

BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA

BAND 24

Brasilianische Flechten
1. Die Gattung Pyxine

von

KLAUS KALB

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle im Text sowie
28 Fotos im Anhang



J. CRAMER

in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung

BERLIN · STUTTGART 1987

BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA

BAND 24

Brasilianische Flechten

1. Die Gattung Pyxine

von

KLAUS KALB

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle im Text sowie
28 Fotos im Anhang



J. CRAMER

in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung

BERLIN · STUTTGART 1987

Herausgeber

Dr. V. Wirth, Stuttgart und Prof. J. Poelt, Graz

**Alle Rechte, auch das der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks,
der Herstellung von Mikrofilmen und der photomechanischen Wiedergabe,
vorbehalten. Auch die Herstellung von Photokopien des Werkes für den eigenen Gebrauch
ist gesetzlich untersagt.**

**© 1987 by Gebrüder Borntraeger, D-1000 Berlin · D-7000 Stuttgart
Printed in Germany by strauss offsetdruck gmbh, 6945 Hirschberg 2
ISBN 3-443-58003-3**

Inhaltsverzeichnis:

Zusammenfassung	5
Summary	6
Material und Methoden	8
Morphologie	
Thallus	9
Maculae	11
Apothezien	12
Asci	14
Sporen	15
Spermogonien	16
Polysidiangien	17
Sorale	19
Chemie	20
Substrat	21
Geschichte der Gattung und ihre Stellung im System	21
Schlüssel zum Bestimmen brasilianischer Pyxine-Arten	25
Einzeldarstellungen der brasilianischen Pyxine-Arten	33
Anhang	78
Danksagungen	83
Literaturverzeichnis	84

BRASILIANISCHE FLECHTEN

1. Die Gattung *Pyxine*

von Klaus Kalb¹

Zusammenfassung:

In Brasilien kommen sicher 24 Arten und 2 Varietäten der Gattung *Pyxine* vor. Sie sind gemeinsam mit einigen leicht damit verwechselbaren und eventuell in Südamerika noch auffindbaren Sippen anderer Gebiete geschlüsselt und in einheitlicher Darstellung beschrieben. Außerdem werden ihre Verbreitung und Ökologie diskutiert. In einem Anhang erfolgt die Neubeschreibung der afrikanischen *P. africana* Kalb und *P. endocrocea* Kalb und es wird Bezug auf einige weitere extraneotropische Arten genommen. Aus Südamerika werden folgende 7 Taxa neu aufgestellt: *P. astridiana* Kalb, *P. cocoes* (Sw.) Nyl. var. *pallida* Kalb, *P. endolutea* Kalb, *P. nana* Kalb, *P. primaria* Kalb, *P. rhizophorae* Kalb und *P. schechingeri* Kalb. Eine weitere *P. spec. 1* soll erst in einer späteren Arbeit gültig publiziert werden. Licht- und elektronenoptische Studien erbrachten den Nachweis für ein vegetative Diasporen bildendes Organ, das als *Polysidiangium* bezeichnet wird, die Diasporen heißen entsprechend *Polysidien*.

Als Synonyme wurden erkannt: *P. cocoes* (Sw.) Nyl. f. *isidiophora* Müll.Arg. (= *P. coralligera*), *P. cocoes* (Sw.) Nyl. f. *sorediigera* Müll.Arg. (= *P. cocoes*), *P. curvatula* Zahlbr. (= *Buellia pulverulenta*), *P. granulifera* Swinsc. & Krog (= *P. obscurascens*), *P. heterospora* Vain. (= *P. eschweileri*), *P. meissneri* Tuck var. *genuina* Malme (= *P. petricola*), *P. meissneri* Tuck. var. *subobscurascens* Malme (= *P. pungens*) *P. meissneri* Tuck. var. *vulnerata* Hue (= *P. limbulata*), *P. minuta* Vain. (= *P. pyxinoides*), *P. obscurior* Stirt. (= *Buellia spec.*), *P. pringlei* Imsh. (= *P.*

¹Anschrift des Verfassers: Dr. Klaus Kalb, Adalbert-Stifter-Straße 5 b, D-8430 Neumarkt/OPf.

petricola), *P. prominula* Stirt. (= *P. cocoes*), *P. retirugella* Nyl. var. *endoxantha* Müll.Arg. (= *P. rhodesiaca*) und *P. rosacea* Zahlbr. (= *P. eschweileri*).

Neu werden kombiniert: *Pyxine pyxinoides* (Müll.Arg.) Kalb und *Pyxine petricola* Nyl. var. *convexula* (Malme) Kalb; dieser Name ist ein älteres Synonym für *Pyxine petricola* Nyl. var. *pallida* Swinsc. & Krog.

Summary:

24 species and 2 varieties of the genus *Pyxine* occur in Brazil. For them and some related species keys and descriptions are provided together with a discussion of their ecology and distribution. In an appendix *P. africana* Kalb and *P. endocrocea* Kalb from Africa are described as new, moreover there are some notes about extraneotropical species. From South America 7 taxa are described as new: *P. astridiana* Kalb, *P. cocoes* (Sw.) Nyl. var. *pallida* Kalb, *P. endolutea* Kalb, *P. nana* Kalb, *P. primaria* Kalb, *P. rhizophorae* Kalb and *P. schechingeri* Kalb. Another *P. spec. 1* is to be described in another paper. Light microscopy and scanning electron microscopy showed the existence of a vegetative diaspores producing organ which is called polysidiangium, the diaspores are named polysidia.

Reduced to synonymy are: *P. cocoes* (Sw.) Nyl. f. *isidiophora* Müll.Arg. (= *P. coralligera*), *P. cocoes* (Sw.) Nyl. f. *sorediigera* Müll.Arg. (= *P. cocoes*), *P. curvatula* Zahlbr. (= *Buellia pulverulenta*), *P. granulifera* Swinsc. & Krog (= *P. obscurascens*), *P. heterospora* Vain. (= *P. eschweileri*), *P. meissneri* Tuck. var. *genuina* Malme (= *P. petricola*), *P. meissneri* Tuck. var. *subobscurascens* Malme (= *P. pungens*), *P. meissneri* Tuck. var. *vulnerata* Hue (= *P. limbulata*), *P. minuta* Vain. (= *P. pyxinoides*), *P. obscurior* Stirt. (= *Buellia spec.*), *P. pringlei* Imsh. (= *P. petricola*), *P. prominula* Stirt. (= *P. cocoes*) und *P. rosacea* Zahlbr. (= *P. eschweileri*).

The following new combinations are made: *Pyxine pyxinoides* (Müll.Arg.) Kalb. and *Pyxine petricola* Nyl. in Cromb. var. *convexula* (Malme) Kalb; this name is an older synonym for *Pyxine petricola* Nyl. in Cromb. var. *pallida* Swinsc. & Krog.

Material und Methoden:

Der Serie "Brasilianische Flechten", die mit der Bearbeitung der Gattung Pyxine beginnt, liegen die Aufsammlungen zugrunde, die ich während eines dreijährigen Aufenthaltes in Brasilien (São Paulo) in Süd- und Mittelamerika von 1978 bis 1981 gemacht habe. Ohne die große Zahl von ebenfalls gesammelten Blättern mit epiphyllen Flechten einzurechnen, handelt es sich um etwas über 23 000 Kapseln, die seit meiner Rückkehr alle etikettiert und nach Gattungen vorsortiert worden sind.

Zusätzlich zu meinen eigenen Proben studierte ich weltweit Material aus den Herbarien B, BM, G, GZU, H, M, TUR, UPS und W, ferner aus den Privatherbarien Mayrhofer, Schindler und Vězda und dem Vergleichsherbar Poelt. Alle Holotypen der neu beschriebenen Arten befinden sich in meinem Herbar, eventuell angefallene Isotypen gingen nach M, weitere nach NY.

Meine eigenen Proben wurden alle der Dünnschichtchromatographie unterworfen. Ich verwendete die drei Standard-Fließmittel nach Culberson und Kristinsson (1970) bzw. Culberson (1972) und Culberson und Johnson (1982). Wo es die Größe der Flechte zuließ, wurden auch die meisten der mir zur Verfügung stehenden Typen den chromatographischen Analysen unterworfen, um in jedem Fall auch die chemische Identität mit meinem Material sicherzustellen. Oft war ich in der Lage, dies durch Cochromatographie abzusichern. Die Identifizierung einiger Stoffe gelang ebenfalls durch Cochromatographie mit Reinsubstanzen, die mir Herr Dr. Huneck zur Verfügung gestellt hatte.

Für anatomische Routineuntersuchungen wurden Handschnitte angefertigt und mit einem Mikroskop OLYMPUS BHA in Wasser oder Lactophenol-Baumwollblau untersucht. Für die Analyse der Thallus- und Apothezienmorphologie stellte ich Dünnschnitte (12 - 15 µm) mit dem LEITZ Gefriermikrotom 1321 mit Messerkühlung und dem LEITZ Kryomat 1700 her und bettet sie in Wasser und Lactophenol-Baumwollblau ein. Als besonders leicht interpretierbar erwiesen sich die Schnitte, wenn sie auf dem trockenen Objektträger mehrmals hintereinander mit einem Tropfen Aceton extrahiert wurden. Nach dem Entfernen des Extrakts mit einem weichen Papiertuch

konnten sie im entsprechenden Untersuchungsmedium klar und luftfrei betrachtet werden, insbesondere waren zumeist auch die sonst sehr störenden Pigmente und andere Flechtenstoffe herausgelöst.

Thallus- und Apotheziengrößen wurden in trockenem Zustand gemessen, anatomische in Leitungswasser. Dabei stützen sich die Angaben der Sporengrößen auf mindestens 10 Messungen vollreifer, gut entwickelter Sporen außerhalb der Asci; überalterte, die man an der dunkelbraunen Farbe und den atypischen Lumina leicht erkennt, sind oft beträchtlich größer (siehe Bemerkungen bei *P. cognata*). Ich bin der Meinung, daß mit dieser Methode die Verhältnisse besser getroffen werden als bei unkritischer Messung sehr vieler Sporen und anschließender statistischer Aufarbeitung. Beim Zitieren der Funde sind meine eigenen Proben mit meiner Herbarnummer versehen, die anderer Sammler mit deren Namen und, falls vorhanden, mit deren Sammelnummer und der international üblichen Abkürzung des Aufbewahrungsortes der Probe. Mein Herbar ist mit K.K. bezeichnet.

Besonderen Wert habe ich auf fehlerlose Zitierung der Typusmaterialien gelegt; in manchen Fällen weichen deshalb Daten, Sammelnummern, Band- oder Seitenzahlen, ja sogar Autornamen von den Angaben in anderen Arbeiten ab. Darauf habe ich jedoch nicht jedesmal hingewiesen. Ebenso unerwähnt blieb in entsprechenden Fällen die Tatsache, daß viele der angeführten Flechten Neufunde für den betreffenden Kontinent oder das betreffende Land darstellen.

Morphologie:

Thallus (siehe Bild 1): Das hell- bis blau- oder bräunlichgraue Lager ist blättrig und der Unterlage mit kurzen Rhizinen zumeist dicht angeheftet. Im Zentrum stehen diese zerstreut, während sie an den Lobenenden meist recht dicht wachsen. Dort sind sie häufig auch stärker dichotom verzweigt. Am Untergrund haften sie nicht selten mit einer kleinen Verbreiterung (Fuß) fest (Hannemann 1973: 78). Die Rhizinen entstehen durch Auswachsen der noch nicht pigmentierten Zellen der unteren Rinde, die langgestreckt werden

und sich dicht parallel lagern. Dabei drängen sie die dunkelbraune Rindenschicht seitlich weg, deren Hyphen sich parallel zum zentralen Bündel ebenfalls verlängern. Dadurch bestehen zumindest die noch jüngeren Rhizinen innen aus farblosen Hyphen, die außen von kräftig gefärbten flankiert werden.

Die Oberrinde ist paraplektenchymatisch aus mehr oder minder isodiametrischen Hyphenzellen mit leicht verdickten Wänden aufgebaut. Die Unterrinde stellt ein Prosoplectenchym dar, das aus langgestreckten, mehr oder minder zentrifugal wachsenden Hyphen besteht. Beim Mark lassen sich stets zwei gut getrennte Schichten unterscheiden. Die obere Schicht enthält die Algen und ist aus reichlich verzweigten, locker verflochtenen, antiklinal orientierten Hyphen aufgebaut; die Hyphenzellen sind kurz, manchmal fast rund und hängen, da sie an den Septen verengt sind, perlschnurartig aneinander. Die darunter folgende Markschicht ist algenfrei und besteht aus mehr oder weniger dünnwandigen, ebenfalls stark septierten, kreuz und quer verlaufenden Hyphen, die sich dann gegen die untere Rinde zu senkrecht zur Wuchsrichtung der Loben orientieren, dickwandiger werden und so dicht aneinander schließen, daß sie ein richtiggehend verfilztes Geflecht bilden. Ein Lagerquerschnitt reißt wegen des für die Gattung sehr charakteristischen Baus des Markes an dieser ziemlich deutlichen Grenzschicht häufig auseinander. In vielen Fällen ist die obere Zone durch Einlagerung von Pigmenten anders gefärbt als die untere, oder aber es befinden sich die Farbstoffe überhaupt nur in der oberen Schicht, die untere ist weiß und zeigt oft auch nicht die chemischen Farbreaktionen der oberen. Diese Verhältnisse wurden im Prinzip bereits von Malme (1897) richtig erkannt und beschrieben. Ihre Nichtbeachtung führte bei verschiedenen Arten bereits in der Literatur zu erheblichen Widersprüchen bezüglich der Färbung und Reaktionen des Markes.

Die Bereifung der Loben, auf kleinen Kristallablagerungen beruhend, ist für viele Arten der Gattung Pyxine ein sehr charakteristisches Merkmal. Obwohl die Untersuchung eines umfangreichen Materials gezeigt hat, daß sie variabel sein kann und in ihrer Ausprägung wohl umweltbedingt, lassen sich doch einige allgemein gültige Aussagen machen. So bedeckt die Bereifung bei einigen Arten (P.

petricola, *P. cocoes*, *P. cognata* u.a.) im allgemeinen plattenförmig große Teile des Lagers, bei anderen (*P. berteroaana*, *P. schechingeri* u.a.) ist sie nur punktförmig an den Enden der Loben zu finden, bei wieder anderen fehlt sie fast gänzlich (z.B. bei *P. microspora* und *P. nana*).

Maculae:

Malme (1897) und Awasthi (1982) haben festgestellt, daß die bei *Pyxine* häufig als Pseudocyphellen bezeichneten Strukturen vom Fehlen der Algen unter der Rinde herrühren. Diese Beobachtungen konnten durch meine eigenen Untersuchungen bestätigt werden. Damit erklärt sich auch die Tatsache, daß bei älteren Thalli durch Einwachsen von Algen diese Strukturen recht undeutlich werden können. Bei Verwendung als taxonomisches Unterscheidungsmerkmal ist also entsprechende Vorsicht geboten, wenn man nicht die Möglichkeit hat, bei der Untersuchung Lobenenden (jüngere Lagerteile) zu verwenden. Ähnliches gilt, wie bereits oben erwähnt, für die Bereifung. Wie dort lassen sich bei entsprechender Vorsicht gewisse Gesetzmäßigkeiten in der Lage und in der Anordnung auch der Maculae erkennen. Bei *Pyxine soreliata*, *P. rhizophorae* u.a. sind sie weitestgehend auf die Lobenränder beschränkt und sehr deutlich, bei *P. berteroaana*, *P. eschweileri* u.a. befinden sie sich auch auf den Lobenoberflächen und sind netzartig verbunden, bei *P. microspora*, *P. pungens*, *P. pyxinoides* u.a. sind sie häufig auch an jungen Lagerteilen kaum erkennbar. Elektronenoptische Aufnahmen zeigen, daß für die Bildung der Maculae neben dem Fehlen der Algen auch noch eine zunächst sehr streng antiklinale Anordnung der Markhyphen verantwortlich ist (Bild 2, Pfeil a) Verwächst sich diese im Laufe des Alterungsprozesses wieder und dringen Algenzellen ein, werden die Maculae schwächer sichtbar oder verschwinden ganz (Bild 2, Pfeil b und Bild 3). Eine andere Entwicklung läuft bei *Pyxine coccifera*, *P. soreliata* u.a. ab (Bild 4). Dort kommt es nicht zu der beschriebenen Rückbildung der Maculae, sondern das Wachstum der Markhyphen erfolgt so kräftig, daß die obere Rinde aufreißt und Markhyphen, z.T. sogar mit Algen

nach außen quellen. Es ist derzeit nicht sicher zu entscheiden, ob diese Gebilde als echte Soredien bezeichnet werden können oder nicht. Eine im Prinzip ähnliche Entwicklung finden wir bei der bekannten *Parmelia sulcata*. Nach meinen licht- und elektronenoptischen Untersuchungen dieser Strukturen ist es besser, sie nicht als Pseudocyphellen zu bezeichnen, sondern, wie etwa Awasthi (1982), als Maculae.

Apothezien:

Die Nomenklatur für die Apothezienmorphologie ist aus Abb. 1 ersichtlich.

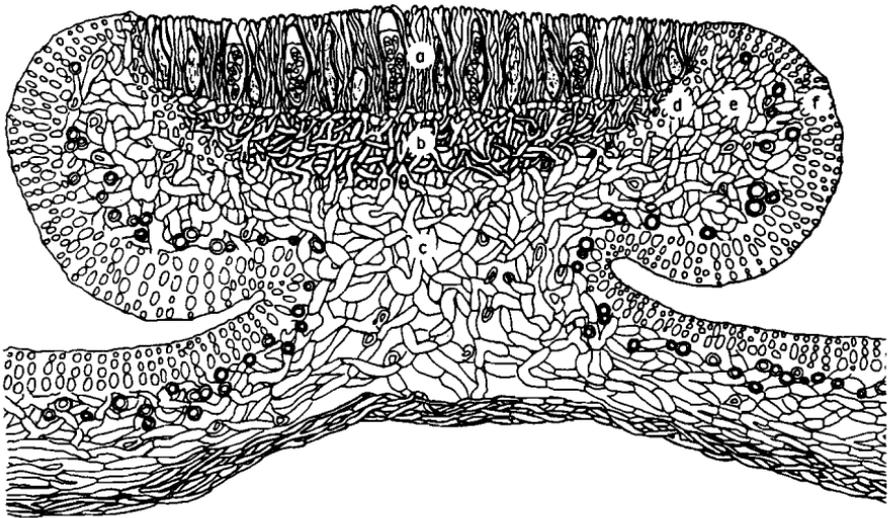


Abb. 1: Medianer Längsschnitt (halbschematisch) durch ein Apothezium von *Pyxine physciaeformis*. Hymenium (a), Hypothezium (b), Stipes (c), Parathezium (d) und Amphithezium, in Medulla (e) und Rinde (f) gegliedert.

Bei den brasilianischen Pyxine-Arten (wahrscheinlich sind damit jedoch alle Möglichkeiten der Gattung abgedeckt) lassen sich drei verschiedene Typen von Apothezienontogenien feststellen:

1. Der Physciaeformis-Typ (= lecanorines Apothezium) (Bild 5):

Das Parathezium bleibt geringmächtig (Pfeil), dünn oder fehlt seitlich ganz, und das Amphithezium, in Rinde und Medulla gegliedert, bleibt zeitlebens so und enthält stets lebende Algen. Dieser Typ ist selten und macht die Abtrennung der Gattung von *Dirinaria* schwierig, weil letztendlich neben feineren morphologischen (zweigeteilte Markschicht und deutliche Rhizinen bei *Pyxine*) nur noch eindeutige chemische Unterscheidungsmöglichkeiten bleiben (Fehlen von Depsiden bzw. Vorhandensein des unbekanntes K⁺ violett reagierenden Pigments im Epihymenium bei *Pyxine*).

Beispiele: *Pyxine astridiana*, *P. physciaeformis* u.a.

2. Der Cocoes-Typ (= zeorines Apothezium) (Bild 6):

Das Parathezium entwickelt sich mächtig (zwischen den Pfeilen (a) und (b)) und drängt den algenhaltigen Bereich des Gehäuses durch die Bildung eines neuen Amphitheziums mehr oder weniger schnell nach außen und unten weg. Eventuell verbleibende Algen sterben schnell ab, gleichzeitig werden die äußeren Bereiche der Hyphen stark pigmentiert, so daß ein älteres Apothezium dieses Typs einem des folgenden äußerlich stark ähnelt.

Beispiele: *Pyxine berteroaana*, *P. caesiopruinosa*, *P. cocoes*, *P. petricola* u.a.

3. Der Obscurascens-Typ (= biatorines Apothezium) (Bild 7):

Ein Parathezium ist deutlich entwickelt, bleibt aber mehr oder minder geringmächtig. Die Medullarhyphen gehen strahlig nach außen, die Rinde besteht nur aus wenigen Zellschichten, deren Wände aber bereits von Anfang an sehr kräftig dunkelbraun bis

schwarz pigmentiert sind, so daß der Eindruck eines lecideinen Apotheziams entsteht. Das Amphithezium insgesamt enthält keine oder nur wenige, frühzeitig absterbende Algen.

Beispiele: *Pyxine coccifera*, *P. coralligera*, *P. eschweileri*, *P. obscurascens* u.a.

Bei der Erhebung der Apothezien über die Thallusoberfläche hinaus wirken bei Arten mit dickem Lager zwei Faktoren zusammen. Die untere Rinde wächst unter starker Verdickung im Zentrum der Apothezien kuppelförmig nach oben. Gleichzeitig verlängert sich der sogenannte Stipes nach unten. Diese Stipesverlängerung unterbleibt bei Arten mit dünnerem Mark praktisch ganz, so daß deren Apothezien dem Lager im allgemeinen dicht aufsitzen.

Asci:

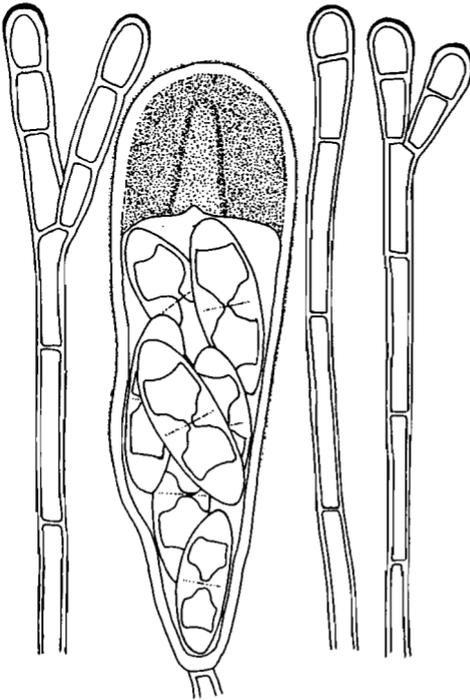


Abb. 2: Ascus mit Sporen und Paraphysen in Jod-Jod-Kalium-Lösung von *Pyxine sorediata* (Holotypus; Typusart der Gattung).

Der Bau der Asci und ihrer nach Zugabe von Jod-Jod-Kalium-Lösung sichtbar werdenden Apikalapparate weisen die Gattung eindeutig als Mitglied der Familie Pyxinaceae (= Physciaceae) aus. Die relativ dicke Ascuswand färbt sich in JJK nicht an, blau dagegen ein ziemlich dünner äußerer Wandüberzug von amyloider Ascusgallerte. Ebenso gefärbt wird ein kräftiger amyloider Tholus in der Ascusspitze. Ausführlicher sind die Verhältnisse dargestellt bei Hafellner (1984) und Hafellner, Mayrhofer und Poelt (1979).

Sporen:

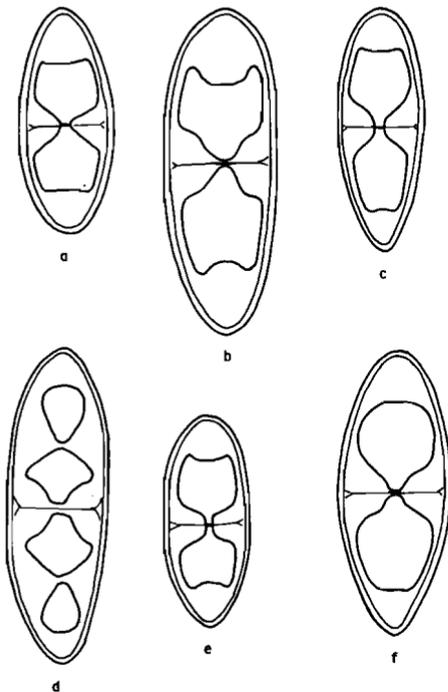


Abb. 3: Sporen von *Pyxine petricola* (a), *P. limbulata* (b), *P. physciaeformis* (c), *P. eschweileri* (d), *P. daedalea* (e) und *P. rhizophorae* (f).

Sie gehören zum *Dirinaria*-Typ (Mayrhofer 1982), d.h. sie sind toruslos und entsprechen in ihren Wandverdickungen mehr oder weniger dem *Physcia*-Typ. In ihrer Morphologie sind sie absolut mit den bei Poelt & Mayrhofer (1979) dargestellten von *Rinodina santori-*

nensis identisch. Eine Ausnahme bilden die Sporen bei *P. eschweileri*, die reif vierzellig sind. Stets sind sie zu acht im Ascus. Ihre Länge schwankt zwischen 10 μm (bei *P. microspora* und *P. daedalea*) und 25 μm (bei *P. primaria* und *P. simulans*), ihre Breite zwischen 5 μm (bei *P. daedalea* und *P. schechingeri* u.a.) und 10 μm (bei *P. eschweileri*). Diese Werte sind jedoch Extreme, im allgemeinen schwankt die Sporengröße bei den meisten Arten um 17 μm Länge und 7 μm Breite, so daß Sporenmaße nur selten zur Artunterscheidung herangezogen werden können.

Spermogonien:

Sie wurden bei allen brasilianischen Arten gefunden und untersucht, zeigen aber allesamt einen einheitlichen Bau.

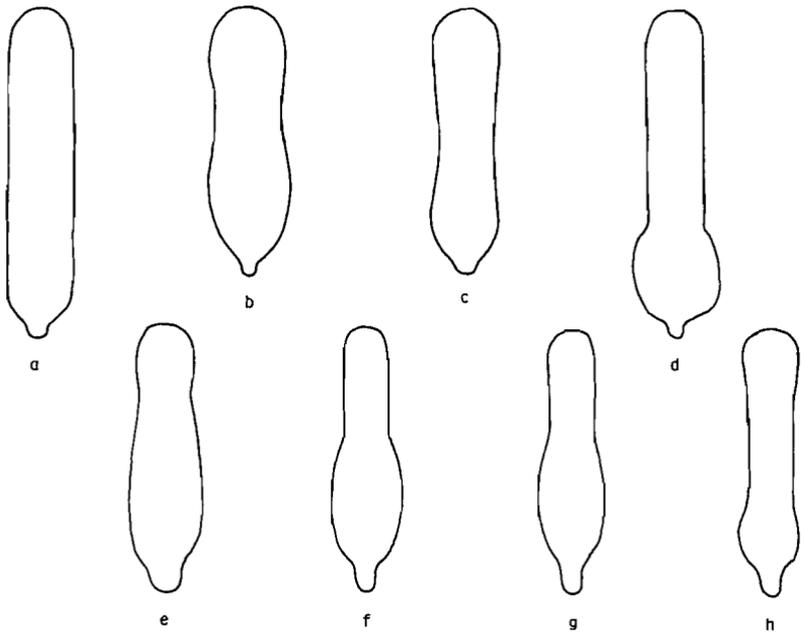


Abb. 4: Spermatien von *Pyxine cognata* (a), *P. berteriana* (b), *P. rhizophorae* (c), *P. simulans* (d), *P. endolutea* (e), *P. eschweileri* (f), *P. nana* (g) und *P. obscurascens* (h).

Sie sind birnenförmig, in den Thallus eingesenkt, manchmal mit dem Scheitel aus der Lageroberfläche hervorstehend. Die Spermastien (Abb. 4) sind stäbchenförmig, etwa 3 - 4 μm lang und 0,8 - 1,2 μm dick und unterscheiden sich in ihrer Gestalt bei den verschiedenen Arten nur unwesentlich. Sie entsprechen den Typen d (zylinder- oder stäbchenförmig) und e (hantel- oder biscuitförmig) bei Vobis (1980) bzw. den Typen a - e (bifusiform) und f (sublageniform) bei Krog (1982). Ob die dargestellten Unterschiede allerdings artspezifisch sind, müßte in einer gesonderten Studie an umfangreichem Material und wegen der Kleinheit der Spermastien mit elektronenoptischen Mitteln untersucht werden.

Polysidiangien:



Abb. 5: Lagerausschnitt von *Pyxine coralligera* mit Polysidiangien unterschiedlichen Entwicklungsstandes.

Daß bei den brasilianischen Arten der Gattung echte Isidien vorkommen, scheint zweifelhaft. Entsprechende Gebilde werden in der Literatur als Pusteln (Kashiwadani 1977c), knotige, sich zu Pusteln entwickelnde Isidien (Swinscow et Krog 1975a) oder als sorediöse Isidien (Swinscow et Krog 1975a) bezeichnet. Eine genaue licht- und elektronenoptische Untersuchung dieser Strukturen hat ergeben, daß es sich um bislang mit diesem Aufbau noch unbeschriebene Organe zur vegetativen Vermehrung handelt (Bild 8). Ihre Entwicklung beginnt als kleine Warze, indem Markyphen nach oben wachsen und die Rinde ebenfalls mit nach oben gehoben wird. Sehr bald schnüren sich von der Oberfläche etwas älterer Warzen berindete Ausstülpungen ab, die schließlich abbrechen und das Mark der inzwischen hohlen Warzen sichtbar werden lassen (Pfeile). An diesen Bruchstellen regenerieren wieder neue Ausstülpungen, so daß letztendlich bei ungestörtem Wachstum ein korallinisch verzweigtes, knollig-kleinwarziges Gebilde entsteht, das nur noch seitlich eine Rinde aus mehreren Zellschichten besitzt, während die Ausstülpungen einzellig berindet sind. Das Gesamtorgan möchte ich Polysidiangium nennen, die abbrechenden Fortpflanzungskörper Polysidien. Diese Strukturen finden sich bei *Pyxine caesiopruinosa*, *P. coralligera* (Abb. 5), *P. eschweileri*, *P. obscurascens* und *P. physciaeformis*. Ich kann nicht in allen Fällen sicher entscheiden, ob aus alten Polysidiangien nicht doch echte Soredien entlassen werden. Denkbar wäre dies zumindest bei *P. caesiopruinosa* und *P. obscurascens*. Für eine sichere Entscheidung müßten aber noch weitere elektronenoptische Studien durchgeführt werden; solche stehen mir bislang nur von *P. physciaeformis* zur Verfügung. Eventuell liegt die Bedeutung der Polysidiangien auch nicht ausschließlich in der vegetativen Vermehrung. Zweifelsfrei wird durch sie besonders bei älteren Formen der Gasaustausch durch die Lageroberfläche beträchtlich erleichtert. Wenn es in den Beschreibungen etwa heißt: "... Isidien fehlen", so ist damit impliziert, daß auch Polysidiangien nicht vorhanden sind.

