich habe bei keiner Art der Gruppe — einschliesslich der auf anderen Exemplaren von SCHAEERERS Exsikkat Nr. 287 entwickelten *Leptoraphis* — eine vorgewölbte Mündungspapille gesehen und vermute fast, dass MASSALONGO

dadurch getäuscht wurde, dass bei Ascokarpen mit sehr weiter Öffnung der ganze eigentliche Fruchtkörper wie eine Mündung über dem Clypeus erscheint. Allerdings trägt er dem Vorhandensein des Clypeus damit Rechnung, dass er die Fruchtkörper als „e lata basi hemisphaerico-conoidea“ beschreibt. Hierin sehe ich aber kein Gegenargument gegen meine Annahme, weil ja auch die Mündung ein Teil des Fruchtkörpers ist und zu seiner Gestalt beiträgt. Die an der Basis fehlende dunkle Aussenkruste der Ascostromata erreicht eine Mächtigkeit von durchschnittlich 40–50(–50)  $\mu$  und setzt sich, wie erwähnt, an der Substratoberfläche in dem annähernd gleich mächtigen Clypeus fort. Sie besteht überwiegend aus längsgestreckten Zellen, die noch die Hyphenatur — besonders in Aufsicht — erkennen lassen. Nach innen zu folgt ein an der Basis mächtigeres (40–50  $\mu$ ), an den Seiten oft etwas undeutliches hyalines, prosoplektenchymatisches Geflecht aus parallel verlaufenden, konzentrisch gelagerten Hyphen, das funktionell der Medulla CORNERS, dem Parathecium der französischen Schule entspricht. Die dichten, verzweigten und vereinzelt anastomosierenden Paraphysoiden haben nach Färbung deutlich begrenzte, 0,8(–1)  $\mu$  breite Lumina, die Wand ist allerdings nach aussen nicht scharf gegen die Umgebung abgesetzt, sodass in der Literatur allgemein von verschleimenden Paraphysen die Rede ist. Es verschleimen dabei bestenfalls die äusseren Zellwandschichten ein wenig. Die keulig-sackförmigen Asci sind 60–65  $\mu$  lang, relativ dickwandig, der Innenraum ist apikal kanalartig zusammengezogen. Die 8 zweizelligen Sporen liegen darin schräg zweireihig, seltener auch etwas unregelmässig. Sie sind hyalin und haben annähernd gleiche oder etwas ungleiche Zellen, von denen die nach unten gerichtete unwesentlich breiter und vor allem am Ende weniger verschmälert sein kann, fast stets ohne Einschnürung am Querseptum. Sie messen 17–20(–22)  $\mu$  in der Länge, 4,5–6  $\mu$  in der Breite. Die Wand erscheint als relativ breiter, hyaliner Hof.

Pykniden erscheinen auf eigenen kleinen Lagern, von denen ungewiss ist, ob sie eventuell später auch noch Ascostromata bilden. Sie erreichen kaum 0,1 mm im Durchmesser. Die Pyknosporen werden einzeln endständig an unverzweigten Phialiden gebildet. Es scheint sicher, dass sie nichts mit der Befruchtung zu tun haben und darum auch nicht als Spermastien, bzw. ihre Behälter als Spermogonien bezeichnet werden dürfen. Zwischen den Ascostromata fand ich keine Pykniden.

2. *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASSAL., Ricerche Auton. Lich. 168 (1852) quoad nomen et specimina citata, nec descriptionem.

Basionym: *Verrucaria punctiformis* PERSOON in USTERI, Neue Annalen d. Botanik 6 (Annalen d. Botanik 11): 19 (1794).

Lectotypus: „*Verrucaria punctiformis*“, sine loco, in herb. PERSOON (L!).



Syn.: *Leiophloea punctiformis* (PERS.) S. F. GRAY, Natur. Arran-  
gem. Brit. Plants I: 496 (1821);

*Pyrenula punctiformis* (PERS.) TREVIS., Spighe e Paglie 18 (1853);

*A. personii* MASSAL. var. *punctiformis* MASSAL., Symm. Lich. 110  
(1855);

*Spermatodium malitiosum* TREVIS., Consp. Verruc. 11 (1860) quoad  
specimen MASSALONGO 253, forsán et 252, nec descriptione sporarum  
generis *Spermatodii*.

