

# Zur Morphologie und Systematik von Parmelia, Untergattung Hypogymnia.

Von Georg Bitter.

Mit Tafeln X und XI und 21 Figuren im Text.

Im Folgenden ist eine schärfere Trennung der bisher nicht genügend untersuchten Angehörigen von *Parmelia*, subgenus *Hypogymnia* durchgeführt. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass der Ort und die Art der Soredienproduktion besonders die Species, welche sich enger an *P. physodes* anschliessen, in charakteristischer Weise von einander unterscheidet. Ferner wird es sich zeigen, dass auch in anderer Hinsicht genügend auffällige Differenzen bestehen, die eine weitergehende Sonderung, als sie bisher üblich war, nöthig machen. Auf Grund unserer gleichzeitig an anderer Stelle <sup>1)</sup> veröffentlichten Studie „Ueber die Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluss äusserer Bedingungen auf ihr Wachsthum“ sehen wir uns endlich veranlasst, verschiedene Varietäten und Arten früherer Autoren dem Formenbereich anderer Species anzugliedern.

Betreffs der systematischen Behandlung der untersuchten Flechten sei hervorgehoben, dass im Folgenden keineswegs eine Monographie gegeben werden soll, sondern hauptsächlich nur eine solche Klärung des Formenkreises, wie sie zur Erreichung des der eben erwähnten Variabilitäts-Arbeit vorschwebenden Zieles nothwendig ist.

Dass nebenher auch ausländische Angehörige der Gruppe mit behandelt werden mussten, ergibt sich theils schon aus der Nothwendigkeit, die einheimischen scharf gegen einzelne von jenen, mit denen sie mehrfach unrichtig vermengt worden, abzugrenzen, theils aus der Entdeckung neuer, wichtiger Charakteristika für diese fremden Flechten.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXVI.

<sup>2)</sup> Dass ich bei der Durchführung sowohl der vorliegenden als auch der mit ihr parallel entstandenen Variabilitäts-Arbeit betreffs des Materials vor Allem auf fleissiges Studium der Flechten in der Natur angewiesen war, wird man beim Lesen bald erkennen. Ich habe an meinen in den letzten Jahren so häufig wechselnden Aufenthaltsorten überall jede Gelegenheit gesucht, um die behandelten Flechten unter allen Bedingungen, die sie zu ertragen vermögen, kennen zu lernen. Dankbar muss ich jedoch auch die vielfache Förderung anerkennen, die ich von folgenden Herren erfahren habe: Dr. F. Arnold-München, Dr. P. Hariot-Paris, Abbé

Entgegen Nylander und Hue (siehe die letzte Aeusserung Hue's über diesen Punkt im Journ. de Bot. XII. 1898, p. 179) belasse ich die *Parmelia pertusa* Schaer. und ihre Verwandten nicht in dieser Gattung, sondern restituire den auf die Sporendifferenz gegründeten Gattungsbegriff *Menegazzia* Mass. für sie.<sup>1)</sup> Ueber Abweichungen in der Soralstellung der *Menegazzia* von den Hypogymnien vergl. die Variabilitäts-Arbeit Kapitel I.

Es erscheint nothwendig, eine schärfere Gliederung des Subgenus Hypogymnia vorzunehmen. Die mit solidem Mark ausgestatteten Arten sind als *Solidae* den mit einer Markhöhle versehenen, den *Tubulosae*, gegenüberzustellen.<sup>2)</sup> Zu den ersteren gehören *P. encausta*, *P. alpicola*, *P. subteres*, *P. placorhodioides* und *P. mundata*, zu den letzteren, die in unserer Studie hauptsächlich berücksichtigt werden, alle übrigen Hypogymnien. Gerade das eben erwähnte Trennungsmerkmal scheint mir von grosser Bedeutung zu sein. Die traditionelle nahe Zusammenstellung der *P. encausta* mit *P. physodes* (ältere Autoren fassten die *P. encausta* sogar als Varietät der *physodes* auf)<sup>3)</sup> dürfte danach nicht zu rechtfertigen sein.

J. Harmand-La Malgrange, Abbé A. M. Hue-Levallois-Perret, Dr. G. Lindau-Berlin, H. Sandstede-Zwischenahn, Prof. Dr. E. Wainio-Helsingfors, Dr. A. Zahlbruckner-Wien, Prof. Dr. W. Zopf-Münster. Mancherlei Aufklärung über die Auffassung der Formen durch frühere Autoren lieferten mir die Herbarien in Bremen, Berlin und Wien sowie das Lahm'sche Herbar im botanischen Institut zu Münster i. W.

<sup>1)</sup> Damit wird der Name: *Menegazzia* (Mass.) Wainio, welchen Wainio (Etude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil p. 27 Anmerkung) für das gesammte Subgenus Hypogymnia Nyl. zu substituieren versucht hat, hinfällig. Ohnehin wäre ja auch die treffliche Nylander'sche Bezeichnung des Subgenus (nach Wainio: nomen novum inutile) der Wainio's vorzuziehen gewesen, denn unsere *Tubulosae* sowohl als auch die *Solidae* (Wainio beansprucht übrigens p. 28 irrthümlich für sein Subgenus *Menegazzia* allgemein ein stratum medullare fistulosum) haben den Namen „*Menegazzia*“, der doch von Massalongo gerade zur Sonderung der gross- und 2- bis 4-sporigen Formen von den durchgehend klein- und 8-sporigen Parmelien geschaffen worden war, nie getragen. Nur für diese kleine Gruppe, deren Angehörige in noch anderen Merkmalen, wie z. B. in der Löcherbildung auf der Oberseite, übereinstimmen, darf dieser Name verwandt werden. Nylander war also berechtigt, für sein viel weiter gefasstes Subgenus eine neue Bezeichnung einzuführen. In die wiederhergestellte Gattung *Menegazzia* Mass. sind folgende Species aufzunehmen: *M. terebrata* (Hoffm.) Krb., *M. cincinnata* (Ach.: sub *Parmelia*), *M. foraminulosa* (Krpflhr.: sub *Parmelia*), *M. retipora* (Stirton, Transact. New Zealand Inst. XXXII p. 80: sub *Parmelia*, citirt nach Bot. Centralbl. LXXXV p. 286). Ueber einige in ihrer systematischen Stellung noch zweifelhafte, weil ungenügend charakterisirte Formen siehe den Schluss des Kap. IV dieser Arbeit p. 267.

<sup>2)</sup> Aehnliche Unterschiede in der Ausbildung des Markes bestehen auch in anderen Gattungen, z. B. *Ramalina*.

<sup>3)</sup> Selbst Nylander (*Lichenes Scandinaviae* 1861 p. 104) neigte sich noch längere Zeit dieser Ansicht zu. Später hat er allerdings sogar chemische Differenzen zwischen beiden entdeckt.

Als ein weiterer Unterschied von den *Tubulosae* kann noch die unterseitige Rinde der *P. encausta* dienen. Bei jenen ist sie hell bis dunkelbraun nahe der Lappenspitze und wird weiter rückwärts schwarz, stets ist sie glänzend und (im trockenen Zustande) faltig. *P. encausta* dagegen besitzt eine ziemlich glatte, wenig oder gar nicht glänzende untere Rinde, die zuerst weisslich-fleischfarben ist, dann durch eine dunkel aschgraue Farbe in ein stumpfes Schwarz übergeht.<sup>1)</sup>

Ein wichtiger gemeinsamer Charakter sämtlicher *Hypogymnien* ist in der Bildung ihrer Befestigungsorgane zu sehen.<sup>2)</sup> Die übrigen Abtheilungen der Gattung *Parmelia* produciren Rhizinen auch an solchen Stellen der Unterseite, die nicht im Contact mit dem Substrat stehen. Bei den Angehörigen unseres Subgenus aber scheint allgemein zur Bildung dieser Organe ein Berührungsreiz nothwendig zu sein.

Ueber den Chemismus der von mir untersuchten europäischen *Hypogymnien* wird Herr Prof. Zopf später berichten.

## I. Specielle Morphologie der Soredienproductionsstätten der *Tubulosae*.

Die soredienerzeugenden Mitglieder der Gruppe lassen sich in folgende drei Abtheilungen ordnen:

A. *Diffuse-sorediosae* seu *-isidiosae*. Die Bildung der Soredien resp. der Isidien, falls solche vorkommen, ist nicht auf bestimmte circumscribte Stellen des Thallus beschränkt, sondern findet auf seiner ganzen Oberseite oder wenigstens auf ausgedehnten Strecken derselben mit Ausnahme der noch jugendlichen fortwachsenden Lappenenden des Randes statt.

*P. farinacea* und var. *obscurascens*, *P. subphysodes*.

B. *Capitate-soraliferae*. Die Bildung der Soredien erfolgt am terminalen Ende bestimmter Lappen auf einem beschränkten Bezirk. Die Soredien dringen durch kleinscholliges Aufsprengen der Rinde an die Oberfläche, wodurch ein weisses Soralköpfchen an der Spitze des Lappens entsteht. Erst in späteren Stadien tritt auch hier weiter nach der Basis der Lappen zu Soredienproduction ein, aber selten so gleichmässig diffus wie bei A, meist in Form abgegrenzter kleiner Sorale.

*P. tubulosa*, *P. obscurata*.

<sup>1)</sup> Nebenher sei hier bemerkt, dass im Gegensatz zu *P. encausta* *Menegazzia* sowohl betreffs der Markhöhle als auch betreffs der unteren Rinde mit den *Hypogymniae-Tubulosae* übereinstimmt, übrigens soll sie ja auch nach den bisher darüber angestellten Untersuchungen dieselben Flechtensäuren wie *P. subphysodes* enthalten.

<sup>2)</sup> Ueber die Art der Befestigung vergl. Lindau, *Lichenol. Untersuchungen*. Heft I. Dresden 1895. p. 52.

C. Labrose<sup>1)</sup>-soraliferae. Die auf die terminalen Enden gewisser Lappen beschränkten Sorale bilden sich nicht unter der oberen Rinde, sondern nach der Markhöhle zu. Sie werden durch einen Querriss, der meist genau auf der Grenze zwischen der unteren und oberen Rinde verläuft, mit der Aussenwelt in Berührung gebracht. Manchmal (nur bei physodes) entstehen im höheren Alter der Lappen labyrinthische Ausstülpungen auf denselben, aber auch diese öffnen sich bei der Soredienbildung durch Aufreissen.

P. physodes, P. vittata.

An diese drei Abtheilungen schliesst sich als vierte die der Soredienlosen, Insorediatae, an.

P. lugubris, P. enteromorpha, P. hypotrypa, P. Delavayi, P. antarctica, P. solidepedicellata, P. pulchriolata, P. turgidula.

## A. Diffuse-sorediosae.

### 1. *Parmelia farinacea* n. sp.

Unter diesem Namen sei eine bisher nicht scharf unterschiedene Form beschrieben, die verhältnissmässig selten zu sein scheint und mit der typischen *P. physodes* vergesellschaftet vorkommt. Selbst Flechtenkenner wie Al. Braun und Laurer haben sie zusammen mit *P. physodes* gefunden, jedoch keine Differenzen zwischen beiden angegeben (Berliner Herbar).

<sup>1)</sup> Das Wort „labrosus“ wird hier in seinem ursprünglichen Sinne, entsprechend jener nicht unzutreffenden Bezeichnung des Acharius für eine Standortform der *P. physodes*, nur auf die ganze Abtheilung übertragen, gebraucht. Ueber die Verwechslung der *P. labrosa* Ach. mit der *P. tubulosa* (Schaer.) Bitter seitens späterer Autoren vgl. unten p. 212, 213.

Auch in anderen Laubflechtengattungen lassen sich Labrose-soraliferae nachweisen, so kann man in der *Physcia stellaris*-Gruppe die Labrose-soraliferae (*Ph. tenella* und *ascendens*) den Capitata-soraliferae und den Insorediatae gegenüberstellen. Ferner fand ich auch bei einer kleinen, alpinen *Ramalina* (*R. dilacerata* Hoffm. (*minuscula* Nyl.) var. *obtusata* Arnold) nur nach unten offene, helm- oder oberlippenförmige Terminalsorale. Diese früher gar nicht als wesentliches Unterscheidungsmerkmal gewürdigte Eigenschaft (Arnold, Tirol XIV. p. 472 und XVI. p. 406 erwähnt nur: „ramuli apice obtusati non raro praecipue apud plantas maiores tumiduli“) trennt die meist sterile, bis jetzt nur einmal fruchtend (Stizenberger *Ramalina* p. 117) beobachtete Pflanze scharf von der soredienlosen, gewöhnlich apothecientragenden *R. dilacerata* Hoffm. und der schon habituell sehr abweichenden, auch durch die Art der Soredienproduktion verschiedenen *R. dilacerata* Hoffm. (*minuscula* Nyl.) var. *pollinariella* Nyl., welche zur Zeit nur steril bekannt ist. Die beiden Soredienbildner dürften eher als besondere Arten anzusehen sein: *R. obtusata* (Arn.), *R. pollinariella* Nyl. — Ueber *R. obtusata* siehe auch Variabilitäts-Arbeit, Kap. I, Abschn. 4.

Labrose-soraliferae wird man natürlich in erster Linie in solchen Gruppen anzutreffen erwarten dürfen, die mit sehr lockerem Mark oder mit einer Markhöhle begabt sind und die ausserdem Neigung zur Bilateralität besitzen.