Sorale:

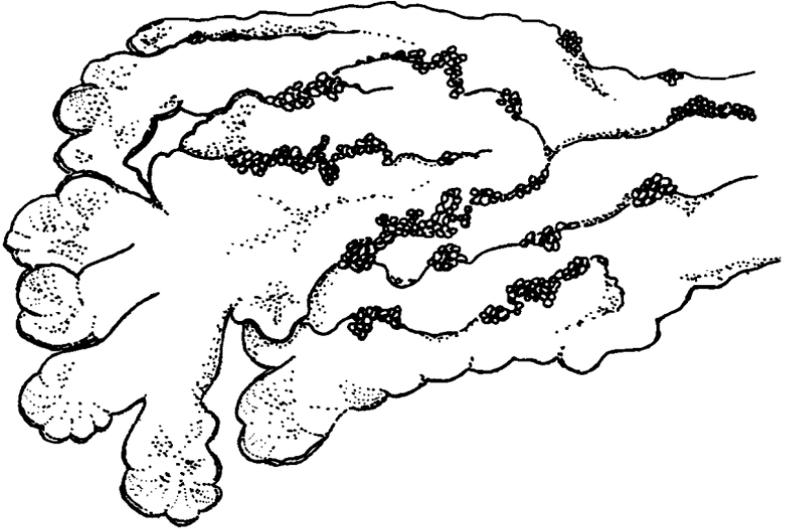


Abb. 6: Lagerausschnitt von *Pyxine cocoes* mit randlichen Soralen.

Echte Gebilde, die diesen Namen verdienen, treten bei den brasilianischen Arten nur bei *P. cocoes*, *P. subcinerea* und *P. daedalea*, evtl. noch bei *P. coccifera* und *P. soredata* auf. Die Entwicklung beginnt bei *P. cocoes* und *P. subcinerea* mit dem Aufreißen von randlichen Pseudocyphellen. Durch Hervorquellen von Soredien entstehen zunächst Bortensorale (Poelt 1969), die sich bei ungestörtem Wachstum hoch aufwölben und auf die Lobenoberseite übergreifen können. Bei *P. cocoes* entstehen im Alter zusätzlich durch Aufbrechen der oberen Rinde Fleck- bzw. Kugelsorale, die bei *P. daedalea* die Regel sind. Spalten- bzw. Kugelsorale finden sich bei *P. coccifera* und *P. soredata*.

Chemie (Bilder 9, 10 und 11):

Vor den Arbeiten von Swinscow & Krog (1975a, 1975b) waren nur wenige Pyxine-Arten mit modernen Analysemethoden auf ihre Inhaltsstoffe hin untersucht. Diese beiden Regionalmonographien zeigten den großen Wert von Triterpenen für die Abgrenzung einzelner Arten. Durch die DC-Analysen von mehr als 700 Pyxine-Proben aus aller Welt komme ich zu folgenden Ergebnissen: Zwar sind die einzelnen Triterpene für mich nicht identifizierbar gewesen, doch spricht ihre durch DC-Analysen nachgewiesene Konstanz bei den einzelnen Arten, über riesige Areale hinweg, für ihren diagnostischen Wert. Dies erlaubt einwandfrei die Zuordnung von morphologisch schwer unterscheidbarer Formen zu einer betreffenden Species. Interessanterweise befinden sich unter meinen brasilianischen Proben keine mit Depsiden oder Depsidonen im Mark. Sollte sich *P. retirugella* als Mitglied der brasilianischen Flechtenflora erweisen, wäre sie die einzige Art. Dennoch findet sich das Depsidon Norstictinsäure in *P. coccifera* und *P. schechingeri*, nicht jedoch im Mark, sondern in den Apothezien. Diese Merkwürdigkeit ist gleichermaßen von *Letharia vulpina* bekannt, die Norstictinsäure ausschließlich in den Fruchtkörpern enthält (Culbertson 1969). *P. coccifera* ist weiterhin durch das Vorkommen des Naphthochinons Chiodectonsäure charakterisiert, das die Art unverwechselbar macht. Als Rindensubstanzen fanden sich Atranorin, vereinzelt gemeinsam mit Chloroatranorin, bzw. stets alternativ Lichexanthon. Letzteres ließ sich schon vorab durch die orangegelbe Fluoreszenz im langwelligen UV (360 nm) nachweisen. Eine in Aceton unlösliche, unbekannte Substanz befindet sich im oberen Bereich des Hymeniums. Sie ist blauschwarz und reagiert mit K^+ violett. Durch diese Reaktion und durch das Fehlen der Depside Divaricatsäure und Sekikasäure, die in der nahe verwandten Gattung *Dirinaria* alternativ vorkommen, läßt sich diese von Pyxine chemisch sicher unterscheiden. Ebenfalls noch unbekannt ist die Vielzahl von Pigmenten, die in der Gattung Pyxine vorkommen. Einige sind mit großer Wahrscheinlichkeit Anthrachinone oder verwandte Verbindungen. Bis auf wenige Ausnahmen sind diese auf die obere Markschicht beschränkt, die untere ist weiß. Bei

Tüpfelreaktionen ist entsprechende Vorsicht vonnöten, weil, wie bereits erwähnt, die beiden unterschiedlich gefärbten Markschichten auch unterschiedliche Farbreaktionen ergeben.

Substrat:

Wie bei vielen anderen Laubflechten-Gattungen besteht auch bei der Mehrzahl der Pyxinen keine strenge Bindung an ein bestimmtes Substrat. So fand ich eine ganze Reihe von Arten sowohl epiphytisch als auch epipetrisch, z.B. *P. caesiopruinosa*, *P. coccifera*, *P. cocoes*, *P. coralligera*, *P. daedalea*, *P. endolutea*, *P. eschweileri*, *P. obscurascens*, *P. petricola*, *P. pungens*, *P. sorediata* und *P. subcinerea*. Interessant scheint einerseits das ausschließliche Vorkommen der Arten mit Apothezien vom *Physciaeformis*-Typ (*P. astridiana*, *P. nana*, *P. physciaeformis* und *P. simulans*) auf Rinde, andererseits kommen die höchstentwickelten Sippen mit Apothezien vom *Obscurascens*-Typ und reduziertem, manchmal nur noch krustig entwickeltem Lager, *P. microspora*, *P. pyxinoides* und *P. schechingeri* ausschließlich epipetrisch vor.

Geschichte der Gattung und ihre Stellung im System:

Die Umgrenzung der Gattung innerhalb der Familie der Physciaceae schien bislang problemlos (Hafellner, Mayrhofer und Poelt 1979). Ein herausragendes Merkmal unter den laubigen Formen war das Apothezium von zumindest im Alter lecideinem Aussehen. Die Tatsache, daß das Zurückweichen des algenhaltigen Gehäuseteils auch bei ein und dergleichen Art manchmal erst nach längerer Zeit erfolgt, ein anderes Mal (wahrscheinlich umweltbedingt) jedoch ziemlich schnell vor sich gehen kann, ja sogar auf einem Thallus unterschiedlich schnell erfolgen kann, führte dazu, daß z.B. bei *P. cocoes* und *P. berteroa* die Formen mit lagerfarbenem Amphithezium (*P. connectens* und *P. meissneri*) und die mit schwarzem Amphithezium (*P. cocoes* und *P. berteroa*) unter verschiedenen Namen beschrieben wurden. Dazu kommen nun zur bereits bekannten

P. physciaeformis die Funde einiger neuer Arten, wie *P. astridiana* und *P. nana*, bei denen das Amphithezium auch im Alter lebende Algen enthält und lagerfarben bleibt, so daß eine grobmorphologische Abtrennung von *Dirinaria* schwierig wird. Leicht feststellbares Unterscheidungsmerkmal bleibt der K⁺ violett reagierende obere Bereich der Paraphysen. Dazu kommt bei *Pyxine* das Fehlen der Depside Divaricatsäure und Sekikasäure, die bei *Dirinaria* alternativ vorkommen. Einige *Pyxine*-Arten besitzen in der oberen Rinde Lichexanthon, das allen *Dirinaria*-Arten fehlt.

Gegründet wurde die Gattung von E. Fries im Jahr 1825, wobei er auch den "typus generis", *Pyxine soredata* (Ach.) Mont. in Sagra, bestimmt. Diese Art war von Acharius (1814) als *Lecidea soredata* Ach. neu beschrieben worden. Zwar hatte Fée (1824) bereits ein Jahr früher als E. Fries die Gattung *Circinaria* (Parmeliaceae) aufgestellt, die nach heutiger Auffassung drei *Pyxine*- und zwei *Coccocarpia*-Arten enthält, doch ist *Circinaria* Fée ein jüngeres Homonym zu *Circinaria* Link 1809. In der Gattung *Lecidea*, wenngleich in einer eigenen Sektion bzw. Untergattung, führen sie zunächst auch Eschweiler (1833) und Nylander (1855). Später jedoch erkannte Nylander (1863a) die vielfältigen Unterschiede und ordnete *Pyxine soredata* (fälschlicherweise allerdings als Synonym zu *Pyxine cocoes*) zusammen mit *Pyxine meissneri*, *Pyxine retirugella* und *Pyxine coccifera* sogar einem eigenen Tribus, *Pyxinei*, zu, das von E. Fries (1825) geschaffen (als trib. *Pyxineae*) und von Stizenberger (1862) als Familie *Pyxineae* geführt wird. Dies übernimmt Krempelhuber (1873 und 1876). Tuckermann (1882) sieht die sehr enge Verwandtschaft von *Pyxine* mit *Dirinaria* und gliedert die Sammelgattung in *Dirinaria* und *Pyxine proper*. Vainio (1890) versteht *Pyxine* bereits im heutigen Sinn, Stirton (1898), der eine Reihe neuer Arten mit geradezu modern anmutenden Beschreibungen präsentiert, hält sich trotz des vielversprechenden Titels seiner Arbeit eng an Tuckermann und rechnet wie dieser heute zu *Dirinaria* gehörende Flechten zu *Pyxine*. Ein den gegenwärtigen Gattungsvorstellungen entsprechendes Konzept publiziert Malme (1897) in der ersten Folge einer ganzen Reihe hervorragender Monographien seiner brasilianischen Flechtensammlung. 60 Jahre lang bleibt es

danach relativ still um die Gattung, bis Imshaug (1957) eine regionale Bearbeitung für Nord- und Mittelamerika vorlegt. Seine Gliederung von *Pyxine* in zwei Sektionen nach Zahl und Art der Sporenszeptierung widerspricht heutigen Interpretationen der Bedeutung dieses Merkmals (Santesson 1952, Hafellner, Mayrhofer und Poelt 1979) und wird auch von Swinscow & Krog (1975a) nicht übernommen. Nach deren Bearbeitung der ostafrikanischen Arten, in denen erstmals moderne chemische Methoden zur Anwendung kommen, folgen in schneller Folge weitere Regionalmonographien (Kashiwadani 1977a, 1977b und 1977c) für Japan und Neu Guinea und zuletzt Awasthi (1982) für Indien, die jedoch alle am verbesserten Nylander'schen Gattungskonzept nichts mehr ändern. Auch meine Studien kommen zu keinem anderen Ergebnis.

Die erste *Pyxine*, die aus Brasilien bekannt gemacht worden ist, läßt sich nicht mit Sicherheit spezifisch zuordnen. Eschweiler (1833) gibt *Lecidea sorediata* an und als Synonym dazu *Circinaria berteriana*. Nach der kurzen Beschreibung könnte *Pyxine cocoes* infrage kommen, das Belegexemplar ist jedoch in M nicht auffindbar. Auch die Belege der folgenden drei Arten, die Leighton (1866) aus dem Amazonasgebiet angibt (*P. cocoes*, *P. coccifera* und *P. berteriana* (als *P. meissneri*)), konnte ich nicht einsehen. Krempelhuber (1873) erwähnt aus Minas Gerais *P. cocoes*, *P. cocoes* var. *sorediata* und *P. meissneri*. Eine Nachbestimmung des Materials in M ergab in entsprechender Reihenfolge *P. berteriana*, *P. coralligera* und wiederum *P. berteriana*. Derselbe Verfasser (1876) publiziert eine Probe von Glaziou (Nr. 3530) aus Rio de Janeiro als *P. cocoes*, die in Wirklichkeit *P. rhizophorae* darstellt. Müller Arg. bearbeitet Aufsammlungen von Puiggari und veröffentlicht die Ergebnisse u.a. 1881 in der Serie "Lichenologische Beiträge". Die von ihm beschriebene *Catolechia pyxinoides* erwies sich bei meiner Untersuchung als eine *Pyxine*, die mit der später publizierten *P. minuta* identisch ist (auch Malme war 1899 zu diesem Ergebnis gekommen). Vainio (1890) beschreibt ausführlich fünf Arten der Gattung und zwar *P. berteriana* (als *P. meissneri*), *P. retirugella*, *P. eschweileri*, *P. pyxinoides* (als *P. minuta*) und *P. cocoes* (als *P. connectens*). Malme (1897), der ebenso wie ich selbst auch, *P.*

retirugella nicht fand, fügt den bisher bekannten Arten zwei neue hinzu, nämlich *P. coralligera* und *P. obscurascens*. Einige seiner Varietäten sind jedoch heute als gute, z.T. jedoch damals schon beschriebene Arten allgemein anerkannt. Nach den neueren Arbeiten von Imshaug (1957) und Swinscow et Krog (1975a und 1975b) waren aus Brasilien insgesamt 11 Arten bekannt: *P. berteriana*, *P. coccifera*, *P. cocoes*, *P. coralligera*, *P. eschweileri*, *P. obscurascens*, *P. physciaeformis*, *P. pyxinoides*, *P. retirugella* und *P. sorediata*.

In der vorliegenden Bearbeitung werden 26 Taxa der Gattung aus Brasilien nachgewiesen. Dabei konnte ich, wie erwähnt, *P. sorediata*, deren Vorkommen ich für beschränkt auf temperate Gebiete halte, nicht selbst finden. Da aber nicht völlig ausgeschlossen werden kann, daß sie in den Gebirgen Südbrasilens doch noch aufgefunden wird, ist sie im Schlüssel und bei den Beschreibungen mit aufgeführt. Ähnliches gilt für *P. retirugella*, deren Beurteilung problematisch ist. Trotz Untersuchung des relativ gut entwickelten Holotypus in H konnte ich über die Art keine Klarheit bekommen. Da es sich bei Vainio, Lich.bras.exs. Nr. 1263 tatsächlich um *P. retirugella* handeln kann (eine 100%ige Beurteilung ist auch hier wegen des spärlichen Materials nicht möglich), ist diese offenbar äußerst seltene Art ebenfalls in den Schlüssel aufgenommen. Um sie von ähnlichen südamerikanischen Arten sicher abgrenzen zu können, finden sich dort auch *P. africana*, *P. convexior* und *P. endocrocea*, die bislang erst aus Afrika bekannt sind.

Schlüssel zum Bestimmen brasilianischer Pyxine-Arten

- 1 Lager ohne Polysidiangien oder Sorale
- 2 Mark durchgehend weiß oder weißlich (bei Arten mit sehr dünnem Mark, wie z.B. bei *P. microspora* oder *P. pyxinoides* ist die Entscheidung oft schwierig. Die beiden Arten sind deshalb zweimal geschlüsselt.
- 3 Lagerrinde K+ gelb, mit Atranorin, UV-, Mark mit Norstictinsäure (zuweilen nur mit DC nachweisbar), im allgemeinen K+ orangerot, P+ orange

***P. convexior* (Müll.Arg.) Swinsc. & Krog**
- 3* Lagerrinde K-, mit Lichexanthon, deshalb UV+ goldgelb fluoreszierend
- 4 Randloben wenigstens 1 bis 2 mm breit
- 5 Stipes kräftig orange-rot gefärbt, K+ violett; Mark K-, P-

***P. petricola* Nyl. in Cromb.**
- 5* Stipes fast farblos, K-; Mark K-, P-

***P. petricola* Nyl. in Cromb.**
var. *convexula* (Malme) Kalb
- 4* Randloben bis höchstens 1 mm breit
- 6 Stipes deutlich entwickelt, weiß, K-
- 7 Apothezienrand bleibend lagerfarben; Scheiben jung grau bereift. Randloben flach bis konvex; Mark K-, P-, plattenförmig oder nicht bereift; bis jetzt nur epiphytisch

***P. astridiana* Kalb**
- 7* lagerfarbener Apothezienrand im Alter zurückgedrängt; Scheiben unbereift. Randloben flach bis konkav, punktförmig oder nicht bereift; Mark K-, P+ kräftig gelb

P. spec. 1

6* Stipes (fast) nicht entwickelt; Apothezien von Anfang an oder zumindest nach sehr kurzer Zeit schwarz; Scheiben unbereift. Randloben flach bis konkav (die beiden folgenden Arten unterscheiden sich auch im Chemismus)

8 vollreife (braune) Sporen breit elliptisch, 10 - 12 μm (-15 μm) / 4,5 - 7 μm , Mark + weiß, Verbreitung pantropisch

P. microspora Vain.

8* vollreife (braune) Sporen schmal elliptisch, (10 μm -) 14 - 17 μm / 5 - 6 μm , Mark + orange, Verbreitung nur Brasilien

P. pyxinoides (Müll.Arg.) Kalb

2* Mark wenigstens teilweise (häufig nur die oberste Schicht) gelblich, lachsfarben oder orange bis rot gefärbt (bei Arten mit sehr dünnem Mark, wie z.B. bei *P. microspora* oder *P. pyxinoides* täuscht die Algenschicht manchmal eine Markfärbung vor. Die beiden Arten sind deshalb auch hier geschlüsselt.

9 Lagerrinde K+ gelb, mit Atranorin, UV-

10 Reife Sporen 4-zellig; Mark gelblich, K-, P+ gelb-orange

P. primaria Kalb

10* Reife Sporen 2-zellig

11 Mark leicht cremefarben oder hell zitronengelb, K+ orange bis rötlich, P+ kräftig orange

12 Maculae (fast) ausschließlich an den Rändern der Loben; Mark leicht cremefarben

P. rhizophorae Kalb

- 12* Maculae netzartig auf der Oberfläche der Loben oder ganz fehlend
- 13 Mark hell zitronengelb; Maculae deutlich; Flechte ohne Norstictinsäure
P. endolutea Kalb
- 13* Mark creme- bis teilweise hell orangefarben; Maculae fehlend; Flechte mit Norstictinsäure
P. africana Kalb
- 11* Mark kräftig orangefarben, K+ (dunkel-) violett, P+ schwarzpurpurn
- 14 Sporen 10 - 12 μm / 5 - 6 μm
P. schechingeri Kalb
- 14* Sporen größer
- 15 Lageroberfläche ohne oder nur mit angedeuteten Maculae, meist deutlich bereift; junge Apothezien mit lagerfarbenem Rand
P. pungens Zahlbr.
- 15* Lageroberfläche mit einem sehr deutlichen Maculaenetz, fast reiflos (höchstens die Lobenenden sehr zerstreut punktförmig bereift); auch junge Apothezien mit schwarzem Rand
P. rhodesiaca Vain.
- 9* Lagerrinde K-, mit Lichexanthon, deshalb UV+ goldgelb fluoreszierend
- 16 Stipes (fast) nicht entwickelt, Arten saxicol
- 17 vollreife (braune) Sporen breit elliptisch, 10 - 12 μm (- 15 μm) / 4,5 - 7 μm , Mark + weiß, Verbreitung pantropisch
P. microspora Vain.

17* vollreife (braune) Sporen schmal elliptisch,
(10 μm -) 14 - 17 μm / 5 - 6 μm , Mark
orange, Verbreitung nur Brasilien

P. pyxinooides (Müll.Arg.) Kalb

16* Stipes deutlich entwickelt, Arten corticol

18 Stipes wenigstens teilweise (oben)orange
bis orangerot gefärbt, dort K+ purpur,
Mark (fast) durchgehend gefärbt

19 orangefarbenes Mark K-, P-

P. cognata Stirt.

19* orangefarbenes Mark K+ violett, P+
schwarzpurpur

P. endocrocea Kalb

18* Stipes weißlich, höchstens leicht gelblich
bis lachsfarben, K- oder K+ gelborange
oder rötlich, aber nie purpur oder
violett, Mark deutlich in eine gefärbte
obere und eine weiße untere Zone
getrennt

20 Scheiben auch in der Jugend
unbereift; die gelbe Markschrift K+
kräftig gelborange bis rötlich, P+
kräftig orangerot (hier könnten auch
ältere, fast polysidiangienlose
Formen von P. physciaeformis
auschlüsseln. Über die Unterschiede
zu P. berteriana siehe bei den
Diagnosen)

P. berteriana (Fée) Imsh.

20* Scheiben wenigstens in der Jugend grau
bereift, die gelbe Markschrift K- oder
leicht weinrot, P- oder leicht schmutzig
bräunlich

21 Thallus groß werdend, bis 10 cm im
Durchmesser; Loben fast bis zum
Rand hin zusammenfließend, dort
wenigstens 1 mm breit; Mark K-

(hier könnten auch ältere, fast polysidiangienlose Formen von *P. physciaeformis* ausschlüsseln, sie unterscheiden sich aber durch die Markreaktionen K+ kräftig orange-gelb - orangerot, P+ rotorange)

***P. simulans* Kalb**

21* Thallus klein bleibend, bis 5 cm im Durchmesser; Loben fast bis zum Zentrum getrennt verlaufend, am Rand 0,2 bis 0,75 mm breit; Mark K+ leicht weinrot

***P. nana* Kalb**

1* Lager mit Polysidiangien oder Soralen

22 Lager mit knolligen, teilweise verzweigten, in Knäueln zusammenstehenden isidienartigen Bildungen (= Polysidiangien), die ab und zu sorediös aufbrechen können (im letzteren Fall sind die Arten auch unter 22* geschlüsselt)

23 Mark durchgehend weiß oder eine dünne obere Schicht cremefarben und Sporen zweizellig; Lagerrinde K+ gelb, mit Atranorin, UV-

***P. coralligera* Malme**

23* Mark wenigstens teilweise lachsfarben, gelb oder orange gefärbt und Sporen zweizellig oder Mark oben cremefarben und Sporen querseptiert vierzellig

24 Lagerrinde K+ gelb, mit Atranorin, UV-;

25 Sporen zweizellig, orangefarbener Teil des Markes K+ violett, P+ schwarzpurpurn

***P. obscurascens* Malme**

25* Sporen querseptiert vierzellig, cremefarbener Teil des Markes K+ blaß rosa bis blaß rötlich violett, P+ kräftig orange bis orangerot

***P. eschweileri* (Tuck.) Vain.**

24* Lagerrinde K-, mit Lichexanthon, deshalb UV+ goldgelb fluoreszierend

26 Gelb- bis orangefarbener Teil des Markes K+ kräftig orangegelb bis orangerot, P+ rotorange. Polysidiangien manchmal sehr spärlich vorhanden; die Art schlüsselt dann bei *P. simulans* Kalb aus, von der sie aber durch die anderen Markreaktionen (K-, P-) unterschieden werden kann

***P. physciaeformis* (Malme) Imsh.**

26* Lachsarbener Teil des Markes K+ violett, P-

***P. caesiopruinosa* (Nyl.) Imsh.**

22* Lager mit Soralen

27 Lagerrinde K-, mit Lichexanthon, deshalb im UV+ goldgelb fluoreszierend

28 Mark durchgehend weiß

29 Stipes kräftig rotbraun, K+ blutrot

***P. cocoes* (Sw.) Nyl.**

29* Stipes fast farblos, K-

***P. cocoes* (Sw.) Nyl.**

var. *pallida* Kalb

28* Mark wenigstens teilweise gefärbt

30 Sorale weitgehend marginal, im Alter spaltenförmig (wenn z.B. ausgefressen) oder halbkugelig und dann auf die Oberfläche übergreifend; gelblich gefärbte Teile des Markes K-, P+ orange

***P. subcinerea* Stirt.**

30* Sorale weitgehend laminal, seltener aus randlichen Polysidiangien entstehend und dann zunächst marginal, halbkugelig. Soredien K-, P-; der lachsarbene Teil des Markes K+ violett, P-

***P. caesiopruinosa* (Nyl.) Imsh.**

27* Lagerrinde K+ gelb, mit Atranorin, UV-

31 obere Markschicht orange gefärbt, K+ violett, P+ schwarzpurpurn. Sorale sich manchmal aus Polysidiangien entwickelnd

***P. obscurascens* Malme**

31* Mark weiß, gelb bis teilweise creme- oder lachsfarben (Vorsicht bei *P. coccifera*: die rote Farbe befindet sich nur unter den Soralen und Maculae!)

32 Sorale und Maculae durch Chiodectonsäure kräftig rot gefärbt

***P. coccifera* (Fée) Nyl.**

32* Sorale und Maculae nicht kräftig rot gefärbt

33 wenigstens die obere Markschicht creme- oder lachsfarben bis beigebräunlich oder gelb, K- oder K+ blaß rosa bis blaß rötlichviolett

34 Maculae sowohl an den Rändern als auch auf der Oberseite der Loben, meist jedoch wenig deutlich; gefärbte Markschicht P+ kräftig orange bis orangerot

35 reife Sporen querseptiert vierzellig

***P. eschweileri* (Tuck.) Vain.**

35* reife Sporen zweizellig

***P. daedalea* Krog & R. Sant.**

34* Maculae weitgehend auf die Lobenenden beschränkt, dort sehr deutlich und kräftig; gefärbte Markschicht P- bis schmutzig beige

***P. sorediata* (Ach.) Mont. in Sagra**

33* Mark durchgehend weiß

36 Mark K+ kräftig gelb, P+ gelborange; Lagerquerschnitt nach Zugabe von K unter dem Mikroskop nach kurzer Zeit rote, sternförmige Kristalle bildend, mit Norstictinsäure

***P. retirugella* Nyl.**

36* Mark K-, P+ orange;
Lagerquerschnitt nach Zugabe von K
unter dem Mikroskop eine gelbliche
Lösung entlassend, ohne daß sich
rote, sternförmige Kristalle bilden,
ohne Norstictinsäure

P. coralligera Malme

1. *Pyxine astridiana* Kalb spec. nov.

Thallus ad corticem arcte adpressus; lobi grisei vel ochroleuci, plani vel leviter convexi, maculis vix rite evolutis. Soralia et isidia desunt. Medulla alba. Apothecia typo *P. physciaeformis*, sporae 15 - 20 μm x 6 - 8 μm .

Holotypus: Brasilien/São Paulo: Serra do Mar: etwa 20 km östlich von Cruzeiro, an Alleebäumen. 800 m. 3. 11. 1978. leg.: K. Kalb & G. Plöbst (K.K. 12330).

Lager epiphytisch, bis 2,5 cm im Durchmesser, mehr oder weniger dicht anliegend. Lagerfarbe hell- bis aschgrau oder elfenbeinfarben. Lobenform flach bis leicht konvex, Loben 0,2 - 0,7 mm breit. Maculae kaum entwickelt. Reif fehlt oder ist auf einzelne Punkte auf der Oberfläche der Lobenenden beschränkt. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe durchgehend weiß, Markreaktionen K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom *Physciaeformis*-Typ, 0,5 - 1,3 mm im Durchmesser, Scheiben zunächst grau bereift, im Alter verschwindet der Reif wieder, Medulla weiß. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 15 - 20 μm x 6 - 8 μm ; im Mittel 18,1 x 7,4 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene.

Bemerkungen: Diese Flechte widme ich meiner lieben Frau Astrid in Dankbarkeit für Ihre Geduld und Mithilfe bei dieser Arbeit. Die Art ist mit der ebenfalls neu beschriebenen *P. nana* eng verwandt und liegt mit größter Wahrscheinlichkeit in den Herbarien noch unter dem Namen *Physcia alba* oder Verwandten davon, wie der Fund aus Columbien beweist. Zu unterscheiden ist *P. astridiana* von *P. nana* sofort durch das durchgehend weiße Mark und die größeren Sporen. Die übrigen epiphytischen *Pyxine*-Arten mit bereiftten Apothezien (*P. caesiopruinosa*, *P. physciaeformis* und *P. simulans*) haben ebenfalls gefärbte Markschichten und sind zudem wesentlich größer.

Verbreitung: bis jetzt neotropisch; in Brasilien kommt die Art am Rande lichter Bergwälder in der unteren Montanstufe oder an Alleebäumen zwischen 700 m und 1150 m Meereshöhe vor.

Fundorte: São Paulo: Serra do Mar: etwa 20 km östlich von Cruzeiro. 800 m; (12330; Holotypus). Serra do Mar: zwischen Areias und Silveiras. 700 m; (12317). Serra da Mantiqueira: Westanstieg zur Pedra do Baú, oberhalb von São Bento do Sapucaí, an Araucaria. 1150 m; (12318). Serra da Mantiqueira: Monteiro Lobato, etwa 50 km nördlich von São José dos Campos. 1100 m; (12315).

Untersuchte Probe außerhalb Brasiliens: Columbien (Lindig 2673 pro parte; M), publ. Nylander (1863b) als *Physcia obsessa*.

2. *Pyxine berteroa* (Fée) Imsh.

Trans. Am. micros. Soc. 76(3): 254 (1957). - *Circinaria berteroa* Fée, Ess. Cryptog. Ecorc. Exot. Offic.: 128 (1824). Holotypus: Insula Martinicensi, ad corticem *Quassiae excelsae* (G).

Synonyme: *Pyxine meissneri* Tuck. ex Nyl., Ann. Sci. nat. 4(11): 255 (1859). Holotypus: Wright: Lichenes Cubae Nr. 95 (FH), Isotypen (B!, UPS! beide Male zusammen mit *P. cocoes*, M!) - *Pyxine cocoes* var. *meissneri* (Tuck. ex Nyl.) Tuck., Proc. Am. Acad. 12: 166 (1877).

Lager epiphytisch, locker anliegend, bis 8 cm im Durchmesser. Lagerfarbe weiß bis hellgrau, Lobenform flach, an den Enden meist leicht konkav, Loben 0,3 - 1,3 mm breit. Maculae zerstreut aber deutlich, sowohl randlich als auch auf der Oberseite der Loben, an den Lobenenden meist netzartig zusammenfließend. Reif häufig nur an den Lobenenden in Form kleiner Pünktchen vorhanden, sehr selten sind Thalli, die bis hin zum Zentrum bereift sind, dann aber auch nur punktförmig. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben gelb, unten weiß. Markreaktionen der gefärbten Schicht K+ kräftig orangerot, P+ kräftig orange, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom *Cocoes*-Typ, 0,5 - 2 mm im Durchmesser,

Scheiben unbereift, Medulla gelb, Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen (15 -) 16 - 20 μ m x (5 -) 6 - 7 μ m; im Mittel 17,6 x 6,0 μ m. Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Die Flechte wurde von Fée nach Bertero benannt, die Abbildung 2, Tafel XXX ist auch entsprechend beschriftet mit *Circinaria Berteroana*. Die Schreibweise *C. Berteriana* bei der Diagnose (p. 128) halte ich für einen typographischen Irrtum gemäß Art. 73 des Code.