Beschreibung des Lectotypus: Das Lager bildet einen intensiv braunen Fleck auf der Unterlage, vermutlich Rinde von *Corylus avellana*, der sich dunkel von der Umgebung abhebt, da unmittelbar angrenzend hellere Flechtenthalli unbekannter Zugehörigkeit vorhanden sind. An der Berührungslinie mit diesen benachbarten Thalli ist ein deutliches, manchmal auf kurze Strecken unterbrochenes schwärzliches Vorlager entwickelt. Unter dem Mikroskop erkennt man an der Substratoberfläche zwei Kategorien von Hyphen: dunkelbraun gefärbte, torulöse Hyphen und zarte, langzellige, hyaline Hyphen. Diese beiden Extreme sind gelegentlich durch Übergänge miteinander verbunden, die aber nur einen sehr geringen Prozentsatz der Hyphenmasse ausmachen. Algenzellen sind nur sehr vereinzelt zu beobachten, nach ihrer Grösse dürfte es sich um *Trentepohlia* handeln. Deutliche Absorptionsorgane konnte ich nicht feststellen.

Die Pseudothecien (Ascstromata) sind sehr unregelmässig, bald dicht, bald ziemlich locker verteilt und annähernd halbkugelig mit apikalem Porus. Es kann ein rudimentärer Clypeus angedeutet sein, doch erkennt man meist nur einen schmalen, nach aussen sehr unscharf begrenzten, grauen Ring aus nicht miteinander verflochtenen, gelegentlich aber ziemlich dichten torulösen Hyphen. Ihr Durchmesser beträgt 300—350  $\mu$ , ihre Höhe 130—200  $\mu$ . In der Regel verschmelzen die Fruchtkörper nicht miteinander. Im Längsschnitt zeigt sich der linsenförmige, hyaline Kern bedeckt von einer mächtigen, zumindest überwiegend von Hyphen des Pilzes selbst gebildeten, dunkelbraunen, prosopletenchymatisch aufgebauten Aussenkruste, die an der Basis fehlt und eine Mächtigkeit von 40—45  $\mu$  erreichen kann. Sie ist am Scheitel durchbohrt, um den Porus ist eine kleine Delle entwickelt. Die Basis des hyalinen Kernes, die übrigens leicht von der Unterlage abreissbar ist, wird von parallel zur Substratoberfläche verlaufenden, sehr zartlumigen Hyphen gebildet, deren Wände verschleimen können. Mitunter ist dann trotz Färbung der Hyphenverlauf überhaupt nicht mehr erkennbar. Wie weit es sich dabei um die Folgeerscheinung des Erwärmens in Anilinblau-Milchsäure handelt, wage ich nicht zu entscheiden. Die zartfädigen, zumindest anfangs allem Anschein nach mit den umgebenden Geflechten verbundenen und erst später oder im Gefolge der Präparation oft basal, seltener apikal freien Paraphysoiden

erinnern dadurch stark an echte Paraphysen, dass sie gerade und nur wenig oder gar nicht verzweigt sind und auch kaum anastomosieren. Ihr Querdurchmesser beträgt maximal  $1\ \mu$ . Sie sind deutlich zellig gegliedert. Die Asci entspringen aus annähernd isodiametrischen, mit Anilinblau intensiv anfärbbaren Zellen, die einzeln oder zu wenigen beisammen an der Grenze gegen die genannten parallelen Hyphen der Basis liegen und offenbar mit ihnen in Verbindung stehen. Sie entsprechen entweder dem generativen Geflecht im Sinne von HENSSSEN (1973) oder sind das Ergebnis von somatogamen Verschmelzungen. Eigentliche ascogene Hyphen scheinen jedenfalls zu fehlen. Die ziemlich zartwandigen Asci erreichen eine Länge von etwa  $35\ \mu$ . Die Wand wird zum Scheitel hin allmählich schwach verdickt, zeigt aber keinen Kanal innerhalb dieser unbedeutenden Verdickung. Die winzigen,  $6-9\ \mu$  langen,  $2-2,5\ \mu$  dicken Sporen liegen darin schräg zweireihig. Ihre beiden Zellen sind entweder annähernd gleich, sodass die Spore breit spindelförmige Gestalt hat, oder die zur Basis gerichtete Zelle ist gegen ihr Ende verschmälert, die apikale Zelle verbreitert abgerundet, sodass die Gestalt der Spore eiförmig bis keulig erscheint. Dazwischen gibt es alle Übergänge. Jede Zelle enthält einen kleinen Öltropfen, den MASSALONGO offenbar als weiteres Septum gedeutet hat. Am Mittelseptum sind die Sporen nicht oder kaum eingeschnürt.