Diese Flechte steht in auffälligem Gegensatz zu *P. physodes* dadurch, dass sie niemals Sorale durch Aufreissen bestimmter Lappenden bildet. Die Soredienproduktion erfolgt vielmehr stets fast auf der gesammten Oberfläche der älteren Lappentheile, besonders auf den nahe der Mittellinie derselben gelegenen Parteen, welche zugleich die stärkste Erhebung des Lappens darstellen. Infolge des dichten seitlichen Zusammenschlusses der Lappen und der fast gleichmässigen Ersetzung der glatten Primärrinde durch die feinen isidiösen Sprossungen, die sich endlich in Soredien umwandeln, erlangt das Thalluscentrum ein eigenartiges Aussehen: die hirntartig labyrinthisch zusammengedrängten, in einer Fläche angeordneten Lappen sind mit einer feinen mehligten (daher *farinacea*) Schicht bedeckt.<sup>1)</sup> Diese geht nach der Thallusperipherie zu in eine unregelmässig fein gerunzelte Lappenoberfläche über, aus der im Laufe der Zeit ebenfalls der mehlig-sorediöse Ueberzug entsteht. Die peripheren jüngsten Lappenverzweigungen besitzen dagegen eine völlig glatte Rinde. Ueberhaupt unterscheidet sich der äussere Rand morphologisch in keiner Weise von den vegetativ weiter wachsenden peripheren Theilen einer *P. physodes*.

Die Soredienbildung der *P. caperata* könnte, wenn auch nur entfernt, mit der von *P. farinacea* verglichen werden. Auch bei ihr sind es Runzeln und Buckel, deren Spitzen zuerst aufbrechen. Aber es bleiben hier die einzelnen kleinen, rundlichen Brutstätten lange isolirt von einander, man kann daher bei *P. caperata* eher von Soralen sprechen, die an alten Lappen allerdings oft so dicht stehen, dass die Oberfläche dem diffusen Mehlstaub der *P. farinacea* ähnlicher wird. Das Aufbrechen ist bei *P. farinacea* von vorne herein dichter und unregelmässiger. Im Grunde genommen würde also *P. caperata* doch mehr mit *P. obscurata* übereinstimmen, bei der an älteren Exemplaren stets nur die Bildung unregelmässig vertheilter, aber von einander getrennter Sorale auf der Oberfläche stattfindet.

Das anatomische Bild entspricht ziemlich dem bei den Soralkappen der *P. tubulosa* zu erwähnenden Verhalten. Meist gehen die Runzeln direkt zur Soredienproduktion über, seltener erheben sie sich, besonders an den etwas tiefer gelegenen seitlichen Theilen der Lappen in Form kleiner Isidien, die jedoch ebenfalls bald sorediös aufgelöst werden. Die Rinde wird in unregelmässige Schollen

<sup>1)</sup> Wegen der Lockerung der Oberfläche durch die Soredienproduktion bemerkt man an den Exemplaren der Herbarien häufig grössere, schneeweisse Flecke auf manchen Lappen, die durch Verletzungen beim Ablösen der Flechte vom Substrat oder später entstanden sind. Bei den Hypogymnien mit nicht staubig aufgelöster Oberfläche, wie z. B. *P. physodes*, ist natürlich ein solches Hervortreten der weissen Marksicht erst durch gröbere Insulte zu erreichen und daher entsprechend seltener.

durch die empordrängenden Soredien gesprengt. Vielfach bemerkt man an der Aussenseite der äussersten Soredien Bruchstücke vom Paraplectenchym der Rinde. Niemals entstehen so kraterartig klaffende Oeffnungen, wie sie beim Uebergang selbst stark isidiöser Thalli der *P. physodes* zur Soredienbildung stets anzutreffen sind. Ausserdem besteht auch in der Grösse der Runzeln und der aus ihnen hervorgehenden Isidien ein beträchtlicher Unterschied.

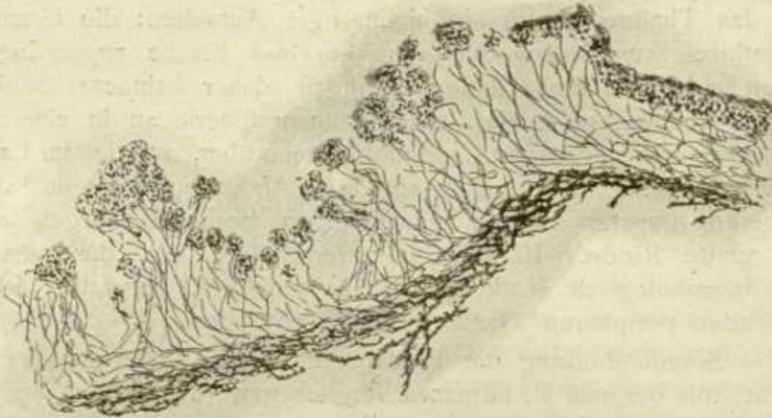


Fig. 1. *Parmelia farinacea* n. sp. Theil eines Querschnitts durch die Oberseite der Lappenröhre. Umwandlung der Oberfläche zur Soredienbrutstätte, Zertrümmerung der Rinde durch die empordrängten Soredien.  $\frac{70}{1}$

Die äusserst lockere Soredienschicht erreicht die Dicke von 200—250  $\mu$ .

Die Soredien der *P. farinacea* sind gewöhnlich kugelig, kleinere von 30—40  $\mu$  Durchmesser, doch trifft man auch häufig solche von 50—60  $\mu$  Dicke. Bisweilen kommen unregelmässige, aus mehreren Soredien gebildete Klumpen von bis 90  $\mu$  Dicke vor. Die äussersten tragen häufig noch Fetzen der abgestossenen oberen Rinde auf ihrer Aussenseite. Die von den Markhyphen sich abzweigenden, senkrecht in die Höhe wachsenden Traghyphen sind nur 2—2,5  $\mu$  dick, sie verzweigen sich erst lebhafter in dem aus einer oder wenigen grösseren Algenzellen entstandenen Häufchen kleiner (nur 7,5  $\mu$  dicker) Gonidien. Die Soredie ist aussen, wie auch sonst bei den gleichen Bildungen anderer Flechten von Hyphen fest umschlossen, während die Algen im Centrum zusammenliegen.

Der Prozess der Soredienproduktion dürfte ziemlich lange dauern, da die Gonidienvermehrung eine recht intensive ist. Immerhin muss ich darauf hinweisen, dass mir im Vergleich zu der später zu behandelnden *P. physodes* die Menge der auf der gleichen Brut-

fläche gebildeten Soredien geringer zu sein scheint. Dafür würde aber bei *P. farinacea* der viel grössere Raum, welcher bei ihr im Gegensatz zu *P. physodes* für die Erzeugung von Soredien zur Verfügung steht, zum Mindesten kompensatorisch wirken.

*P. farinacea* scheint mir ein gutes Beispiel dafür zu sein, dass in manchen Fällen eine scharfe Grenze zwischen Isidien- und Soredienproduktion nicht besteht. Die eine Form der Sprossbildung geht im Laufe der ontogenetischen Entwicklung allmählich in die andere über. Bei der Mehrzahl der Flechten schliessen Isidien- und Soredienbildung einander aus. Solange der betreffende oberflächliche Auswuchs noch einheitlich mit einer Rinde bekleidet ist, hat man ihn als *Isidium* zu bezeichnen, bricht aber diese Rinde an irgend einer Stelle (gewöhnlich an der Spitze) in Folge innerer Wachstumsprozesse auf, um mehr oder weniger individualisirte, von Hyphen umspinnene Gonidienhäufchen freizugeben, so haben wir den Uebergang zur Soredienbildung.<sup>1)</sup>

## 2. *P. farinacea* var. *obscurascens* n. var.

Einen noch etwas mehr isidiösen Charakter tragen die Sprossungen der var. *obscurascens*, welcher wegen ihrer Uebereinstimmung mit *P. obscurata* in manchen Wuchseigenthümlichkeiten,

A.

B.

C.

D.

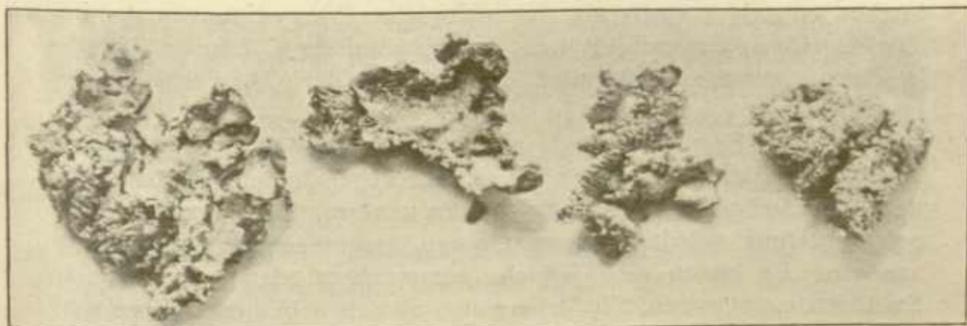


Fig. 2. *Parmelia farinacea* var. *obscurascens*. A. Obere Randpartie mit dem Beginn der oberflächlichen Isidiensprossung, die in Soredienbildung auf den etwas älteren, weiter zurückliegenden Theilen endet. B. Ein Lappen von einem auf senkrechter Unterlage erwachsenen Thallus in seiner ursprünglichen Orientierung: Nur nach unten haben sich bisher die isidienartigen Auswüchse gebildet, welche schon zum Theil Soredien an ihren Enden zu produciren beginnen. C und D. Zwei Beispiele verschieden starker Soredienbildung.  $\frac{3}{4}$ .

besonders betreffs der häufigen Felderung des Thallus durch Linien und Bänder das Schicksal beschieden war, als Form dieser letzteren angesehen und somit durchaus verkannt zu werden. Ist doch die

<sup>1)</sup> Ich billige im Uebrigen durchaus die Trennung, welche Darbishire in seiner *Pertusariaceen*-Arbeit zwischen isidiösen und sorediösen Bildungen festhält.

Uebereinstimmung mit der typischen *P. farinacea* eine viel grössere. Ich habe zwar längere Zeit geschwankt, ob die vorliegende Flechte als eine Varietät der *P. farinacea* oder als besondere Art zu betrachten sei.

Die var. *obscurascens* ist ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, dass die scharfe Trennung von Isidien- und Soredienproduktion, die sich bei der Mehrzahl der Flechten erkennen lässt, nicht überall zutrifft, sondern dass die Auswüchse, je nach den Standortsverhältnissen, bald mehr den Charakter eines Isidiiums, bald mehr den eines Sorediums tragen können.

Bei der Schattenform (f. *glauca*) von var. *obscurascens* kann man ebenso wie bei der typischen *P. farinacea* wegen des Aufbrechens der Oberseite und wegen der mehr abgerundeten, häufig kugeligen Form der unberindeten Oberflächenprodukte von Soredien sprechen. Es sind meist ziemlich dichtstehende, niedrige, winzig kleine Pusteln, die durch Aufreissen an ihrer Spitze die Soredien freigeben. Augenscheinlich hängt es mit den Standortsverhältnissen zusammen, dass diese Pusteln an stark besonnten und in Folge dessen leichter dem Austrocknen ausgesetzten Stellen merklich länger werden, ja bisweilen zu kleinen, allseitig mit Gonidien versehenen Zweiglein heranwachsen, die sich mehrfach verästeln können. Die Neigung zur Soredienbildung wird eben an solchen Orten ganz unterdrückt oder wenigstens erheblich vermindert. Die Isidienästchen entstehen theils als terminale letzte Verzweigungen der im Thallusgefüge eingeschlossenen, intrathallinischen Lappen, theils in Form der eben genannten Pusteln auf der Oberfläche dieser Lappen.

Wer die Extreme, die f. *glauca* des Halbschattens dichter Bestände und die f. *obscura* auf der stark belichteten, austrocknenden Borke freistehender Nadelholzbäume unvermittelt neben einander gelegt bekäme, würde beide wohl als zu verschiedenen Arten gehörig ansehen. Es lassen sich jedoch, entsprechend den vermittelnden Standortsbedingungen, alle Uebergänge zwischen beiden nachweisen.

Im Allgemeinen lässt sich, je mehr der isidiöse Charakter der Auswüchse in dieser Formenreihe hervortritt, eine abnehmende Dichtigkeit derselben feststellen.

### 3. *P. subphysodes* Krphlbr.

Diese Flechte, von Einigen merkwürdiger Weise zu *P. vittata* gestellt, steht in verschiedener Hinsicht in der Mitte zwischen der soeben behandelten *P. farinacea* und der *P. tubulosa*. Die meist ziemlich langgestreckten, schmalen Lappen erinnern durch ihre lockere, nicht zum Zusammenschluss gelangende Verzweigung mehr an *P. tubulosa*, während die Art der Soredienproduktion durchaus

einen mittleren Charakter hat: sie beginnt nämlich am terminalen Ende ausgebildeter Lappen, bleibt aber nicht, wie es bei *P. tubulosa* meist<sup>1)</sup> der Fall ist, auf dieses Ende als gut begrenztes Köpfchen beschränkt, sondern breitet sich alsbald unregelmässig über die weiter rückwärts liegenden Theile des Lappens aus. Betreffs der Ausdehnung der Soredienbrutstätte stimmt sie also mehr mit *P. farinacea* überein.

Eine eigenartige Erscheinung ist das in dem mir zugänglichen Material nur vereinzelt bemerkbare Entstehen von merklich breiteren Zweigen, die unter dichter Zweiglappenbildung augenscheinlich das Randwachsthum fortsetzen. Diese breiteren Lappen, welche den Charakter der Randlappen von *P. farinacea* tragen, werden hier zunächst nur erwähnt, weil sie, die offenbar in starkem terminalem Wachsthum begriffen sind, keine Soredien an ihrer Oberfläche produziren. Diese Funktion fällt eben augenscheinlich ganz denjenigen Lappen zu, deren Längenwachsthum abgeschlossen ist. Wir haben die heteromorphen Lappen in der Variabilitäts-Arbeit Kap. I und II im Zusammenhang mit anderen Erscheinungen ähnlicher Art behandelt.