P. berteroana kann mit fast polysidiangienfreien Formen von *P. physciaeformis* habituell verwechselt werden, insbesondere, weil auch die Markreaktionen und die Markfarbe gleich sind. Während fruchtende Proben von *P. physciaeformis* durch die zumindest in der Jugend, meist auch noch im Alter grau bereiften Apothezienscheiben, die dauerhaft von einem lagerfarbenen Rand umgeben sind, leicht von *P. berteroana* unterschieden werden können, bleibt die Zuordnung steriler Aufsammlungen ohne Cochromatographie mit sicher bestimmbareren Proben problematisch. Meist sind die Lobenenden bei *P. berteroana* flach bis konkav, mit deutlichen und vernetzten Maculae, bei *P. physciaeformis* dagegen sind die Lobenenden flach bis konvex und Maculae fehlen fast gänzlich - Ausnahmen von diesen Verhältnissen sind möglich! Ebenfalls habituell sehr ähnlich ist *P. endolutea*, die sich jedoch durch die Rindensubstanz Atranorin (UV-) unterscheidet.

Swinscow & Krog (1975a) beschreiben die Markreaktionen als K-, P- und Kashiwadani (1977c) als K-, P+ orangerot. Beide Angaben unterscheiden sich somit sowohl untereinander als auch von meinen. Der Grund liegt mit größter Wahrscheinlichkeit in der oben bereits mehrfach erwähnten Zweischichtigkeit des Markes. Der obere Teil ist von einem gelben Pigment inkrustiert, das die von mir angegebenen Reaktionen aufweist. Die darunterliegende, weiße Markschiebt dagegen zeigt die Reaktionen K-, P-.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien ist *P. berteroana* die häufigste Art mit einer weiten ökologischen Amplitude. Ihr Vorkommen reicht vom tropischen Regenwald (selten) in 150 m

Meereshöhe über trockene Cerrados (häufig) zwischen 300 m und 800 m bis in Bergregenwälder der unteren Montanstufe in 1400 m. Nicht selten findet sich die Art auch an Alleebäumen.

Fundorte: São Paulo: Ruilandia, etwa 20 km südwestlich von São José do Rio Preto. 450 ; (K.Kalb: Lich. Neotrop. 194, 12374, 12375). Cosmorama, etwa 60 km nordwestlich von São José do Rio Preto. 500 m; (K.Kalb: Lich. Neotrop. 112). Zwischen Mirassol und Votuporanga, etwa 50 km nordwestlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12377). Fazenda Lageado bei Botucatu, an Piptadenia. 800 m. leg.: K. Kalb et G. Gottsberger; (12379). Serra de Botucatu: Pardinho. 800 m; (12392). Jose Bonifácio, etw 45 km südwestlich von São José do Rio Preto. 450 m; (12384). Zwischen Socorro und Aquas de Lindóia, etwa 150 km nördlich von São Paulo. 800 m; (12380). Zwischen Osasco und Cabreuva, etwa 40 km westnordwestlich von São Paulo. 750 m; (12383). Serra do Mar: etwa 20 km östlich von Cruzeiro. 600 m; (12381, 12385). Serra do Mar: zwischen São José do Barreiro und Bocaina da Serra. 800 m; (K. Kalb: Lich. Neotrop. 111.). Serra da Mantiqueira: Westanstieg zur Pedra do Baú, oberhalb von São Bento do Sapucaí. 1200 m; (12386), dto. 1400 m; (12387). Serra da Mantiqueira: Campos do Jordão. 900 m; (12394). Serra da Mantiqueira: Monteiro Lobato, etwa 50 km nordöstlich von São José dos Campos, an Araucaria. 1100 m; (12388, 12389). Serra da Bocaina: Sao José do Barreiro. (Schindler 5797a).

Rio de Janeiro: Petropolis, Correias, an Cryptomeria. (Schindler 5731). Serra do Mar: zwischen Paratí und Cunha. 100 m; (12371).

Minas Gerais: Lagoa Santa (Warming 242; M), publ. Krempelhuber (1873) als *P. cocoes*.

Mato Grosso do Sul: Etwa 35 km südlich von Campo Grande. 550 m; (12360, Schindler 9475). Estrada do Pantanal, wenige km östlich von Coxim. 300 m; (12362, 12363).

Mato Grosso: Corumbá (Malme 3879; S), publ. Malme (1897) als *P. meissneri* var. *physciaeformis*.

Goiás: Etwa 15 km südwestlich von Goiania. 800 m; (12364).

Paraná: Guaíra. 200 m; (12365, 12366).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Argentin (12368), Paraguay (12367), Venezuela (Ernst; M), Columbien (Lindig 892; M), publ. Nylander (1863) als *P. meissnerii*, Guatemala (12369), Golf von Mexico, Insel Carmen (Rabenhorst 6, 23; M), U.S.A./Florida (Thaxter 1865; S), Kenya (13450, 13579), Fiji-Inseln (Graeffe 33; M), Java (Schiffner 3224; M), publ. Zahlbruckner (1956) als *P. cocoes*, Australien (Knight; G, Bailey; G).

3. *Pyxine caesiopruinosa* (Nyl.) Imsh.

Trans. Am. micros. Soc. 76(3): 262 (1957). - *Pyxine cocoes* var. *caesiopruinosa* Nyl., Syn. Meth. Lich. 2: 2 (1863). Holotypus: In Carolina & Georgia. Ravenel. (H-Nyl. 31760!), Isotypus (UPS!) - *Pyxine soreliata* f. *caesiopruinosa* (Nyl.) Hue, Nouv. Arch. du Mus. 4 (2): 86 (1900).

Lager epiphytisch, sehr selten auch epipetrisch, locker anliegend, bis 5 cm im Durchmesser. Lagerfarbe hellgrau bis elfenbeinfarben oder mit einem leicht gelblichen Ton, Lobenform meist flach, an den Enden ebenfalls flach oder leicht konkav, zum Zentrum zu auch leicht konvex, Loben 0,3 - 1 mm breit. Maculae selten deutlich entwickelt, sowohl randlich als auch auf der Oberseite der Loben. Reif häufig ganz fehlend, selten punktförmig an den Lobenenden und von dort zerstreut auf das Zentrum übergreifend. Polysidiangien zunächst marginal, später auch laminal, oft sehr früh, noch ehe sich größere Warzen gebildet haben, zerfallend und echte, halbkugelige Sorale vortäuschend, die evtl. wirklich Soredien entlassen können. Markfarbe oben lachsfarben bis ockergelblich, unten weiß. Markreaktionen der gefärbten Schicht K+ violett, P-, C-, KC+ violett, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Coccoes-Typ, 0,5 - 2,5 mm im Durchmesser, Scheiben grau bereift, Medulla kräftig zitronengelb bis orangefarben, K+ (dunkel-) violett. Sporen 13 - 17 µm x 5 - 6,5 µm; im Mittel 15,6 x 5,9 µm (die Sporenmaße des untersuchten Isotypus waren innerhalb der angegebenen Variation). Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Die Art ist häufig nur steril (ich fand sie ein Mal fruchtend, Nr. 12328), doch ist sie im allgemeinen auch ohne Apothezien leicht kenntlich, da an älteren Exemplaren die Lageroberfläche mit Lichexanthonkristallen mehr oder minder stark bedeckt ist; ein Phänomen, das mir bei keiner weiteren südamerikanischen Pyxine-Art aufgefallen ist. Ähnliche Kristallablagerungen, aber aus Atranorin, finden sich manchmal bei *P. eschweileri*, die dann ein völlig anomales Aussehen annimmt.

Verbreitung: Tropen und Subtropen der Neuen Welt?; in Brasilien ist *P. caesiopruinosa* eine seltene Art, weshalb über die ökologischen Ansprüche nicht sehr viel gesagt werden kann. Ich fand sie in lichten Wäldern, sowohl in trockenen (Cerradão) in 450 m Meereshöhe, als auch in feuchten Bergregenwäldern bis in 1700 m.

Fundorte: São Paulo: Ruilandia, etwa 20 km südwestlich von São José do Rio Preto. 450 m; (12336). Zwischen Osasco und Cabreuva, etwa 40 km westnordwestlich von São Paulo. 750 m; (12329). Serra da Mantiqueira: Itatiaia; Parque National de Itatiaia. 800 m; (12328). Serra da Mantiqueira: Campos do Jordão, etwa 150 km nordöstlich von São Paulo, an Araucaria. 1700 m; (12347).

Santa Catarina: Ilha de Santa Catarina, Florianopolis bei der Lagoa da Conceição, an Granit; (Schindler 4684). Ilha de Santa Catarina, Ponta das Canas, an Granit; (15042).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Venezuela (Morales Mendez, K.K. 12327), Golf von Mexico, Insel Carmen (Rabenhorst 6; M), Dominicanische Republik (Wetmore 3900; H), Costa Rica (Pittier 5072; G), publ. Müll.Arg. (1891) als *P. cocoes* var. *endoxantha*. Dazu gehört mit großer Wahrscheinlichkeit auch folgende Probe: New South Wales (Cheel 51; W), wodurch das Areal auch auf Australien erweitert werden würde.

4. *Pyxine coccifera* (Fée) Nyl.

Mém. Soc. imp. Sci. nat. Cherbourg 5: 108 (1857). - *Parmelia coccifera* Fée, Ess. Cryptog. Ecorc. Exot. Offic.: 126 (1824).
Holotypus: ad corticem Alcornocae (G!).

Synonyme: *Parmelia coccinea* Sprengel, Syst. Veg. 4(1): 302 (1827).

Parmelia coccinea Schaer. in Moritzi, Syst. Verz.: 128 (1846).

Holotypus: Java, auf dem Stamm einer Kokospalme bei Tjirita, 13.

X. 1843, Zollinger 1318 (G!). - *Pyxine coccinea* (Schaer.) Mont. et v.d. Bosch in Jungh., Plantae Junghuhnianae 4: 466 (1855).

Parmelia coccinea Schaer. in Zollinger, Syst. Verz.: 6 (1854).

Parmelia coccinea Lynge, Arkiv f. Bot. 15(1): 3 (1917) (fide Lynge 1925).

Lager epiphytisch, sehr selten epipetrisch, locker anliegend, bis 7 cm im Durchmesser, zumeist jedoch kleiner. Lagerfarbe aschgrau bis bräunlichgrau, Lobenform flach, an den Enden leicht konkav, zum Zentrum zu auch leicht konvex, Loben 0,4 - 1,2 mm breit. Maculae randlich, dort kräftig entwickelt und von dort auf die Oberfläche übergreifend. Reif häufig ganz fehlend, selten an den Lobenenden in Form vereinzelter, punktförmiger Fleckchen. Sorale sich stets aus aufreißenden Maculae entwickelnd, zuerst als Spaltensorale, dann, bei ungestörter Entwicklung in feuchten, schattigen Lagen sich in Kugelsorale umwandelnd. Soredien grobkörnig, grau. Isidien fehlen. Markfarbe oben cremefarben, unten weiß; unter den Soralen und Maculae kräftig rot. Markreaktionen der cremefarbenen Schicht K-, P-, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-, der rot gefärbten Stellen K+ purpur, P-, C+ schmutzig purpur, KC+ violett. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,5 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift oder manchmal ganz leicht grau bereift, Medulla kräftig rot (Chiodectonsäure) oder sehr dunkel braunschwarz (unbekannter Farbstoff der Paraphysenenden), selten farblos, Stipesfarbe oben cremefarben, unten weiß, Stipesreaktionen aller Schichten K-, P-, C-, KC-. Sporen selten gut entwickelt, 14 - 18 µm x 6 - 8 µm; im Mittel 16,2 x 7,0 µm. Chemie: Atranorin, Chiodectonsäure, Triterpene, Pigment; im Hypothecium Norstictinsäure!

Bemerkungen: Da die Art wegen des roten Markes praktisch unverwechselbar ist, wurde für die Festlegung der Gesamtverbreitung auf ältere Literaturangaben vertraut (z.B. Zahlbruckner 1956 für Java). Dies ist jedoch die einzige Ausnahme, weil im allgemeinen bei dieser Gattung die Autoren vor Imshaug 1957 ziemlich weit von der heutigen Artauffassung entfernt waren.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien wächst die Art ausschließlich in Cerrado-Gebieten zwischen 120 und 600 m Meereshöhe. Dabei kommt sie sowohl an freistehenden Bäumen vor, wo sie kaum Sorale bildet, als auch in dichten Galerie-, ja sogar Schluchtwäldern, wo die Proben mit kräftigen, grauen Kopfsoralen versehen sind.

Fundorte: Mato Grosso do Sul: Zwischen Rio Verde do Mato Grosso und Coxim. 400 m; (11345). Estrada do Pantanal, wenige km östlich von Coxim. 270 m; (11340). Bei Piraputanga, etwa 100 km westlich von Campo Grande. 250 m; (11344).

Mato Grosso: Zwischen Boa Vista und São Lourenço, etwa 15 km nordwestlich von Rondonopolis. 250 m; (15043). Etwa 35 km südöstlich von Cuiabá. 120 m; (14604). Serra dos Coroados: zwischen Cuiabá und Buriti. 500 m; (11339). Serra dos Coroados: Buriti. 600 m; (11341). Zwischen Rondonopolis und Guiratinga. 400 m; (9543).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Tanzania (A. Vězda: Lich. Sel. Ex. 1271; K.K.)

5. *Pyxine cocoes* (Sw.) Nyl.

Mem. Soc. imp. Sci. nat. Cherbourg 5: 108 (1857). - Lichen cocoes Sw., Nov. Gen. Sp. Pl.: 146 (1788). Holotypus: Jamaica, on Cocos. Swartz. (S!), Isotypus (H-Ach. 379!).

Synonyme: *Lecidea acaciae* Spreng., Kongl. Vetensk. Akad. Handl.: 46 (1820). Lectotypus: Malabar, in cortice *Acaciae odoratissimae* (L). *Lecidea arecae* Spreng., Kongl. Vetensk. Akad. Handl.: 47 (1820). Holotypus: Guadeloupe, in cortice *Arecae oleraceae* (L). *Pyxine cocoes* (Sw.) Nyl. f. *sorediigera* Müll.Arg., Engl. Bot. Jahrb. 20: 262 (1894). Holotypus: D.O. Afrika, Usambara.

Dar-es-Salam. Holst 1423; Lich. Usambar. 103 (G!). *Circinaria dissecta* Fée, Ess. Cryptog. Ecorc. Exot. Offic.: 127 (1824). Holotypus: Guadeloupe, on *Areca oleracea* (G!). - *Pyxine dissecta* (Fée) Vain., Philipp. Journ. Sci. 8: 103 (1913). *Pyxine meissneri* ssp. *connectens* Vain., Acta Soc. Fauna et Flora fenn. 7 (1): 154 (1890). Lectotypus: Rio de Janeiro, E. Vainio: Lich. Bras. Ex. 62 (UPS) (die Lectotypifizierung wird durchgeführt von Aptroot, mscr.), Isolectotypus (M!) - *Pyxine connectens* (Vain.) Vain., Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A 6(7): 70 (1915). *Pyxine prominula* Stirt., Trans. New Zealand Inst. 30: 397 (1897). Holotypus: Watt, Chinsurah Indiae (BM!). *Pyxine oceanica* Zahlbr. in Rock, Palmyra Island: 37 (1916). Lectotypus (hiermit bestimmt): Rock, Oceania: insula Palmyra, Zahlbruckner: Lich. Rar. Ex. 207 (W!).

Lager epiphytisch, selten auch epipetrisch, bis 10 cm im Durchmesser, zumeist jedoch viel kleiner (3 - 4 cm), mehr oder minder dicht anliegend. Lagerfarbe gelblich grau bis grau oder fast rein weiß, Lobenform flach, leicht konkav oder leicht konvex, Loben 0,4 - 0,8 mm breit. Maculae zumeist nur an den Lobenenden deutlich entwickelt, manchmal netzartig zusammenfließend, doch häufig wegen der starken Bereifung kaum sichtbar. Reif plattenförmig bis auf einen schmalen Randsaum fast die ganzen Lobenenden bedeckend, von dort weit zum Zentrum hin auf die übrigen Lagerteile übergreifend, nur in Ausnahmefällen (schattige, feuchte Standorte) auch fehlend. Zunächst entwickeln sich aus aufreißenden, randlichen Maculae Bortensorale, die bei ungestörtem Wachstum auf die Lobenoberseite übergreifen können. Im Alter, nach dem Entlassen der Soredien oder durch Schädigung, entstehen oft tief ausgehöhlte Spaltensorale. Manchmal können sich durch Aufreißen der oberen Rinde auch laminale Kugel- bzw. Flecksorale bilden. Die grauen Soredien sind fein- bis grobkörnig, letztere oder Regenerationsstadien können Isidien vortäuschen. Echte Isidien jedoch fehlen. Markfarbe durchgehend weiß. Markreaktionen: K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Coccoes-Typ, 0,4 - 1,4 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla kräftig rotbraun, sehr selten auch weiß, Stipesfarbe oben kräftig braunrot, unten weiß, Stipesreaktionen oben K+ blutrot, P-, C-, KC+ purpurfarben, unten

K-, P-, C-, KC-. Sporen 15 - 18 μm x 6 - 7 μm ; im Mittel 15,9 x 6,5 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene; im Stipes und in der Medulla Pigment.

Bemerkungen: Vainio 1926: 12 erwähnt bei *Physcia purpurascens* Vain (= *Dirinaria purpurascens* (Vain.) Awasthi) auch den Namen *Pyxine cubana* Vain. Von dieser Art ist mir nicht bekannt, ob sie gültig publiziert wurde oder ob es sich nur um einen Herbarnamen handelt. In TUR liegen zwei Proben: Ins. Cubae, Bejucal, leg.: F.M. Liebmann; Vain. 8709 und Vain. 8709a. Die in den Kapseln enthaltene *Pyxine* ist *P. cocoes*, zusammen mit *D. purpurascens*.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien ist das Vorkommen dieser unerwartet sehr seltenen Art auf die Küsten bzw. küstennahe Gebiete beschränkt. Dort besiedelt sie zumeist freistehende, gut belichtete Bäume, selten dringt sie wenige Meter in Küstenwälder ein.

Fundorte: São Paulo: Ponta do Baleeiro, etwa 6 km südlich von São Sebastião. 3 m; (12265). Ponta do Baleeiro, etwa 6 km südlich von São Sebastião, nahe Estacao de Biologia Marina. 5. 7. 1979. leg: K. Kalb et J. Poelt; (GZU).

Santa Catarina: Ilha de Santa Catarina: Ponta das Canas, an Granit (12264).

Bahia: Zwischen Feira de Santana und Milagres. 200 m; (K. Kalb: Lich. Neotrop. 71)

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay (12320), Guatemala (12266, 12263, K. Kalb: Lich. Neotrop. 113), Cuba (Wright: Lich. Cubae 96; M, B, Wright: Lich. Cubae 95; UPS, B, beide Male zusammen mit *P. berteroaana*, Wright: Lichenes Cubae 97; UPS! hier zusammen mit *P. coralligera*), Jamaica (Imshaug 15771; UPS), Madagascar (Hildebrandt; M), Kenya (13288, 13315, 13354, 14399, 14240), Äthiopien (Beccari; M, Kotschy; M), SW-Afrika, Etoschafpanne (Schindler; GZU), Indien (Kurz 161; M), Sri Lanka (Rechinger; W), Nepal (Poelt; Poelt), Philippinen (12345, Krypt. ex. Mus. Hist. Nat. Vind. 2579 als *P. dissecta*; G, GZU, M).

6. *Pyxine cocoes* (Sw.) Nyl. in *Cromb. var. pallida* Kalb var. nov.

Similis var. *cocoes* sed stipite albescente differt.

Holotypus: Brasilien/Mato Grosso: Santo Antônio de Leverger, etwa 40 km südlich von Cuiabá; an freistehenden Bäumen am Rio Cuiabá. 100 m. 5. 7. 1980. leg.: K. Kalb (K.K. 12322).

Das Taxon entspricht in jeder Hinsicht der Nominalvarietät mit der Ausnahme des für *P. cocoes* so charakteristischen, rot gefärbten Stipes. Dieser Farbstoff fehlt hier völlig, entsprechend sind auch die Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-.

Bemerkungen: Ich halte das Vorhandensein des Stipespigments oder sein Fehlen nicht für taxonomisch sehr bedeutsam. Daß die Probe dennoch im eigenen Varietätsrang geführt wird, liegt einerseits daran, daß auch eine entsprechende Varietät von der Primärart, *P. petricola*, bekannt und beschrieben ist, zum anderen die Nichtbeachtung dieses Merkmals leicht zu Bestimmungsschwierigkeiten führen würde. Es wäre anhand von mehr Material zu prüfen, ob mit diesem chemischen Unterschied nicht auch morphologische verbunden sind, wie das offensichtlich bei *P. petricola* der Fall ist.

Verbreitung: Da ich die Sippe nur ein Mal in einer Caatinga gefunden habe, kann ich zur Verbreitung und Ökologie keine Aussagen machen.

Fundort: Mato Grosso: Santo Antônio de Leverger, etwa 40 km südlich von Cuiabá. 100 m; (12322, Holotypus).

7. *Pyxine cognata* Stirt.

Proc. Phil. Soc. Glasgow 11: 311 (1879). Holotypus: India; Nilgherries. Watt s.n. (BM!).

Lager epiphytisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder minder dicht anliegend. Lagerfarbe weißlich grau bis graubräunlich, Lobenform flach bis leicht konkav, im Alter und zum Zentrum zu auch leicht konvex, Loben 0,3 - 1 mm breit. Maculae nur wenig auffällig an den Lobenrändern und von dort auf deren Oberfläche übergreifend, doch häufig wegen der starken Bereifung schlecht sichtbar. Reif in großen, zusammenhängenden Platten bis auf einen schmalen Randsaum fast die ganzen Randloben oberflächlich bedeckend und von dort weit ins Zentrum übergreifend. Nur bei ausgesprochenen Schattenformen ist die Bereifung weniger stark ausgeprägt, dafür werden dann die Maculae deutlicher sichtbar. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe fast durchgehend kräftig orangefarben, eine schmale untere Zone ist weiß. Markreaktionen der pigmentierten Schicht K-, P-, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, bis 1 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orangefarben, Stipes zumeist nur schwach entwickelt (bei sehr kräftigen Pflanzen auch besser ausgebildet), Stipesfarbe oben leicht orangerot, nach unten zu heller bis fast weiß, Stipesreaktionen der gefärbten Schicht K+ purpur, P-, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen (13-) 16 - 18 (-20) μm x 6 - 7 μm ; im Mittel 16,5 x 6,5 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Die Sporengröße, die bei Stirton (1879) angegeben wird (17 - 27 μm x 6,5 x 9 μm), konnte ich am Typus bestätigen. Es handelt sich dabei jedoch um überalterte, in KOH aufgequollene Sporen; normal entwickelte ohne Laugenbehandlung haben auch beim Typus die von mir angegebenen Maße.

Verbreitung: wahrscheinlich pantropisch (aus Afrika noch nicht bekannt); in Brasilien wächst die Art sowohl in den Cerrado-Gebieten als auch am Rande von Bergregenwäldern oder an Alleebäumen an gut belichteten Standorten zwischen 400 m und 1500 m Meereshöhe.

Fundorte: São Paulo: Cosmorama, etwa 60 km nordwestlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12293). Serra da Mantiqueira: Monteiro Lobato, etwa 50 km nördlich von São José dos Campos. 1100 m; (15044). Serra da Mantiqueira: Westanstieg zur Pedra da Baú, oberhalb von São Bento do Sapucaí, an Araucaria. 1150 - 1400 m; (12298, 12295). Serra da Mantiqueira: Campos do Jordão. 1500 m; (12296).

Mato Grosso do Sul: Bandeirantes, etwa 72 km nördlich von Campo Grande. 700 m; (12294, 15045, Schindler 9560). Etwa 35 km nördlich von Campo Grande. 700 m; (12292). Etwa 40 km südlich von Campo Grande. 550 m; (12290).

Mato Grosso: zwischen Rondonópolis und Guiratinga. 400 m; (12289).

Goiás: Zwischen Jataí und Estancia. 650 m; (12288). Etwa 15 km südwestlich von Goiania. 800 m; (12297).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Indien (Masters 362; Skoliczka 487; M; Ziegler; G), Java (Junghuhn; M), publ. Mont. et v.d. Bosch (1856) und Zahlbruckner (1956) als *P. sorediata*, Java (Goebel; M), publ. Zahlbruckner (1956) als *P. meissneri*, Philippinen (12344), China (Handel-Mazetti 879; W), publ. Zahlbruckner (1930) als *P. cocoes*.

8. *Pyxine coralligera* Malme

Bihang Kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 40 (1897). Lectotypus: Brasiliae civit. Matto Grosso: Serra da Chapada, prope São Jeronymo. Ad rupes apricas. Malme 2749 C (S!).

Synonyme: *Pyxine cocoes* f. *isidiophora* Müll. Arg., Flora 65: 319 (1882). Lectotypus: Wright: Lichenes Cubae Nr. 97 (FH), Isolectotypen (M! UPS!; hier zusammen mit *P. cocoes*) - *Pyxine isidiophora* (Müll.Arg.) Imsh., Trans. Am. micros. Soc. 76 (3): 257 (1957). *Pyxine retirugella* f. *isidiigera* Müll.Arg., Engl. Bot. Jahrb. 20: 262 (1894). Holotypus: D.O. Afrika, Usambara. Holst 8879; Lich. Usambar. 104 (G!).

Lager sowohl epiphytisch als auch gleich häufig epipetrisch, bis 10 cm im Durchmesser, mehr oder minder locker anliegend. Lagerfarbe hell- bis dunkelgrau, Lobenform flach bis leicht konvex, Loben 0,5 - 1 mm breit. Maculae meist deutlich auf der Oberfläche der Loben, bei guter Entwicklung netzartig zusammenfließend. Reif im allgemeinen nur schwach entwickelt, häufig nur an den Lobenenden in Form vereinzelter Punkte. Sorale werden durch zerfallende Polysidiangien vorgetäuscht, eine Soredienproduktion unterbleibt aber. Markfarbe oben cremefarben, unten weiß. Markreaktionen der cremefarbenen Schicht K- oder manchmal K+ violett, P+ kräftig orange, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, bis 1 mm Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla schmutzig gelblich bis ockerfarben, Stipesfarbe oben cremefarben oder gelblich bis ocker, wegen einer starken dunklen Pigmentierung der Hyphen aber nur sehr schwer zu erkennen, Stipesreaktionen der gefärbten Schicht K+ grünlich, P+ sehr dunkel schmutzig orange, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 16 - 20 μm x 5 - 7 μm ; im Mittel 17,5 x 5,9 μm . Chemie: Atranorin, Chloroatranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Mit Ausnahme der vegetativen Fortpflanzungseinheiten, Polysidien bei *P. coralligera* und Soredien bei *P. daedalea* gleichen sich die beiden Sippen sowohl morphologisch als auch chemisch. Sie stellen deshalb ein Sekundärsippenpaar im Sinne von Poelt (1972) dar.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien ist die seltene Art auf Cerradogebiete zwischen 120 m und 1000 m Meereshöhe beschränkt, wo sie allerdings nicht in den offenen Savannen selbst, sondern in feuchten, dunklen Galeriewäldern oder tiefen Bachschluchten vorkommt.

Fundorte: São Paulo: Barra Mansa bei Itapecirica (Wettstein et Schiffner; W).

Minas Gerais: Lagoa Santa (Warming 245; M), publ. Krempelhuber (1873) als *P. cocoes* var. *sorediata*.

Mato Grosso do Sul: Zwischen Rio Verde do Mato Grosso und Coxim. 400 m (12272).

Mato Grosso: Serra dos Coroados: Buriti. 600 m; (12274, 12275).

Serra dos Coroados: zwischen Cuiabá und Buriti. 500 m; (12276, 12277). Etwa 35 km südöstlich von Cuiabá. 120 m; (12273).

Paraná: Guaíra. 200 m; (12271).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Cuba (Wright: Lichenes Cubae Nr. 97; M; UPS; hier zusammen mit *P. cocoes*), Kenya (13356).

9. *Pyxine daedalea* Krog & R. Sant.

Thunbergia 2: 7 (1986). Holotypus: Costa Rica. Cartago Prov., 13 km SE of Cartago, 2,5 km SE of Orosi near the bridge over Rio Grande de Orosi. 9°47'N 83°50'W. Alt. c. 1150m. On a large boulder in a field. 10. 1. 1979. leg.: H. Krog & R. Santesson (n. 29074; O).

Lager epiphytisch, seltener auch epipetrisch, bis 10 cm im Durchmesser, meist jedoch zwischen 4 und 6 cm, mehr oder weniger locker anliegend. Lagerfarbe blei- bis dunkelgrau oder zum Zentrum zu auch bräunlichgrau. Lobenform flach, an den Enden sehr selten konkav, häufiger von den Spitzen bis zum Zentrum sehr ausgeprägt konvex, Loben 0,4 - 1 mm breit. Maculae an den konvexen Lobenteilen selten, an flachen jedoch zum Teil sehr deutlich, sowohl randlich als auch auf der Oberfläche der Loben entwickelt, dann auch netzartig zusammenfließend. Reif bei den konvexen Formen stets fehlend, bei den sehr seltenen konkaven Formen Reif an den Lobenenden punktförmig, manchmal fast die gesamte Lobenoberfläche bereift, von dort dann auch aufs Zentrum übergreifend. Sorale laminal, halbkugelig emporgewölbt mit grobkörnigen, grauen Soredien. Die ursprünglichen Kugelsorale entwickeln sich nach dem Entlassen der Soredien oder bei Schädigungen zu Flecksoralen. Echte Isidien fehlen. Markfarbe oben beige bis cremefarben oder hell orange, unten weiß. Markreaktionen der oberen Schicht K+ rötlich bis orangefarben, schmutzig (grünlich) werdend, P+ orangefarben,

C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,3 - 0,6 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla schmutzig gelblich bis hell orange, Stipesfarbe blaß cremefarben bis weiß, Stipesreaktionen aller Schichten (fast) K-, P-, C-, KC-. Sporen 10 - 15 μm x 5 - 6 μm ; im Mittel 12,3 x 5,1 μm . Chemie: Atranorin, Chloroatranorin, Terpene, Pigment.

Bemerkungen: Ursprünglich hatte ich alle unten zitierten Proben unter Vorbehalt als *P. reticulata* identifiziert, die von Vainio (1901) aus Afrika beschrieben worden war. Meine eigenen Funde aus Kenya und eine Probe, die mir freundlicherweise Frau Dr. H. Krog zum Vergleich übersandte, zeigten mir, daß die beiden Arten nicht identisch sind. Neben unterschiedlichen Ergebnissen bei den üblichen Tüpfelreaktionen, die wohl auf den verschiedenen ins Mark eingelagerten Pigmenten beruhen, weicht *P. daedalea* auch durch wesentlich kleinere Sporen ab. Swinscow & Krog (1975b) beschrieben *P. granulifera*, eine neue Art aus Afrika. Die Untersuchung des Holo- und Isotypus ergaben beide Male ein Gemenge aus *P. daedalea* und *P. obscurascens*. Sowohl die Beschreibung, z.B. "*Soralia ... basim aurantiaco-lutea*" und "*Medulla aurantiaco-lutea*" als auch die Abbildung (Fig. 1), beziehen sich auf *P. obscurascens*, die in der Tat habituell sehr ähnlich ist, jedoch schon durch die sehr unterschiedliche Farbe des Markes unterschieden werden kann (durchgehend sehr kräftig orangefarben). *P. daedalea* bildet mit *P. coralligera* ein Artenpaar, dessen Primärart mir bis jetzt noch unbekannt ist. Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit konnte ich keine Probe der erst vor wenigen Wochen publizierten Art mehr studieren. Der Hinweis der Autoren, daß *P. daedalea* und *P. coralligera* einander entsprechende Triterpene besitzen, trifft auch für alle meine Proben zu, womit die Identität genügend gesichert scheint.