Man sieht aus dieser Beschreibung, dass vor allem die Grösse der Sporen nicht den landläufigen Vorstellungen von *Arthopyrenia punctiformis* entspricht, doch ist zu anderen Belegen kein anderer prinzipieller Unterschied festzustellen. Daher halte ich es für die beste Lösung, den Typus einer eigenen, seltenen und seither kaum wieder gesammelten Varietät zuzurechnen, während die häufigeren Formen anderen Varietäten angehören. Ich sehe vorderhand von einer nomenklatorisch gültigen Benennung, bzw. Neukombination ab, bevor ich die gesamte Streuung der Merkmale kenne, und teile lediglich Differentialdiagnosen der mir bis jetzt bekanntgewordenen Typen mit.

a. *Arthopyrenia persoonii* MASSAL. var. *punctiformis* MASSAL. f. *castaneae* MASSAL., Schedulae criticae 8: 141 (1856).

Lectotypus: A. MASSALONGO, Lichenes exsiccati Italiae no. 253 A (W!).

Syn.: *Spermatodium malitiosum* TREVIS. var. *castaneae* (MASSAL.) TREVIS., Lichenotheca Veneta no. 30 (1869);

*A. persoonii* MASSAL. f. (?) *castaneae* (MASSAL.) A. ZAHLBR., Catal. I: 286 (1922).

Beschreibung des Lectotypus: Wegen der dunklen Färbung der Unterlage (Borke von *Castanea sativa*) hebt sich der Thallus in keiner Weise deutlich ab. Wo rudimentäre Lager anderer Flechten angrenzen, ist gelegentlich ein Vorlager erkennbar. Sonstige Farb-

unterschiede haben offenbar nichts zu bedeuten, da auf den helleren wie den dunkleren Stellen Fruchtkörper vorkommen. Unter dem Mikroskop sieht man häufig Knäuel torulöser Hyphen, die vermutlich Algenzellen allseits umhüllt haben, während ich hyaline Hyphen nicht finden konnte. Die einzelnen Pseudothezien sind kleiner als beim Typus, 170—200  $\mu$  im Durchmesser, sonst aber weder im Bau noch in der Anordnung davon verschieden. Allerdings sind auch Substrat-elemente am Aufbau der dunklen Aussenkruste in grösserem Ausmass beteiligt. Die Asci können eine Länge bis etwa 50  $\mu$  erreichen. Ihr Scheitel zeigt die selben Merkmale wie beim Typus. Der wesentlichste Unterschied liegt in der Grösse der Sporen, die 13—15  $\mu$  lang und  $\pm 3,5$   $\mu$  dick sind. Die Differentialmerkmale sind also durchwegs quantitativer Natur.

b. *Arthopyrenia personii* MASSAL. var. *mali* MASSAL., Symm. Lich. 114 (1855).

Lectotypus: In oppido Tregnago ad *Pyri mali* truncos leg. MASSALONGO. RABENHORST, Lichenes europaei exs. no. 475 (W!). Vom gleichen Fundort stammt auch MASSALONGO, Lich. exs. Italiae no. 257, doch liegt mir von diesem Exsikkat kein brauchbarer Beleg mit Sporen vor.

Syn.: *Arthopyrenia punctiformis* (PERS.) MASSAL. var. *mali* MASSAL. ex RABENHORST, Lichenes europaei exs. no. 475, s. a.

*Spermatodium malitiosum* TREVIS. var. *mali* (MASSAL.) TREVIS., Consp. Verruc. 11 (1860).

Beschreibung des Lectotypus: Der vegetative Thallus ist von der rein bis rötlich-braunen Unterlage durch etwas dunklere, schwärzliche Farbe verschieden und durch ein relativ helles Vorlager abgegrenzt. Es bestehen gegenüber var. *punctiformis* f. *castaneae* in bezug auf Fruchtkörper, Asci und Sporen nicht die geringsten Unterschiede, so dass diese beiden Taxa als synonym zu betrachten sind und im Falle der Aufrechterhaltung als eigene Varietät der Name *A. punctiformis* (PERS.) MASSAL. var. *mali* (MASSAL.) MASSAL. ex RABENH. als gültig anzusehen ist. Die Unterschiede im vegetativen Bereich sind allein auf das abweichende Substrat zurückzuführen.

Anhang A: *Arthopyrenia personii* MASSAL. var. *alni* MASSAL., Samm. Lich. 114 (1855).

Lectotypus: A. MASSALONGO, Lichenes exsiccati Italiae no. 184 (W!).