Die Grösse der Soredien von *P. subphysodes* ist gewöhnlich ungefähr 33—38  $\mu$ .

## B. Capitata-soraliferae.

### 1. *P. tubulosa* (Schaer.) Bitter.

*P. tubulosa* bildet insofern einen scharfen Gegensatz zu *P. physodes*, als bei ihr die Lappen, welche zur Soredienbildung übergehen, keineswegs an ihrer Spitze lippenförmig oder kraterähnlich aufreissen. Es entsteht überhaupt kein Loch an dem Lappende, die kuppelförmige Markzone wölbt sich vielmehr auch bei vorgeschrittener Soredienbildung noch immer über den inneren Hohlraum, ja, es ist sogar eine gewöhnliche Erscheinung, dass, wenn die Entwicklung der Soredien an der Lappenspitze bereits aufgehört hat, die Markkuppel doch noch immer die weite Zentralhöhle des häufig säulen-

<sup>1)</sup> An manchen Exemplaren der *P. tubulosa* fand ich allerdings durchgehend eine Längserstreckung des Sorals etwa so, dass die Länge das Drei- bis Vierfache der Breite betrug. Ob dies, wie mir wahrscheinlich ist, durch bestimmte Standortsverhältnisse bedingt ist oder als eine erbliche Eigenthümlichkeit der betreffenden Individuen angesehen werden muss, vermag ich bei der Seltenheit dieser Erscheinung bislang nicht zu entscheiden. Auf jeden Fall kann sie keine Verwirrung betreffs der Trennung der *P. subphysodes* von *P. tubulosa* herbeiführen, denn die Differenz zwischen der diffuse-sorediosa und der capitata-soralifera bleibt genügend bestehen. Dass *P. tubulosa* jedoch unter gewissen Verhältnissen auch diffus sorediös werden kann, lehrt die Variabilitäts-Arbeit (siehe das Kapitel V: Ueber die Bedingungen isidienähnlicher Sprossungen etc.), aber in diesem Falle ist der Habitus der *P. tubulosa* stets kompakt, nie locker wie bei *P. subphysodes*.

förmig aufgerichteten Lappens bedeckt. Sie erscheint in solchen Fällen mehr oder weniger weissgrau, ja auch rein weiss, da sie selbst keine Gonidien führt.

Die Grösse und Form der Sorale ist je nach der Dicke, Form und Orientirung des sie tragenden Lappens verschieden. Meist sind es runde Köpfcchen, häufig etwas dicker als der Lappen, dessen Spitze sie krönen. An Exemplaren mit stark aufgerichteten Lappen (siehe die Artbeschreibung weiter unten und die Variabilitäts-Arbeit, Kap. II, 2 und IX, 1b) sind sie entweder rund oder infolge der kurzen Dicho- oder Trichotomien, die von solchen fast aufrechten

A.

B.

C.

D.

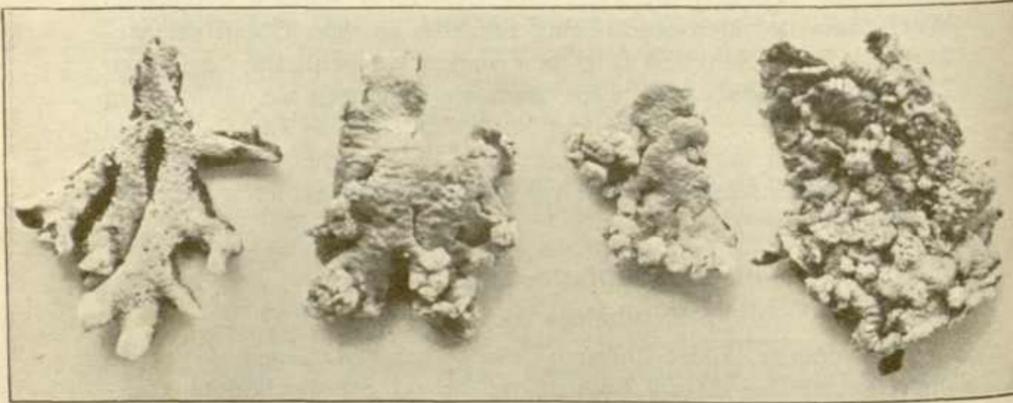


Fig. 3. A. *Parmelia tubulosa*. Verzweigter Lappen mit einigen Terminalsorale. B—D. *Parmelia obscurata* f. *glauca*: B, C. Verzweigte Lappen mit Terminalsorale, D. Aelterer Theil eines Lappens mit zahlreichen kleinen Oberflächensorale.  $\frac{3}{4}$ .

Lappen vor dem Uebergang zur Soralbildung an ihrem terminalen Ende gebildet werden, mit unregelmässigen Erhabenheiten versehen. Bei den grosslappigen Formen (siehe Variabilitäts-Arbeit Taf. VIII, Fig. 12 und 22) erreichen diese Soralköpfe einen Durchmesser von 3—3 $\frac{1}{2}$  mm, sehr selten bis 4 $\frac{1}{2}$ . Die Zwergformen des Halbschattens (Variabilitäts-Arbeit, Taf. VII, Fig. 9 der mittlere Thallus) dagegen haben manchmal bloss  $\frac{1}{2}$  mm Soraltbreite. Ueber die bei manchen Tubulosa-Exemplaren vorkommenden, etwas mehr langgestreckten Terminal-Sorale wurde bereits bei der vorhergehenden *P. subphysodes* anmerkungsweise berichtet. Diese Soralform findet sich häufig an solchen Lappen, bei denen die gonidienlose, dunkler gefärbte Unterseite bis nahe an die Spitze heranreicht, was gewöhnlich bei unserer Flechte nicht der Fall ist (siehe die Artbeschreibung).

Die Rinde erfährt bei *P. tubulosa* im Bereich des Sorals bei der Entwicklung der Soredien eine Zertrümmerung in winzige, unregel-

mässig schollenartige Bruchstücke, welche mit den zuerst gebildeten oberflächlich gelegenen Soredien verbunden bleiben und mit ihnen abfallen. Durch diese Kappen aus Rindenschollen wird hauptsächlich die schmutzig-graue Farbe hervorgerufen, welche für die junge Sorale der *tubulosa* im Gegensatz zu den rein weissen Soredienbrutstätten anderer *Hypogymnien* mit aufreissenden Lappenenden charakteristisch sind. Erst später tritt auch bei *P. tubulosa* mehr und mehr die weisse Färbung hervor, da dann nur das interstitienreiche Markgewebe und die aufgelagerten, reinen, weiter innen ge-

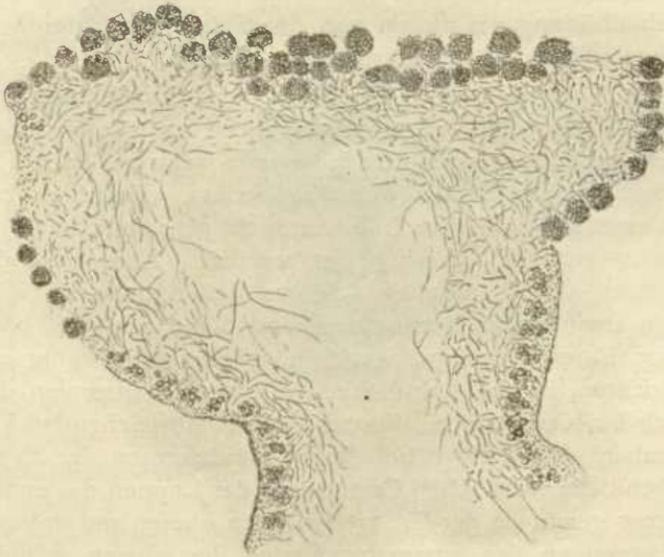


Fig. 4. *Parmelia tubulosa*. Längsschnitt durch einen stark aufgerichteten Lappen, welcher an seiner Spitze ein Soral trägt. Etwa 60fach.

bildeten Soredien übrig sind. Es bedarf kaum der Hervorhebung, dass die Rinde nicht völlig gleichmässig auf der ganzen Oberfläche der Brutstätte aufgebrochen wird, sondern dass einzelne etwas grössere Stücke noch einige Zeit an manchen Stellen erhalten bleiben können.

Uebrigens scheint die Rinde bei der Zertrümmerung einer schwachen Vergallertung zu verfallen, die mit ihrem Absterben zusammenhängen dürfte.

Die meist kugeligen Soredien haben die schon von *P. farinacea* her bekannte Grösse, sie sind gewöhnlich 40–50  $\mu$  dick. Die Gonidien, welche im vegetativen Thallus häufig 12,5  $\mu$  Durchmesser haben, sind hier durch intensive Theilung auf ein Durchschnittsmaass von 7,5  $\mu$  herabgesunken. Haben schon die Traghyphen nur die

Dicke von  $2,5 \mu$ , so sind die eigentlichen Soredialhyphen, welche die Algen mit einem festen Filz umspinnen, noch dünner.

Die Dicke der gesammten, aus bereits emporgehobenen, reifen und aus noch in Bildung begriffenen Soredien bestehenden Schicht beträgt bei Soralen in ihrer vollen Entwicklung etwa  $160-200 \mu$ .

Der kappenförmige Abschnitt an der Lappenspitze, welcher Soredien bildet, erscheint gewöhnlich nach unten zu gegen den berindeten Theil durch eine meist ziemlich scharfe gerade Linie abgegrenzt. Die rückwärts gelegenen Theile des Lappens lösen sich — wenn überhaupt — erst viel später am alternden Thallus sorediös auf. Gewöhnlich bleiben jedoch auch ältere Lappen völlig frei von Soredienbildung an diesen von der Spitze entfernteren Partien, vergl. dagegen Kap. V der Variabilitäts-Arbeit.

Auf den Lappen endständige Sorale, die durch Abstossung der oberen Rinde als scharf abgegrenzte, meist kreisförmige Soredienbrutstätten gebildet werden, treffen wir in verschiedenen Flechtengruppen an. So z. B. bei *Parmelia perlata*. Natürlich kann ein Vergleich zwischen beiden im Uebrigen nicht sehr ähnlichen Parmelien nur *mutatis mutandis* durchgeführt werden. Aber besonders bei jenen Formen der *P. tubulosa*, die auf den dünnen Zweiglein von *Calluna* in den Haiden vorkommen und deren schmale, häufig fast stiftförmige Lappen bei geringer Verästelung sich wenig oder gar nicht aufrichten, ist die Aehnlichkeit mit den Randsoralen der habituell durch ihr breitlappiges, dünnes Laub so abweichenden *P. perlata* unverkennbar. Wird doch bei diesen Haideformen der *P. tubulosa* entsprechend der räumlichen Orientirung der Lappen das endständige Soral immer genau an der Grenze zwischen oberer und unterer Rinde durch Absprengen des äussersten Endes der oberen gebildet. An anderen Stellen ist jedoch das Soral ringsum von gonidienführendem Gewebe umgeben, indem eine schwache, terminale Aufrichtung erfolgt, wodurch eine Besiedelung auch der Unterseite mit Gonidien, wenigstens an der Spitze, ermöglicht wird.

Ueber die Bedingungen, unter denen ein Lappen der *P. tubulosa* zur Soralbildung schreitet, sind in Kap. I, 2 und Kap. II, 2 der Variabilitäts-Arbeit einige Angaben niedergelegt.

## 2. *P. obscurata*.

Diese Flechte weicht von *P. tubulosa* betreffs der Soredienproduktion etwas ab. Eine Aeusserung ihres mehr placodiumähnlichen, flach angedrückten Wachsthums ist die Thatsache, dass die auf gewissen Lappen endständigen Sorale bei ihr stets an der Grenze zwischen der gonidienlosen Unterseite und der gonidienhaltigen Oberseite entstehen, während wir bei *P. tubulosa* grosse Ver-

schiedenheiten je nach dem Standort und nach der Stärke der Aufrichtung der Sorallappen gerade in dieser Hinsicht feststellen konnten.

Eine andere ebenfalls im Habitus begründete Differenz von *P. tubulosa* zeigt sich in der Kürze und der Anordnung der die Sorale bildenden Lappen von *obscurata*. Dieselben treten nämlich zu mehreren als winzige, letzte Auszweigungen am vorderen Ende eines gewöhnlichen, breiteren Lappens hervor. Da sie alsbald ihr Längenwachstum einstellen und sich an ihrer Spitze in ein Soral umwandeln, so erscheint später der grössere Lappen, dem sie alle entsprungen, an seinem terminalen Ende häufig von einem dichten Kranze kleiner Sorale umsäumt. Bei *P. tubulosa* kommen mehrere Sorale nur an den stark, fast senkrecht aufgerichteten Lappen vor, die nahe der Spitze häufig kurze Di- oder auch Trichotomien bilden (siehe Kap. II in der Variabilitäts-Arbeit).

Entsprechend diesen Eigenthümlichkeiten sind die Terminalsorale von *P. obscurata* stets kleiner als die gleichen Organe bei *P. tubulosa*, sie haben nur einen Durchmesser

von 1, selten  $1\frac{1}{2}$  mm. Bei der terminalen Soralcrista, welche an älteren Lappen äusserlich fast einheitlich erscheint, ist stets die Entstehung aus vielen kleinen mehr oder weniger kreisrunden Soralen zu berücksichtigen.