Verbreitung: wahrscheinlich pantropisch (aus Asien noch nicht bekannt); in Brasilien ist die häufige Art weitgehend auf die Cerrado-Gebiete beschränkt, doch habe ich auch einige wenige Funde

in Randbereichen primärer Regenwälder gemacht. Bei genügender Helligkeit findet sich *P. daedalea* in Brasilien zwischen 120 m und 1250 m.

Fundorte: São Paulo: Serra do Córrego Fundo, bei Luís Antonio, etwa 50 km südlich von Riberão Preto. 550 m; (12761).

Rio de Janeiro: Itatiaia: Vale de Paveo bei Taquaral, an Araucaria. 1250 m; (Schindler 4776 A).

Minas Gerais: Mendanha bei Diamantina. 750 m; (12764). Bei Lagoa Dourada, etwa 50 km nordöstlich von São João del Rei. 1000 m; (12763). Oberhalb von Tiradentes bei São João del Rei. 900 m; (12755).

Mato Grosso: Zwischen Rondonopolis und Guiratinga. 400 m; (12759).

Serra dos Coroados: Buriti. 600 m; (12754, 12765). Serra dos

Coroados: etwa 10 km nordöstlich von Chapada dos Guimaraes. 680 m; (12756). Etwa 35 km südöstlich von Cuiabá. 120 m; (12757).

Zwischen Boa Vista und São Lourenço, etwa 15 km nordwestlich von Rondonopolis. 250 m; (12766).

Paraná: In ripa sinistra cataractarum "Salto Grande do Rio Paranapanema". 500 m; (Schiffner; M), publ. Zahlbruckner (1909) als *P. cocoes*.

Piauí/Maranhao (Grenzgebiet): ad Rio Paranyba; (Steindachner; W).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Argentinien (12762),

U.S.A./Florida (Harris 2426; K.K. 12877), Columbien (Lindig 94; M),

publ. Nylander 1967 als *P. cocoes* var. *sorediata*, Venezuela (Hertel

& Oberwinkler; M), Costa Rica (G), Sambia (Brinklow pr. pte.; BM. Pócs & Kornas 6621/L; Vězda).

10. *Pyxine endolutea* Kalb spec. nov.

Similis *P. berteriana* (Fée) Imsh., sed atranorinum continens.

Holotypus: Venezuela. Estado Lara Numero: Al largo de la carretera Los Naranjos-Los Aposentos, cercanias de Humocaró, 1800 - 1900 m. leg.: M. Lopez-Figueiras 28660; (K.K. 14498).

Lager epiphytisch oder epipetrisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder minder dicht anliegend. Lagerfarbe weißlich grau bis aschgrau, Lobenform flach bis konkav, zum Zentrum zu auch konvex, Loben 0,3 - 0,8 mm breit. Maculae an den Lobenrändern schwach entwickelt, auf den Oberflächen der Loben dagegen kräftig, meist netzartig zusammenfließend. Reif punktförmig bis fast plattenförmig, im allgemeinen deutlich, selten auch fast fehlend. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben zitronengelb, unten weiß. Markreaktionen der gefärbten Schicht K+ schmutzig orangegelb, P+ gelborange bis kräftig orange, C-, KC+ orangerot, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien wahrscheinlich vom Obscurascens-Typ, 0,3 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla kräftig zitronen- bis orangegelb. Stipesfarbe oben kräftig gelb, unten fast weiß, Stipesreaktionen der gefärbten Schicht K+ schmutzig orangegelb, P+ gelborange, C-, KC+ rot, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 15 - 20 μm x 6 - 8 μm ; im Mittel 17,4 x 7,2 μm . Chemie: Atranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Bei oberflächlicher Bestimmung ohne chemische Analysen oder Test mit einer UV-Lampe kommt man zu *P. berteriana*, die zudem noch ganz ähnliche Markreaktionen aufweist. Eventuell liegt auch ein anderer Apothezientypus vor, was aber am vorliegenden Material nicht mit Sicherheit entschieden werden kann. In Brasilien habe ich die Art nur ein Mal gefunden, dieses Exemplar ist steril. Von Herrn Dr. Huneck bekam ich zur Bestimmung eine fruchtende Probe aus Venezuela übersandt, die sich als congenerisch mit der brasilianischen erwies. Dies wurde durch Cochromatographie bestätigt. Habituell sehr ähnlich ist die aus Ostafrika beschriebene *P. richardsii*, die jedoch durch andere Triterpene und kleinere Sporen abweicht.

Verbreitung: bis jetzt neotropisch; in Brasilien kommt die Art epiphytisch in einem alten Stranddünenwald (Restinga) landeinwärts von einer Mangrove vor, zusammen mit *Bulbothrix goebelii* (die Probe aus Minas Gerais enthält keine näheren Angaben), in Venezuela wohl epipetrisch (leicht vom Felsen ablösbar) in 1800 - 1900 m Meereshöhe.

Fundorte: Minas Gerais (Glaziou; M), zusammen mit *P. berteriana*.
Bahia: gegenüber der Stadt Porto Seguro. 3 m (14133).

11. *Pyxine eschweileri* (Tuck.) Vain.

Acta Soc. Fauna et Flora fenn. VII: 156 (1890). - *Pyxine cocoes* var. *eschweileri* Tuck., Proc. Amer. Acad. Arts 12: 167 (1877). - *Pyxine soreliata* var. *eschweileri* Tuck., Syn. North Am. Lich. 1: 80 (1882). - *Phragmopyxine eschweileri* (Tuck.) Clem., Gen. Fung. 175 (1909). Lectotypus: Cuba, Wright: Lichenes Cubae 97 pro parte (FH) (die Lectotypifizierung wird durchgeführt von Aptroot, mscr.). Synonyme: *Pyxine rosacea* Zahlbr., Denkschr. math.-naturw. Kl. 83: 197 (1909). Holotypus: Brasilien. Prov. São Paulo. In itinere "Fazenda Bella Vista" - Salto Grande do Rio Paranapanema. VII. 1901. leg.: Wettstein et Schiffner (W!). *Pyxine heterospora* Vain., Ann. Acad. Sci. Fenn. A 6(7): 73 (1915). Lectotypus: Monte Crown, St. Thomas. Raunkiaer 420. (C). (fide Imshaug). *Pyxine niveomarginata* B. de Lesd., Rev. Bryol. Lichénol. II. 7: 60 (1934). Holotypus: Cuba: Olimpo, La Prenda, La Confianza. B. Hioram. (Originalmaterial vernichtet). Isotypus: (K.K. 15046!).

Lager epiphytisch, sehr selten epipetrisch, bis 8 cm im Durchmesser, mehr oder minder dicht anliegend. Lagerfarbe selten kreidig weiß oder rosa, zumeist hell- bis grün- oder braungrau, Lobenform flach bis leicht konkav, Loben 0,7 - 1 mm breit. Maculae im allgemeinen deutlich, sowohl randlich als auch auf der Oberfläche der Loben, wo sie netzartig zusammenfließen. Reif häufig fast ganz fehlend oder als zerstreute Punkte an den Lobenenden entwickelt, seltener das ganze Lager bedeckend. Soredien entwickeln sich aus randlichen Polysidiangien, die Soredien sind im allgemeinen grobkörnig, sehr selten aber auch fast mehlig fein. Echte Isidien fehlen, die Polysidiangien zerfallen manchmal auch nicht, so daß der Thallus "isidiös" erscheint. Markfarbe oben cremefarben, unten weiß. Markreaktionen der gefärbten Schicht K+ blaß rosa bis blaß rötlich violett, P+ kräftig orangefarben bis orangerot, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothecien

vom *Obscurascens*-Typ, 0,3 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla leicht cremefarben, Stipesfarbe durchgehend weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen reif querseptiert vierzellig, meist nur wenige zweizellig bleibend, 17 - 22 µm x 7 - 10 µm; im Mittel 19,5 x 8,0 µm. Chemie: Atranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Weder das sorgfältige Studium der Apothezienmorphologie noch das der Spermarien ergab irgendeinen Hinweis für eine Abtrennung dieser Art von den übrigen wegen der vierzelligen Sporen. Auch bei anderen *Pyxine*-Arten kommen ab und zu anomale, dreizellige Sporen vor, die dann vom Aufbau her denen von *P. eschweileri* entsprechen. Die Isotypen von Wright 97 in M und UPS enthalten *P. coralligera*, letzterer zusätzlich *P. cocoes*, aber keine *P. eschweileri*. Imshaug (1957) stellte *P. niveomarginata* aufgrund der Beschreibung als Synonym zu *P. eschweileri*. Der Holotypus ist durch den 2. Weltkrieg vernichtet worden. Die Untersuchung eines Isotypus jedoch aus dem Herbar A. Vězda bestätigte dieses Vorgehen. Mein Freund, Herr Dr. A. Vězda, hat mir das Exemplar geschenkt, so daß sich der Isotypus jetzt in meinem Herbar (15046) befindet. Der von normaler *P. eschweileri* abweichende Habitus von *P. niveomarginata* und *P. rosacea* beruht auf sehr starken Kristallablagerungen von Atranorin, zum Teil besonders auf den Soredien (Bild 14). Die Entwicklung der Sporen beginnt mit einem einzelligen Stadium, dann wird zentral eine Wand eingezogen, die Seitenwände verdicken sich ungleichmäßig und schließlich wird an den Polen noch je ein Septum eingezogen, so daß die Spore vierzellig ist. In seltenen Fällen unterbleibt aber bei sehr vielen Sporen die Bildung der letzten beiden Septen. Man hat den Eindruck, die Entwicklung ist in diesem Stadium steckengeblieben. Oft kann man aber bei sorgfältiger Nachsuche doch vierzellige Sporen finden. Aus diesem Grund glaube ich, daß *P. heterospora*, die sich ausschließlich durch die zweizelligen Sporen von *P. eschweileri* unterscheiden läßt, als eigene Art nicht zu halten ist. Ob die Pflanze wirklich nur in der Neotropis verbreitet ist, kann nicht als völlig sicher gelten. Ein Fund, von Arnold als *P. sorediata* bestimmt, T: Savès. 5. Lichens du Mt. Atso

(Nouvelle Calédonie), Juin 1886, erwies sich als typische *P. eschweileri*. Immerhin könnte es sich noch um eine Etikettenverwechslung handeln.

Verbreitung: neotropisch?; in Brasilien wächst die häufige Art insbesondere in den Cerrado-Gebieten, kommt jedoch auch am Rande von Regenwäldern von der Küste bis in 1500 m Meereshöhe an entsprechend hellen, manchmal sogar direkt besonnten Standorten vor.

Fundorte: São Paulo: Fazenda 13. de maio, etwa 18 km nördlich von Botukatu. 550 m. leg.: K. Kalb et G. Gottsberger; (12269). Serra do Mar: Canto Moreira bei Maresias. 2 m; (12254). Ponta do Baleeiro, etwa 6 km südlich von São Sebastião, nahe Estação de Biologia Marina. 5. 7. 1979. leg.: K. Kalb et J. Poelt; (GZU).

Minas Gerais: Serra da Mantiqueira: Vila Monte Verde, etwa 30 km östlich von Camanducaia. 1500 m; (12247).

Mato Grosso do Sul: Estrada do Pantanal, bei Coxim. 300 m; (12258, 12259, 12261, 12262,). Bandeirantes, etwa 70 km nördlich von Campo Grande. 700 m; (12257). Etwa 35 km südlich von Campo Grande. 550 m; (12248, 12249). Etwa 50 km südwestlich von Campo Grande. 500 m; (Schindler 9531, 12256). Aquidauana, etwa 125 km westlich von Campo Grande. 250 m; (12260).

Mato Grosso: Zwischen Rondonópolis und Guiratinga. 400 m; (12253). Etwa 35 km südlich von Cuiabá. 120 m; (12250, 12251, 12252).

Paraná: Guaira. 200 m; (12245, 12270).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay (12243, 12244), Jamaica (Imshaug 15771; UPS), Peru (Mattick 140; B), Neukaledonien (Savès 5; M)

12. *Pyxine microspora* Vain.

Philipp. Journ. Sci., Sect. C, 8: 110 (1913). Holotypus: Philippines, Luzon, Province of Benguet, prope Cabayan, ad lapides. Mc-Gregor 8804 (TUR), Isotypus (BM!).

Lager epipetrisch, bis 4 cm im Durchmesser, sehr dicht am Gestein anliegend. Lagerfarbe graubraun bis graugrün, Lobenform flach bis leicht konkav, Loben 0,2 - 0,3 mm breit. Maculae meist deutlich entwickelt, sowohl randlich als auch auf der Oberfläche der Loben, dort auch netzartig zusammenfließend. Reif kaum entwickelt. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe durchgehend weiß, Markreaktionen K-, P+ schmutzig orange gelb, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,3 - 0,8 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla weiß. Stipes nur wenig entwickelt, Stipesfarbe oben dunkelschokoladebraun, unten weiß, Stipesreaktionen beider Schichten K-, P (fast)-, C-, KC-. Sporen (Messungen von 20 Sporen) 10 - 15 μ m x 4,5 - 7 μ m; im Mittel 12,0 x 5,8 μ m; der Längen-Breitenindex der Sporen beträgt 1,6 - 2,4; im Mittel 2,0. Chemie: Lichexanthon, Triterpene.

Bemerkungen: Während Swinscow & Krog (1975a) diese Art aufgrund chemischer Merkmale nicht für identisch mit *P. pyxinoides* (= *P. minuta*) halten, zieht Awasthi (1982) *P. microspora* als Synonym zu *P. pyxinoides*. Meine Untersuchungen können Awasthis Vorgehen nicht bestätigen. Die beiden Arten unterscheiden sich durch eine ganze Reihe von Merkmalen, zudem auch in ihrer Verbreitung. Siehe dazu die Bemerkungen bei *P. pyxinoides*.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien habe ich diese dort seltene Art nur ein Mal gefunden, so daß ich über die ökologischen Ansprüche keine Angaben machen kann.

Fundort: Santa Catarina: Ilha de Santa Catarina, Ponta das Canas; an freistehenden Granitfelsen. 10 m; (K. Kalb: Lich. Neotrop. 72, fälschlicherweise ausgegeben als *P. minuta*, 14494).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Venezuela (Poelt 7639; Poelt), Sambia (Hausmann; Poelt), Indien (Awasthi 592; UPS), China (Handel-Mazzetti 1166 und 9788; W), Philippinen (Mc-Gregor; BM), Australien (Plantae Graec. 328; K.K. 14013).

13. *Pyxine nana* Kalb spec. nov.

Thallus ad corticem arcte adpressus. Lobi albidi vel laete grisei vel centro versus plumbei vel brunneoli, plani vel convexi, maculis absentis. Soralia et isidia desunt. Medulla superior citrina vel leviter lutea, inferior alba. Apothecia typo *P. physciaeformis*. Sporae 15 - 19 μm x 6 - 7 μm .

Holotypus: Brasilien/São Paulo. Bei Jose Bonifácio, etwa 45 km südwestlich von São José do Rio Preto. In einem lichten Cerradão. 450 m. 13. 10. 1979. leg.: K. Kalb & G. Plöbst (K.K. 12314).

Lager epiphytisch, bis 2 cm im Durchmesser, mehr oder weniger dicht anliegend. Lagerfarbe weißlich- bis hellgrau, zum Zentrum zu auch blei- bis bräunlichgrau, Lobenform flach bis konvex, Loben 0,2 - 0,75 mm breit. Maculae nicht entwickelt. Reif nicht vorhanden. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben hell zitronen- bis leicht orangegeb, unten weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ leicht weinrötlich, P-, C-, KC- bis schwach schmutzigbraun, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothecien vom *Physciaeformis*-Typ, 0,3 - 1,2 mm im Durchmesser, Scheiben wenigstens jung grau bereift, Medulla zitronengelb. Stipesfarbe oben orangegeb, unten weiß, Stipesreaktionen der oberen Schicht K+ weinrot, P-, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 15 - 18 μm x 6 - 7 μm ; im Mittel 17,1 x 6,7 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Ich wähle das Epitheton *nana* = klein, zwergenhaft, weil die Art im Vergleich mit anderen *Pyxinen* sehr kleine Lager bildet. Die Art sieht habituell einer *Physcia alba* (Fée) Müll.Arg. zum Verwechseln ähnlich. Mit großer Wahrscheinlichkeit würde sich beim Herbarstudium manche Probe davon als *Pyxine* entpuppen. Auch eine kleine *P. berteriana* könnte ähnlich aussehen, unterscheidet sich jedoch durch die stets unbereiften Fruchtscheiben.

Verbreitung: Bis jetzt nur in Äthiopien und Brasilien gefunden; hier wächst sie in alten Cerrados, in denen es über viele Jahre hinweg nicht gebrannt hat. Solche Orte sind jedoch sehr selten geworden. Die Höhenlagen schwanken zwischen 450 m und 550 m, doch lassen die wenigen Funde keine gesicherten Aussagen zu.

Fundorte: São Paulo: Bei Jose Bonifácio (siehe Holotypus). Fazenda 13. de maio, etwa 18 km nördlich von Botukatu, an Guapira cafferiana. 550 m. leg.: K. Kalb et G. Gottsberger; (12316).

Untersuchte Probe außerhalb Brasiliens: Äthiopien (Kotschy; W)

14. *Pyxine obscurascens* Malme

Bihang kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 42 (1897). Lectotypus : Brasiliae civit. Matto Grosso: Serra da Chapada, prope Bocca da Serra. Ad rupem sat apricam. Malme 3895 (S!).

Synonyme: *Pyxine granulifera* Swinsc. & Krog, Norw. J. Bot. 22: 125 (1975b). Holotypus: Zambia, Central Province, 12 miles S of Chilanga, 3500 ft altitude s.m., dry hilly bush, on bark. R. K. Brinklow, s.n., 2 May 1973 (BM!), Isotypus BM!). *Pyxine cocoes* var. *chrysantha* Müll.Arg., Flora 73: 341 (1890). Lectotypus: Africa Aequatoriali-orientali, Rev. Hannington (G!, Lich. Afr. trop. 46).

Lager gleichermaßen epiphytisch wie epipetrisch, bis 7 cm im Durchmesser, locker anliegend, vom Gestein z.B. leicht abhebbar. Lagerfarbe hell- bis dunkelgrau, Lobenform flach bis konkav, ältere Loben auch leicht konvex, 0,3 - 0,6 mm breit. Maculae zumeist fehlend, manchmal jedoch mehr oder minder deutlich auf den Oberflächen der Loben entwickelt, kaum netzartig zusammenfließend. Reif im allgemeinen fehlend, doch zuweilen locker bis dicht punktförmig auf den Lobenenden ausgebildet. Sorale werden vorgetäuscht, wenn die Polysidien abbrechen. Daraufhin sich entwickelnde Regenerationsstadien ähneln sogar grauen, grobkörnigen Soredien. Ob es sich hierbei wirklich um echte Soredien handelt, müssen weitere Untersuchungen, insbesondere mit

dem Elektronenmikroskop, ergeben. Echte Isidien fehlen; es sind bei ungestörtem Wachstum kräftige Polysidiangien, insbesondere auf der Lobenoberfläche, sehr selten auch randlich, entwickelt. Markfarbe durchgehend kräftig orangefarben, Markreaktionen K+ violett, P+ schwarzpurpurn, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,3 - 0,6 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orangefarben. Stipesfarbe oben schmutzig braun, unten orangefarben, Stipesreaktionen der oberen Schicht K+ purpurrot, P+ purpur, C-, KC-, der unteren Schicht K+ violett, P+ schwarzpurpurn, C-, KC-. Sporen 15 - 19 μm x 6 - 8 μm ; im Mittel 17,3 x 6,9 μm . Chemie: Atranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Es besteht nach morphologischen und chemischen Analysen kein Zweifel, daß es sich bei *P. obscurascens* um die Sekundärart von *P. pungens* handelt. Wie bei *P. daedalea* bereits erwähnt, ist sowohl der Holo- als auch der Isotypus (BM!) von *P. granulifera* ein Gemisch aus *P. obscurascens* und *P. daedalea*. Die Beschreibung und die Abbildung bei Swinscow & Krog (1975b) beziehen sich aber eindeutig auf *P. obscurascens*, weshalb ich die Art als Synonym hierher ziehe.

Verbreitung: wahrscheinlich pantropisch (aus Asien noch nicht mit Sicherheit bekannt); in Brasilien ist die Art weitgehend auf die Cerrado-Gebiete beschränkt, kommt aber dort vor allem in Bachschluchten und Galeriewäldern zwischen 400 m und 1450 m Meereshöhe vor. Im Norden des Landes liegt der Verbreitungsschwerpunkt in den Caatingas an (feucht-)schattigen Stellen.

Fundorte: Minas Gerais: Serra do Espinhaço; bei der Stadt Diamantina. 1450 m; (12260).

Mato Grosso do Sul: Zwischen Rio Verde do Mato Grosso und Coxim. 400 m; (12281, 12323).

Mato Grosso: Zwischen Rondonopolis und Guiratinga. 400 m; (12277, 12279). Serra dos Coroados: zwischen Cuiabá und Buriti. 500 m; (12282).

Bahia: Chapada Diamantina. Serra do Tombator: zwischen Mundo Novo und Morro do Chapéu. 1000 m; (12278).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Sambia (Brinklow; BM und Pócs & Kornás; GZU), Tahiti (Setchell & Parks 5332; M); ich kann diese Probe nicht mit 100%iger Sicherheit dieser Art zuordnen, weil das Material sehr spärlich ist.

15. *Pyxine petricola* Nyl. in Croub.

Journ. Bot., Lond. 14: 263 (1876). Holotypus: Island of Rodriguez, legit Dr. I. B. Balfour, 2391, Venus Transit Expedition, 9. Dec. 1874 (BM), Isotypen (BM, H-Nyl. 31754 und 2336).

Synonyme: *Pyxine meissneri* var. *endoleuca* Müll.Arg., Flora 62: 290 (1879). Holotypus: Habitat in territorio africano Djur, ad sepimenta magnae Seriba Ghattas, Schweinfurth (G), Isotypus (BM). - *Pyxine endoleuca* (Müll.Arg.) Vain., Hedwigia, Beibl. 37: 42 (1898). *Pyxine subvelata* Stirt., Trans. Proc. N. Z. Inst. 30: 396 (1897) 1898. Holotypus: Queensland, Jimbour, on *H. olaefolium*, F. M. Bailey, June 1895 (BM!). *Pyxine meissneri* var. *genuina* Malme, Bihang Kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 36 (1897). Lectotypus (hiermit bestimmt): Paraguay: territor. Gran Chaco, in adpectu urbis Asuncion. Ad *Enterolobum*, 19. 7. 1893. leg.: Malme 1408 (S!). *Pyxine pringlei* Imsh., Trans. Am. micros. Soc. 76(3): 263 (1957). Holotypus: Plains, Monterey, Mexico, legit C. G. Pringle, No. 52, 19. Jun. 1889 (FH).

Lager häufiger epiphytisch als epipetrisch, bis 5 cm im Durchmesser, mehr oder weniger locker anliegend. Lagerfarbe weißlich, leicht elfenbeinfarben bis grünlich grau, Lobenform flach, an den Lobenenden häufig sehr deutlich konkav, zum Zentrum zu manchmal auch leicht konvex, Loben 0,7 - 1 mm breit. Maculae sowohl randlich als auch auf der Oberfläche der Loben, dort allerdings selten kräftig und netzartig zusammenfließend, zumeist wegen der starken Bereifung wenig auffallend. Reif manchmal nur punktförmig, häufiger jedoch in kräftigen Platten die Oberfläche der Loben bis auf einen schmalen Randsaum ganz bedeckend. Sorale und

Isidien fehlen. Markfarbe durchgehend weiß, Markreaktionen K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Coccoes-Typ, 0,5 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla weiß oder rosa bis kräftig orangerot. Stipesfarbe oben rosa bis kräftig orangerot, unten weiß, Stipesreaktionen der oberen Schicht K+ schwarzpurpurn oder purpurfarben, P-, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 14 - 19 μm x 5 - 7,5 μm ; im Mittel 16,8 x 6,1 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene, im Stipes und in der Medulla Pigment.

Bemerkungen: Aus der Beschreibung bei Imshaug (1957) geht eindeutig hervor, daß *Pyxine pringlei* ein Synonym zu *P. petricola* ist, weshalb ich die Art einziehe, auch ohne den Typus studiert zu haben. Malme (1897) hat eine auch für heutige Verhältnisse vorbildliche und sehr detaillierte Studie der Gattung vorgelegt. Die Untersuchung mehrerer Proben der von ihm aufgestellten Varietäten von *P. meissneri* zeigte jedoch, daß er von dieser Art keine richtige Vorstellung hatte; das Material umfaßt nicht weniger als sechs unterschiedliche Taxa. Um eine gewisse Ordnung zu schaffen, werden in dieser Arbeit, soweit nicht schon von anderer Seite geschehen, die entsprechenden Lectotypifizierungen durchgeführt.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien ist die dort seltene Art weitestgehend auf die Cerrado-Gebiete des Südens beschränkt. Dort besiedelt sie freistehende, häufig sogar stark besonnte Einzelbäume zwischen 550 m und 800 m Meereshöhe.

Fundorte: São Paulo: Bei Olímpia, etwa 45 km ostnordöstlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12372). Piracicaba, an Königspalmen. 550 m; (Schindler 12658a); Zwischen Socorro und Aquas de Lindóia, etwa 150 km nördlich von São Paulo. 660 m; (12324). Fazenda Lageado bei Botucatu, an *Piptadenia spec.* 800 m. leg.: K. Kalb et G. Gottsberger; (12333). Bezirk Rio Claro, etwa 2 km westlich von Rio Claro. 650 m; (12334).

Minas Gerais: (Glaziou; UPS).

Mato Grosso: Corumbá. In silva minus densa declivium montis calcarea. (Malme 3885; UPS).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay (12332; Malme 1408; UPS, S; Malme 1436; UPS; Malme 1914 Ba; S), Argentinien (Lorentz & Hieronymus; M), publ. Krempelhuber (1878) als *P. meissneri*. Dabei schreibt er: "Thallus in Pyxine meissneri intus non constanter sulphureus, sed interdum etiam albus, sicut in *P. cocoes* (Sw.)." Diese Bemerkung zeigt, daß Krempelhuber, wie viele andere zu seiner Zeit auch, *P. meissneri* sens. str. (= *P. berteriana*) und *P. petricola* nicht unterschieden hat. Venezuela (Hertel & Oberwinkler 10267, 10268; M), Guatemala (10546); Kenya (13316, 13256, 13400, 13405, 13613, 13815, 13825), Transvaal (Wilms; M), Madagaskar (Sikora; W), Mauritius (Rabenhorst Jr.; M).

16. *Pyxine petricola* Nyl. in Cromb. var. *convexula* (Malme) Kalb

Basionym: *Pyxine meissneri* Tuck. var. *convexula* Malme, Bihang Kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 37 (1897). Lectotypus (hiermit bestimmt): Brasiliae civit. Matto Grosso: Corumbá. Ad arborem Euphorbiaceam. 10. 8. 1894. leg.: Malme 3887 (UPS!).

Synonym: *Pyxine petricola* Nyl. in Cromb. var. *pallida* Swinsc. & Krog, Norw. J. Bot. 22: 62 (1975a).

Unterscheidet sich von der Nominalvarietät durch einen völlig weißen Stipes, der die Reaktionen K-, P-, C-, KC- zeigt.

Bemerkungen: Viele der von mir untersuchten Proben Malmes von *P. meissneri* var. *convexula* zeigten einen weißen Stipes. Im Varietätsrang hat demnach Malmes Name Priorität. Neben Pflanzen mit einem rein weißen Stipes und solchen mit einem kräftig rot gefärbten Stipes (bei letzteren ist das Pigment auch in der Medulla vorhanden), gibt es auch noch solche, bei denen der Stipes oben rosa bis bräunlich rot gefärbt ist, unten weiß bleibt; auch die Medulla ist dann weiß. Da der obere Teil aber immer noch K+ kräftig rot bis purpurfarben reagiert, habe ich diese Formen zur Stammart gezogen. Interessanterweise habe ich keine Übergänge zwischen diesen drei Formen gesehen, das Problem ist aber weltweit

und an wesentlich umfangreichem Material zu studieren, als es mir zur Verfügung stand. Außerdem ist *P. petricola* var. *convexula* mit Vorsicht von manchen Formen von *P. berteroa* zu unterscheiden. Am Rande ihres tropischen Verbreitungsgebietes ist bei letzterer die gefärbte Markschrift sehr dünn entwickelt, so daß sie beim Entfernen der oberen Rinde leicht mit abgeschnitten wird.

Verbreitung: pantropisch, zuweilen zusammen mit der Nominalvarietät.

Fundorte: Rio Grande do Sul: Porto Alegre. (Malme 502; UPS).

Minas Gerais: (Glaziou; M).

Mato Grosso: Corumbá. Ad corticem arborem Euphorbiaceam. (Malme 3887; UPS).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay (12331), Kenya (13816).

17. *Pyxine physciaeformis* (Malme) Imsh.

Trans. Am. micros. Soc. 76(3): 257 (1957). - *Pyxine meissneri* Tuck. var. *physciaeformis* Malme, Bihang kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23 afd. 3 (13): 36 (1897). Lectotypus: Brasiliae civit. Matto Grosso: Corumbá. In silva minus densa, in declivibus collis. 10. 8. 1894. leg.: Malme 3880 (S!), Isolectotypus (UPS!).

Lager epiphytisch, bis 5 cm im Durchmesser, mehr oder weniger locker anliegend. Lagerfarbe bleigrau bis dunkelgrau, manchmal auch elfenbeinfarben, Lobenform flach bis leicht konkav, Loben 0,4 - 1 mm breit. Maculae kaum entwickelt. Reif fehlend oder nur punktförmig auf den Lobenenden, seltener zu größeren Flächen zusammenfließend. Sorale und echte Isidien fehlen. Polysidiangien meist zerstreut auf der Oberfläche der Loben, im Zentrum später auch zu vielen zusammenstehend und eine knollig-polysidiöse Masse bildend, die unter Umständen sogar Sorale vortäuschen kann. Markfarbe oben zitronen- bis orangegelb, unten weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ orangegelb bis orangerot, P+

rotorange, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Physciaeformis-Typ, 0,5 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben jung bereift, Bereifung meist aber schnell wieder verschwindend, Medulla orangegeb. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 14 - 19 μm x 5 - 6,5 μm ; im Mittel 16,7 x 5,9 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Wie bei *P. berteriana* bereits erwähnt, bereitet die Unterscheidung steriler Proben der beiden Arten Schwierigkeiten, wenn die Polysidiangienentwicklung bei *P. physciaeformis* unterdrückt ist. Über die Unterschiede siehe dort. Zudem existieren fruchtende Exemplare (z.B. Syntypen Malme 3878 S! und UPS!), von *P. physciaeformis*, praktisch ohne Polysidiangien und damit zu *P. simulans* tendierend, jedoch mit kleineren Sporen. Auch chemisch sind diese Proben nicht mit dem Lectotypus und meinen eigenen identisch. Dieses Problem muß noch solange ungelöst bleiben, bis mehr Material vorliegt.