Syn.: *Spermatodium malitiosum* TREVIS. var. *alni* (MASSAL.) TREVIS., Consp. Verruc. 11 (1860).

Beschreibung des Lectotypus und Diskussion: Diese Sippe erlaubt zur Zeit keinen sicheren Anschluss an irgendeines der behandelten Taxa, doch ist anzunehmen, dass sich bei Kenntnis der

gesamten Variationsbreite mehr darüber aussagen lässt. Der Thallus ist in keiner mit freiem Auge erkennbaren Weise begrenzt und ist auch in der Farbe von dem dunklen Untergrund nicht verschieden. Unter dem Mikroskop sind vor allem sehr reichlich verzweigte, hyaline Hyphen zu erkennen, die auch im Substrat ein verhältnismässig dichtes Geflecht bilden, ausserdem braun gefärbte, nicht ausgesprochen torulöse Hyphen. Algenzellen treten nur in grösseren Abständen, dann aber oft in ganzen Nestern auf. Auch Bakterienzellen wurden beobachtet. Die Fruchtkörper erscheinen unter der Lupe sehr unterschiedlich gross, doch liegt das daran, dass ihre dunkle Aussenkruste Unebenheiten der Borke des Wirts eingewachsen ist und einen wechselnden Anteil dieser Aufwölbung schwärzt. Ein deutlicher, eingesenkter Porus ist stets vorhanden. Nach innen zu folgt auf die dunkle Kruste ein ringsum geschlossenes, lockeres Geflecht aus unregelmässig orientierten, im grossen und ganzen aber doch konzentrisch die Innenwand und Unterlage auskleidenden, hyalinen, in keiner Weise pseudoparenchymatisch ausgebildeten Hyphen, das an der Basis besonders mächtig ist, aber nirgends fehlt, und das durch verschleimende Zellwände ausgezeichnet ist. Dadurch wird trotz der lockeren Anordnung eine kompakte Begrenzung geschaffen. Diese Wandhyphen weichen nicht von den ziemlich vereinzelt, besonders im oberen Teil stärker verzweigten Paraphysoiden ab. Es entsteht bei flüchtiger Betrachtung leicht der Eindruck, dass diese Paraphysoiden verschleimen, doch sind sie nur tatsächlich so spärlich vorhanden. Die Asci haben sehr unregelmässige, sackförmig-längliche Gestalt, sind basal stark verschmälert und haben ein Lumen, das nach oben zu nicht oder ziemlich stark verschmälert sein kann. Charakteristisch ist ein apikaler Ring, der im optischen Schnitt als zwei seitliche Zähne des Lumens in die apikale Ascuswand vorzuspringen scheint. Die acht Sporen sind unregelmässig angeordnet, meist zwei- bis dreireihig. Ihre Gestalt ist länglich mit annähernd gleichen Zellen, gegen die Enden mehr oder minder deutlich, selten fast gar nicht verschmälert. Sie messen  $16-18/4-4,5 \mu$ . Ihre Zellen enthalten meist ziemlich kleine Öltropfen in wechselnder Zahl.

Die Besonderheit dieses Taxons besteht in der Ausbildung der relativ mächtigen inneren, paraphysoiden-ähnlichen Fruchtkörperwand und in den sehr spärlichen, lockeren Paraphysoiden. Die Asci sitzen verlängerten, gegenüber den anderen Hyphenzellen auf etwa den doppelten Querdurchmesser verbreiterten ( $1-1,5 \mu$ ) Zellen auf, die kein geschlossenes ascogenes Geflecht bilden. Von *A. analepta* ist unsere Flechte durch das Fehlen des charakteristischen basalen Clypeus schon makroskopisch verschieden. Die Bedeutung dieses Merkmals zur Unterscheidung von Arten ist allerdings keineswegs klar. Wesentlicher noch sind die Unterschiede in den Ascus-Spitzen. Die grösste Übereinstimmung besteht in allen Merkmalen mit *A. punctiformis*, der var.

*alni* vermutlich als Varietät mit ziemlich grossen Sporen anzuschliessen sein wird. Was KESSLER (1938) beschrieben hat, ist hier wie auch bei einigen anderen der behandelten Sippen völlig unklar, da seine Angaben mit den Typusbelegen überhaupt nicht übereinstimmen. Zur Angabe der höheren Zahl von Quersepten in den Sporen bildeten vermutlich Öltropfen den Anlass.