Uebrigens sind auch die Terminalsorale der *P. obscurata*, besonders an der üppigen Form des Halbschattens, f. *glauca*, vor dem Aufbrechen häufig mit unregelmässig warzigen Erhöhungen auf der sich zur Soredienbrutstätte umwandelnden keulenförmigen Anschwellung versehen. Das Aufsprengen erfolgt an der Spitze dieser Erhöhungen zuerst, so dass eine solche terminale Keule in diesem Falle also eigentlich ein Komplex von kleinen Soralen ist, deren Grenzen sich später nicht mehr mit Sicherheit feststellen lassen.

Ueber die Anordnung der Lappen, welche an ihrer Spitze die primären Sorale erzeugen, sind die Kap. I und II der Variabilitäts-Arbeit zu vergleichen. Das dort zum Theil nur für *P. physodes* genauer Ausgeführte gilt auch für *P. obscurata*.

Ein weiterer, wichtiger Unterschied von *P. tubulosa* in der Soredienproduktion ist in der grösseren Neigung der *P. obscurata*

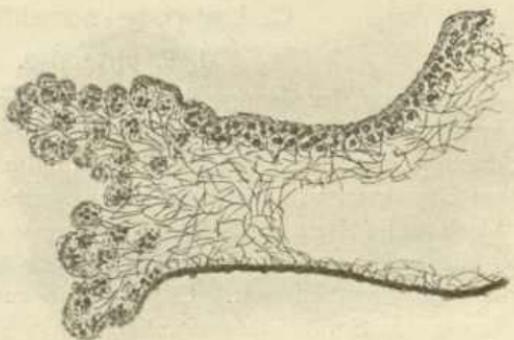


Fig. 5. *Parmelia obscurata*. Terminal an einem Lappen gebildetes junges Soral. Längsschnitt.  $\frac{00}{1}$ .

zu sehen, nach den grossen, kopfigen, endständigen Soralen basipetal auf der Oberfläche derselben Lappen,<sup>1)</sup> besonders auf deren centralem Kamm, bedeutend kleinere, unregelmässig zerstreute Sorale in ziemlich grosser Anzahl zu bilden (Fig. 3 D). Besonders deutlich lässt sich dieser Prozess an der breitlappigen f. *glauca* der *P. obscurata* verfolgen, bei der die Lappen meist eine ununterbrochene Assimilationsfläche besitzen. Diese später gebildeten Sorale sind von verschiedener Grösse, vielleicht entsprechend ihrem Alter; bisweilen stehen sie an älteren Lappen so dicht bei einander, dass man beinahe den Eindruck sorediösen Aufbrechens der Lappenoberfläche erhält. Das Gesamtbild des Thallus lässt jedoch stets den in dieser Hinsicht bestehenden Unterschied der *P. obscurata* von den Diffuse-sorediosae erkennen.

### C. Labrose-soraliferae.

#### 1. *P. physodes*.

Als Typus der Gruppe der Labrose-soraliferae, für die besonders das quere Aufreissen der soralbildenden Lappen an der Spitze und die Production der Soredien in die ursprünglich geschlossene Markhöhle hinein charakteristisch ist, sei *P. physodes* eingehender geschildert.

Ueber die Art und Weise des Aufreissens der Sorallappen, sowie über die Stelle, an welcher der Riss sich bildet, liegen bisher keine genaueren Angaben vor. Es ist keineswegs zutreffend, dass die Oeffnung des Sorals stets ziemlich genau an der Grenze der oberen gonidienführenden und der unteren braunen, gonidienlosen erfolgt.

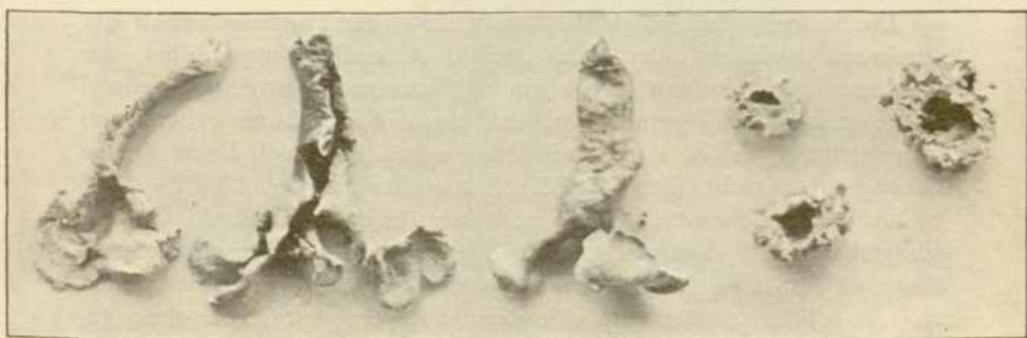
Bei den sich bisweilen von ihrem senkrecht orientirten Substrat abwendenden Lappen der oberen Theile eines Thallus wird, wie in der Variabilitäts-Arbeit ausführlicher dargestellt ist, die Gonidienzone auch auf die ursprünglich morphologische Unterseite ausgedehnt, ja, es zeigt sogar diese ursprüngliche Unterseite wegen ihres intensiveren Lichtgenusses manchmal mehr Gonidien als die nunmehr vom Lichte abgekehrte „morphologische“ Oberseite. Der erste Riss entsteht auch hier an der Lappenspitze, also an einer Stelle, die gleichmässig von gonidienführendem Gewebe umgeben ist. Dies Verhalten ist wichtig als Abweichung von dem gewöhnlichen Aufreissen an der Spitze genau an der Grenze von gonidienlosem und gonidienführendem Theil. Gerade aus ihm erkennen wir, dass es nicht eines so extremen Gegensatzes der Gewebe, wie er sich in der unteren und oberen Rinde ausspricht, bedarf, um ein terminales Aufreissen zu gestatten.

Wir können nun zur Betrachtung des gewöhnlichen Verhaltens übergehen.

<sup>1)</sup> Eine ähnliche Neigung, nach den primär gebildeten Soralen an den Enden der Lappen später in deren Nähe auf der Lappenoberfläche weitere Sorale zu entwickeln, besteht auch bei Euparmelien mit kopfigen Soralen, ich habe diese Erscheinung beispielsweise bei *P. perlata* beobachtet.

Sowohl bei *physodes* als auch bei *vittata* treffen wir an den Soral-tragenden Lappenenden eine ansehnliche Verbreiterung<sup>1)</sup> der Oberflächen gegenüber der gonidienführenden Zone der rückwärts gelegenen Theile desselben Lappens an. Es liegt nahe, diese von dem gewöhnlichen, vornehmlich in die Länge gerichteten vegetativen Wachstum abweichende Erweiterungstendenz der gonidienführenden Oberseite des Lappenendes für das an dieser Stelle stattfindende Losreissen derselben von der unteren, gonidienlosen Thalluspartie verantwortlich zu machen.

Es scheint, dass die untere Rinde in diesem Falle keinerlei Beschleunigung ihres Wachstums erfährt,<sup>2)</sup> diese bleibt einzig auf den gonidienhaltigen, oberen Theil des Lappenendes beschränkt.<sup>3)</sup>



a.

b.

c.

d.

Fig. 6. *Parmelia physodes*. Soralbildung, a und b von der Unterseite, c, von der Oberseite gesehen; bei c ein noch jugendliches, helmförmiges Soral (links) und ein (im trockenen Zustande) zurückgeschlagenes älteres Soral (rechts); d drei Apothecien mit soralartig zerschlitztem Rande. <sup>3)</sup><sub>1</sub>.

Da wir so ausserordentlich wenig über das Wechselverhältniss zwischen Pilz und Alge unterrichtet sind, so dürfte es müssig sein, über den Antheil jedes der Konsorten an diesem physiologischen Umschlag

<sup>1)</sup> Ueber die jedoch zwischen beiden Arten bestehenden Unterschiede in dieser Hinsicht siehe die unten bei *vittata* folgenden Angaben.

<sup>2)</sup> Im Gegensatz dazu steht das gewöhnliche vegetative Verhalten der Lappen, wo offenbar durch stärkeres intercalares Wachstum der unteren Rinde die Entstehung der Markhöhle erfolgt.

<sup>3)</sup> Zukal (Unters. über die Flechten, Sitzber. Wiener Akademie CV, I, Abth., 1896, p. 250, 251) will den Trennungsvorgang der oberen von der unteren Rinde, d. h. die Bildung der Markhöhle auf das stärkere centrifugale Wachstum der unteren Rinde zurückführen. Auch das „Bersten und Zerreißen der blasig aufgetriebenen unteren Thallusbedeckung“, womit vielleicht das terminale Aufreißen bei der Soralbildung gemeint ist, sucht er auf diese Weise zu erklären. Dass diese letztere Deutung den Thatsachen nicht gerecht wird, ist wohl nicht nöthig zu erweisen. Der Vorgänge bei der Soralbildung gedenkt Zukal im Uebrigen mit keinem Worte.

Betrachtungen anzustellen. Die Daten, welche uns die Morphologie an die Hand giebt, ermuthigen jedenfalls nicht dazu. Wir sehen jeden der beiden Symbionten abweichend von seinem gewöhnlichen Verhalten im vegetativen Thallus reagiren, aber veranlassen ihn dazu äussere Umstände oder ein Anstoss seitens des mit ihm verketteten Organismus?

Die soredienbildende Zone des Lappenendes ist scharf gegen den übrigen basipetal gelegenen Theil der Röhre, welcher keine Soredien entwickelt, abgesetzt. Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, dass diese weiter rückwärts befindlichen Partien auch in höherem Alter selbst dann, wenn sie durch weiteres Zerreißen der unteren Rinde freigelegt werden, niemals nach innen Soredien produciren.

Die lockere Markschrift setzt natürlich dem Hinausschieben der einzelnen Gonidien oder auch bereits Gonidiengruppen bei der Soredienbildung keinen erheblichen Widerstand entgegen, zumal da sie ja an den jugendlichen, in ihrem Wachsthum gehemmten Lappenenden, welche zur Soralbildung schreiten, noch keine grosse Mächtigkeit erreicht hat (siehe die Artbeschreibung p. 220).

An älteren Soralen bleiben, besonders in den peripheren Theilen, schliesslich keine oder nur wenige Algen in der Gonidienschicht mehr übrig, da fast Alles für die Erzeugung von Soredien verwandt worden ist. An solchen Stellen erscheint dann die Soralplatte, von oben gesehen, als ein weisses, oft durchsichtiges Häutchen, meistens jedoch ist diese ungleichmässige Vertheilung der Algen in der Gonidienschicht nicht so weitgehend, vielmehr sind in der Soralplatte grüne Inseln zu bemerken, die durch unregelmässig netzig vertheilte, verschieden breite, weisse Linien getrennt sind, also ähnlich wie die Gonidienanordnung in den Randlappen von *P. obscurata* und *P. farinacea* var. *obscurascens*. Hier ist wohl dem oft stark in die Breite gehenden Wachsthum der Sorallippe bei *P. physodes* ein Antheil an diesererspaltung der Gonidienschicht zuzuschreiben, besonders dann, wenn die Sorale noch jugendlich sind. Uebrigens lässt sich dafür an solchen Soralflächen schon ein rein äusserliches Argument anführen. Die gonidienhaltigen Stellen springen schwach buckelförmig auf der morphologischen Lappenoberseite hervor, die helleren, gonidien-losen oder -ärmeren bilden dagegen etwas vertiefte Rillen. Das sind Erscheinungen, die sich auch bei den eben erwähnten Lichenen mit ungleichmässiger Gonidienvertheilung im vegetativen Thallus finden. Damit dürfte eine Einwirkung der Soredienproduktion auf dies einer gewissen Regelmässigkeit in der Algengruppirung nicht ermangelnde Phänomen abgewiesen sein. Andererseits ist aber jedenfalls an älteren Soralen die Soredienbildung als Veranlassung der Entleerung der Gonidienschicht besonders in der Nähe des Soralrandes anzu-

sehen, wengleich dieses offenbar erst spät eintritt, denn die eigentliche Gonidienschicht ist im Centrum grosser, vollentwickelter Sorale oft noch mit ebenso vielen Algen versehen, wie vegetative Theile des Thallus. Es findet eben augenscheinlich ein entsprechender Ersatz für das der Soredienproduktion geopferete Material an Algenzellen durch Theilung der übrig bleibenden statt. Zu einem so lange anhaltenden Ersatz dürften die Capitata-soraliferae nicht im Stande sein.