Verbreitung: neotropisch; in Brasilien ist diese seltene Art auf die Cerrado-Gebiete beschränkt, wo sie an relativ gut belichteten Stellen einzeln stehender Bäume in etwa 500 m Meereshöhe vorkommt.

Fundorte: São Paulo: Etwa 25 km ostnordöstlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12239, 12240). Bei Olímpia, etwa 45 km ostnordöstlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12237, 12238).

Mato Grosso: Corumbá, ad *Cereum arborescentem*, (Malme 3878; S, UPS).

18. *Pyxine primaria* Kalb spec. nov.

Thallus ad corticem plus-minus arcte adpressus; lobi viride-grisei vel brunneoli, plani vel convexi, maculis marginalibus laminalibusque evolutis, raro reticulatis. Soralia et isidia desunt. Medulla superior crenea, inferior alba. Apothecia typo *P. obscurascentis*. Sporae 18 - 22 μm x 7 - 9 μm , triseptatae.

Holotypus: Brasilien/Mato Grosso do Sul: Estrada do Pantanal, wenige km östlich von Coxim; in einem Cerrado entlang eines Nebenflusses des Rio Taquari. 300 m. 29. 6. 1980. leg.: K. Kalb (K.K. 12267).

Lager epiphytisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder weniger dicht anliegend. Lagerfarbe hell grünlichgrau bis bräunlichgrau oder fast braun, Lobenform flach bis konkav, Loben 0,5 - 0,7 mm breit. Maculae sowohl randlich als auch schwächer auf der Oberfläche der Loben entwickelt, dort nur selten netzartig zusammenfließend. Reif zumeist nur punktförmig, vereinzelt stehen die Reifpünktchen locker zusammen. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben cremefarben, unten weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ ganz leicht rötlich bis K-, P+ kräftig gelb bis gelborange, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,5 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla schmutzig-weiß bis cremefarben. Stipesfarbe weiß bis schmutzig graubraun, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 18 - 22 μm x 7 - 9 μm ; im Mittel 20,9 x 7,8 μm , vierzellig, ganz selten als abnorme Bildung auch sechszellig. Chemie: Atranorin (Spur), Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Ohne Zweifel handelt es sich bei *P. primaria* um die Primärart im Sinne von Poelt (1970) von *P. eschweileri*. Ich hätte vielleicht gezögert, aufgrund der zwei brasilianischen Funde diese neue Art zu beschreiben, wenn mir nicht Herr V. John (Spiesen-Elversberg) Flechten aus Afrika/Obervolta zur Bestimmung übergeben hätte. In diesem Material fanden sich nun mehrere prächtig entwickelte Exemplare einer Flechte, die mit meinen südamerikanischen sowohl morphologisch, also ohne jede Isidien oder Sorale, als auch chemisch völlig übereinstimmten.

Verbreitung: bis jetzt Brasilien und Obervolta; der Holotypus und die afrikanischen Proben wuchsen in Galeriewäldern, die brasilianischen Proben in Cerrado-Gebieten zwischen 120 m und 300 m Meereshöhe.

Fundorte: Mato Grosso do Sul: Estrada do Pantanal, wenige km östlich von Coxim. 300 m; (12267, Holotypus).

Mato Grosso: Etwa 35 km südlich von Cuiabá. 120 m; (12260).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Obervolta (Schreiber; John, K.K. 12826, 12827).

19. *Pyxine pungens* Zahlbr.

Ann. Crypt. exot. I (2): 210 (1928). Holotypus: Java: Hortus Bogoriensis. C. van Overeem 23 (W!).

Synonym: *Pyxine meissneri* Tuck. var. *subobscurascens* Malme, Bihang Kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 37 (1897). Lectotypus (hiermit bestimmt): Paraguay: Colonia Risso pr. Rio Apa. 21. 10. 1893. leg.: Malme 1950 C (UPS!), Isolectotypus (S!, unteres Exemplar).

Lager epiphytisch, selten auch epipetrisch, bis 5 cm im Durchmesser, mehr oder weniger eng anliegend. Lagerfarbe blei- bis braungrau oder grauoliv, Lobenform flach bis konvex, Loben 0,7 - 1 mm breit. Maculae im allgemeinen nicht entwickelt, höchstens ganz leicht auf der Oberfläche der Loben angedeutet. Reif zumeist in Form von zusammenhängenden, dünneren Platten an den Lobenenden, selten nur punktförmig entwickelt oder ganz fehlend. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben kräftig orangefarben, unten eine schmale Zone weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ violett, P+ schwarzpurpurn, C+ rotbraun, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Coccoes-Typ, 0,5 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla kräftig orangefarben. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 12 - 16 μm x 5 - 6 μm ; im Mittel 14,4 x 5,3 μm . Chemie: Atranorin, Chloroatranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Da in der Kapsel Malme 1950 C, die in UPS aufbewahrt wird, nur ein Beleg enthalten ist, in der in S jedoch zwei verschiedene, habe ich ersteren als Lectotypus ausgewählt. Seit der Beschreibung durch Zahlbruckner (1928) wurde kein Fund dieser

Flechte mehr unter dessen Namen publiziert. Ohne Nachuntersuchung des Materials kann auch nicht entschieden werden, ob die Proben, die Imshaug (1957) aus Mittelamerika unter dem Namen *Pyxine berteriana* var. *subobscurascens* (Malme) Imsh. zitiert, zu dieser Art oder zu der sehr nahe verwandten und zuweilen auch gemeinsam mit ihr vorkommenden *P. rhodesiaca* zu rechnen sind. Über die Unterschiede zwischen den beiden Arten siehe bei den Bemerkungen zu *P. rhodesiaca*. Wie bereits erwähnt, ergaben meine DC-Analysen eine völlige chemische Übereinstimmung der Art mit *P. obscurascens*. Da auch die morphologischen Differenzen nicht dagegen sprechen, halte ich die beiden Sippen für ein Artenpaar im Sinne von Poelt (1969).

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien wächst diese häufige Art in den Cerrado-Gebieten, bevorzugt aber auffallender Weise die submontanen bis montanen Bereiche. In lockeren Galeriewäldern oder direkt in feuchten Cerrados kommt sie zwischen 400 m und 1450 m sowohl an Rinden als auch an sauren Gesteinen in offener Lage vor.

Fundorte: São Paulo: Etwa 25 km ostnordöstlich von São José do Rio Preto. 500 m; (12749, 12750, 12872, Schindler s.n.). Serra da Mantiqueira: Westanstieg zur Pedra da Baú, oberhalb von São Bento do Sapucaí. 1450 m; (12283). S. Cruz ad flumen Rio Pardo, "Fazenda Bella Vista". 500 m; (Schiffner; M und W), publ. Zahlbruckner (1909) als *P. retirugella*.

Minas Gerais: Serra do Espinhaço: bei Diamantina. 1450 m; (12278). Serra do Espinhaço: Serra do Caraça; NW-Hang des Berges Carapuça. 1300 m; (12286, 12287). São João d'el Rey; (Malme 228. S, UPS). Ohne genauere Ortsangabe (Warming 244; M), publ. von Krempelhuber (1873) als *P. meissneri*.

Matto Grosso do Sul: Etwa 50 km südlich von Campo Grande. 500 m; (12873). Zwischen Rio Verde do Mato Grosso und Coxim. 400 m; (12285). Bahia: Serra das Mangabeiras, etwa 30 km westlich von Seabra. 1000 m; (12312).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay (Malme 1950 C; UPS, S pro pte. und Malme 3872; S), Venezuela (Hertel & Oberwinkler; M), Costa Rica (Pittier 5312; G), publ. Müll.Arg. (1891) als *P. cocoes* var. *endoxantha*. Australien, Queensland (Shirley; W), Java (Overeem 23; W).

20. *Pyxine pyxinoides* (Müll.Arg.) Kalb comb. nov.

Basionym: *Catolechia pyxinoides* Müll.Arg. in *Flora* 64: 509 (1881).
Typus: Apiahy, Brésil. Jun. 1880. Puiggari 1237 (G!), Lectotypus (hiermit bestimmt): rechtes Exemplar (siehe Bilder 22 und 23).

Synonyme: *Pyxine minuta* Vain., *Acta Soc. Fauna et Flora fenn.* 7 (1): 156 (1890). Holotypus: Rio de Janeiro, supra rupem. E. Vainio: *Lich. Bras. Ex.* 211 (TUR!). *Pyxine brachyloba* Müll.Arg., *Bull. Soc. Bot. Belg.* 32: 131 (1893). Holotypus: Costa Rica, rochers dans les paturages de San Marcos. Pittier 5470 (G!).

Lager epipetrisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder weniger dicht am Gestein anliegend. Lagerfarbe hell- bis bleigrau, im Alter auch oliv- oder bräunlichgrau, Lobenform flach bis leicht konkav, Loben 0,2 - 0,3 mm breit. Maculae selten gut sichtbar, zumeist nur sehr wenige an den Rändern jüngerer Loben, manchmal auch von Verzweigungsstellen der Loben auf die Oberfläche übergreifend. Reif kaum entwickelt. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben creme- bis hell orangefarben, unten weiß, Markreaktionen aller Schichten K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom *obscurascens*-Typ, 0,25 - 0,6 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla leicht cremefarben bis weißlich. Stipes nur wenig entwickelt, Stipesfarbe oben leicht cremefarben, unten weiß, Stipesreaktionen beider Schichten K-, P-, C-, KC-. Sporen (Messungen von 20 Sporen) ($10 \mu\text{m}$ -) $14 - 17 \mu\text{m} \times 5 - 6 \mu\text{m}$; im Mittel $14,7 \times 5,6 \mu\text{m}$; der Längen-Breitenindex der Sporen beträgt 2,2 - 3,2; im Mittel 2,6. Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Während meine Exemplare eine deutlich hell orangefarbene obere Markschicht besitzen, ist diese beim Holotypus nur sehr dünn ausgebildet und damit schwierig zu erkennen. Außerdem ist sie dort etwas blasser, eher creme- als orangefarben. Nichtsdestoweniger ist sie, ebenso wie beim Typusmaterial von *P. brachyloba* und *P. minuta* nicht rein weiß, wie das bei *P. microspora* der Fall ist. Auch die Tatsache, daß *P. pyxinoides* sehr wahrscheinlich die Primärart von *P. subcinerea*, bei der die Markfärbung problemlos erkannt werden kann, darstellt, weist auf die Eigenständigkeit der Sippe hin. Awasthi (1982) hält die Unterschiede in den Sporenmaßen für nicht sehr bedeutsam. Bei einem Vergleich der Mittelwerte der Sporenlängen aus 20 Messungen zeigt sich aber, daß die Sporen von *P. pyxinoides* bei gleicher Breite um fast 3 μm länger sind. Dies drückt sich auch in den unterschiedlichen Längen-Breiten-Indizes aus und hat zudem eine völlig andere Sporenform zur Folge. Ein durchgeführter t-Test bezüglich der Unterschiede in den Sporenlängen der beiden Arten erbrachte eine Wahrscheinlichkeit für die Nullhypothese von weniger als 0,1%; das heißt, daß die unterschiedlichen Sporenmaße hoch signifikant sind. Schließlich besitzen beide Arten auch noch eine (wenigstens bisher) unterschiedliche Verbreitung. Während *P. microspora* in vielen tropischen Ländern gesammelt wurde, ist *P. pyxinoides* bisher nur aus Brasilien und Costa Rica bekannt. Auf *P. brachyloba* im Herbar Müll.Arg. nimmt bereits Malme (1899) Bezug. Er stellt fest, daß es sich um ein Gemisch zweier Arten handelt. Dies trifft auch wirklich auf den Inhalt einer Kapsel zu, die mit L. Costar. II n. 56 gekennzeichnet ist. Diese Angabe bezieht sich auf Müllers Publikation (1893). Von *P. brachyloba* ist nur wenig Material enthalten, das meiste ist wohl *P. retirugella*. Eine zweite Kapsel vom gleichen Fundort dagegen enthält fast ausschließlich *P. brachyloba*.

Verbreitung: neotropisch; in Brasilien habe ich diese sehr seltene Art nur an einem Fundort gesammelt, so daß ich über die ökologischen Ansprüche keine Angaben machen kann.

Fundorte: São Paulo: Apiahy; (Puiggari 1237; G).

Rio de Janeiro: (Vainio 8677; TUR).

Mato Grosso: Serra dos Coroados: zwischen Cuiabá und Buriti. 500 m; (12337, 12338).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Costa Rica (Pittier 5470; G).

21. *Pyxine rhizophorae* Kalb spec. nov.

Thallus ad corticem arcte adpressus. Lobi plumbei vel fuscocinerei, concavi, maculis conspicuis, marginalibus. Soralia et isidia desunt. Medulla superior cremea, inferior alba. Apothecia typo *P. obscurascens*, sporae 18 - 22 μm x 6 - 10 μm .

Holotypus: Brasilien/São Paulo: Ilha de Santo Amaro, kurz vor Bertioga, etwa 20 km nordöstlich von Santos; in einer Mangrove, an *Rhizophora mangle*. 1 m. 21. 10. 1978. leg.: K. Kalb & G. Plöbst (K.K. 12235).

Lager epiphytisch, sehr groß, manchmal über 10 cm im Durchmesser, dicht anliegend. Lagerfarbe blei- bis bräunlichgrau, Lobenform flach bis zumeist konkav, Loben 0,5 - 1 mm breit. Maculae sehr kräftig und deutlich, fast ausschließlich an den Rändern der Loben entwickelt. Reif oft fehlend oder nur als vereinzelt bis mehr oder weniger dicht stehende Punkte an den Lobenenden. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben cremefarben, unten schmutzig weiß, Markreaktionen K+ kräftig gelb bis orange, P+ kräftig orangefarben bis orangerot, C-, KC-. Apothecien vom *Obscurascens*-Typ, 0,3 - 2,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla cremefarben. Stipesfarbe oben cremefarben, unten weiß, Stipesreaktionen der oberen Schicht K+ rötlichgelb, P+ orange, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 18 - 22 μm x 6 - 10 μm ; im Mittel 19,6 x 7,4 μm (auch hier ist wieder zu beachten, daß überreife, stark dunkelbraune Sporen wesentlich breiter sein können; sie müssen bei den Messungen außer acht bleiben). Chemie: Atranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Das Epitheton soll darauf hinweisen, daß die Art sehr häufig in Mangroven an *Rhizophora* wächst. Es ist dies eine der wenigen *Pyxine*-Spezies, die schon im Gelände mit großer Sicherheit an ihrer Größe und den Merkmalen "auffällige, randliche *Maculae* und *Apothecien* vom *obscurascens*-Typ" erkannt werden kann. Habituell am nächsten kommt noch die in temperaten Gebieten vorkommende *P. limbulata*, die jedoch durch geringeren Durchmesser und andere Markfarbe und -reaktionen zu unterscheiden ist.

Verbreitung: bis jetzt nur aus Brasilien bekannt; hier wächst die Art ausschließlich an der Küste oder in küstennahen Gebieten an der Rinde verschiedener Bäume, zumeist jedoch an *Rhizophora*.

Fundorte: São Paulo: Caraguatatuba, an der Straße nach Ubatuba; (Schindler 5669 und GZU). Festland gegenüber der Ilha da Cananéia, an *Rhizophora*; (12234, 12235). Mangrove an der Küste bei Cananéia. 15. 7. 1979. leg.: K. Kalb et J. Poelt; (GZU). Ilha Comprida, gegenüber von Cananéia, an *Rhizophora*; (12236). Ilha de Santo Amaro, kurz vor Bertioaga, an *Rhizophora*; (12233, Holotypus). Rio de Janeiro: in horto botanico. Ad caudices palmarum; (Malme 378; UPS, W), publ. Malme (1897) als *P. cocoes*. Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnelt 54; W). Ohne genauere Ortsangabe (Glaziou 3530), publ. von Krempelhuber (1876) als *P. cocoes*. Rio Grande do Sul: Canôas pr. Porto Alegre; (Malme 520; UPS), publ. Malme (1897) als *P. cocoes*.

22. *Pyxine rhodesiaca* Vain. ex Lynge

Rev. bryol. lichénol. 10 (N.S.): 90 (1937). Holotypus: Rhodesia, Salisbury, on *Ficus*, F. Eyles 3953 (TUR-Vain. 34628).

Synonym: *Pyxine retirugella* Nyl. var. *endoxantha* Müll.Arg., Bull. Herb. Boiss. 4: 91 (1896). Holotypus: Amer. austr.? Humboldt 129 (G!).

Lager epiphytisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder weniger locker anliegend. Lagerfarbe dunkelgrau bis bräunlichgrau, Lobenform flach bis leicht konvex, Loben um 1 mm breit. Maculae deutlich auf der Oberfläche der Loben, netzartig zusammenfließend. Reif fast stets fehlend, höchstens in Form kleiner, zerstreuter Punkte an den Lobenenden entwickelt. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe fast durchgehend kräftig orangefarben, selten auch ockerfarben, nur eine schmale untere Schicht weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ dunkelviolet, P+ schwarzpurpurn, C-, KC-, der weißen Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,5 - 1,3 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orange- bis ockerfarben. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 11 - 17 μm x 5 - 7 μm ; im Mittel 14,8 x 6,1 μm . Chemie: Atranorin, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Für die dünnschichtchromatographische Identifizierung meines Materials verwendete ich die bei Swinscow & Krog (1975a) zitierte Probe (Proctor & Juniper 1023), die die Verfasser durch Cochromatographie mit dem Typus als chemisch übereinstimmend fanden. Auch meine Pflanzen besitzen im allgemeinen ein etwas kräftiger gefärbtes Mark als der Typus oder eine Probe aus Tansania (Vezda). Zunächst hatte ich große Probleme, *P. rhodesiaca* und *P. pungens* auseinanderzuhalten. Wie aus der Diskussion bei Swinscow & Krog (1975a) zu *P. rhodesiaca* hervorgeht, hatten die Verfasser ebenfalls Schwierigkeiten mit einer sicheren Zuordnung. In weitaus der Mehrzahl der Fälle lassen sich aber beide Arten durch die angegebenen Schlüsselmerkmale "Maculae fehlend, Reif vorhanden, Apothezien vom cocoes-Typ = *P. pungens*, Maculae deutlich, netzartig zusammenfließend, Reif fehlend, Apothezien vom obscurascens-Typ = *P. rhodesiaca*" unterscheiden. Zudem scheint *P. rhodesiaca colline*, *P. pungens* dagegen submontane bis montane Lagen zu bevorzugen.

Verbreitung: wahrscheinlich pantropisch (aus Asien noch nicht bekannt); in Brasilien kommt die Art in den Cerrado-Gebieten vor, dort zumeist in feuchten Galeriewäldern zwischen 250 m und 670 m Meereshöhe.

Fundorte: São Paulo: Bezirk Rio Claro, etwa 2 km westlich von Rio Claro. 650 m; (12748). Pico Serra Nigra (Hoehne; W).

Mato Grösso do Sul: Etwa 30 km südlich von Campo Grande. 550 m; (12751).

Mato Grosso: Serra dos Coroados: etwa 20 km nordöstlich von Chapada dos Guimaraes. 670 m; (12752). Serra dos Coroados: Buriti. 600 m; (12747). Serra da Chapada, Buriti. In cerrado denso (fere silva); (Malme 3894 B; S), diese sterile Probe wurde von Malme nicht publiziert, sie kam ihm offensichtlich merkwürdig vor; das Etikett trägt den Namen "Pyxine obscurascens var."

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Paraguay: Colonia Risso pr. Rio Apa. (Malme 1950 C, obere Probe; S), Paraguay (Balansa 4193; G), publ. Müll.Arg. (1888) als *P. cocoes* var. *endoxantha*, Venezuela (Morales Mendez; K.K. 12878), Tansania (Proctor & Juniper 1023; BM).

23. *Pyxine schechingeri* Kalb spec. nov.

Thallus ad lapidem arcte adpressus. Lobi plumbei vel griseobruneli, plani vel valde convexi, maculis vix evolutis. Soralia et isidia desunt. Medulla totaliter aurantiaca, ochracea vel ferruginea. Apothecia typo *P. obscurascens*, discis leviter pruinosis, sporae 10 - 12 μ m x 5 - 6,5 μ m.

Holotypus: Brasilien/Bahia: bei Roda Velha; an Sandstein. 650 m. 15. 7. 1980. leg.: K. Kalb (K.K. 12313).

Lager epipetrisch, 3,5 cm im Durchmesser, dicht anliegend. Lagerfarbe bleigrau bis graubraun. Lobenform flach bis sehr stark konvex, Loben 0,3 - 0,7 mm breit. Maculae kaum entwickelt. Reif nur punktförmig auf der Oberfläche der Lobenenden. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe durchgehend orange- bis ocker- oder rostfarben, Markreaktionen K⁺ (dunkel-)violett, P⁺ schwarzpurpurfarben, C⁻, KC⁻. Apothecien vom *Obscurascens*-Typ, 0,3 - 0,7 mm im Durchmesser, Scheiben und zum Teil auch die Ränder - wenigstens deren Innenseiten - grau bereift, Medulla

orangefarben. Stipesfarbe weißlich bis schmutzig braun, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 10 - 12 μm x 5 - 6,5 μm ; im Mittel 11,4 x 6,1 μm . Chemie: Atranorin, Chloroatranorin, Norstictinsäure (im Epihymenium!), Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Ich habe die Art meinem ehemaligen Schüler, Herrn Wolfgang Schechinger, gewidmet. Er hat mit großem Einsatz und Sorgfalt die meisten der chemischen Analysen meiner Proben durchgeführt und mitgeholfen, mein DC-Labor einzurichten. Ich möchte ihm auch an dieser Stelle herzlich für seine Mühe danken. Die Flechte ähnelt habituell einer kleinen *P. pungens*, unterscheidet sich jedoch durch die bereiften Apothecien, kleinere Sporen und die andere Chemie.

Verbreitung: Da ich die Flechte nur ein Mal gefunden habe, läßt sich über Verbreitung und Ökologie nichts aussagen. Der Standort ist der Rand eines tief eingeschnittenen Bachbettes an einer senkrecht abfallenden Sandsteinwand in einem Cerrado.

Fundort: siehe Holotypus.

24. *Pyxine simulans* Kalb spec. nov.

Thallus ad corticem laxe adpressus. Lobi plumbei, plani vel centro versus distincte convexi, maculis non rite evolutis, raro reticulatis. Soralia et isidia desunt. Medulla superior flava vel lutea, inferior alba. Apothecia typo *P. physciaeformis*, discis sporae 18 - 25 μm x 7 - 9 μm .

Holotypus: Brasilien/Mato Grosso do Sul: Etwa 50 km südwestlich von Campo Grande. In einem feuchten Galeriewald. 500 m. 16. 11. 1979. leg.: K. Kalb & G. Plöbst (K.K. 12241).

Lager epiphytisch, bis 8 cm im Durchmesser, locker anliegend. Lagerfarbe hell- bis bleigrau. Lobenform flach bis konvex, seltener an den Lobenenden schwach konkav, Loben 0,7 - 2 mm breit.

Maculae selten deutlich entwickelt, vereinzelt an den Randloben, ab und zu auf deren Oberfläche auch netzartig zusammenfließend. Reif im allgemeinen fehlend oder nur ganz leicht mehlig an den Randloben. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben zitronen- bis orange gelb, unten weiß, Markreaktionen aller Schichten K- oder etwas kräftiger gelb, P-, C-, KC-. Apothezien vom Physciaeformis-Typ, 0,3 - 2 mm im Durchmesser, Scheiben grau bereift, Medulla orange gelb. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 18 - 25 µm x 7 - 9 µm; im Mittel 21,3 x 7,9 µm. Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Das Epitheton *simulans* = ähnelnd soll darauf hinweisen, daß die Art mit einer Reihe anderer verwechselt werden kann. Eine Übersicht trennender Kennzeichen von *P. simulans* und anderen ähnlich Arten zeigt die Tabelle.

	Apothezien	Markreaktionen der oberen Schicht	Sporen im Mittel	Loben	Maculae
<i>P. berteroa</i>	unbereift	K+ orange(rot) P+ orange	17,6 x 6,0	flach bis konkav	deutlich, meist netzartig
<i>P. nano</i>	bereift	K+ weinrot, P-	17,1 x 6,7	flach bis konvex	fehlen
<i>P. physciaeformis</i>	bereift	K+ orange P+ rotororange	16,7 x 5,9	flach bis konkav	kaum entwickelt
<i>P. simulans</i>	bereift	K- oder kräftiger gelb, P-	21,3 x 7,9	flach bis konvex	nur schwach entwickelt, selten netzartig

Die Flechte ähnelt *P. physciaeformis* sehr und ist eventuell ihre Primärart. Sie unterscheidet sich aber neben dem Fehlen der Polysidiangien auch noch durch den Besitz anderer Triterpene und größere Sporen. Auch das Markpigment scheint eine etwas andere Zusammensetzung zu haben, weil zur Unterscheidung fast polysidiangienfreier Formen von *P. physciaeformis* immer noch die unterschiedlichen Markreaktionen bleiben. Auffallend ist außerdem, daß sowohl peripher als auch im Zentrum des Lagers die untere Rinde bei *P. simulans* nicht pigmentiert, bei *P. physciaeformis* dagegen zumindest im Zentrum wie bei den übrigen Arten kräftig dunkelbraun bis schwarz ist. Ob dieser Unterschied als gutes Merkmal brauchbar ist, müssen erst weitere Funde ergeben.

Verbreitung: Weil ich die Art nur ein Mal gefunden habe, läßt sich über Verbreitung und Ökologie nichts Genaueres aussagen. Der Fundort liegt in einem Galeriewald in einem Cerrado, direkt am Flußufer.

Fundort: Mato Grosso do Sul: Etwa 50 km südwestlich von Campo Grande. 500 m; (12241, Holotypus).

25. *Pyxine sorediata* (Ach.) Mont. in Sagra

Hist. Cuba 9: 188 (1842). - *Lecidea sorediata* Ach., Syn. Meth. Lich.: 54 (1814). - *Pyxine cocoes* (Sw.) Nyl. var. *sorediata* (Ach.) Tuck., Proc. Amer. Acad. 4: 402 (1860). Holotypus: Amer. septentr. Mühlenberg. (H-Ach. 378!), Isotypen (S!, UPS!).

Synonyme: *Physcia endochrysoides* Nyl., Flora 58: 442 (1875). - *Pyxine endochrysoides* (Nyl.) Degel., Göteborgs K. Vetensk. o. Vitter.-Samh. Handl., Ser. B, 1(7): 38 (1941). Holotypus: Ad saxa micaceo-schistosa vallis Riu mare infra alpem Relyezal in Transsylvania, Lojka 2983, 1874 (H-Nyl. 32019!).

Lager sowohl epiphytisch als auch epipetrisch, bis 8 cm im Durchmesser, locker anliegend. Lagerfarbe beige-, braun-, blei- oder blaugrau, Lobenform flach oder leicht konkav, Loben 0,6 - 1,3 mm breit. Maculae sehr kräftig an den Lobenrändern entwickelt, an Verweigungen und Einkerbungen scheinbar auch auf die Oberfläche übergreifend. Manchmal sind die Maculae auch hellgrau bereift, wodurch sie noch deutlicher sichtbar werden. Reif in Form kleiner Punkte auf der Oberfläche der Lobenenden entwickelt, manchmal sehr dicht stehend und eine plattenartige Bereifung vortäuschend. Kugelsorale entstehen durch das Aufreißen der randlichen Maculae, indem grobkörnige, graue Soredienmassen hervorquellen, die sich schließlich auch auf die Lobenoberflächen ausbreiten. Durch Ausfressen oder Abfallen oder sonstige Schädigungen entstehen schließlich Spaltensorale, die das gefärbte Mark sichtbar werden lassen. Markfarbe oben zitronen-, ocker- bis orange gelb, unten weiß, Markreaktionen beider Schichten K-, P-, C-, KC-. Apothezien

vom Obscurascens-Typ, 0,5 - 1,4 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orangefarben. Stipesfarbe oben kräftig orangefarben, unten hell gelblich bis cremefarben, Stipesreaktionen der oberen Schicht K+ rot, P-, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Sporen 16 - 19 μm x 6 - 8 μm (Holotypus); im Mittel 16,9 μm x 6,6 μm . Chemie: Spuren von Atranorin oder Atranorin mit DC nicht nachweisbar, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Obwohl die Art in Brasilien weder von Vainio, noch Malme, der immerhin zwei Jahre lang intensiv in diesem Land lichenologisch tätig war, noch von mir gefunden worden ist, habe ich sie in den Schlüssel und bei den Beschreibungen mit aufgenommen. Ich halte die Art für beschränkt auf temperate Gebiete, es ist aber nicht völlig ausgeschlossen, daß sie in den Gebirgen Südbrasilien doch noch gesammelt werden kann. Außerdem soll durch die Schlüsselung die Möglichkeit geschaffen werden, die Art von verwandten abzugrenzen.

Untersuchte Proben außerhalb Brasilien: U.S.A./Minnesota (Wetmore 35543; K.K. 14496), U.S.A./North Carolina (M), Golf von Mexico (Rabenhorst 4; M), Kenya (13372, 13454), Tansania (Santesson 23061; UPS), Kanarische Inseln/Teneriffa (Tibell 5613; K.K. 14672), Nepal (Poelt; GZU, M), Neukaledonien (Simonin; W).

26. *Pyxine subcinerea* Stirt.

Trans. New Zealand Inst. 30: 397 (1897). Holotypus: Queensland, F. M. Bailey, 22 (BM!).

Synonyme: *Pyxine meissneri* Tuck. ex Nyl. var. *sorediosa* Müll.Arg., Flora 62: 290 (1879). Holotypus: Djur, Brauneisenstein, Seriba Ghattas, Schweinfurth, 1877 G). *Pyxine chrysantha* Vain., Cat. Afr. Pl. Welwitsch 2 (2): 412 (1901). Lectotypus: Golungo Alto, ad truncos arb. vident. in silvis primaevis prope Sange, Welwitsch, 1857, Welwitsch Iter Angolense 178 pr. pte. (BM), Isolectotypus

(TUR-Vain. 08659). *Pyxine chrysanthoides* Vain., Ann. Acad. sci. Fenn., ser. A, vol. 6 (7): 71 (1915). Lectotypus: Antilles, Morne Rouge, 480 - 600 m (TUR-Vain. 08648).