Anhang B: *Arthopyrenia padi* RABENH., Lichenus europai exsiccati. Soweit sich das nach dem wie erwähnt unreifen Typusmaterial feststellen lässt, bestehen zwischen dieser Art und den beiden soeben besprochenen einige grundlegende Unterschiede, die eine Abtrennung als eigene Spezies rechtfertigen. Es sind, kurz zusammengefasst, die folgenden:

a. Der Thallus von *A. padi* ist nicht abgegrenzt und sehr reich an Algenzellen. Man findet keine torulösen Hyphen, wohl aber gefärbte und farblose, langzellige, ziemlich breite Hyphen, die bei keiner der zuvor beschriebenen Arten beobachtet wurden.

b. Die Fruchtkörper sind in der Horizontalen gestreckt, was wohl mit dem Faserverlauf in der Rinde von *Padus avium* (*Prunus padus*) zusammenhängt. Ähnliche Gestalt zeichnet etwa auch die Pseudothezien von *A. cerasi* (SCHARDER) MASSAL. aus. Wie weit die anatomische Beschaffenheit der dunklen Aussenkruste, die nur in geringe Mächtigkeit entwickelt ist und zu den ein bis zwei Lagen dicht angeordneter, verzweigter, aber nicht verflochtener, breiter, langzelliger, dunkelbrauner Hyphen auch wesentlich die Zellen des Wirts einbezieht, gleichfalls durch die Eigenheiten des Substrats bedingt ist und darum als Unterscheidungsmerkmal nicht in Frage kommt, wage ich nicht zu beurteilen.

c. Die sehr dichten Paraphysoiden sind ausserordentlich kräftig entwickelt, ihre Lumina im Durchschnitt  $1,5 \mu$  breit. Während sie im Mittelteil unverzweigt sind, zeigen sie schwächer basal, in weit höherem Masse apikal fingerförmige Verzweigungen, mit denen sie an die Wandflechte anschliessen.

d. Die Asci sitzen einem vielzelligen, stark mit Anilinblau anfärbbaren, geschlossenen Geflecht auf, dessen Zellen nicht oder wenig länger als breit sind (ascogene Hyphen oder generatives Geflecht im Sinne von HENSSEN?), das die feinen, parallel verlaufenden Hyphen an der Basis der anderen Arten ersetzt.

e. Die Wand der Asci nimmt gegen den Scheitel hin allmählich an Mächtigkeit zu, eine kanalartige Verengung des Lumens wie bei *A. analepta* konnte nicht festgestellt werden. Es ist zu erwähnen, dass die Asci sicher noch nicht ihre volle Grösse erreicht haben, dass sie erst  $30(-35) \mu$  lang sind und von den Paraphysoiden weit überragt werden. An der Wandbeschaffenheit dürfte sich freilich nicht viel ändern.

3. *Arthopyrenia salicis* MASSAL., Ricerche Auton. Lich. 169 (1852).

Lectotypus: A. MASSALONGO, Lichenes exsicati Italiae no. 127 (W!).

Syn.: *A. atomaria* auct. p. pte., non *Lichen atomarius* ACH., Lichenogr. Suec. Prodr. 6 (1798);

*Pyrenula salicis* (MASSAL.) TREVIS., Spighe e Paglie 18 (1853);

*Leioophloea salicis* (MASSAL.) TREVIS., Consp. Verruc. 10 (1860);

*Arthopyrenia punctiformis* (PRES.) MASSAL. var. *m. salicis* (MASSAL.) JATTA, Syll. Lich. Ital. 535 (1900) sec. specimina citata et nomen, vix descriptionem.