Die Grösse der Sorale variirt naturgemäss entsprechend der Thallusbreite. Die grösste, gemessene Ausdehnung eines einfachen und

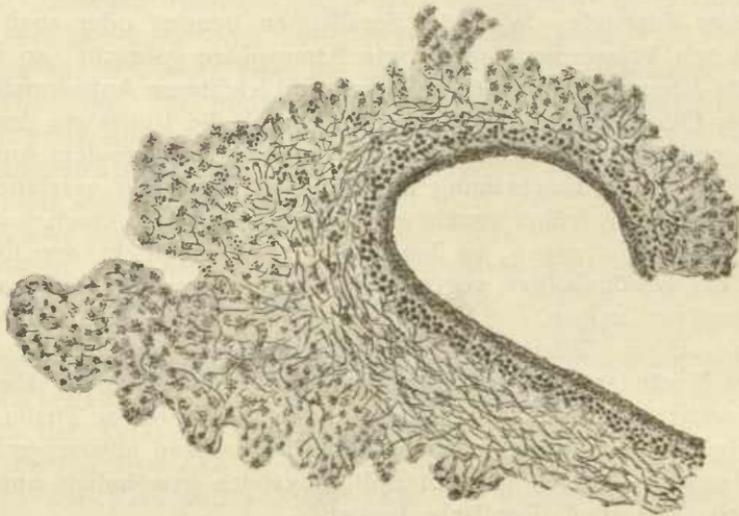


Fig. 7. *Parmelia physodes*. Längsschnitt durch ein älteres grosses Soral einer üppigen Pflanze.  $\frac{60}{1}$ .

einheitlichen Sorals betrug in der Breite 10 mm, in der Länge 6 mm, gewöhnlich ist jedoch die Breite nur 3—4 mm, die Länge 1—2 $\frac{1}{2}$  mm. Die letztere bleibt meist deutlich hinter der ersteren an Ausdehnung zurück.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ein ähnliches Verhältniss der Breite zur Länge besteht auch bei *P. vittata* sowie bei *Physcia tenella* und *ascendens*. Dagegen hat die ebenfalls in der Variabilitäts-Arbeit Kap. I, Abschn. 4 behandelte *Ramalina obtusata* besonders in älteren Stadien häufig Sorale, deren Länge die Breite besonders im Alter um ein Mehrfaches übertrifft. Der Uebergang vom vegetativen Wachstum zur Soredienbildung ist übrigens bei dieser Flechte nicht so scharf abgesetzt, wie es bei den übrigen Labrose-soraliferae der Fall ist. Die grosse Neigung der Unterseite zu Lückenbildungen wird in Kap. I der Variabilitäts-Studie behandelt. Mit dieser Eigenschaft hängt, wenigstens theilweise, die riesige Ausdehnung zusammen, welche ein Soral besonders an üppigen Exemplaren gewinnen kann. Das ursprünglich nur am Ende des Lappens befindliche Soral dehnt sich durch Wegfall der trennenden Gewebebrücken nach rückwärts aus. Die Länge kann 12 mm bei einer Breite von 5—6 mm betragen. Entwicklungsgeschichtlich ist zu prüfen, inwieweit auch das Längenwachstum des Lappens an der Vergrösserung des Sorals betheiligt ist.

Die Gestalt der Sorale ist je nach dem Alter derselben und nach dem Standorte der Flechte verschieden. Auf die durch letzteren hervorgerufenen Differenzen gehen wir in der Variabilitäts-Studie näher ein. Hier sollen nur die ontogenetischen Verschiedenheiten berücksichtigt werden. Entsprechend ihrem Ursprunge aus dem blasig aufgetriebenen Ende eines Lappens hat die Soralfläche zunächst eine helmförmige Gestalt. Durch die allmählich immer weiter gehende Verbreiterung des Sorals kommt es später, besonders bei üppig ausgebildeten Exemplaren, zu einem Nachobenherüberschlagen, einem Umkrempe des äusseren Soralrandes, aber nur im trockenen Zustande. Wird der Sorallappen benetzt oder auch nur in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre gebracht, so zieht sich die Krempe wegen der grösseren und leichteren Aufnahmefähigkeit der Oberrinde für Wasser herunter und die Brutstätte der Soredien wird durch die Einrollung des gesammten Sorals dem Anblick entzogen. Diese Erscheinung ist übrigens, wie leicht verständlich, bei sämtlichen, früher erwähnten Labrose-soraliferae, auch solchen aus anderen Gattungen, zu bemerken. Sie entspricht der Eigenschaft der gewöhnlichen, vegetativen Thallusoberseiten bei Flechten mit tubulösen Lappen, sich bei Benetzung stärker konvex zu krümmen als im trockenen Zustande. Schon an unserer *P. physodes* ist diese letztere Veränderung deutlich zu sehen, noch viel stärker aber ist der Gegensatz zwischen trockenem und angefeuchtetem Thallus bei der folgenden *P. vittata*, welche bekanntlich trocken abweichend von der oberseits schwach gewölbten *P. physodes* gewöhnlich eine fast ganz ebene Assimilationsfläche besitzt.

Betreffs der Orientirung der Soredienbildungsstätten zum Horizont sei auf Kap. I der Variabilitäts-Arbeit verwiesen, bezüglich der Lage der soredienbildenden Lappen und der bis jetzt aufgedeckten Bedingungen der Soralentwicklung vergl. daselbst Kap. I und II.

Die Dicke der Sorediensicht schwankt naturgemäss sehr, Diameter von 200—250  $\mu$  gehören bei wohlentwickelten Soralen keineswegs zu den Seltenheiten.

Die Grösse der ausgebildeten Soredien ist sehr verschieden, die kleinsten von mir angetroffenen massen etwa 25—30  $\mu$ , doch habe ich auch solche von 85 und mehr  $\mu$  gesehen. In diesen letzteren pflegen die Gonidien in mehreren Gruppen vertheilt zu sein, so dass man einen derartigen Klumpen als aus mehreren kleineren Soredien zusammengesetzt betrachten kann. Diese Erscheinung dürfte in der stets fortgesetzten intensiven Theilung der Gonidien ihren Grund finden.

## 2. *P. vittata* (Ach.).

In der Form der Sorale weicht *P. vittata* von *P. physodes* in charakteristischer Weise ab. Zum Theil wird diese Ver-

schiedenheit schon durch die gewöhnlich eintretende, terminale Verzweigung der Lappen bei *vittata* vor dem Uebergang zur Soralbildung bedingt, während bei *P. physodes* meistens keine solche Verästelung der Sorallappen kurz vor dem terminalen Aufreißen vorkommt. Aber auch in jenen Fällen, wo eine solche Gliederung bei *vittata* unterbleibt, ist die Soralfläche im Verhältniss zu der Breite der weiter zurückliegenden vegetativen Assimilationsfläche des Lappen keiner so starken, undurchbrochenen Erweiterung fähig wie die Sorale der *P. physodes*: diese bilden entweder stark blasig gewölbte, kuppelförmige oder anscheinlich verbreiterte, am Aussenrande mehr oder weniger zurückgeschlagene Lappenenden; *Vittata* hat weder so gewölbte noch so breite, einheitliche Sorale wie *Physodes*. Die bei *Physodes* unter bestimmten Umständen im nicht durchfeuchteten Zustande vorkommende starke Umkrepung des äusseren Soralrandes ist bei *Vittata* in viel schwächerem Maasse, bisweilen sogar kaum wahrzunehmen.

Ueber die verschiedene Form der *vittata*-Sorale, die bald mehr einheitlich, bald fein krausenartig zerschlitzt sein kann, werden in der Variabilitäts-Arbeit Kap. IV genauere Mittheilungen gemacht. Dort wird der Nachweis geführt, dass diese Verschiedenheit durch die Standortsverhältnisse bedingt ist (siehe auch Textfigur 16).

Es fehlt auf der stets glatt bleibenden Lappenoberfläche der *P. vittata* der Anlass zur Soredienbildung.<sup>1)</sup> Hierin besteht demnach eine bemerkenswerthe Abweichung von *P. physodes*, bei welcher, wie in der Variabilitäts-Arbeit (Kap. V) gezeigt wird, unter bestimmten Umständen reichlich Runzelbildung und sorediöses Aufbrechen der Oberfläche stattfindet.

## II. Besteht eine morphologische Beziehung zwischen Apothecium und Soral?

Die Verschiedenheiten in der Soralbildung bei den Angehörigen des Subgenus *Hypogymnia* haben insofern eine allgemeinere Bedeutung, als durch sie über die von Darbishire<sup>2)</sup> zunächst für *Variolaria* und *Ochrolechia* behauptete morphologische Beziehung zwischen Soral und Apothecium neues Licht verbreitet wird. Mit

<sup>1)</sup> Nur in einem einzigen Falle habe ich Soralbildung auf der Lappenoberfläche bei *P. vittata* angetroffen (über dies Vorkommniss wird am Schluss der Variabilitäts-Arbeit: Kap. IX Abschnitt 4 genauer berichtet); auch an dieser Pflanze war jedoch die Oberfläche nicht runzelig, vielmehr waren die winzigen verstreuten Sorale aus kleinen Aussprossungen hervorgegangen.

<sup>2)</sup> Die deutschen *Pertusariaceen* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Soredienbildung. Engler's Botan. Jahrb. XXII.

dem Schlusssatz seiner in der Behandlung des Thatsächlichen sorgfältigen Untersuchung: „Es ist anzunehmen, dass dies“ (nämlich dass die Sorale metamorphosirte Apothecien seien) „bei den anderen in Frage kommenden Flechten auch der Fall ist“, nimmt er auch für *P. physodes*, die er vorher erwähnt hat, dieselbe Beziehung in Anspruch.

Gerade für unsere Gruppe aber will diese Homologisirung schon rein äusserlich nicht passen. Zunächst ist hervorzuheben, dass die Sorale bei *Hypogymnia* vornehmlich<sup>1)</sup> eine terminale Stellung an den Lappen einnehmen, sowohl bei den *Capitate-soraliferae* als auch bei den *Labrose-soraliferae*. Die Apothecien<sup>2)</sup> dagegen entspringen ausnahmslos auf der Oberseite der Lappen und sind niemals terminal (selbst nicht bei manchen stärker aufgerichteten und allseitig mit der assimilirenden Algenschicht versehenen Lappen von *P. tubulosa* und *P. enteromorpha*). Ein weiterer wichtiger Punkt ist, wie schon erwähnt, in den bemerkenswerthen morphologischen Verschiedenheiten der *Hypogymnia*-Sorale zu sehen: in der einen Abtheilung erfolgt die Soredienproduktion nach innen in die durch einen Riss sich öffnende Markhöhle hinein, in der anderen durch Abstossen der oberseitigen Rinde direkt nach aussen,<sup>3)</sup> und zwar bei einem Theile der Arten meist auf scharf umschriebene Stellen beschränkt, bei den anderen mehr oder minder diffus auf grösseren Strecken der Lappenoberfläche. Gerade dieser letztere Fall lässt nicht einmal in der Gestalt einen rein äusserlichen Vergleich mit den stets so ausgeprägt individualisirten Apothecien zu.

Ganz abgesehen von der Gefahr, die in dem Suchen nach Homologien verborgen ist — ich denke hier an die ihrer Natur nach der Willkür des Einzelnen unterworfenen phylogenetischen Speculationen —, sind vielfach die Argumente für solche morphologische Beziehungen physiologisch differenter Organe anfechtbar. Auch die

1) Die grösseren Primärsorale entstehen sämmtlich terminal, später können sich kleinere Soredienbrutstätten weiter rückwärts auf der Oberfläche der Lappen entwickeln (siehe z. B. *P. obscurata*, besonders bei der f. *glauca*).

2) Ueber eine eigenartige Umwandlung des lecanorinen Apothecienrandes zum Soral, welche bei einer seltenen Form der *P. physodes* vorkommt, vergl. Variabilitäts-Arbeit Kap. IX, Abschnitt 4. Auch hier sind aber Apothecium und Soral scharf von einander zu unterscheiden.

3) Man wird mir vielleicht einwenden, diese Unterschiede seien nicht von so grosser Bedeutung, da ich ja selber bei einer einzigen Flechte, der *Menegazzia terebrata* (siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. IV), beiderlei Formen als durch Uebergänge verbundene Standorts-Extreme nachgewiesen habe. Dem gegenüber ist zu betonen, dass die *Menegazzia*-Sorale in verschiedener Hinsicht nicht mit den *Hypogymnia*-Soralen übereinstimmen, besonders ist hier die bei den letzteren innerhalb derselben Art eben nicht überbrückte Differenz zwischen der Köpchen- und der Lippen- oder Kraterform im Auge zu behalten.

Beweismittel, welche Darbshire dafür anführt, dass die Sorale von *Variolaria* und *Ochrolechia* als metamorphosirte Apothecien anzusehen seien, erscheinen mir nicht stichhaltig genug. Dass in einem so wenig differenzirten Thallus verschiedene Organe, wie die Sorale und die Apothecien, die in gleicher Weise nach aussen streben, einander in der ersten Zeit der Entwicklung sehr ähneln, ist doch wohl auch ohne Homologie möglich. Ein gleiches chemisches Verhalten der Hyphen, welche diese Organe bilden, kann verschiedene Gründe haben: entweder ist die Versorgung mit Nährstoffen seitens der vegetativen Hyphen bei beiden Organen eine ähnliche oder es macht sich wegen ihres Empordrängens an die Oberfläche in gleicher Weise der Einfluss der atmosphärischen Luft geltend. Sehr gewagt will es mir erscheinen, wenn Darbshire die Soredienabtrennung durch Querspaltung der Tragfäden mit dem allmählichen Prozess der Befreiung des Epitheciums von dem es bedeckenden reifartigen Hyphenbelag, der übrigens bei *Ochrolechia tartarea* gar nicht vorhanden ist, in Parallele bringt. Uebrigens dürfte jeder ins Einzelne gehende anatomische Vergleich bei der doch unleugbaren Verschiedenheit dieser Organe auf nicht zu überwindende Schwierigkeiten stossen.

Das gewichtigste Argument Darbshire's ist immerhin noch der Ursprung der Soralanfänge bei den *Pertusariaceen* tief unten im Thallus in der Nähe des Substrates. Es ist aber nicht zu vergessen, dass zum Aufsprengen der Rinde in der Weise, wie es bei *Variolaria* geschieht, ein ansehnlicher Kraftaufwand nothwendig ist, und man könnte annehmen, dass die Hyphen bei ihrem Aufwärtsdrängen das Substrat als eine Art Widerlager benutzen (auch bei *Ochrolechia*, wo kein Zurseitedrängen der Rinde erfolgt, sondern augenscheinlich ein schollenartiges Aufbrechen derselben stattfindet, ähnlich wie wir es für *Parm. tubulosa* beschrieben haben).