Lager epiphytisch, sehr selten auch epipetrisch, bis 5 cm im Durchmesser, dicht anliegend. Lagerfarbe (dunkel-)grau bis bräunlichgrau oder olivgrau, Lobenform flach bis konkav, Loben 0,3 - 0,6 mm breit. Maculae deutlich an den Lobenrändern, von dort auf die Lobenoberflächen ausstrahlend, dort nur selten netzartig zusammenfließend. Reif zumeist stark entwickelt, in Form sehr dicht stehender Pünktchen, manchmal fast plattenförmig, sowohl an den Lobenenden als auch unregelmäßig bis zum Zentrum hin die Oberflächen der Loben bis auf einen schmalen Randsaum fast völlig bedeckend. Sorale entstehen durch Aufreißen randlicher Maculae kleiner Seitenläppchen zunächst als Bortensorale. Die halbkugelig hervorbrechenden Soredienhaufen greifen nur bei optimaler Entwicklung auf die Lobenoberflächen über. Zumeist werden die Soredien abgefressen oder verschwinden sonstwie, so daß die ursprünglichen Bortensorale in einer für die Art sehr charakteristischen Weise ausgehöhlt erscheinen. Markfarbe oben bis fast nach unten reichend zitronengelb bis beige gelb, eine schmale untere Zone weiß. Markreaktionen beider Schichten K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom *Obscurascens*-Typ, 0,3 - 1,5 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla weißlich, Stipes zumeist nur schwach entwickelt, schmutzig bräunlich oder rotorange bis weißlich, Stipesreaktionen der kräftiger gefärbten Teile K+ purpurn, P-, C-, KC-, der helleren K-, P-, C-, KC-. Sporen 13 - 19 μ m x 6 - 8 μ m; im Mittel 16,6 x 6,6 μ m. Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Morphologie und Chemie legen die Vermutung nahe, daß es sich um die Sekundärart von *Pyxine pyxinoides* handelt.

Verbreitung: pantropisch; in Brasilien scheint *P. subcinerea* recht euryök zu sein. Sie kommt sowohl in den Cerradogebieten des Südens zwischen 450 m und 650 m Meereshöhe vor, steigt aber in den Gebirgen bis in die untere Montanstufe (1200 m), wo sie mehr oder weniger freistehende Laub- und Nadelbäume besiedelt.

Fundorte: São Paulo: Serra do Mar: etwa 20 km östlich von Cruzeiro, an *Erythrina spec.* 650 m; (12307). Serra da Mantiqueira: Westanstieg zur Pedra da Baú, oberhalb von São Bento do Sapucaí. 1100 m; (12306). Serra da Mantiqueira: zwischen Monteiro Lobato und São Bento do Sapucaí. 550 m; (12305). Serra da Mantiqueira: Campos do Jordão, etwa 150 km nordöstlich von São Paulo. 1200 m; (12299). Serra da Mantiqueira: Monteiro Lobato, etwa 50 km nördlich von São José dos Campos. 1100 m; (12304). Fazenda Paredão, zwischen Rio Claro und Ipeuna. 900 m; (K. Kalb: Lich. Neotrop. 114). Jose Bonifácio, etwa 45 km südwestlich von Rio Preto. 450 m; (12302, 12303). Bei Ruilandia, etwa 20 km südwestlich von São José do Rio Preto. 450 m; (12301). Piracicaba, an *Holocalyx glaziovii*. 550 m; (Schindler 12660).

Rio de Janeiro: Serra da Mantiqueira: Itatiaia, zwischen Engenheiro Passos und Registro do Picu. 850 m; (12309, 12310).

Mato Grosso do Sul: Etwa 30 km südlich von Campo Grande. 550 m; (12308).

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: Uruguay (Osorio & Schindler 9286, 9337, Osorio 3581; M)), Paraguay (12746), Guatemala (12311, Standley; M), U.S.A./Louisiana (Tucker 15941; M, B), Hawaii/Oahu (Degener 34098; K.K. 4395), Japan (Kurokawa & Kashiwadani: Lich. Rar. et Krit. Ex. 383; K.K. 9744), Queensland (Mayrhofer 2574 und 2590; GZU).

27. *Pyxine spec. 1*

Lager epiphytisch, etwa 3,5 cm im Durchmesser, mehr oder weniger eng anliegend. Lagerfarbe blei- bis dunkel blaugrau, Lobenform flach bis konkav, Loben etwa 0,6 - 0,8 mm breit. Maculae randlich deutlich, auf der Oberfläche der loben weniger gut entwickelt, zerstreut bis schwach netzartig zusammenfließend. Reif in kleinen, an den Lobenenden mehr oder weniger dicht zusammenstehenden Punkten. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe durchgehend weiß, Markreaktionen K-, P+ kräftig gelb, C-, KC-. Apothecien vom Coccoes-Typ, nur wenige Algen enthaltend, 0,3 - 0,8 mm im

Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla weiß. Stipesfarbe weiß, Stipesreaktionen K-, P-, C-, KC-. Sporen 13 - 19 μm x 6 - 7 μm ; im Mittel 16,6 x 6,5 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene.

Bemerkungen: Diese neue Art fand Frau Prof. Fleig in Rio Grande do Sul an zwei Standorten. Wir wollen sie erst in einer späteren Arbeit gemeinsam gültig beschreiben, eventuell, wenn noch mehr Material zur Verfügung steht. Für die Erlaubnis, die Art bereits in diese Arbeit aufnehmen zu dürfen, danke ich Dna. Mariana herzlich.

Anhang:

Bemerkungen zu einigen extraneotropischen Arten:

Es hat sich im Verlauf meiner Studien sehr schnell gezeigt, daß viele Arten, die bislang nur aus einem einzigen Land bekannt waren, wesentlich weiter verbreitet sind. Aus diesem Grund konnte ich mich nicht auf süd- oder mittelamerikanische Arten beschränken. Deshalb habe ich versucht, zumindest die Typen der früher beschriebenen Taxa der Gattung zur Untersuchung zu erhalten. Die folgenden Hinweise mögen späteren Bearbeitern hilfreich und nützlich sein.

***Pyxine africana* Kalb spec. nov.**

Thallus ad corticem plus-minus laxe adpressus. Lobi grisei vel plumbei, plani vel convexi, maculis vix rite evolutis. Soralia et isidia desunt. Medulla superior cremea vel armeniaca, inferior alba. Apothecia typo *P. obscurascentis*, sporae 15 - 19 μm x 5 - 7 μm . Atranorinum, acidum norsticticum et acidum connorsticticum continens.

Holotypus: Africa meridionalis: Rhodesia, Salisbury, corticola. leg.: F. Eyles (604; W!).

Lager epiphytisch, etwa 6 cm im Durchmesser, mehr oder minder locker anliegend. Lagerfarbe asch- bis bleigrau oder leicht bräunlichgrau, an den Lobenenden auch graubraun, Lobenform nur an den Enden flach, sonst stark konvex, Loben 0,8 - 1,2 mm breit. Maculae fehlen oder sind nur äußerst schwach an den Lobenenden entwickelt. Reif in kleinen, an den Lobenenden mehr oder weniger dicht stehenden Punkten. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe oben creme- bis hell orangefarben, unten weiß, Markreaktionen der oberen Schicht K+ orangefarben, P+ orangefarben, C-, KC-, der unteren Schicht K-, P-, C-, KC-. Apothezien vom Obscurascens-Typ, 0,2 - 1,3 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orangefarben, Stipesfarbe oben kräftig orangerot, unten weiß, Stipesreaktionen oben K+ violett, P-, C-, KC-, unten K-, P-, C-, KC-. Sporen 15 - 19 μm x 5 - 7 μm , im Mittel 16,3 x 6,0 μm . Chemie: Atranorin, Norstictinsäure, Connorstictinsäure, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Die Art vermittelt durch einige Eigenschaften (Bereifung, Apothezientyp) zwischen *P. pungens* und *P. rhodesiaca*. Sie weicht aber ausreichend durch die größeren Sporen, die Markfarbe und den Chemismus ab. Zahlbruckner (1932) hat die Probe als *P. meissneri* publiziert, zu der sie jedoch wegen der Unterschiede im Apothezientyp, in der Stipesfarbe, in der Ausbildung der Maculae und in der Chemie nicht gestellt werden kann.

Verbreitung: bisher nur Rhodesien (siehe Holotypus).

***Pyxine curvatula* Zahlbr.**

Zahlbr. in Skottsberg, The Natur. Hist. Juan. Fernandez Vol. II: 402 (1924). Lectotypus (hiermit bestimmt): Juan Fernandez. Masatierra: Puerto Inglés, 550 m. C. & I. Skottsberg. Apothezien! (W!).

Schon die Beschreibung "... hymenium superne non inspersum, fuscum, KOH-, ..." ließ den Verdacht aufkommen, daß keine *Pyxine* vorliegt. Der Typus besteht aus einer sterilen *Heterodermia* spec., auf der *Buellia pulverulenta* parasitiert, deren Bestimmung freundlicher Weise Herr Dr. J. Hafellner übernahm. Nach Art. 70, Code, wäre der Name zu verwerfen, da er auf einen Typus gegründet ist, der aus zwei verschiedenen Bestandteilen besteht. Da im Gegensatz zur sterilen *Heterodermia* die Apothezien der *Buellia* jedoch spezifisch zuzuordnen sind, wähle ich diese als Typus aus. Dadurch wird der Name *Pyxine curvatula* zum jüngeren Synonym von *Buellia pulverulenta* (Anzi) Jatta.

***Pyxine endocrocea* Kalb spec. nov.**

Thallus ad corticem plus-minus arcte adpressus. Lobi grisei vel fulvo-grisei, plani vel convexi, pseudocyphellis vix rite evolutis. Soralia et isidia desunt. Medulla aurantiaca. Apothecia typo *P. obscurascentis*, sporae 13 - 16 μm x 4,5 - 7 μm . Lichexanthonium continens.

Typus: Moçambique. Prope Vila Vasco da Gama (Tete), circ. 500 m riv. Zunga, ad cortices arborum vulgo nhandá. 8. 11. 1955. leg.: J. R. Santos Junior. C. N. Tavares: Lichenes Lusitaniae selecti exsiccati No. 147 als *Pyxine berteriana* (Fée) Imsh. v. *subobscurascentis* (Malme) Imsh. (Holotypus M!, Isotypen z.B. W!, Vězda!).

Lager epiphytisch, bis 6 cm im Durchmesser, mehr oder weniger dicht anliegend. Lagerfarbe hellgrau, an den Lobenenden auch braungrau, Lobenform flach bis konvex, Loben 0,7 - 1 mm breit. Maculae kaum entwickelt, höchstens ganz leicht auf der Oberfläche der Lobenenden. Reif fehlend oder nur in Form kleiner Punkte erkennbar. Sorale und Isidien fehlen. Markfarbe fast durchgehend kräftige orange- bis rostfarben, nur eine schmale weiße untere Zone vorhanden, diese manchmal auch fehlend. , Markreaktionen der gefärbten Schicht K+ violett, P+ schwarz-purpurn, C-, KC-.

Apothecien vom obscurascens-Typ, 0,3 - 1 mm im Durchmesser, Scheiben unbereift, Medulla orangefarben, Stipesfarbe oben orangefarben, unten weiß, Stipesreaktionen oben K+ violett, P+ schwarzpurpurn, C-, KC-, unten K-, P-, C-, KC-. Sporen 13 - 16 μm x 4,5 - 7 μm ; im Mittel 14,4 x 5,8 μm . Chemie: Lichexanthon, Triterpene, Pigment.

Bemerkungen: Die Art wurde zwar in Brasilien noch nicht gefunden, dennoch habe ich sie in diese Arbeit mit aufgenommen, einerseits, weil sie habituell mit den Arten *P. pungens*, *P. rhodesiaca* und *P. cognata* leicht zu verwechseln ist, andererseits auch um die Taxa, die bisher unter dem Namen *P. meissneri* var. *subobscurascens* publiziert wurden, besser verstehen zu helfen.

Verbreitung: bisher nur in Moçambique (siehe Typus).

***Pyxine limbulata* Müll.Arg.**

Flora 74: 112 (1891). Holotypus: Japon, M. Miyoshi, s.n., 1890 (G).
Synonyme: *Pyxine subolivacea* Zahlbr. in Handel-Mazzetti, Symbol. Sinic., Pt. III: 235 (1930). Holotypus: Setschwan austro-occid.: In regione temperata, inter oppidum Yenyüen et castellum Kwapi, ad Prunum. 3000 m. Handel-Mazzetti, 2853, 4/1914 (W!). *Pyxine meissneri* Tuck. ex Nyl. var. *vulnerata* Hue, Nouv. Arch. Mus., ser. 4 (II): 83 (1900). Lectotypus (hiermit bestimmt): Japonia, Onikobe, juil. 1897. leg.: Faurie 296 (W!). *Pyxine sibirica* Tomin, Bull. South. Ussuri Branch. State Russ. Geograph. Soc.: 221 (1926).

Bemerkungen: Von *P. sibirica* habe ich zwar den Typus nicht gesehen, doch befindet sich im Herbar Vězda ein Beleg aus der gleichen Gegend (Wladiwostok), von Tomin selbst bestimmt. Bei dieser Pflanze handelt es sich eindeutig um *P. limbulata*, weshalb ich den jüngeren Namen in die Synonymie verweise. Wie Swinscow & Krog (1975a) bereits festgestellt haben, handelt es sich um die Primärart von *P. soredata*, mit den gleichen Thallus- und Apotheziummerkmalen, die ich oben beschrieben habe; auch die

chemischen Tüpfelreaktionen sind die gleichen. Interessanterweise besitzt jedoch auch hier, wie bei dem Artenpaar *P. physciaeformis* - *P. simulans*, die Primärart wesentlich größere Sporen, 19 - 22 μm x 6 - 9 μm , im Mittel 20,5 x 7,9 μm , als die Sekundärart.

Untersuchte Proben außerhalb Brasiliens: China (Rock; W. Handel-Mazzetti 2853; W); Nepal (Poelt 1431, 1435; M); Japan (Faurie 296; W).

***Pyxine obscurior* Stirt.**

Trans. Roy. Soc. Victoria 17: 70 (1881). Holotypus: Queensland; Jassifern. leg. F.M. Bailey Nr. 236, 9. 12. 1878. (BM!).

Der Typus besteht aus vielen kleinen Fragmenten einer epiphytischen *Buellia*, die Atranorin und Norstictinsäure enthält. Ihre Sporen sind oberflächlich sehr stark skulpturiert. Sie ist verwandt, wenn nicht identisch, mit der in den Neotropen weit verbreiteten und sehr häufig als *Buellia modesta* fehlbestimmten *Buellia granularis* Müll.Arg. Sollte sich bei einer genaueren Untersuchung die Identität erweisen, hätte das Epitheton *obscurior* als älteres die Priorität vor *granularis* (1888).

Danksagungen:

Zunächst danke ich den Leitern und Konservatoren der Herbarien, aus denen ich bereitwilligst Material entliehen bekam, Frau Dr. P. Geissler (G) und den Herren Prof. T. Ahti (H), Dr. R. Alava (TUR), W. Brunnbauer (W), Prof. H. Hertel (M), P. James (BM), Prof. N. Lundqvist (S), Dr. Y. Mäkinen (TUR), Dr. H. Mayrhofer (GZU), Dr. R. Moberg (UPS), Prof. J. Poelt (GZU), Dr. H. Riedl (W), Dr. H. Schindler (Karlsruhe), Dr. H. Sipman (B), Dr. A. Vězda (Brno) und Orvo Vitikainen (H). Herrn Dr. S. Huneck (Halle) danke ich für die Überlassung einiger reiner Flechtenstoffe, die mir bei meinen chemischen Analysen sehr nützlich waren. Frau Pauly und Fräulein Gießamer von der Stadtbücherei Neumarkt nervte ich mit Bestellwünschen von zum Teil im wahrsten Sinne des Wortes exotischen Büchern und Zeitschriften. Ich bedanke mich für ihre immer bereitwillige Zusammenarbeit; auch den Herren Dr. J. Hafellner und C. Scheidegger danke ich für die Besorgung seltener Literatur, letzterem zusätzlich noch für die liebevolle und sachkundige Anfertigung der REM-Aufnahmen. Herr A. Aptroot gewährte mir dankenswerter Weise Einsicht in ein Manuskript über die Familie Pyxinaceae von den Guianas, das mir manchen Gedankenanstoß gab. Mit Dankbarkeit denke ich auch an die herrlichen Exkursionen unter der Leitung von Herrn Prof. G. Gottsberger und seiner Gattin in die schönsten Cerrados des Staates São Paulo, die eine Menge interessanter Funde erbrachten. Besonderer Dank jedoch gilt Herrn Prof. J. Poelt, von dem ich im Laufe der letzten Jahre im lichenologischen Gespräch viele Anregungen und Hinweise erhielt. Er unterzog sich auch der Mühe, das Manuskript durchzulesen und trug durch viele kritische Bemerkungen sehr zur Verbesserung der Arbeit bei. Bleibt mir zum Schluß noch meiner lieben Frau zu danken für die Anfertigung einiger Zeichnungen und ihre Geduld und das Verständnis, wenn ich manche Abendstunde im Labor oder am Mikroskop verbrachte.

Literaturverzeichnis:

- Acharius, E. 1814. Synopsis methodica Lichenum, ... Lundae.
- Awasthi, D. 1982. Pyxine in India. Phytomorphology 30 (4): 359 - 379.
- Clements, F. 1909. The genera of fungi. Minneapolis.
- Crombie, J. 1876. New lichens from the Island of Rodriguez. Journ. Bot., Lond. 14: 262 - 2
- Culberson, W.L. 1969. Norstictic acid as a hymenial constituent of Letharia. Mycologia 61 (4): 731 - 736.
- Culberson, W.L. & Hale, M. 1965. Pyxine caesiopruinosa in the United States. Bryologist 68 (1): 113 - 116.
- Culberson, C.F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. Journ. Chromat. 72: 113 - 125.
- Culberson, C.F. & Johnson, A. 1982. Substitution of methyl tert.-butyl ether for diethyl ether in the standardized thin-layer chromatographic method for lichen products. Journ. Chromat. 238: 483 - 487.
- Culberson, C.F. & Kristinsson, H. 1970. A standardized method for the identification of lichen products. Journ. Chromat. 46: 85 - 93.
- Degelius, G. 1941. Lichens from the Azores, mainly collected by Dr. H. Persson. Göteborgs K. Vetensk.- o. Viterh.-Samh. Handl., Ser. B, 1(7): 1 - 46.
- de Lesdain, B. 1934. Quelques nouveaux Lichens de Cuba recueillis par le frère Hioram. Rev. Bryol. Lichénol. N.F. 7: 59 - 62.
- Eschweiler, F. 1833. Lichenes. in: Martius, C. Flora Brasiliensis. Stuttgartiae et Tubingae. 53 - 292.
- Fée, A. 1824. Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales. Paris.
- Fries, E. 1825. Systema orbis vegetabilis. I. Lundae.
- Hafellner, J. 1984. Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammelfamilien Lecanoraceae und Lecideaceae. Beih. Nova Hedwigia 79: 241 - 371.
- Hafellner, J. Mayrhofer, H. und Poelt, J. 1979. Die Gattungen der Flechtenfamilie Physciaceae. Herzogia 5: 39 - 79.

- Hannemann, B. 1973. Anhangsorgane der Flechten. *Bibl. Lichenol.* 1: 123.
- Hue, A.-M. 1900. Lichenes Extra-Europaei a pluribus collectoribus ad museum Parisiense missi. *Nouv. Arch. Mus.* 4. sér. II: 49 - 122.
- Imshaug, H. 1957. The lichen genus *Pyxine* in North and Middle America. *Trans. Am. micros. Soc.* 76 (3): 246 - 269.
- Kalb, K. 1982a. Lichenes Neotropici II: 1 - 12. Neumarkt/OPf.
- Kalb, K. 1982b. Lichenes Neotropici III: 1 - 12. Neumarkt/OPf.
- Kalb, K. 1982c. Lichenes Neotropici V: 1 - 12. Neumarkt/OPf.
- Kashiwadani, H. 1977a. On the Japanese species of the genus *Pyxine* (Lichens) (1). *Journ. Jap. Bot.* 52 (5): 137 - 144.
- Kashiwadani, H. 1977b. On the Japanese species of the genus *Pyxine* (Lichens) (2). *Journ. Jap. bot.* 52 (6): 161 - 168.
- Kashiwadani, H. 1977c. The genus *Pyxine* (Lichens) in Papua New Guinea. *Bull. Natn. Mus. Ser. B (Bot.)*, 3 (2): 63 - 70.
- Krempelhuber, A. 1873. Lichenes Brasilienses. *Vidensk. Meddel. naturhist. Foren. Kjöbenhavn.* 1 - 4: 1 - 35.
- Krempelhuber, A. 1876. Lichenes Brasilienses, collecti a D.A. Glaziou in provincia brasiliensi Rio Janeiro. *Flora* 59: 33 - 38, 56 - 63, 70 - 77, 140 - 144, 172 - 176, 217 - 224, 248 - 251, 265 - 271, 316 - 320, 378 - 384, 412 - 416, 417 - 423, 445 - 448, 475 - 482, 511 - 514, 522 - 529.
- Krempelhuber, A. 1878. Lichenes, collecti in republica Argentina a Doctoribus Lorentz et Hieronymus. *Flora* 28: 433 - 439, 461 - 464, 476 - 480, 492 - 496, 516 - 523.
- Krog, H. 1982. Evolutionary trends in foliose and fruticose lichens of the Parmeliaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 52: 303 - 311.
- Leighton, W. 1866. Lichenes Amazonici et Andini lecti a Domino Spruce. *Trans. Linn. Soc. London* 25: 433 - 460.
- Lynge, B. 1918. Über einige Regnellsche Parmelien aus Matto-Grosso, Brasilien. *Ark. f. Bot.* 15 (1): 1 - 3.
- Lynge, B. 1925. On some South American lichens of the genera *Parmelia*, *Candelaria*, *Theloschistes* and *Pyxine*. *Nyt. Mag. Naturvidensk.* 62: 83 - 97.
- Lynge, B. 1937. Lichenes africani novi ab E.A. Vainio recogniti. *Rev. bryol. lichénol.* 10 (N.S.): 78 - 91.

- Malme, G. 1897. Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. I. Die Gattung Pyxine. Bihang Kongl. svenska Vet.-Akad. Handl. 23, afd. 3 (13): 1 - 52.
- Malme, G. 1899. Bemerkungen über einige im Herbarium Müller Arg. aufbewahrte Species der Gattung Pyxine (Fr.) Nyl. Bull. Herb. Boissier 7: 226 - 228.
- Mayrhofer, H. 1982. Ascosporen und Evolution der Flechtenfamilie Physciaceae. Journ. Hattori Bot. Lab. 52: 313 - 321.
- Moberg, R. 1983. Studies on Physciaceae (Lichens) II. The genus Pyxine in Europe. Lichenologist 15 (2): 161 - 167.
- Moberg, R. 1986. Lichenes selecti exsiccati Upsaliensis Fasc. 1 (Nos 1-25). Thunbergia 2: 1 - 10.
- Montagne, C. 1842. IX Criptogamia ó plantas celulares. in: Sagra, R. J. Historia física, política y natural de la isla de Cuba. Paris.
- Montagne, C. et v.d. Bosch, R. 1855. Lichenes. in: Junghuhn, F. Plantae Junghuhnianae. Lugduni-Batavorum. 427 - 494.
- Moritzi, A. 1846. Systematisches Verzeichnis der von H. Zollinger in den Jahren 1842 - 1844 auf Java gesammelten Pflanzen. Solothurn.
- Müller Arg., J. 1879. Lichenologische Beiträge IX. Flora 62: 289 - 298.
- Müller Arg., J. 1881. Lichenologische Beiträge XIV. Flora 64: 505 - 511, 513 - 527.
- Müller Arg., J. 1882a. Diagnoses lichenum Socotrensium novorum. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 11: 457 - 472.
- Müller Arg., J. 1882b. Lichenologische Beiträge XV. Flora 65: 318 - 319.
- Müller Arg., J. 1888. Lichenes Paragayenses. Rev. Mycol. 10: 63 - 68, 113 - 120, 177 - 184.
- Müller Arg., J. 1890. Lichenes Africae tropico-orientalis. Flora 73: 334 - 347.
- Müller Arg., J. 1891. Lichenologische Beiträge XXXIV. Flora 74: 107 - 113.
- Müller Arg., J. 1893. Lichenes, seconde énumération. in: Durand, Th. & Pittier, H. Primitiae florum Costaricensis. Bull. Soc. roy. bot. Belgique 32: 122 - 173.

- Müller Arg., J. 1894. Lichenes usambarenses. Engl. Bot. Jahrb. 20: 238 - 298.
- Müller Arg., J. 1896. Analecta Australiensia. Bull. Herb. Boiss. 4: 87 - 96.
- Nylander, W. 1855. Additamentum in floram cryptogamicam Chilensem, quo lichenes praecipue saxicolos. Ann. Sci. nat. 4 (3): 145 - 187.
- Nylander, W. 1857. Énumération générale des lichens, avec l'indication sommaire de leur distribution géographique. Mém. Soc. Impér. sci. Nat., Cherbourg 5: 85 - 146.
- Nylander, W. 1859. Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes exponit synoptice enumerationibus. Ann. Sci. nat. 4 (11): 205 - 264.
- Nylander, W. 1863a. Synopsis Methodica Lichenum II. 1 - 64.
- Nylander, W. 1863b. Lichenographiae Novo-Granatensis prodromus. Acta Soc. Scient. Fenn. 7: 416 - 504
- Nylander, W. 1875. Addenda nova ad Lichenographiam europaeam XXIII. Flora 58: 440 - 448.
- Poelt, J. 1965. Zur Systematik der Flechtenfamilie Physciaceae. Nova Hedwigia 9: 21 - 32.
- Poelt, J. 1969. Das Konzept der Artenpaare bei den Flechten. Dtsch. Bot. Ges. N.F. 4: 187 - 198.
- Poelt, J. 1972. Die taxonomische Behandlung von Artenpaaren bei den Flechten. Bot. Notiser 125: 77 - 81.
- Poelt, J. & Wunder, H. 1967. Über biatorinische und lecanorinische Berandung von Flechtenapothecien untersucht am Beispiel der Caloplaca ferruginea-Gruppe. Bot. Jb. 86: 256 - 265.
- Poelt, J. & Mayrhofer, H. 1979. Studien über Ascosporen-Typen der Flechtengattung Rinodina. Beih. Sydowia 8: 312 - 331.
- Santesson, R. 1952. Foliicolous Lichens I. Symb. Bot. Ups. 12 (1): 1 - 590.
- Sprengel, C. 1820. Plantarum cryptogamicarum tropicarum pugillus. K. Svenska Vet. Akad. Handl. 1: 46 - 53.
- Sprengel, C. 1827. Systema Vegetabilium (Caroli Linnaei), 16. ed. Vol. 4 (1): 237 - 310.
- Stirton, J. 1876. Description of Recently Discovered Foreign Lichens. Proc. Phil. soc. Glasgow 10 (1): 156 - 164.

- Stirton, J. 1879. New and Rare Lichens from India and the Himalayas. Proc. Phil. soc. Glasgow 11 (2): 306 - 322.
- Stirton, J. 1881. Additions to the lichen flora of Queensland. Trans. Roy. Soc. Victoria 17: 66 - 78.
- Stirton, J. 1898. A New Classification of the Genus *Pyxine*. Trans. N.Z. Inst. 1897: 393 - 398.
- Stizenberger, E. 1862. Beitrag zur Flechtensystematik. Ber. Thätigk. St. Gall. nat. Ges. 61/62: 138 - 177.
- Swartz, O. 1788. Nova genera et species plantarum, seu prodromus descriptionum vegetabilium, maximam partem incognitorum quae sub itinere in Indiam occidentalem annis 1783/87 digessit. Holmiae.
- Swinscow, T. & Krog, H. 1975a. The genus *Pyxine* in East Africa. Norw. J. Bot. 22: 43 - 68.
- Swinscow, T. & Krog, H. 1975b. Further observations on *Pyxine* in Africa. Norw. J. Bot. 22: 125 - 128.
- Tavares, C. 1961. On some *Physciaceae* from Angola and Mocambique. Portugaliae Acta Biol. (B) 7 (1): 37 - 48.
- Tomin, M. 1926. Enumeratio Lichenum Austro-Ussuriensium. Bull. South. Ussuri Branch State Russ. Geograph. Soc. 1926: 211 - 224.
- Tuckerman, E. 1860. Observations on North American and some other Lichenes. Proc. Amer. Acad. Arts and Sci. 4: 383 - 407.
- Tuckerman, E. 1877. Observationes Lichenologicae No. 4. Observations on North American and other lichens. Proc. Amer. Acad. Arts and Sci. 12: 166 - 185.
- Tuckerman, E. 1882. Synopsis of the North American lichens: Part I., Boston.
- Vainio, E. 1890. Etude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil I. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 7: 1 - 247
- Vainio, E. 1898. Lichenes a G.F. Scott-Elliot in viciniis montis Ruwenzori (0°5'1.s.) in Africa centrali annis 1893 - 1894 collecti. Hedwigia, Beibl. 37: 39 - 44.
- Vainio, E. 1901. Lichenes. in: Catalogue Afric. Plants coll. by F. Welwitsch in 1853 - 61. Vol. 2 (2): 396 - 463. London.

- Vainio, E. 1913. Lichenes insularum Philippinarum. II. The philipp. Journ. Sci. 8 (2): 99 - 137.
- Vainio, E. 1915. Additamenta ad Lichenographiam Antillarum illustrandam. Ann. Acad. sci. Fenn., ser.A, vol. 6 (7): 1 - 226.
- Vobis, G. 1980. Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. Bibl. Lichenol. 14: 1 - 141.
- Zahlbruckner, A. 1909. Lichenes. in: Ergebnisse der botanischen Expedition der kais. Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 83: 85 - 211.
- Zahlbruckner, A. 1916. Lichenes. in: Rock, J.: Palmyra Island with a description of its flora. Coll. Hawaii Publ. Bull. 4: 34 - 39.
- Zahlbruckner, A. 1928. Neue und ungenügend beschriebene javanische Flechten. Ann. Crypt. exot. I (2): 109 - 212.
- Zahlbruckner, A. 1930. Lichenes (Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten. in: H. Handel-Mazzetti: Symbolae Sinicae. Wien.
- Zahlbruckner, A. 1932. Lichenes in Africa lecti. Ann. Crypt. Exot. 5: 198 - 275.
- Zahlbruckner, A. 1956. (ed.: F. Mattick) Flechtenflora von Java 2. Teil. Willdenowia 1 (3): 433 - 528.
- Zollinger, H. 1854. Systematisches Verzeichnis der im indischen Archipel in den Jahren 1842 - 1848 gesammelten sowie der aus Japan empfangenen Pflanzen. 1. Heft. III. Lichenes: p. 4 - 11. Zürich.