Beschreibung des Lectotypus: Der vegetative Thallus ist auf der relativ dunklen Rinde des Wirts, der von MASSALONGO als „*Salix riparia*“ bezeichnet wird, aber eher an *Alnus glutinosa* als an eine Weidenart erinnert, deutlich als heller Fleck zu erkennen, der manchmal, aber keineswegs immer, von einem schmalen, schwärzlichen Vorlager begrenzt wird. Im mikroskopischen Bild sind relativ feine, hyaline Hyphen von braun gefärbten, dickwandigen, oft etwas knotigen zu unterscheiden, während ausgesprochen torulöse Elemente im allgemeinen fehlen. Algenzellen konnte ich nur sehr vereinzelt beobachten, doch fehlen sie nicht völlig. Die kleinen Pseudothezien stehen ziemlich dicht und sind flach gewölbt, nicht ausgesprochen halbkugelig. Sie sind im Umriss kreisförmig oder in einer Richtung unwesentlich gestreckt; ihr Durchmesser beträgt 180—200  $\mu$ . Der apikale Porus ist bei Lupenvergrößerung oft nicht deutlich erkennbar. Im Schnitt erweist sich die dunkle Aussenkruste als der mächtigste Geflechtsanteil. Sie zeigt hyphige Struktur, doch sind an ihrem Aufbau auch Substratelemente beteiligt. Ein echter Clypeus ist nicht entwickelt, doch verlaufen die Wandhyphen etwas unregelmässig in das Wirtsgewebe. Der Innenraum junger, sehr flacher Fruchtkörper ist von einem hyalinen, pseudoparenchymatischen Geflecht erfüllt, das an der Basis sehr grosszellig ist und sich intensiv mit Anilinblau anfärbt, gegen die Aussenkruste hin aber aus kleinen, gleichfalls stark anfärbbaren Zellen besteht. Zwischen die grossen basalen und die kleinen apikalen Zellen schieben sich an dem mir vorliegenden Schnitt durch einen jüngeren Fruchtkörper als unregelmässige Schicht von Palisaden die jungen, vorerst kurz-zylindrischen Schläuche ein, die aber von dem basalen Paraplektenchym nicht sehr deutlich zu unterscheiden sind und offenbar von ihm ausgehen. In diesem Zustand sind keine Interthezialfasern zu erkennen. Es scheint so, als würden von oben her manchmal etwas längs gestreckte Zellen den Abschluss gegen die Ascuspalisade bilden. Fädige Elemente sind nur als seitliche Begrenzung des Carpozentrums vorhanden. Es bleibt zweifelhaft, ob man sie als Paraphysoiden bezeichnen kann oder eher als Teile einer reduzierten Wand. Auch zwischen reifen Schläuchen sieht man in Quetschpräparaten gelegentlich stark verschleimte, fädig wirkende Elemente, doch ist ihre Gestalt

zweifelloos durch die Auflösungsvorgänge stark verändert und sie treten keineswegs regelmässig auf. Nur eine künftige entwicklungs- morphologische Untersuchung der Art kann völlige Klarheit über die verschiedenen mehr oder minder deutlich erkennbaren Strukturen bringen. Da zahlreiche Fruchtkörper des Lectotypus bereits zerstört sind, war grösste Sparsamkeit bei der Behandlung der noch vorhandenen, intakten Pseudothezien geboten und es liessen sich daher nicht alle auftauchenden Fragen zweifelsfrei beantworten. Es scheint aber sicher zu sein, dass ein Teil der an jungen Fruchtkörpern im Carpo- zentrum sichtbaren Geflechte verschleimt, während besonders das mächtige basale Paraplektenchym und einzelne kleinzellige, paren- chym-ähnliche Zellverbände erhalten bleiben. Hyphenartige Träger der Asci, wie sie für *A. padi* beschrieben wurden, fehlen. Beim Zerfall, etwa in Quetschpräparaten, löst sich der gesamte basale Komplex in einzelne Zellen auf.

Die Asci sind unregelmässig sackförmig bis breit keulig, 34—40  $\mu$  lang, 11—14  $\mu$  dick, mit apikal deutlich verdickter Wand, die nicht von einem plasmatischen Kanal durchbohrt ist. Die Sporen liegen darin un- regelmässig ein- bis dreireihig. Sie sind länglich bis angedeutet keulig, 12—14  $\mu$  lang, 3,5—4  $\mu$  breit, am Querseptum nicht oder nicht deutlich eingeschnürt, mit ungefähr gleich grossen Zellen. Die Zellen enthalten meist zwei kleine Öltröpfen. Zwischen den Pseudothezien sind winzige Pykniden entwickelt, die keine Besonderheiten aufweisen.

a. *Arthopyrenia salicis* MASSAL. var. *mespyli* (MASSAL.) H. RIEDL, comb. n.

Basionym: *A. analepta* MASSAL. ss. *mespyli* MASSAL. Ricerche Auton. Lich. 165 (1852).

Lectotypus: A. MASSALONGO, Lichenes exsiccati Italiae no. 185 (W!).

Syn.: *Leiophloea analepta* GRAY var. *mespyli* (MASSAL.) TREVIS., Consp. Verruc. 9 (1860).