Dass zwei hypophloeodische Graphidaceen (*Arthonia pruinosa* und *Xylographa spilomatica*) längliche, fast lirellenförmige Sorale besitzen, also von ähnlicher Gestalt wie die Apothecien dieser Flechten, kann auch andere Gründe haben, als Darbshire annimmt. Zu beachten wäre z. B. die Aufblätterung der bewohnten Baumrinde. Uebrigens lässt sich die Form nicht als sicheres Argument verwenden, denn wie es einerseits Flechten giebt, die eine äussere Aehnlichkeit in der Gestalt der beiderlei Organe zeigen,<sup>1)</sup> so ist bei anderen gerade das Gegentheil der Fall; ich erinnere an die von Darbshire selbst aufgestellte *Reinkella lirellina* Darb. (Ber. D. Bot. Ges. XVI. p. 12 ff.,

<sup>1)</sup> Ich will hier daran erinnern, dass bei den erwähnten, einfach gebauten Krustenflechten die Formverschiedenheiten sich ja schon an und für sich nur in bescheidenen Grenzen bewegen können. Um so mehr muss man sich hüten, derartigen Aehnlichkeiten in der Gestalt eine so hohe theoretische Bedeutung einzuräumen.

Monogr. Rocc. p. 63 ff.), deren Apothecien im ausgewachsenen Zustande lirellenförmig und häufig verzweigt sind, während die am Grunde etwas eingeschnürten erhabenen Sorale sich durch kreisrunde Form auszeichnen. Der entgegengesetzte Fall lässt sich bei *Parmelia sulcata* nachweisen. Die Sorale sind hier auf netzig angeordneten Erhabenheiten lirellenartig gestreckt, die Apothecien hingegen kreisförmig.

Auch bei *Rocella* ist Darbishire von der Homologie der Sorale und der Apothecien überzeugt.<sup>1)</sup> Leider hat er uns keine Abbildung der von ihm beobachteten „Uebergänge“ gegeben. Da hätte es sich zeigen müssen, ob wirklich eine einheitliche Anlage vorlag oder ob nur eine nachbarliche Berührung zwischen Apothecien und Soralen stattfand. Die letztere Erscheinung habe ich mehrfach bei *R. peruensis* Krphbr. feststellen können, bei der beschränkte Theile einzelner Lappen so dicht mit beiderlei Fortpflanzungsorganen durcheinander bedeckt waren, dass nur die anatomische Untersuchung die Selbständigkeit der Anlage von solchen Soralen, die an wohlentwickelte Apothecien grenzten, zu erweisen vermochte. Ueber das Zusammenkommen von Apothecien und Soralen bei dieser Flechte siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. III am Ende, vorletzte Anmerkung.

Aber nehmen wir einmal an, es liessen sich in diesem oder jenem Falle thatsächlich Umwandlungen von unfrüchtlichen Apothecialanlagen in Sorale nachweisen, so wäre dieses immerhin bemerkenswerthe Faktum zunächst doch nur der physiologischen Prüfung zu unterwerfen: es wären die Bedingungen dieser Umwandlung festzustellen. Ein Aufschluss in stammesgeschichtlicher Hinsicht wäre damit nicht gewonnen. Denn wie der Thallus direkt Sorale zu bilden vermag, so ist es sehr wohl möglich, dass auch Apothecialanlagen, die nicht die zusagenden Bedingungen zur Weiterentwicklung finden, die in ihnen vorhandene Wachstumsenergie auf anderem Wege bethätigen.

Wenn wir die fast unübersehbare Mannigfaltigkeit in der Anordnungsart der Soredienbrutstätten<sup>2)</sup> im Vergleich zur Stellung

1) Monogr. Rocc. p. 12, besonders aber p. 22 unter *R. fuciformis*: „Ich sah noch nie ein Exemplar, an dem sich gut entwickelte Apothecien und Sorale zusammenfanden. Erstere waren immer verkümmert und gingen am Rand öfters in Sorale über, ganz sterile Pflanzen scheinen gar nicht vorzukommen.“

2) In der Formenfülle dürften diese morphologisch noch so wenig untersuchten und deshalb auch systematisch kaum berücksichtigten Bildungen einen Vergleich mit den analogen Fortpflanzungsorganen der Moose aushalten. Bei einzelnen, besonders abgegrenzten Bildungsstätten der Brutknospen auch dieser Pflanzen hat ein bekannter Mycologe durch eine unbegründete phylogenetische Vermuthung Beziehungen zu der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Sporen als möglich hingestellt. Kurze Widerlegung dieser Idee bei Correns, Untersuchung über die Vermehrung der Laubmoose 1899, p. 326.

der Apothecien beachten, so muss es auffallen, dass die letzteren ausser der häufigen Terminalstellung<sup>1)</sup> nur selten an bestimmte Stellen der Thallusoberseite gebunden sind. Dagegen stehen die Sorale häufiger in einer unverkennbaren gesetzmässigen Ordnung. Ich denke dabei zunächst nicht an die von uns in Kap. I und II der Variabilitäts-Arbeit für die Hypogymnien mit Terminalsoralen sowie für eine Reihe anderer Flechten aufgedeckte bestimmte Anordnungsweise im Verhältniss zum Gesamthallus. Hier kommt es mir vor Allem auf die Vertheilung der Sorale über die Lappenoberfläche selbst an. Dabei springen besonders mehrere unter sich verschiedene Beispiele für Anordnung der Sorale auf netzförmig verbundenen Linien oder erhabenen Wällen in die Augen: *Parmelia sulcata*, *Sticta pulmonacea* und *St. scrobiculata*, *Nephromium laevigatum*,<sup>2)</sup> *Evernia prunastri*.

Häufig ist auch die (bisweilen mit der eben genannten verbundene) randständige Anordnung der Sorale. Hier seien nur einige Beispiele ausgesprochener Randständigkeit erwähnt: *Cetraria pinastri* und Verwandte, *Parmelia olivetorum* u. A.

Bei gewissen Ramalinen, z. B. *R. farinacea*, dominirt wenigstens die Lateralstellung der Sorale in dem Maasse, dass auf den Flächen zerstreute Sorale nur selten zur Beobachtung kommen.

Das einzige mir bekannte Analogon bei Schlauchfrüchten bieten, ausser *Cladonia miniata*, bei der ich mich auf die Angaben Reinke's

<sup>1)</sup> Ich erinnere an: *Sphaerophorus*, manche *Ramalina*-Arten, *Cetrarien*, *Dactylina*, *Combea*, *Stereocaulon*, die *Nephromien* und *Peltigeren*.

<sup>2)</sup> Der Gegensatz in Grösse und Stellung, der zwischen den Apothecien und den Soralen von *Nephromium* besteht (Variabilitäts-Arbeit Kap. III), erscheint mir als ein besonders werthvolles Beispiel gegen die Homologisirung der beiderlei Organe. Ich brauche wohl nicht zu erwähnen, dass jenes in der Variabilitäts-Arbeit festgestellte physiologische Wechselverhältniss ihres Auftretens unter verschiedenen Bedingungen an meiner Auffassung nichts zu ändern vermag.

Die eben von *Nephromium* erwähnten Stellungs- und Grössenverschiedenheiten zwischen Apothecien und Soralen kehren in ähnlicher Weise bei einer von den Alpen bis in die Tiefebene verbreiteten *Peltigera*, die wohl mit *P. pusilla* zu identificiren ist, wieder. Bei der Gattung *Peltigera* sind, wie bekannt, die Apothecien durchgehend end- oder randständig, was schon mit der Ontogenie dieser Gebilde zusammenhängt. Die kreisrunden Sorale der *P. pusilla* sind nur flächen-, nicht randbürtig; sie treten schon an noch sehr jugendlichen Pflänzchen, die noch keine Fingerung zeigen, auf; die Apothecien dagegen sind auf den ansehnlich verlängerten Fingerlappen der erwachsenen Pflanzen endständig.

Beide Beispiele, besonders das zuletzt genannte, sind Gegensätze zu dem häufiger zu beobachtenden Verhalten, dass die Apothecien ausgesprochen flächenständig, die Sorale dagegen randbürtig sind; dem letzteren eine allgemeinere Bedeutung beizulegen, ist danach nicht wohl angängig.

stützen muss, die randständigen Apothecien mancher Sticten, bei einigen Angehörigen dieser Gattung kommen die Ascusfrüchte ausser auf den erhabenen Leisten des Randes nur auf den netzförmig erhabenen Leisten der Oberfläche vor.<sup>1)</sup> Ich berücksichtige hier die Fälle nicht, wo bei völlig diffuser Stellung der Apothecien auf der Oberfläche vereinzelt Randständigkeit auftritt.

Wenn auch nach den in der Variabilitäts-Arbeit ausführlich dargelegten Erfahrungen festzuhalten ist, dass die Anordnung der Soredienbrutstätten auf den Lappen vielfach durch äussere Verhältnisse beeinflusst werden kann, so haben wir doch aus dem Vorhergehenden erkannt, dass, ganz abgesehen von diesen Einwirkungen, Sorale und Apothecien häufig in ihrer Stellung auf den Lappen keine Uebereinstimmung zeigen. Diese Verschiedenheit der beiderlei Organe ist wohl in den abweichenden Bedingungen, die bei ihrer Ontogenese als nothwendig in Betracht kommen, begründet, vielleicht steht sie ausserdem noch mit ihrer verschiedenen Funktion in Zusammenhang. Wie dem nun auch sei, auf jeden Fall darf einer an anderen Beispielen zu bemerkenden grösseren Aehnlichkeit in der Anordnung beider Organe keine Beweiskraft für die stammesgeschichtliche Herleitung des Sorals vom Apothecium zugesprochen werden.

Ueberhaupt glaube ich durch diese Ausführungen dargelegt zu haben, dass, unbeschadet des Verhältnisses physiologischer Wechselvertretung, in dem Sorale und Apothecium bisweilen zu einander stehen können (vergl. Variabilitäts-Arbeit Kap. III), in morphologischer Hinsicht eine Homologie beider nicht bewiesen ist.

### III. Ueber die Löcher in der unterseitigen Rinde einiger Hypogymnien.

Der erste, welcher auf die Perforationen der Unterseite von *P. vittata* aufmerksam gemacht hat, ist Nylander gewesen (Flora 1874, pp. 16, 306). Jedoch hat er, anstatt in ihnen ein gutes Erkennungsmittel der *vittata* gegenüber anderen Gliedern der physodes-Gruppe zu erblicken, darauf zwei neue Species begründet, *hypotrypodes* und *hypotrypanea*, während er bei der bestehen bleibenden *vittata* (nach ihm = *P. duplicata* Ach.) damals und auch später nichts von diesen Durchbrechungen der unteren Rinde erwähnt. In Wahrheit dürfte wohl kein Exemplar von *vittata* zu finden sein, das keine Löcher

<sup>1)</sup> Die Bedingungen der Pleural- und der seltenen Superficialstellung der Apothecien von *Sticta pulmonacea* werde ich demnächst in einem anderen Zusammenhange beleuchten. Sorale finden sich bei dieser Pflanze stets sowohl in Flankenstellung als auch auf den erhabenen Netzleisten in grosser Zahl.

in der aufgeblasenen, schwarzen, gegen die jugendlichen Spitzen hin bräunlichen, unteren Rinde aufzuweisen hat.

Die Angabe einiger Autoren,<sup>1)</sup> dass diese Löcher nur dicht unterhalb der Thallusgabelungen auftreten, ist nicht allgemein gültig. Meistens trifft man allerdings bei jeder Bifurcation oder auch grösseren Verzweigung ein Loch an, nicht gerade selten aber fehlt die Perforation ganz oder sie erscheint etwas oberhalb der Gabelungsstelle. Nur vereinzelt kommen an einem Ast echt „internodiale“ Löcher vor, noch seltener mehrere hinter einander.

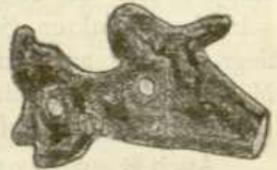


Fig. 8. *Parmelia vittata*. Randlappen von der Unterseite mit zwei Perforationen, durch welche die noch weisse, die Höhle oben abgrenzende Markschrift sichtbar wird. Dreimal vergr.

Wie dem auch sei, jedenfalls stehen die Löcher in keiner engeren Beziehung zu der Verzweigung der Flechte. Dafür spricht besonders ihre Entstehung dicht unter der fortwachsenden Spitze (siehe bereits Nyl. Flora 1874 p. 306 sub hypotrypanea: „laciniis subtus versus apicem perforatis“). Das zuerst winzige, unterseitige Löchelchen bemerkt man nicht nur an solchen Lappenenden, die sich durch schwache Verbreiterung oder bereits beginnende Dichotomirung auf dem Uebergangsstadium zur Verästelung befinden, sondern auch an einfachen und offenbar noch gar nicht zur Theilung neigenden Lappen. Dass die Löcher an älteren Theilen des Thallus fast immer an den Bifurcationen anzutreffen sind, beweist nichts für ihre Entstehung im Zusammenhang mit der betreffenden Lappengliederung. Beachten wir, dass kurz nach einer solchen Spaltung der eine der winzigen Spaltungsäste oder gar beide bereits ihre subterminale, neugebildete Durchbrechung in Form eines feinen Nadelstiches besitzen, so werden wir dafür nicht eine abermalige Dichotomie verantwortlich machen können, da die Primärverästelungen bei *P. vittata* offenbar nicht so rasch auf einander folgen.

Durch ihr Auftreten und Verhalten beim weiteren Wachsthum der *vittata* wird es offenbar, dass die Löcher in keinerlei Beziehung zu der Soralbildung, die früher oder später an dem oberen, gonidienführenden Theil des Lappenendes einsetzt, stehen. Sie sind Bildungen sui generis, bis zu einem gewissen Grade vergleichbar den stets oberseitigen Perforationen der auch in anderen morphologischen Charakterzügen den Hypogymnien ähnelnden Gattung *Menegazzia*. Bei der Entstehung des Sorals erfolgt der Riss genau an der Grenze von oberer und unterer Rinde, während die letzte Perforation der unteren sich häufig etwas weiter zurück völlig unverändert vorfindet.