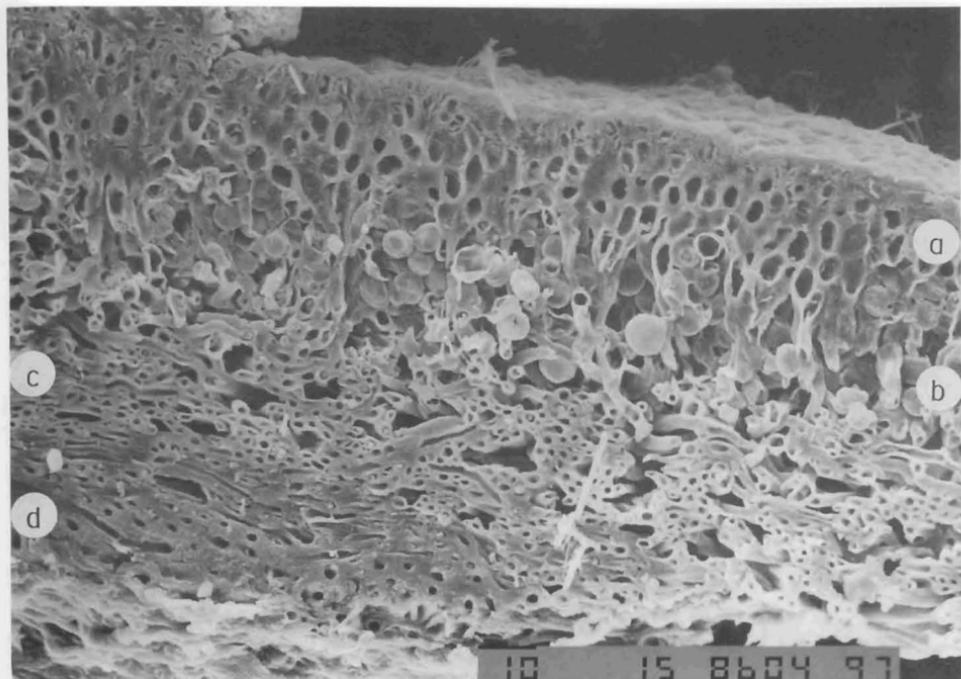


Bild 1: Thallusquerschnitt (*Pyxine cocoes*): obere Rinde (a), algenhaltige Markschicht (b), untere Markschicht (c), untere Rinde (d)

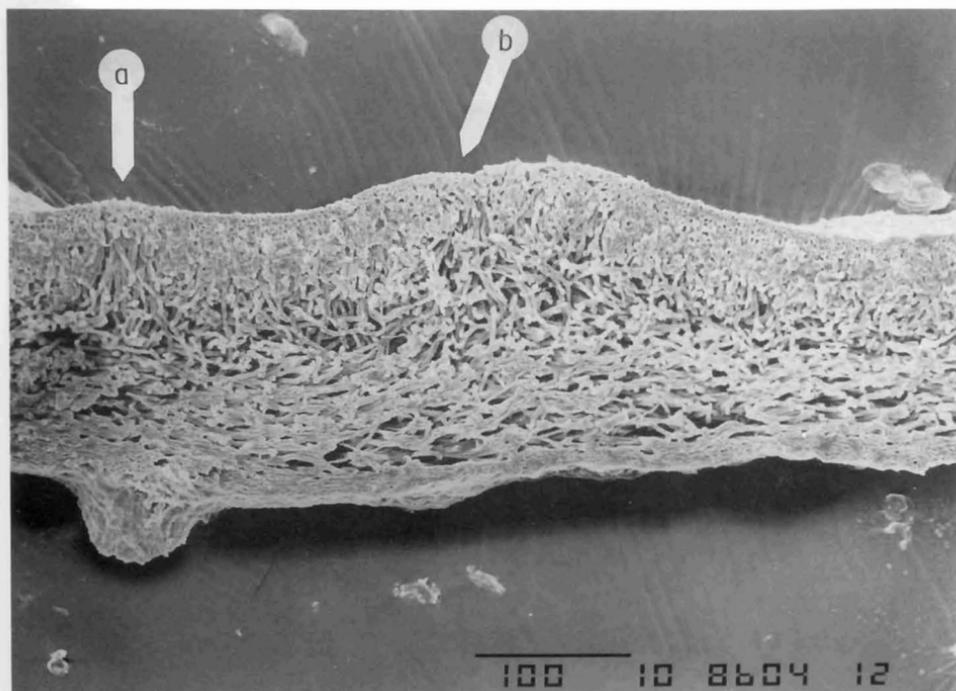


Bild 2: Thallusquerschnitt (*Pyxine berteroaana*) mit einer jungen (a) und einer alten (b) Macula

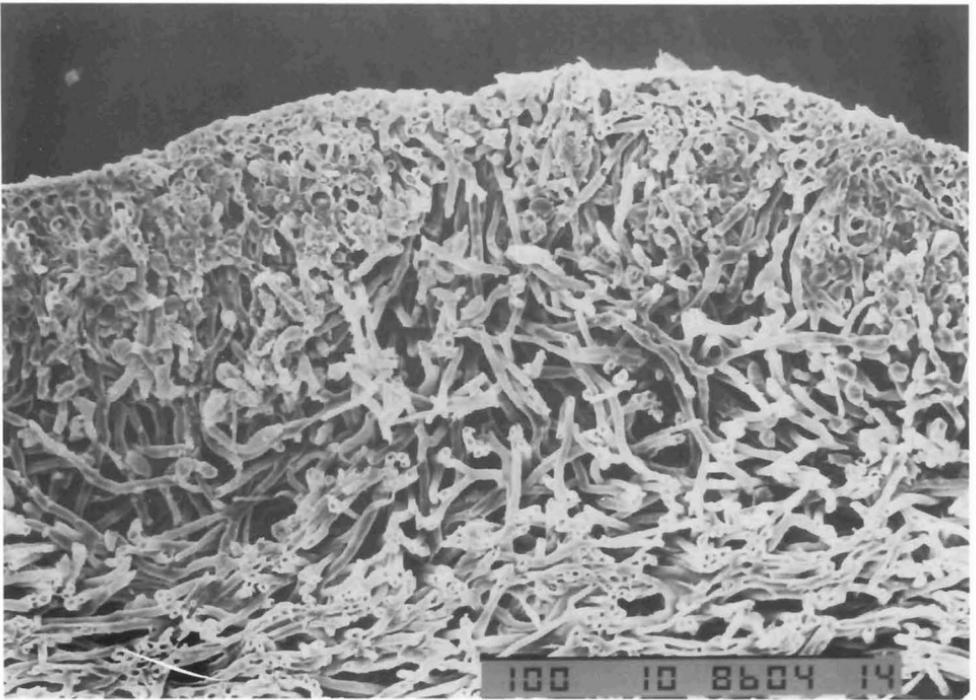


Bild 3: Thallusquerschnitt (*Pyxine berteriana*) mit einer alten Macula, bei der sich die ursprünglich streng antiklinale Anordnung der Markhyphen schon aufgelöst hat

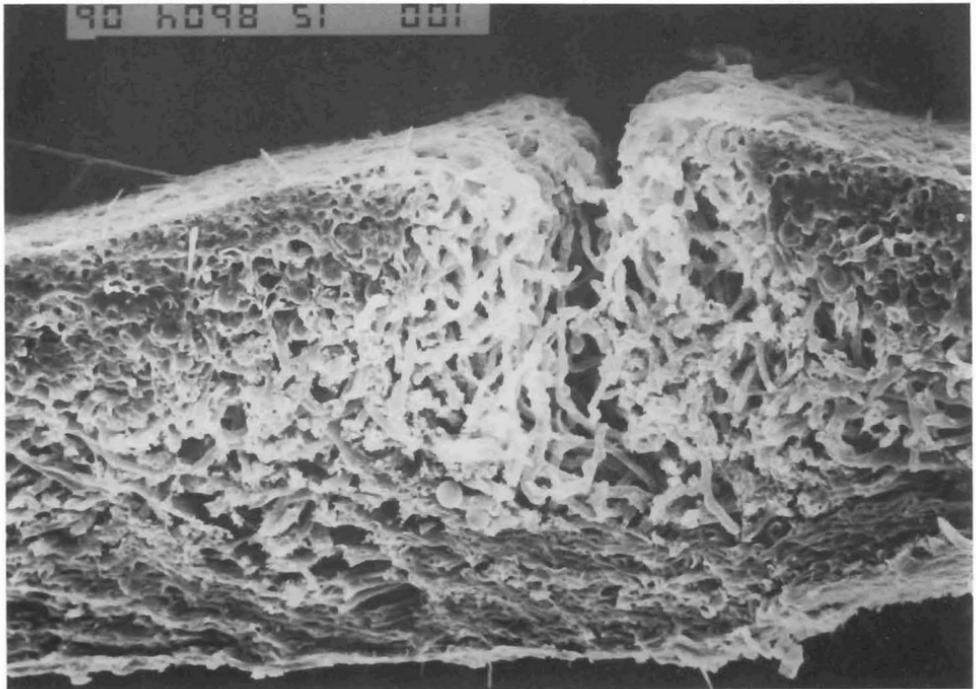


Bild 4: Thallusquerschnitt (*Pyxine coccifera*) mit einer aufgerissenen Macula

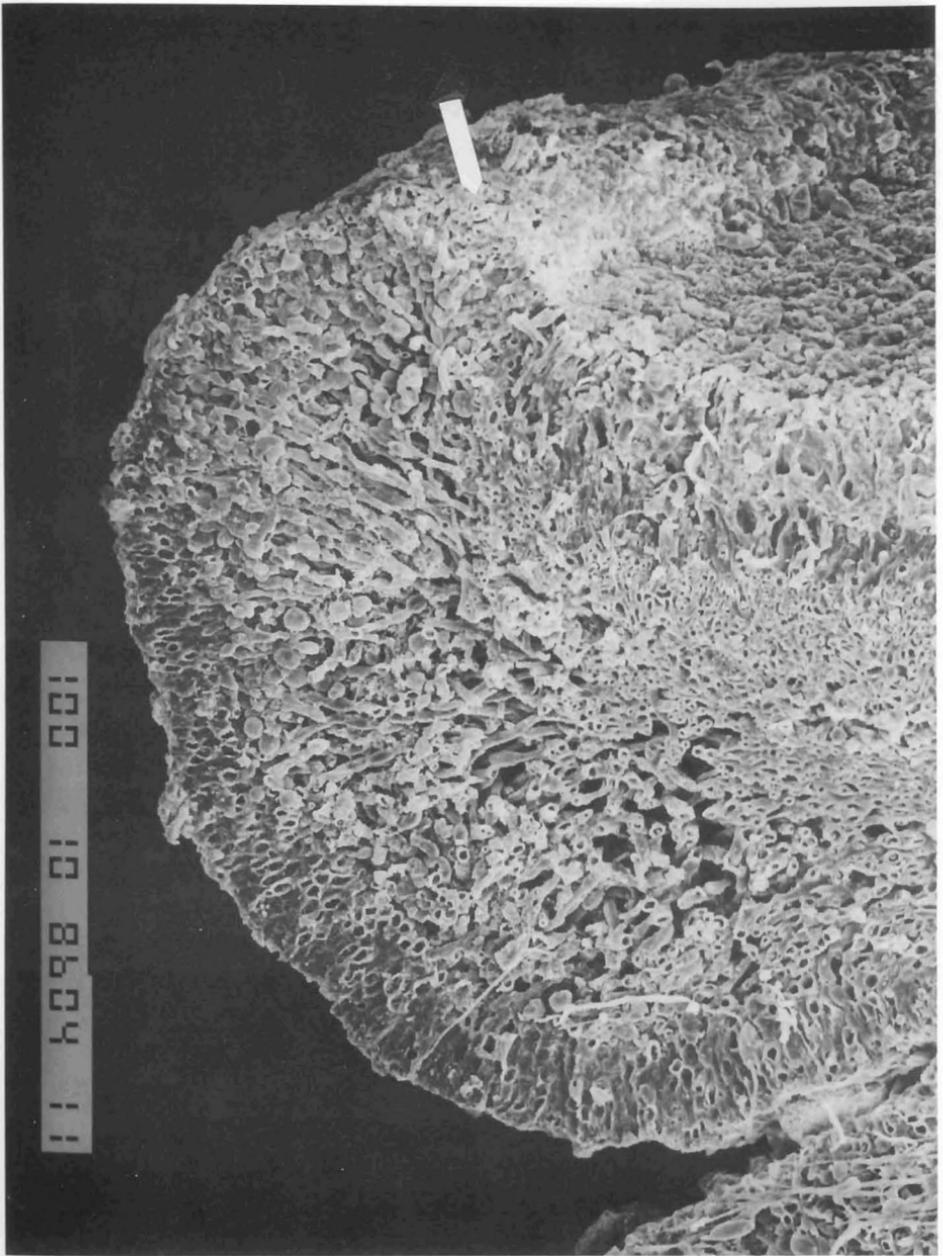


Bild 5: Berandung eines Apotheziums vom Physciaeformis-Typ (*Pyxine physciaeformis*) mit geringmächtigem Parathezium (Pfeil)

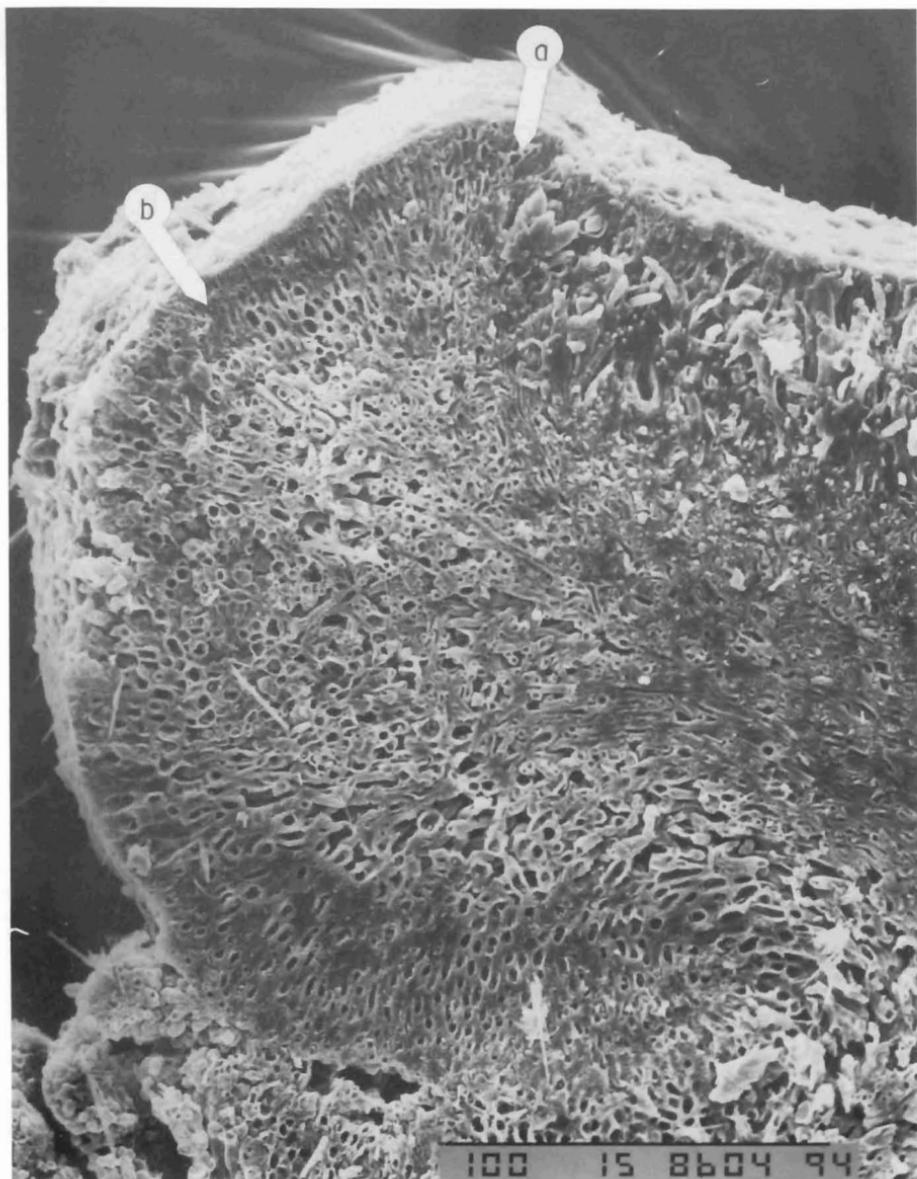


Bild 6: Berandung eines Apotheziums vom Coccoes-Typ (*Pyxine cocoes*) mit mächtig entwickeltem Parathezium von Pfeil (a) bis Pfeil (b)

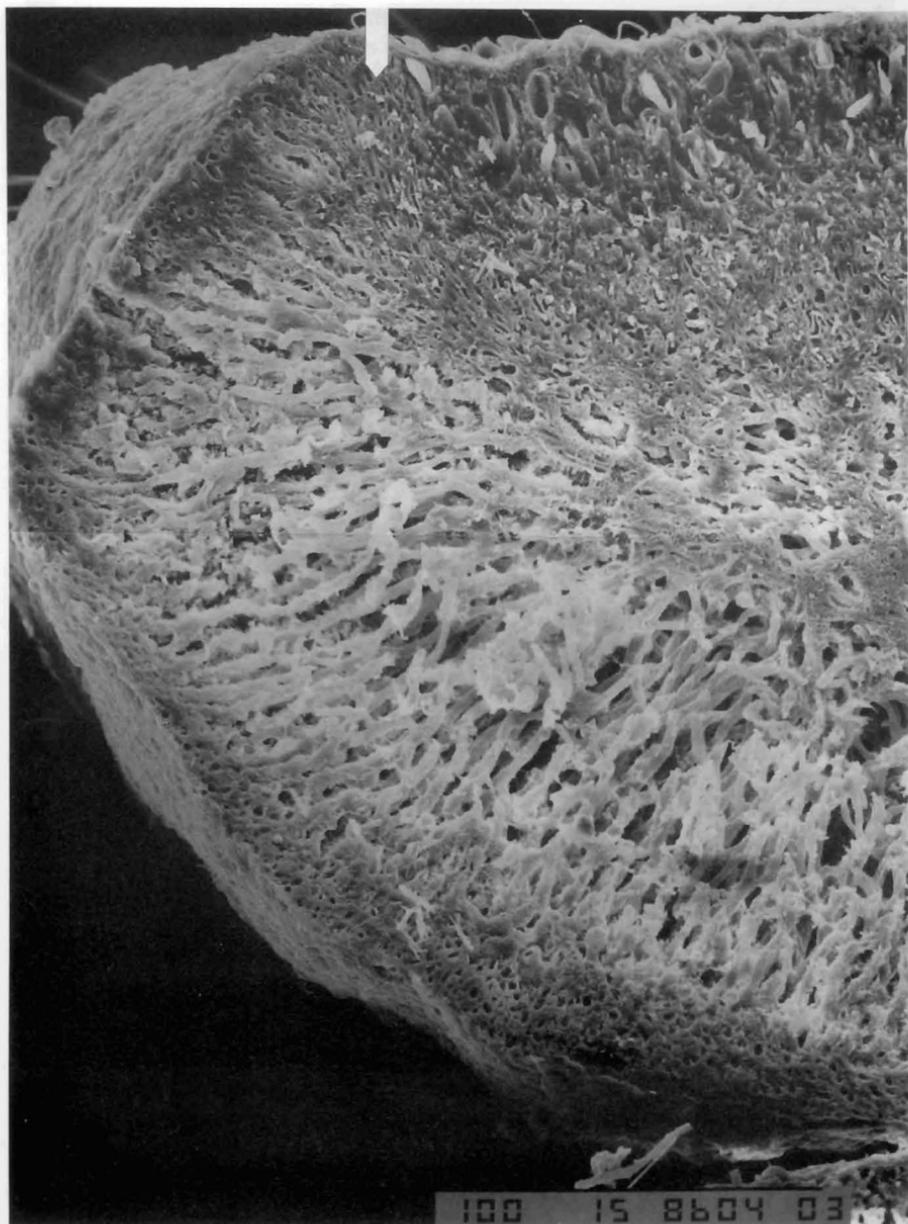


Bild 7: Berandung eines Apotheziums vom Obscurascens-Typ (*Pyxine obscurascens*) mit deutlich entwickeltem Parathezium (Pfeil)

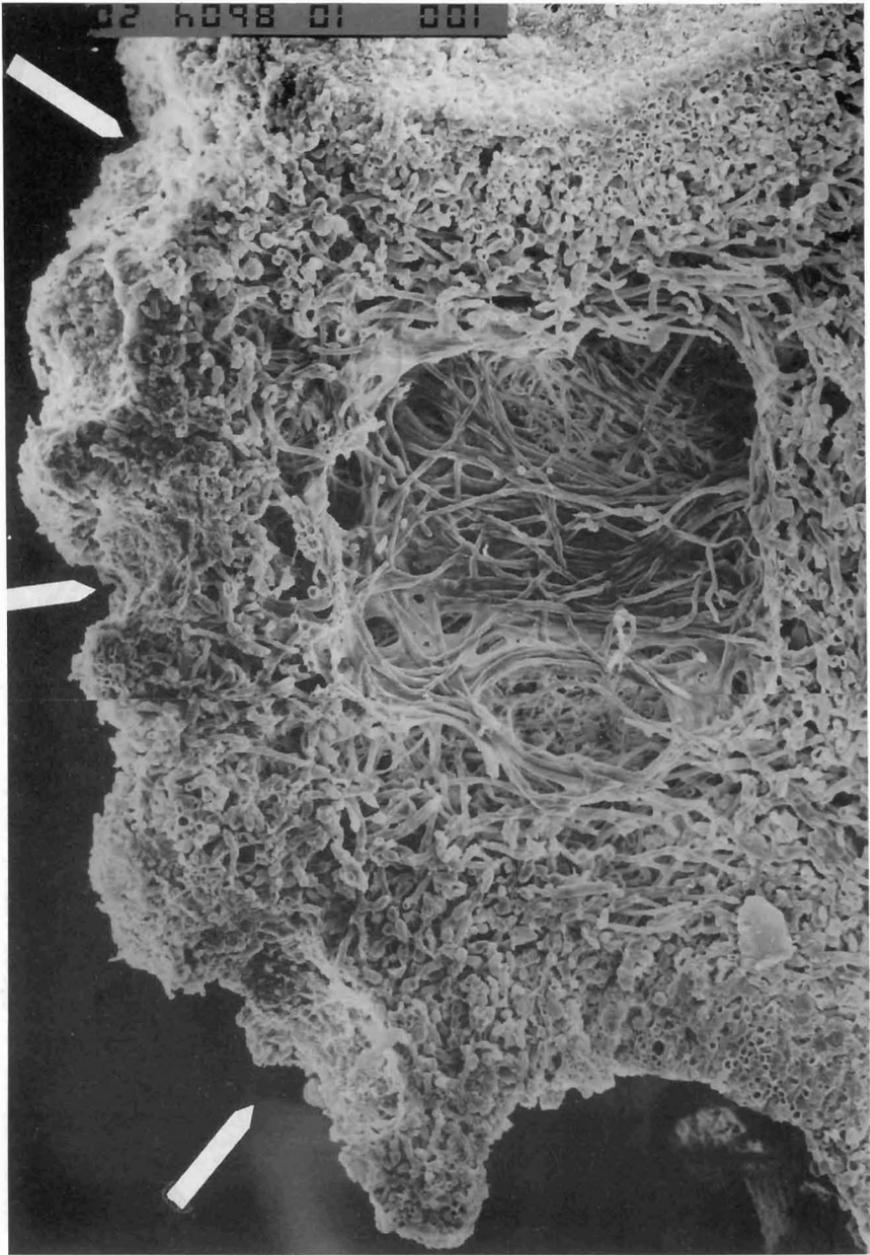


Bild 8: Polysidiangium (*Pyxine physciaeformis*); die Pfeile zeigen auf Narben, die abgebrochene Polysidien hinterlassen haben

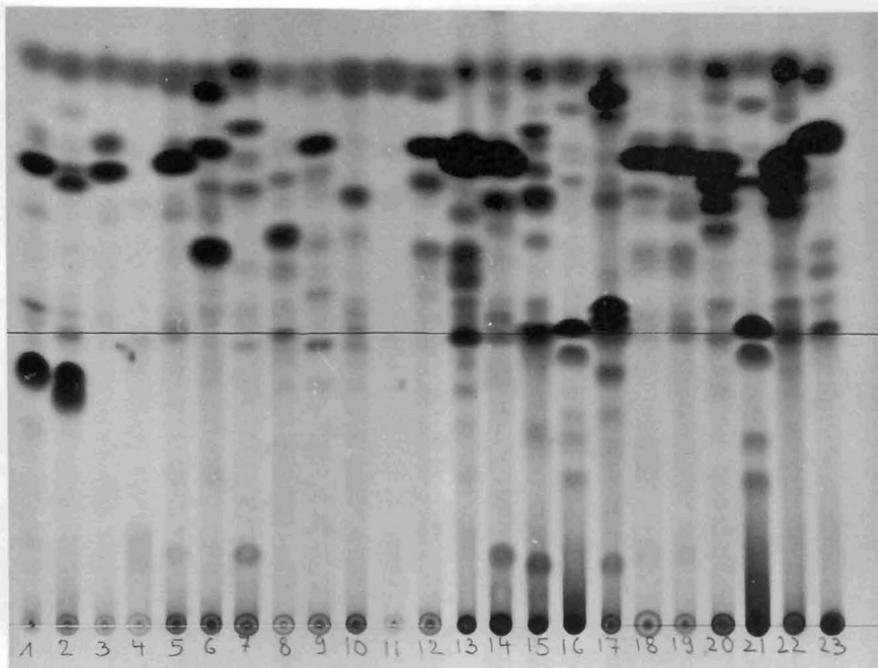


Bild 9: DC-Analysen verschiedener Pyxine-Arten im Fließmittel A
(Toluol : Dioxan : Eisessig = 180 : 45 : 5)

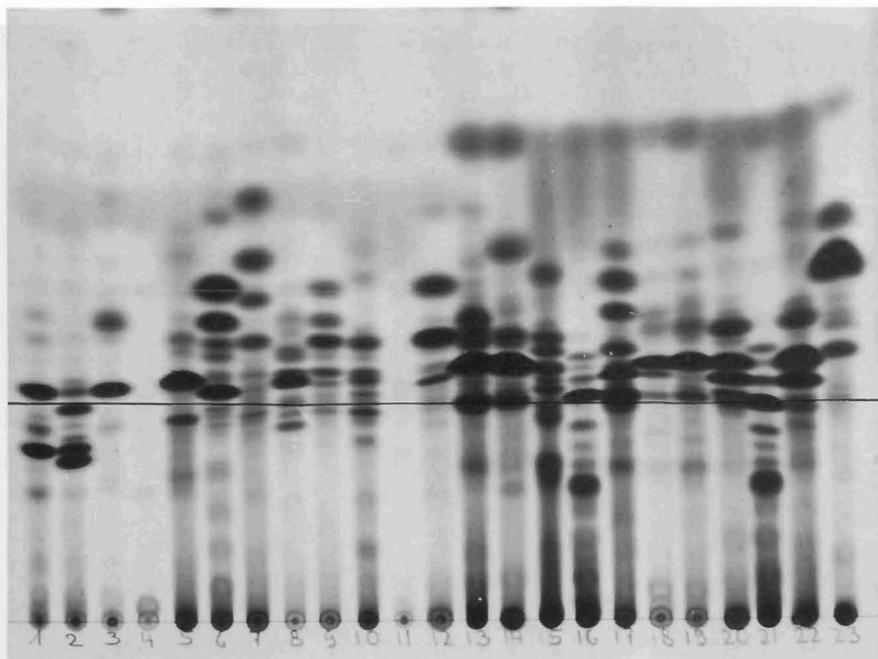


Bild 10: DC-Analysen verschiedener Pyxine-Arten im Fließmittel B
(Hexan : MTBE : Ameisensäure = 120 : 90 : 20)

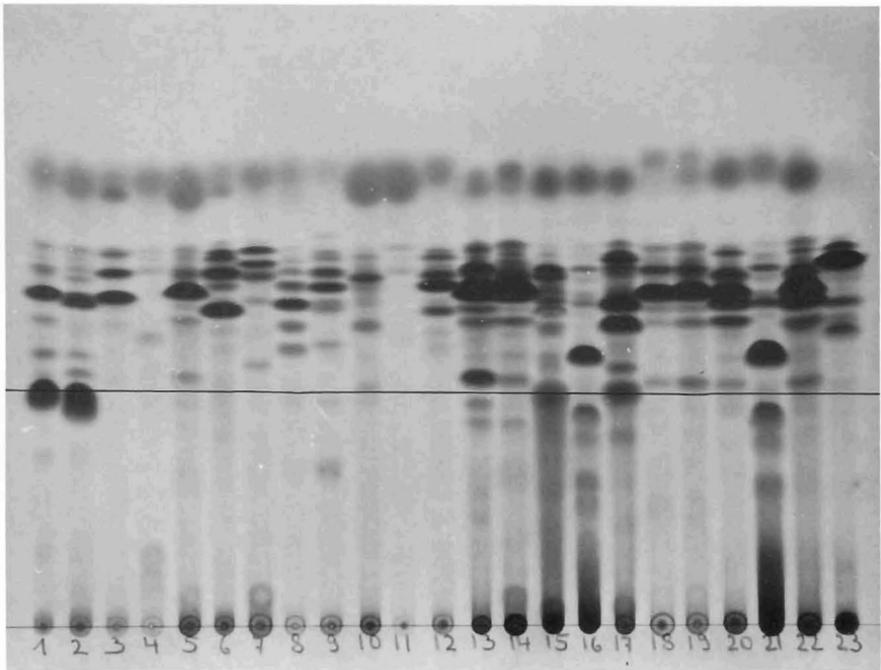


Bild 11: DC-Analysen verschiedener Pyxine-Arten im Fließmittel C (Toluol : Eisessig = 200 : 30).

Die schwarze Linie geht zentral durch Norstictinsäure-Flecke.

(1 - 12): Pyxine-Arten mit Lichexanthon; (1) *P. astridiana* (Holotypus), (2) *P. nana* (Holotypus), (3) *P. simulans* (Holotypus), (4) *P. petricola* (K.K. 12334), (5) *P. physciaeformis* (Isolectotypus; UPS), (6) *P. cognata* (K.K. 12293), (7) *P. berteriana* (K.K.: Lichenes Neotropici 194), (8) *P. microspora* (K.K.: Lichenes Neotropici 72), (9) *P. pyxinoides* (Holotypus; G), (10) *P. caesiopruinosa* (Isotypus; UPS), (11) *P. cocoes* (K.K.: Lichenes Neotropici 71), (12) *P. subcinerea* (K.K. 12305).

(13 - 23): Pyxine-Arten mit Atranorin; (13) *P. rhizophorae* (Holotypus), (14) *P. endolutea* (Holotypus), (15) *P. schechingeri* (Holotypus), (16) *P. pungens* (K.K. 12285), (17) *P. africana* (Holotypus), (18) *P. primaria* (Holotypus), (19) *P. eschweileri* (K.K. 12248), (20) *P. coralligera* (K.K. 12275), (21) *P. obscurascens* (K.K. 12279), (22) *P. daedalea* (K.K. 12760), (23) *P. coccifera* (K.K. 11341).