Beschreibung des Lectotypus: Vegetativer Thallus in seiner Farbe nicht von der Unterlage verschieden, mit einem ziemlich breiten, etwas undeutlichen Prothallus. Torulöse Hyphen reichlich vorhanden, Algen nicht zahlreich, aber stets nachweisbar und mit Hyphen in Ver- bindung stehend. Fruchtkörper ca. 0,3 mm im Durchmesser, manchmal quer etwas gestreckt, stärker gewölbt als bei der typischen Varietät, mit winzigem, oft undeutlichem Porus. Äussere Fruchtkörperwand unter starker Beteiligung des Substrats gebildet. Innere Wand seitlich prosoplektenchymatisch, basal aus hyalinen bis vereinzelt etwas dunkel gefärbten, deutlich verflochtenen, sehr dickwandigen, meist kurzcelligen Hyphen. Unmittelbar unterhalb der Asci ist eine unterbrochene Schicht aus ziemlich grossen,  $\pm$  isodiametrischen, intensiv färbbaren Zellen entwickelt, denen die Asci aufsitzen. Asci nicht wesentlich von denen der typischen Form unterschieden. Interthezialfasern zur Zeit

der Sporenreife fehlend (auch keine verschleimten Reste erkennbar). Sporen 13,5—16,5/5,5  $\mu$ , mit dicker Wand, welche die Spore wie ein Hof umgibt, beidendig oder nur nach oben zu etwas verschmälert, Zellen mit 1—2 Öltropfen.

Es ist nicht leicht zu entscheiden, ob die unterschiedliche Ausbildung der Fruchtkörperbasis in erster Linie mit der andersgearteten Unterlage zusammenhängt oder ein genetisch fixiertes Merkmal darstellt und dann vielleicht zur spezifischen Abtrennung der hier als Varietät angenommenen Sippe berechtigt. An den Sporen fällt vor allem die ziemlich dicke Wand auf, während die Masse unmittelbar an die von var. *salicis* anschliessen.

### Schlußbemerkung

Mit der Lectotypifizierung der häufigsten, am weitesten verbreiteten Taxa und der nomenklatorischen Aufklärung der bereits um längsten verwendeten Namen innerhalb von *Arthopyrenia* MASSAL. sind die Vorarbeiten zu einer systematischen Revision der Gattung in ein Stadium getreten, das den Beginn dieser Revision selbst auf Grund alles mir zugänglichen Materials ermöglicht. Ich schliesse die Serie daher mit dieser Folge ab und wende mich der eigentlichen Hauptarbeit zu, die zweifellos viele Jahre in Anspruch nehmen wird und wahrscheinlich in Teilen publiziert werden muss.

### Zusammenfassung

*Arthopyrenia analepta* MASSAL., *A. punctiformis* (PERS.) MASSAL., *A. salicis* MASSAL. und einige ihrer Varietäten werden lectotypifiziert und ihre Lectotypen genauer beschrieben. Die Lectotypifizierung von *A. analepta* zeigte, dass dieser Name keineswegs fallen gelassen werden muss, wie verschiedene Autoren annehmen. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist das Vorhandensein oder Fehlen von Paraphysoiden zur Zeit der Sporenreife. Alle von MASSALONGO (1855) unter dem illegitimen Namen *A. persoonii* zusammengefassten Taxa, die der gegenwärtige Autor untersuchen konnte, haben entgegen MASSALONGOS Beschreibung zweizellige Sporen ausser *A. persoonii* var. *pancina* MASSAL. f. *acericola* MASSAL. und f. *tiliaecola* MASSAL., die auf heterogenes Material begründet wurden und somit ihrerseits illegitim sind. *A. analepta* var. *mespyli* MASSAL. steht wegen des Fehlens von Paraphysoiden *A. salicis* am nächsten, *A. persoonii* var. *mali* MASSAL. und var. *punctiformis* MASSAL. f. *castaneae* MASSAL. werden als identisch und als Varietät von *A. punctiformis* betrachtet. Auch *A. persoonii* var. *alni* MASSAL. scheint mit *A. punctiformis* nahe verwandt zu sein, doch kann sie keiner der hier beschriebenen Arten mit Sicherheit zugezählt werden. *A. epidermidis* MASSAL. muss als nomen confusum



verworfen werden. Die Sporen von *A. padi* RABENH. sind dem gegenwärtigen Autor unbekannt, doch scheint es sich dabei, nach den dicken Paraphysoiden zu urteilen, um eine eigene Art zu handeln. Die taxonomische Bedeutung verschiedener Merkmale wird diskutiert.