<sup>1)</sup> Nylander, Flora 1874, p. 16: „laciniis subtus in bifurcatione apicis perforatis“, ferner Kieffer, Bull. soc. hist. nat. Metz 1895, p. 56: „... montrant en dessous, à la naissance des deux lobes terminaux, un trou arrondi.“

Wir vermögen zwar über die Spannungsverhältnisse in der unteren Rinde bei *P. vittata* nichts anzugeben, aber nach allen unseren Beobachtungen scheint es uns sichergestellt, dass die Löcher nicht durch Zerreiſung als Ausgleich von Spannungsdifferenzen entstehen, vielmehr erfolgt wohl bereits nahe dem Lappende ein Absterben des unteren Rindengewebes an einer sehr beschränkten Stelle infolge unbekannter Ursachen. Aehnlich liegt offenbar auch die Sache bei den oberseitigen Löchern von *Menegazzia*,<sup>1)</sup> welche ebenfalls als äusserst winzige Perforationen nahe dem Rande auftreten.

Auch *P. enteromorpha* pflegt auf der Unterseite Perforationen zu besitzen, jedoch sind dieselben im Verhältniss zu *P. vittata* viel spärlicher und unregelmässiger zerstreut, so dass sie selbst mir trotz aufmerksamer Beobachtung längere Zeit verborgen geblieben sind. Häufig fehlen sie auf längeren Strecken der Lappen sogar an den Verästelungsstellen, dann stehen sie wieder dichter, bisweilen sogar zu zweien oder sogar dreien über oder auch nebeneinander.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bei *Menegazzia terebrata* erscheinen die Löcher in älteren Stadien häufig elliptisch (längere Achse in der Längsrichtung des Lappens) wohl infolge des allerdings nicht sehr erheblichen intercalaren Wachstums.

Im Allgemeinen stehen die *Menegazzia terebrata*-Löcher einzeln und in bestimmten Abständen von einander, manchmal aber auch zu zweien oder gar dreien dicht neben- oder übereinander. Solche können bisweilen durch nachträglichen Zerreiſen der Gewebebrücke mit einander verschmelzen. Für diese Häufung steht ebenso wie für das merklich spärlichere Vorkommen der Löcher an einzelnen Verzweigungssystemen grösserer, in ihren übrigen Theilen der Regel folgender Thalli dieser Flechte eine Erklärung noch aus.

Die viel reichlicher durchlöcherter *M. retipora* (Stirton) (siehe Anmerkung 1 p. 172) bedarf besonders in Hinblick auf ihre Uebereinstimmung mit oder Verschiedenheit von dem Verhalten der *Cladonia retipora* genauerer Untersuchung.

Es ist mir nicht klar geworden, was Zukal (Unters. über die Flechten III p. 253) mit folgendem Satze, der die Durchlöcherung von *Menegazzia terebrata* erklären soll, meint: „Die Durchlöcherung beruht darauf, dass an einer bestimmt umschriebenen Thallusstelle länger andauernde oder sich oft wiederholende Sprossungen entstehen, die schliesslich zur Degeneration und Abstossung der Rinden- und Gonidienschichte oder sämtlicher Schichten führen.“

<sup>2)</sup> Wie weiter unten in der Speciesbeschreibung (p. 232) erwähnt wird, liegt im Wiener Herbar unter dem Namen *P. hypotrypa* aus dem Himalaya eine etwas reichlicher perforirte Form der *P. vittata*. Eine Trennung auf ein solches Mehr oder Weniger hin ist naturgemäss nicht möglich, ebensowenig wie es bei den in der folgenden Anmerkung genannten Exemplaren der *P. obscurata glauca* erlaubt ist. Ueber die echte *P. hypotrypa* und ihre unterseitigen Löcher siehe die Artbeschreibung p. 236.

Leider habe ich nicht die *P. cribellata* untersuchen können, so dass ich nicht anzugeben vermag, ob ihre siebartig dichte Durchlöcherung auf der Unterseite überhaupt mit der hier behandelten Erscheinung in Parallele gesetzt werden darf. Ueber diese Species siehe p. 266.

Da diese Flechte, bisweilen wenigstens, an den Randlappen mit *P. tubulosa* die Eigenthümlichkeit theilt, dass auch auf der ganzen Unterseite, allerdings spärlicher, nahe der Spitze Gonidien vorhanden sind, so können hier, ähnlich wie bei *Menegazzia*, die Löcher in einzelnen Fällen von einer algenführenden Schicht umsäumt sein; es ist jedoch auch hier wie bei *vittata* stets nur die morphologische Unterseite, welche solche Löcher bildet. Später wird übrigens diese untere Rinde wohl immer dunkel.

Wir haben im Vorhergehenden gesehen, dass die subterminalen unterseitigen Löcher bei *vittata* an allen Primärlappen aufzutreten vermögen und daher sehr leicht zu finden sind. Viel weniger auffällig, ja, man möchte sagen versteckt sind kleinere Perforationen, welche ausser bei *P. vittata* auch bei *P. obscurata* und *P. farinacea* var. *obscurascens* vorkommen. Die Randlappen der beiden letztgenannten Flechten sind, soweit ich an meinem reichen Material beobachten konnte, nur äusserst selten mit einer Durchlöcherung versehen,<sup>1)</sup> dagegen sind Perforationen häufig zu finden an den kurzen Seitenlappen, welche in dem placodiumartig geschlossenen Thallus an den etwas breiteren Hauptlappen entspringen und welche durch entgegenstehende Thalluspartien am weiteren Wachstum gehindert werden oder überhaupt wegen der Wachstumsbedingungen, die in dem Thallussystem ihren Grund haben, nur eine geringe Länge erreichen können. Die Löcher sind zum Unterschiede von den eben beschriebenen grösseren Löchern der *P. vittata* an diesen Lappen fast immer genau terminal, scharf an der Grenze zwischen dem gonidienführenden und dem gonidienlosen Theil,

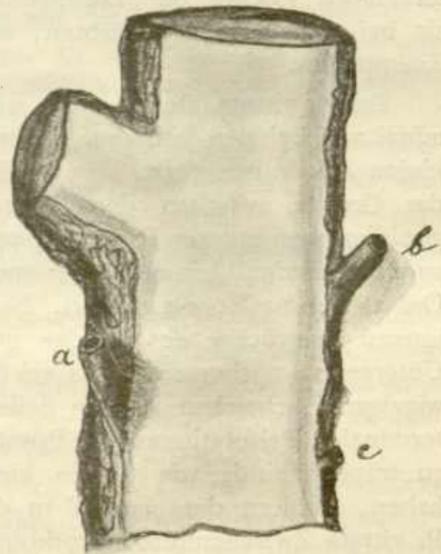


Fig. 9. *Parmelia vittata*. Partie eines kleinen schmalen Lappens mit drei winzigen Adventivsprossen *a*, *b* und *c*, die hart an der Grenze zwischen oberer und unterer Rinde entspringen und völlig mit der letzteren umkleidet sind. Alle drei sind an der Spitze durchlöchert. Ungefähr 25 Mal vergr.

<sup>1)</sup> Ich habe unter meinen zahlreichen Exemplaren von *P. obscurata* f. *glauca* nur an wenigen vereinzelt ein subterminales rundes Loch auf der Unterseite vegetativer Lappen gesehen, in einem einzigen Falle allerdings zwei Löcher dicht nebeneinander und nahe dabei ein drittes an einer benachbarten Lappenverzweigung.

die Oeffnungen sind daher stets von oben sichtbar, so dass man, erst einmal auf sie aufmerksam geworden, sie mit Leichtigkeit an einem einzigen Thallus in grösserer Zahl nachweisen kann. Manchmal stehen zwei, ja selbst drei Löcher dicht nebeneinander an derselben Lappenspitze. Abweichend von den grösseren subterminalen Löchern an den Primärlappen der *P. vittata* ist hier also wohl stets das Auftreten des terminalen Loches als ein Zeichen für das Aufhören des Spitzenwachsthumms des betreffenden Lappens anzusehen.

Auch hier sind die Löcher stets kreisrund und zuerst als feine, nadelstichgrosse Durchbrechungen zu erkennen.

Bei den im Halbschatten vorkommenden *formae glaucae* der *P. obscurata* und der *P. farinacea* var. *obscurascens* scheinen die terminalen Löcher der intrathallinischen Lappen seltener zu sein als bei den dunkler gefärbten, stärkerer Beleuchtung ausgesetzten Exemplaren.

Bei *P. vittata* stehen diese winzigen Perforationen ebenfalls terminal wie bei den anderen beiden Hypogymnien. Es sind äusserst kleine Adventivästchen, die am Rande der Primärlappen, d. h. an der Grenze zwischen dem oberen Assimilationsstreifen und der gonidienlosen unteren Rinde entspringen, welche in diese nur schwer zu erkennenden kleinen Löcher endigen (Fig. 9). Auch hier sind die Oeffnungen nach oben gekehrt. Nicht selten kommt es vor, dass diese kurzen Auswüchse des Randes ganz von der schwarzen Rinde der Unterseite umgeben sind. Es sei übrigens hervorgehoben, dass diese winzigen Löchelchen an den Seitenästchen und die grösseren subterminalen Perforationen der Primärlappen nicht scharf von einander zu trennen sind, wie wir es hier der Deutlichkeit halber gethan haben, sondern dass sowohl in der Stellung wie in der Grösse bei *P. vittata* Zwischenformen vorkommen.

Ob die Löcher im Leben dieser Flechten eine Bedeutung haben, lässt sich, wie in verschiedenen anderen Fällen im Bereich der Lichenen, nicht angeben. Es liegen dafür wenigstens bislang keinerlei Anzeichen vor. Vergl. meine Ausführungen bei *Umbilicaria* (in: Botanische Untersuchungen, Festschrift für Schwendener, Berlin 1899, p. 125), wo die unterseitigen Durchbrechungen allerdings in anderer Weise als in den eben besprochenen Fällen zu Stande kommen. Immerhin lässt sich gerade wegen der abweichenden Entstehungsweise der uns hier beschäftigenden Löcher wenigstens vermuthen, dass denselben im Gegensatz zu den unterseitigen Lücken der *Umbilicaria* doch eine besondere Funktion zukommen möge.

## IV. Zur Systematik.

I. Gruppe: *Tubulosae*. Mit einer Markhöhle versehen.

A. *Diffuse-sorediosae*. Soredien auf der ganzen Oberfläche der Lappen oder wenigstens auf einem grossen Theil derselben gebildet, keine abgegrenzten Sorale vorhanden.

### 1. *P. farinacea* n. sp.

Abbildungen: Taf. X, Fig. 8; Textfigur 1.

Thallus. Wenn man von der charakteristischen Soredienproduktion absieht, die in Kapitel I behandelt worden ist, so lässt sich *P. farinacea* habituell von *P. physodes* nicht leicht unterscheiden. In der Lappenbreite und -Farbe, sowie in dem placodiumartig dichten Zusammenschluss stimmt sie ganz mit der letzteren überein.

Breite der Lappen 1—1 $\frac{1}{2}$  mm, an Gabelungsstellen 2—3 mm. Grosse Thalli können einen Durchmesser von 10 cm und darüber erreichen, jedoch ist das Maass meist ein geringeres.

Die paraplectenchymatische Rinde älterer seitlicher Lappentheile, die noch nicht zur Soredienbildung aufgebrochen ist, misst etwa 18—25  $\mu$ , unter ihr befindet sich die sehr lockere Gonidienschicht von 38  $\mu$  Dicke, die Hyphen zwischen den Gonidienhaufen zeigen auch an diesen noch geschlossenen Partien bereits eine unverkennbare Neigung zur Aufrichtung. Sie sind durchschnittlich etwas dünner als die dichter gewobenen Hyphen des gonidienlosen Markes, welche ausserdem stark mit körnigen Ablagerungen inkrustirt sind und einen zwar wirren, hauptsächlich aber doch horizontalen Verlauf nehmen. Die Dicke dieser letzteren Schicht ist gewöhnlich 115—130  $\mu$ .

Reaktionen: 1) Sowohl die noch glatte Oberfläche jugendlicher Lappen als auch das später an ihre Stelle tretende Soredienpulver färben sich mit KOH intensiv roth, und zwar tritt diese Reaktion viel rascher ein als bei *P. physodes* und *tubulosa*. Selbst glatte Lappentheile werden in wenigen Augenblicken orange und bald darauf blutroth.

Apothecien habe ich nur an dem unten erwähnten Exemplar aus Cilicien gefunden, doch waren dieselben noch zu wenig entwickelt, sie enthielten leider keine ausgebildeten Sporen.

Spermogonien habe ich ebenfalls nur an dem Exemplar aus Cilicien nachweisen können. Sie stehen wie bei *physodes* in subterminalen Zonen vereinigt und sind schon äusserlich als schwarze

---

1) In Anbetracht der abweichenden Angaben über die Reaktionen, welche besonders in der Abtheilung der *Tubulosae* zwischen Nylander und mir bestehen, muss hervorgehoben werden, dass Nylander eine Reaktion nur dann als unterscheidendes Merkmal benutzt hat, wenn sie rasch und deutlich hervortrat.

Punkte zu erkennen. Spermastien in der Mitte eingeschnürt (subbifusiform), 5—7,5  $\mu$  lang, 0,7—0,8  $\mu$  breit.

Substrat: Bisher nur rinden- und holzbewohnend gefunden.

Geographische Verbreitung: Die bisher wohl gewöhnlich mit *P. physodes* verwechselte Flechte hat mindestens in Europa einen weiten Wohnungsbereich.