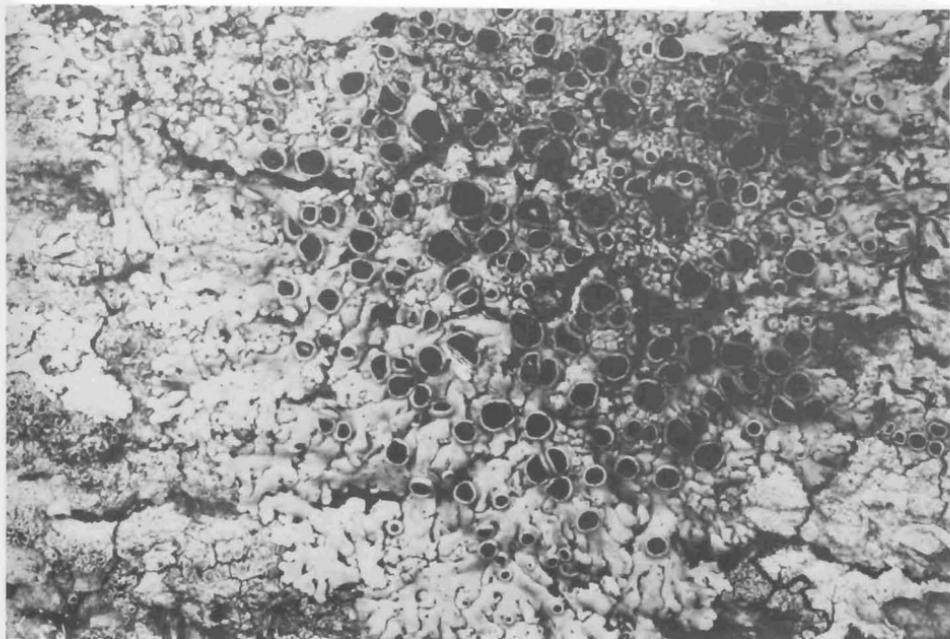


Bild 12: *P. astridiana* (Holotypus)

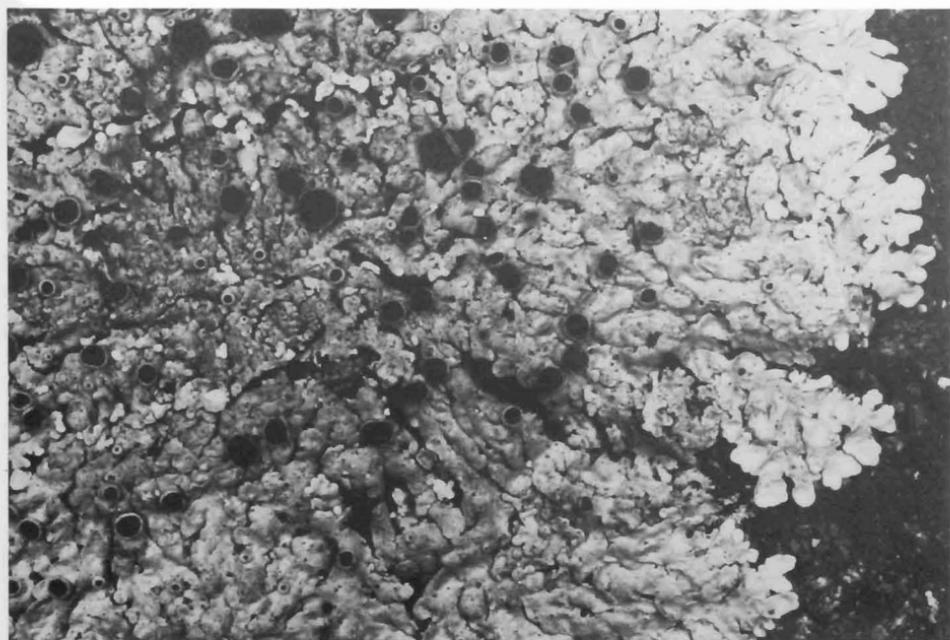


Bild 13: *P. berteriana*; man beachte die lagerfarbene Berandung junger und die scheibenfarbene Berandung alter Apothezien

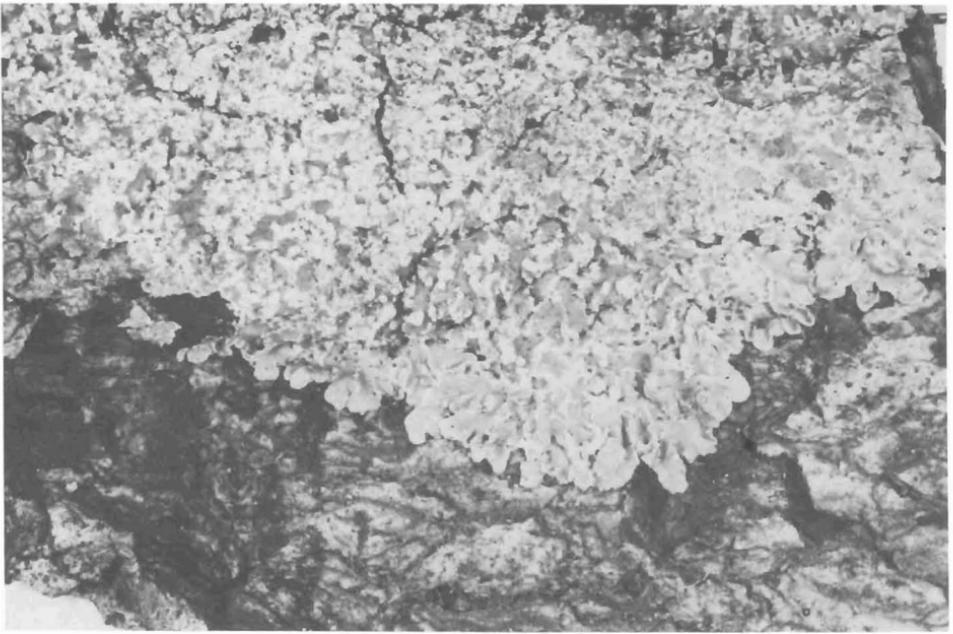


Bild 14: *P. niveomarginata* (Isotypus) = *P. eschweileri*

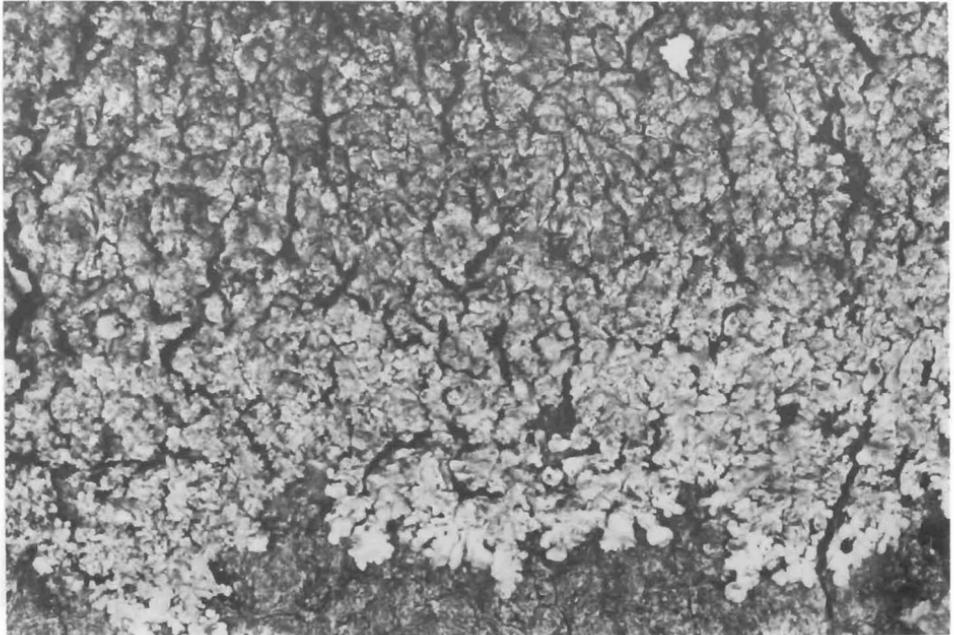


Bild 15: *P. eschweileri*

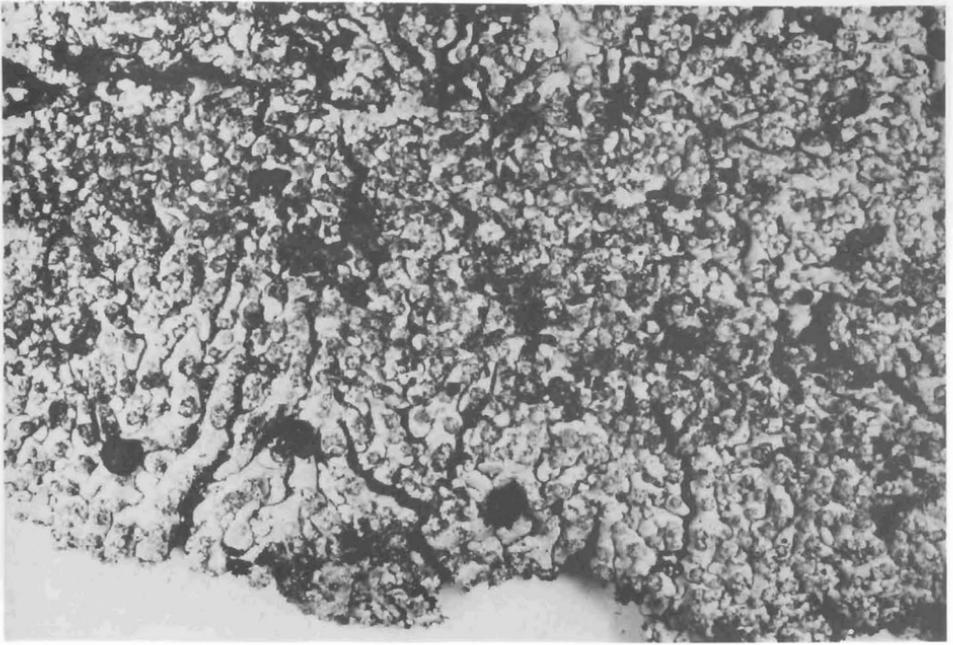


Bild 16: *P. daedalea* mit Apothecien vom *Obscurascens*-Typ

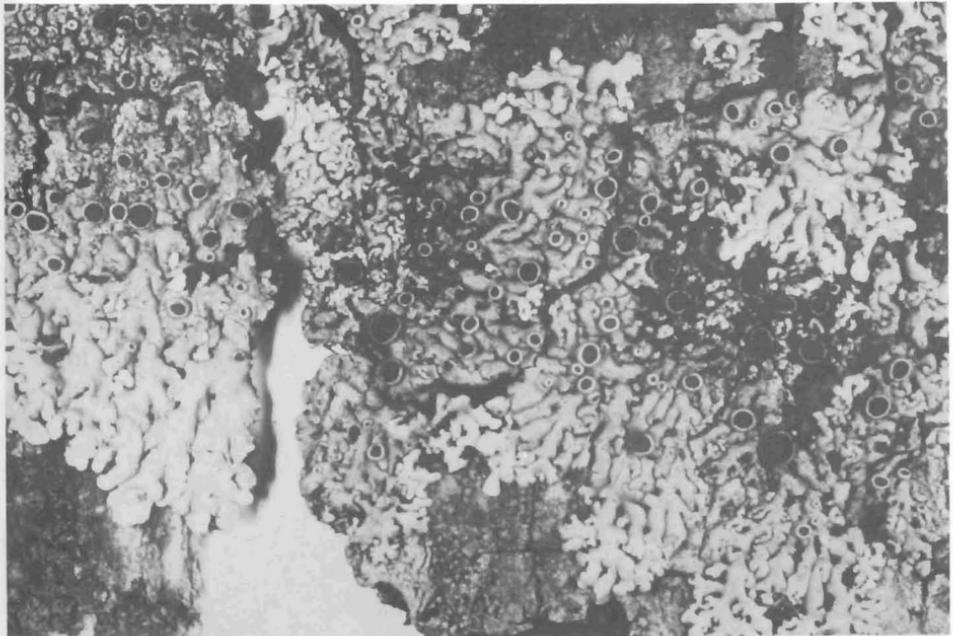


Bild 17: *P. nana* (Holotypus)

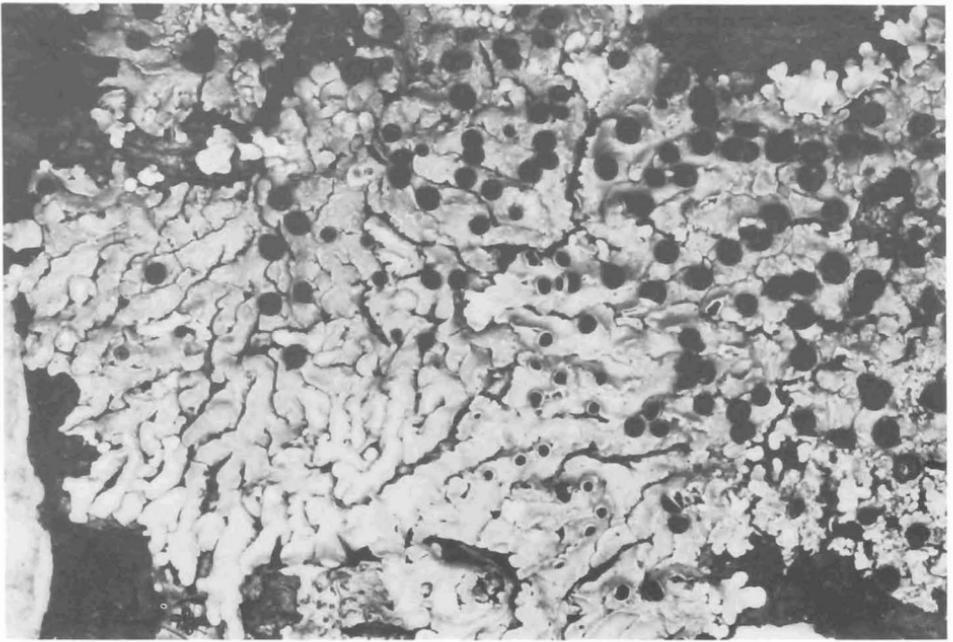


Bild 18: *P. meissneri* var. *convexula* (Lectotypus; UPS) = *P. petricola* v. *convexula*



Bild 19: *P. physciaeformis* (Isolectotypus; UPS)

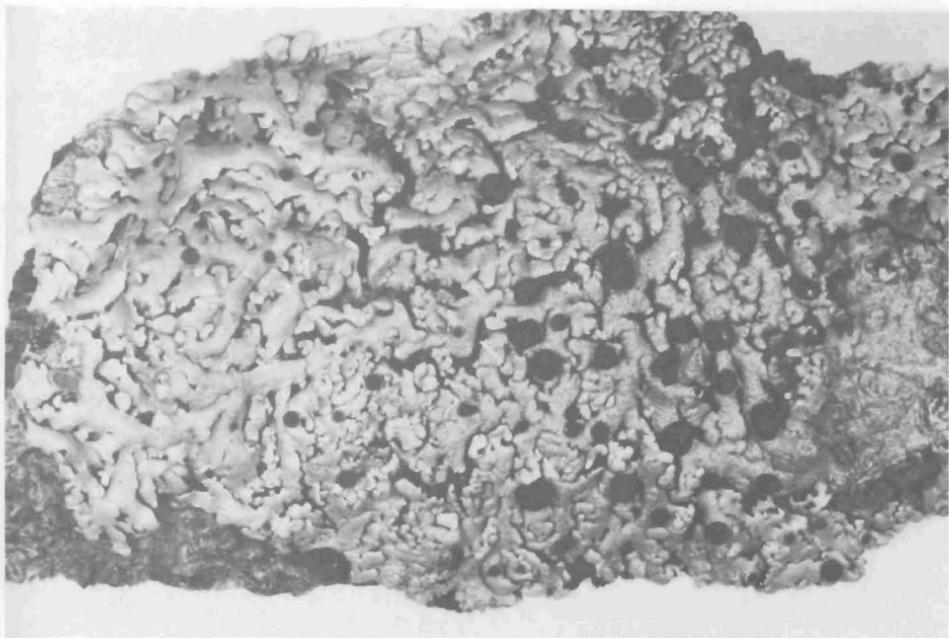


Bild 20: *P. meissneri* v. *subobscurascens* (Lectotypus; UPS) = *P. pungens*

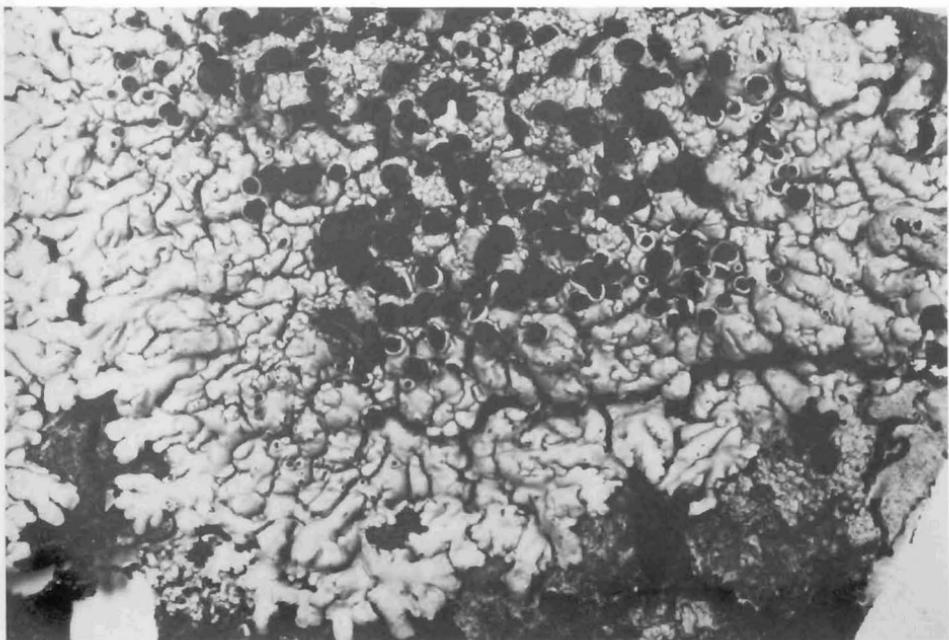


Bild 21: *P. pungens*; man beachte die lagerfarbene Berandung junger und die scheibenfarbene Berandung alter Apothezien

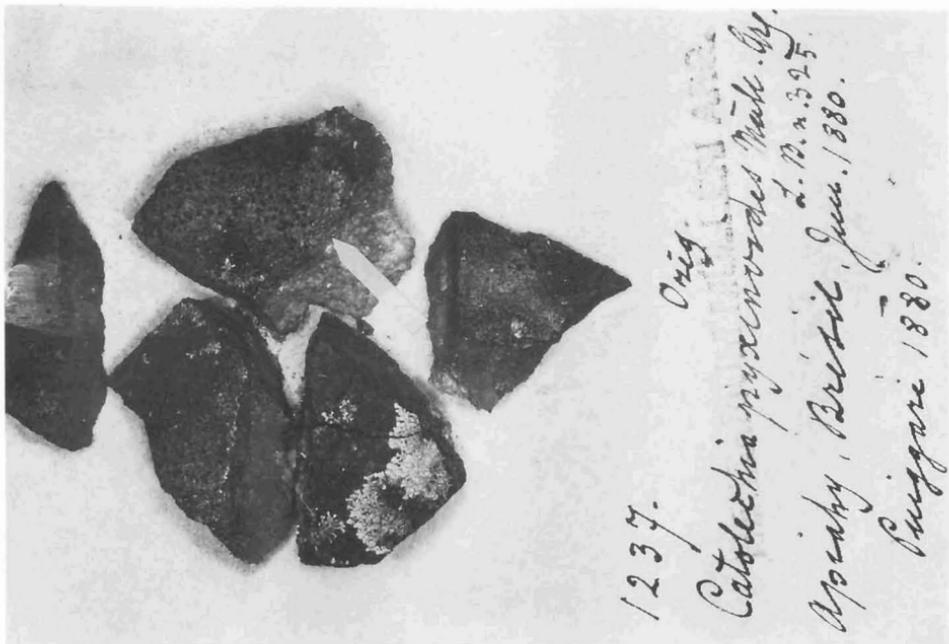


Bild 22: *Catolechia pyxinoides* (Typus; G) = *P. pyxinoides*

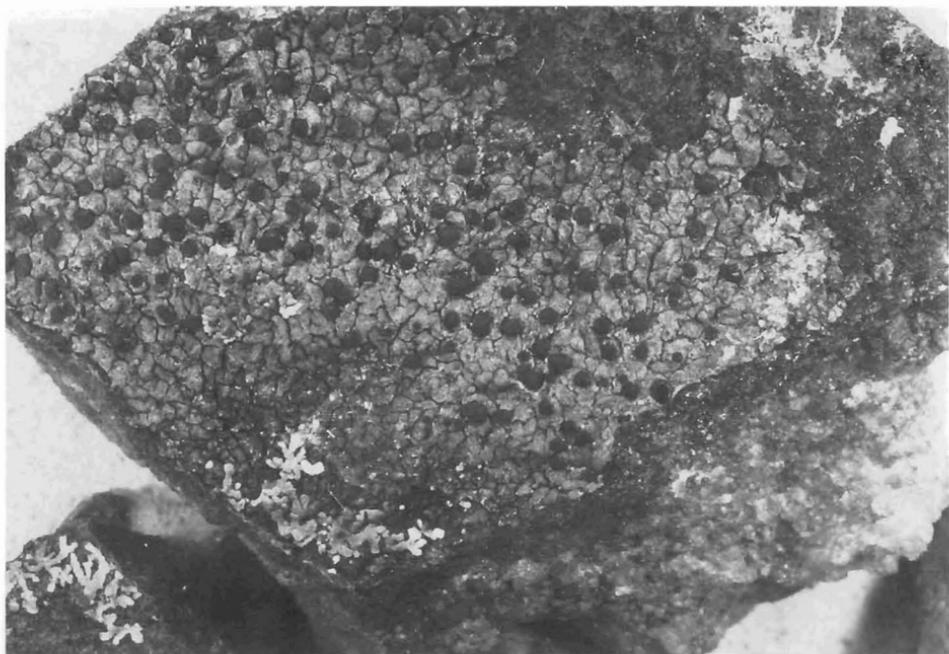


Bild 23: *P. pyxinoides* (Lectotypus); Vergrößerung des mittleren Exemplars (Pfeil) von Bild 22

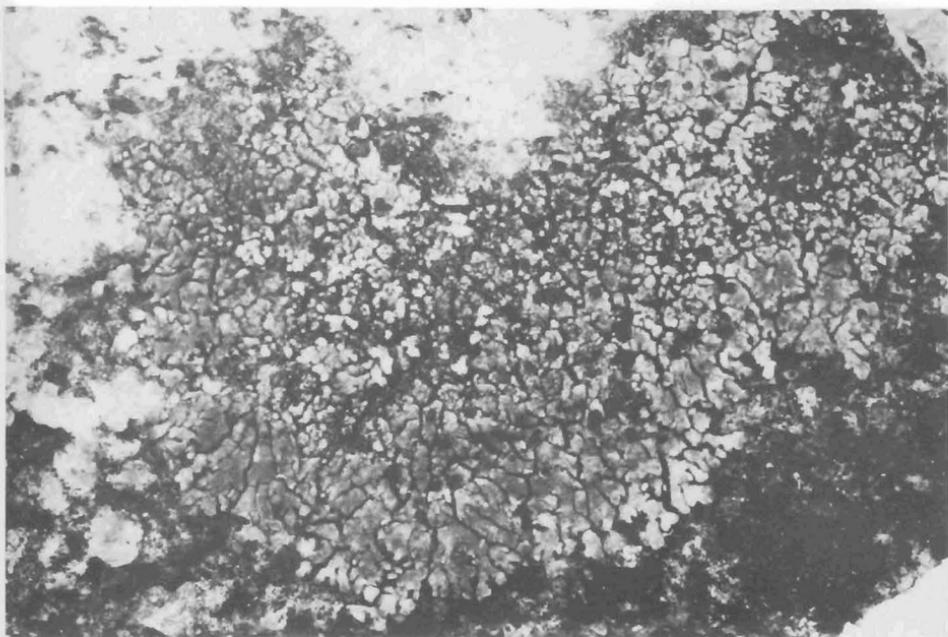


Bild 24: *Pyxine minuta* (Typus; TUR) = *P. pyxinoides*

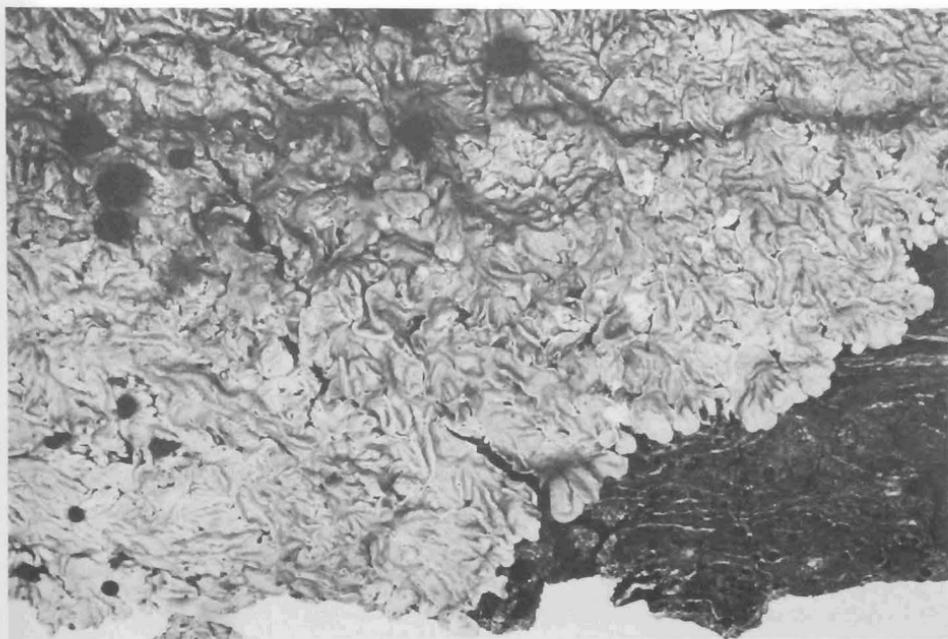


Bild 25: *P. rhizophorae* (Holotypus); man beachte die ausschließlich marginalen Maculae

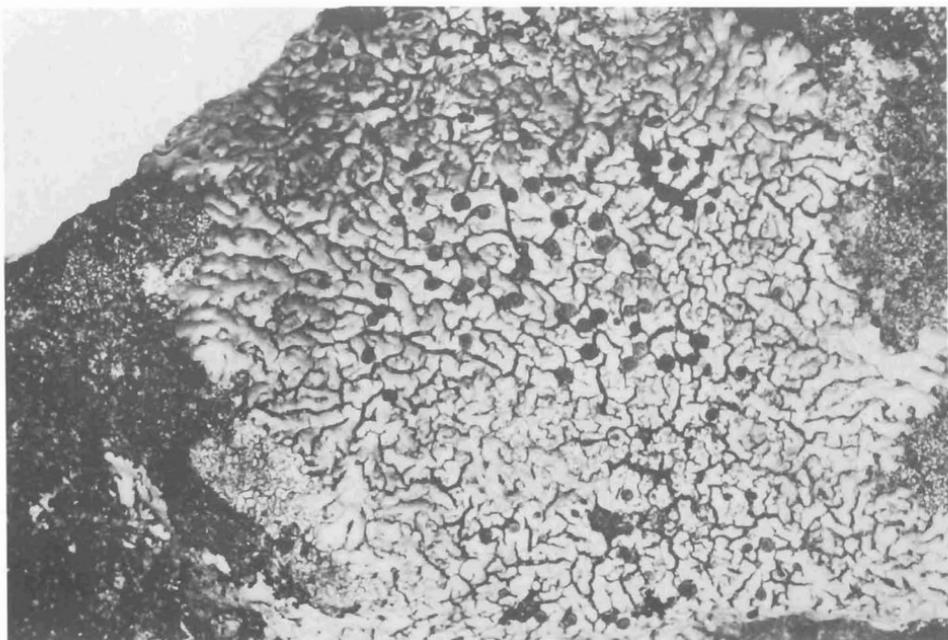


Bild 26: *P. schechingeri* (Holotypus); man beachte die Bereifung an der Innenseite der Apothezienränder

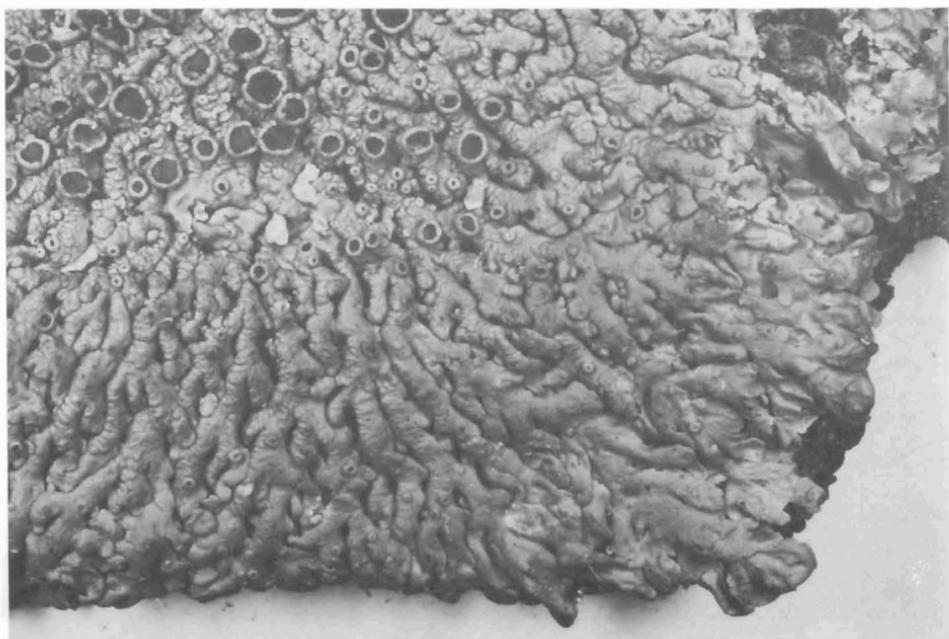


Bild 27: *P. simulans* (Holotypus)

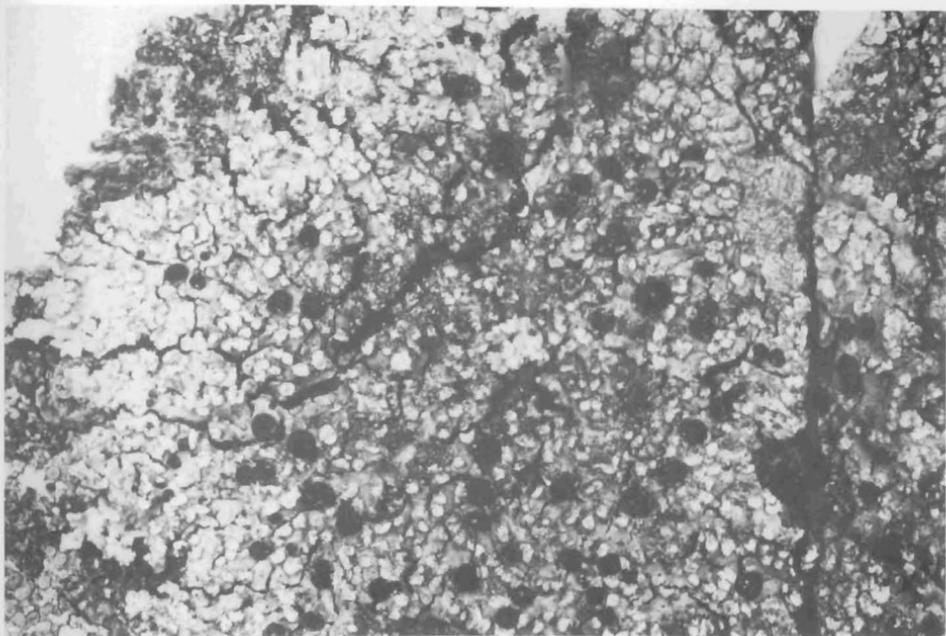


Bild 28: *P. subcinerea*