### Literatur

- ACHARIUS, E. (1798). Lichenographiae Suecicae Prodomus. — Lincopiae, Björn.
- CHADEFAUD, M., LETROUT-GALINOÛ, Marie-Agnès et JANEX-FAVRE, Marie-Claude (1968). Sur l'origine phylogénétique et l'évolution des Ascomycètes des lichens. — Mém. Soc. Bot. Fr. 1968, Colloque sur les lichens et la symbiose lichénique 79—111.
- DE CANDOLLE, A. P., in LAMARCK, J. de, et DE CANDOLLE, A. P. (1815): Flore Française ed. 3, 2. Paris, Desray.
- FINK, B. (1910). The Lichens of Minnesota. — Contr. U. S. National Herbarium 14: VII—XIV, 1—269.
- FRIES, Th. (1861). Lichenes arctoi Europae Groenlandiaequae hactenus cognitae. — Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. ser. 3, 3: 103—398.
- GAROVAGLIO, S. (1865). Tentamen dispositionis methodicae Lichenum in Langobardia nascentium. — Mediolani, J. Bernardini.
- GRAY, S. F. (1821). A natural arrangement of British plants, according to their relations to each other. I. — London, Baldwin, Cradock & Joy.
- HARRIS, R. K. (1974). A revision of the genus *Arthopyrenia* MASSAL. s. lat. (Ascomycetes) in North America, including a redefinition of generic limits in the hyalodidymous and hyalophragmous pyrenolichens, with keys to the common or distinctive species for most genera. — Thesis (unpublished), University of Michigan, East Lansing.
- HENSSEN, Aino, in HENSSEN, Aino und JAHNS, H. M. (1973). Lichenes. Eine Einführung in die Flechtenkunde. — Stuttgart, Georg Thieme.
- JAMES, P. W. (1965). A new check-list of British lichens. — Lichenologist 3: 95—153.
- JANEX-FAVRE, Marie-Claude (1971). Recherches sur l'ontogénie, l'organisation et les aspects de quelques Pyrénolichens. — Rév. Bryol. et Lichénol. 37: 421—650.
- KEISSLER, K. v. (1938). Pyrenulaceae bis Mycoporaceae. Coniocarpineae, in L. RABENHORST's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, ed. 2, 9/1/2. — Leipzig, Akad. Verlagsges. m. b. H.
- LEIGHTON, W. A. (1851). The British species of angiocarpous lichens. — London, Ray Society.
- MAGNUSON, A. H. (1936). Förteckning över Skandinavians Växter, 4. Lavar. — Lund, C. W. Gleerups Förlag.
- MASSALONGO, A. (1852). Ricerche sull'Autonomia dei Licheni crostosi. — Verona, A. Frizierio.
- Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum. — Verona, Antonelliani.
- MOSER, Mariana (1943). Behandlung von Schnitten durch getrocknetes Pilzmaterial. — Deutsche Blätter f. Pilzkunde 5 (n. F.): 31—32.
- MÜLLER-ARGOVENSIS, J. (1862). Principes de classification des lichens et énumération des lichens des environs de Genève. — Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève 16: 343—435.
- PERSOON, J. H. (1794). Nähere Bestimmung und Beschreibungen einiger sich nahe verwandter Pflanzen, in P. USTERI, Neue Annalen der Botanik 5 (Annalen der Botanik 11): 4—32.

- RIEDEL, H. (1962). Die Arten der Gattung *Mycoporellum* MÜLL. ARG. sensu A. ZAHLBRUCKNER, Catal., nebst Bemerkungen zum System dothidealer Flechten. — *Sydowia* **15**: 257—287.
- (1963). Vorstudien zu einer Revision der Gattung *Arthopyrenia* MASS. sensu amplo I. — *Sydowia* **16**: 263—274.
- (1969). Vorstudien zu einer Revision der Gattung *Arthopyrenia* MASS. sensu amplo II. — *Sydowia* **23**: 230—241.
- SCOTT, G. D. (1969). Plant Symbiosis, in: *Studies in Biology* **16**. — London, E. Arnold.
- SWINSCOW, T. D. V. (1965). The marine species of *Arthopyrenia* in the British Isles. (Pyrenocarpous Lichens 8). — *Lichenologist* **3**: 55—64.
- WATSON, W. (1953). *Census Catalogue of British Lichens*. — London, British Mycological Society.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1922). *Catalogus lichenum universalis I*. — Leipzig, Brüder Borntraeger

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1976/1977

Band/Volume: [29](#)

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

Artikel/Article: [Vorstudien zu einer Revision der Gattung Arthopyrenia Mass. sensu amplo III. -Zur Nomenklatur und Systematik von Arthopyrenia punctiformis auct. 115-138](#)