1. Deutschland: a) An Fichten des Solling bei Höxter häufig!<sup>1)</sup> leg. Beckhaus 1876, in Lahm's Herbar als „*Imbricaria physodes* L. forma.“ (In seiner „Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten“ erwähnt Lahm von dieser Form nichts.) Berliner Herbar: b) In der Neumark bei Cladow an Zäunen 1824! v. Flotow, unter der Bezeichnung: *P. physodes* var. *platyphylla* Ach., c) Waldstein im Fichtelgebirge! (Laurer 1855), d) Herrenwiese in cortice *Pini silvestris*! (1837 Alex. Braun).

Ueber ihr wahrscheinliches Vorkommen im Sauerlande siehe unter var. *obscurascens*.

2. Nordeuropa: Elias Fries, *Lichenes Sueciae exsiccati* No. 291 mit typischer *P. physodes* untermischt! (Genauerer Fundort nicht angegeben.) Finnland: Padasjoki! (Wainio: *P. phys.* f. *sorediata* Wain.).

3. Frankreich (Lorraine): Eine von Harmand als „*P. physodes* f. *sorediata*“ vertheilte Flechte: Source de la Meurthe, la Schlucht, sapins! 1890. Die Bezeichnung „*sorediata*“ kann nicht zum Art-namen erhoben werden, weil bereits eine Flechte aus der Olivacea-Gruppe diesen Namen trägt. Später hat Kieffer (Bull. Soc. hist. nat. Metz 1895) sie auch für die Umgebung von Bitsch, allerdings ohne Standortsangabe, angeführt.

4. Cilicien (Th. Kotschy, iter *Cilicicum* in *Tauri alpes* „*Bulgar Dagh*“ No. 426. In cortice *Pini Fenzelii* ad fontes *Pongar Su Nedere* alt. 5500 ped. Herb. Mus. Paris.)! Von Nyl. (Syn. p. 400, 401) wurde diese Pflanze als *P. physodes* var. *platyphylla* Ach. bezeichnet. Sie unterscheidet sich zwar habituell etwas von den europäischen Pflanzen, besonders durch ihre etwas breiteren Lappen, doch habe ich sonst keine merklichen Differenzen von jenen nachweisen können.

#### 1a. *P. farinacea* n. sp. var. *obscurascens* n. var.

Abbildungen: Variabilitäts-Arbeit Taf. IX, Fig. 31, 32 (man beachte jedoch dort die Figurenerklärung); Taf. X, Fig. 38 (vergl. ebenfalls die Figurenerklärung), sowie die vorliegende Arbeit Textfigur 2 und 21.

Thallus: Von der typischen *P. farinacea* ist die var. *obscurascens* durch folgende Merkmale verschieden. *P. farinacea* besitzt

<sup>1)</sup> Das Zeichen ! hinter Standortsangaben bedeutet hier und im Folgenden, dass ich Exemplare dorthin selber gesehen habe.

keine Linien oder Flecken auf der Oberfläche ihrer Randlappen, wohl aber die var. *obscurascens* und zwar sind sie an Individuen schattiger Standorte weiss, an solchen, die einer stärkeren Beleuchtung ausgesetzt sind, bräunlich bis schwarz. Ferner zeigt die übrige Oberfläche des Thallus, also sein gonidienführender assimilirender Theil, bei der typischen *P. farinacea*, soweit mir bekannt, keine Neigung zur Dunkelfärbung, während die var. *obscurascens* im Schatten zwar graugrün mit einem Stich in's Blaugrüne erscheint (: *forma glauca*), bei stärkerem Lichtgenuss sich aber dunkler färbt bis zu einem intensiven Dunkelbraun an besonders lichtreichen Standorten im Hochgebirge (: *forma obscura*).

Bei der typischen *P. farinacea* habe ich keine Löcher an den Spitzen der kurzen intrathallinischen Zweige finden können, bei der var. *obscurascens* dagegen stets und zwar in beschränkterer Anzahl bei der Schattenform *glauca*, zahlreich bei der an stärker dem Licht ausgesetzten Orten vegetirenden f. *obscura* (siehe Kap. III).

*P. farinacea* var. *obscurascens* ist fast immer von der mit ihr vergesellschafteten *P. obscurata* durch folgende Charaktere leicht zu unterscheiden. Vor Allem ist hier keine Lokalisation der Soredien, bezw. Isidien zu beobachten, dieselben entspringen auf der ganzen Oberfläche, besonders auf dem zentralen Kamme der Lappen. Es muss allerdings zugestanden werden, dass der Beginn der Produktion häufig am Ende der Lappen einsetzt (siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. I, Abschnitt 2).

Einen besonders auffälligen Grössenunterschied zeigen beide von einander an den nur einem zwar ausreichenden, aber bloss diffusen Licht ausgesetzten Stämmen alter Tannen im Hochgebirge. Die f. *glauca* der *P. obscurata* ist, wenigstens an grösseren, erwachsenen Thallomen, durch ihre ansehnliche Lappengrösse von allen mit ihr zusammen vorkommenden *Hypogymnien*, auch von der f. *glauca* der *P. farinacea* var. *obscurascens* erheblich verschieden. (Vergl. Variabilitäts-Arbeit Taf. XII, Fig. 55 mit daselbst: Taf. X, Fig. 38).

Durch die Angliederung dieser Form als Varietät an *P. farinacea* soll auf die wenn auch vielleicht nicht erheblichen Unterschiede hingewiesen werden, welche zwischen beiden bestehen. Es ist möglich, dass es sich später herausstellt, dass beide völlig zu vereinigen sind, andererseits lassen sich aber vielleicht noch gewichtigere Trennungsmomente auffinden, als mir dies wegen meines immerhin beschränkten Materiales von *P. farinacea* (*typica*) gelungen ist. Bei dieser Gelegenheit will ich auf ein merkwürdiges Exemplar hinweisen, das ich an dem Stamm einer freistehenden Buche nicht weit von den Bruchhauser Steinen im Sauerlande gefunden habe. Man hätte diese Pflanze unbedenklich zu *P. farinacea* stellen können, wenn sie nicht

durch ihre allerdings nur zerstreuten unregelmässigen schwarzen Flecke und Linien auf der Oberseite an die var. *obscurascens* erinnert hätte. Andererseits ging ihr aber die für diese charakteristische ziemlich dichte Felderung doch ab, sie stand also dem Typus näher. Löcher habe ich bei ihr an den intrathallinischen Lappenspitzen nicht beobachtet. Nach unseren Erfahrungen bei *P. physodes* (siehe in der Variabilitäts-Arbeit das Kap. IX, Abschnitt 2) wäre es sehr wohl möglich, dass auch *P. farinacea* bisweilen Thallusfelderung zeigt. Wenn überhaupt Zwischenformen zwischen *farinacea* und *obscurascens* existiren, so werden dieselben sich wahrscheinlich in den mitteldeutschen Gebirgen auffinden lassen.

Reaktionen: KOH färbt den Thallus gelbgrün, erst nach längerem Liegen an der Luft wird er orange und schliesslich blutroth (also ähnlich langsam wie *P. obscurata*, abweichend von *P. farinacea*). Nach Einwirkung von Kalilauge hinzugefügter Chlorkalk verwandelt das Gelbgrün sogleich in ein deutliches, wenn auch nicht sehr starkes Orangeroth. Chlorkalk allein giebt keine Reaktion.

Apothecien wurden nur an Zweigen von ziemlich locker stehenden Bäumen bei etwa 1600 m gefunden und zwar blos vereinzelt (einmal wurden allerdings drei benachbarte Exemplare mit insgesamt 12 Schlauchfrüchten beobachtet). Sie sind sitzend mit feintrunzeligem, oft schwach isidiös körnigem, bleichem Receptaculum. Rand sehr fein, oft schon in der Jugend unregelmässig gespalten, Scheibe glänzend, lederbraun. Höchst beobachteter Durchmesser 6 mm. Das Innere des Receptaculums ist entweder hohl und steht dann direkt mit der Lappenhöhle in Communication oder häufiger durch ein solides Mark ausgefüllt und zwar kann man diese beiden Fälle an demselben Exemplar und an gleich grossen, ausgewachsenen Apothecien beobachten.

Epithecium hellbräunlich, etwa 6  $\mu$  dick, Thecium ungefähr 25  $\mu$ . Das farblose Hypothecium ist in seinen oberen Theilen mehr prosolectenchymatisch, parallel der Oberfläche, in den unteren paralectenchymatisch, in seiner ganzen Stärke erreicht es ungefähr 38—40  $\mu$ . Die Gonidienschicht ist je nach ihrer Lage verschieden dick. In einer, wenn auch manchmal unterbrochenen, so doch immerhin ziemlich gleichmässigen Lage von etwa 38  $\mu$  Dicke ziehen sich die Algen dicht unter dem Hypothecium hin. Unregelmässig klumpenweise aber sind die Algen in dem ganzen darunter liegenden Mark bis zur Rinde des Receptaculums vertheilt, sodass man sie noch 300—350  $\mu$  unter dem Hypothecium antrifft. In der Nähe des Aussenrandes werden sie an der unteren Rinde etwas häufiger als im Mark.

Die Rinde des Receptaculums ist entsprechend dem vorhin erwähnten makroskopischen Aussehen keineswegs glatt, sondern an

ihrer Aussenseite in unregelmässige Fetzen aufgelöst. Die innere, geschlossene paraplectenchymatische Partie ist ca.  $30 \mu$  dick, sie ist schwach gelblich, aussen bräunlich und geht dort in abgestorbene Partien mit gequollenen Membranen von sehr unregelmässiger Gestalt über. Für das lange Bestehenbleiben dieser abgestorbenen Rindentheile ist wohl zum Theil das fast gänzliche Fehlen eines Apothecienstieles als Ursache anzusehen, bei den höher gestielten Früchten wird durch die äusseren Einflüsse der Atmosphaerilien die Entfernung derselben besorgt.

Sporen zu 8, hyalin,  $6,7-8 \mu$  lang,  $5-5,2 \mu$  breit.

Spermogonien habe ich nicht finden können.

Substrat: Mir nur als Rindenbewohner bekannt, in den höheren baumlosen Lagen wohl wie *P. obscurata* auch auf der Erde vorkommend.

Geographische Verbreitung: Mein Untersuchungsmaterial habe ich in der Umgebung von St. Anton am Arlberge gesammelt, wo diese Flechte in Nadelholzbeständen an Stämmen und Zweigen reichlich vorkommt. Jedenfalls besitzt sie aber einen weit über die Alpen hinausgehenden Wohnbezirk und sie wird wohl in höheren Gebirgen Europas<sup>1)</sup> und Asiens sowie in den nordischen Gegenden verbreitet sein.

## 2. *P. subphysodes* Krplhbr.

(Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien XXX. 1880 p. 338)<sup>2)</sup>

Abbildungen: Taf. X, Fig. 7 und 7a, b.

Thallus. Im Habitus steht diese Flechte in der Mitte zwischen den Hypogymnien mit placodiumartig geschlossenem Thallus und den locker verzweigten Arten dieses Subgenus. Zu einem Zusammenschluss kommt es bei ihr selbst am Rande nicht, trotz der hier ziemlich dicht auf einander folgenden Verästelungen. Diese Randlappen sind meist etwas breiter als die weiter im Innern des Thallus befindlichen Lappen, welche sich auch durch lockere Verzweigungen von jenen unterscheiden. Die Breite der centralen Lappen ist meist eine ziemlich geringe:  $1-2$  mm, seltener an üppigen Exemplaren  $3$  mm.

<sup>1)</sup> Es ist wahrscheinlich, dass Nylander diese Form vor Augen gehabt hat, als er (Flora 1881 p. 537) für seine *P. austerodes* (nomen novum pro *P. obscurata*) angab: „thallo . . . facile rugoso et isidioso (isidio papilloso conferto in speciminibus e Dovre reportatis a cl. Norrlin in fasciculisque proximis distribuendis)“. Ueberhaupt ist die f. *obscura* unserer var. *obscurascens* meist mit *P. obscurata* identificirt worden, während die f. *glauca* völlig unbeachtet geblieben ist.

<sup>2)</sup> Die von Müller-Arg. (Revisio Lichenum australiensium Krempelhuberi Flora LXX) vorgenommene Degradirung der *P. subphysodes* Krplhbr. zu *P. physodes* var. *pulverata* Müll. Arg. ist nicht anzuerkennen und es muss daher leider die nichtssagende Benennung Krempelhubers aufrecht erhalten werden.

Seitliche Adventivsprosse werden nur spärlich gebildet. Durch diesen Mangel tritt natürlich besonders an den häufig langgestreckten soredienbildenden Aesten der Charakter der lockeren Verzweigung um so schärfer hervor. Die ausgewachsenen, Soredien tragenden Endlappen können 10—12 mm ohne Gabelung messen. Auch zwischen den letzten Gabelungen sind Interstitien von 5 mm keine Seltenheit.

Neigung zu binsenförmiger Aufrichtung (wie bei *P. tubulosa*) scheint nur wenig vorhanden zu sein: an wagerechten Aestchen ist bisweilen das Ende der frei abstehenden Lappen rund herum von einer gonidienführenden Schicht umgeben.

Die Farbe der Oberseite ist weisslich bis physodes-grau, die Unterseite ist stark runzelig, glänzend schwarz, gegen das Ende jugendlicher Lappen hell-kaffeebraun.

Während die vegetativ weiter wachsenden Randlappen (über die Verschiedenheit zwischen ihnen und den Soredien bildenden Seitenlappen siehe bereits Kap. I dieser Arbeit unter *P. subphysodes*) im Querschnitt sich mehr dem Verhalten der Randlappen von *P. physodes* nähern, entsprechen die sorediös aufbrechenden Lappen in dieser Hinsicht mehr der *P. tubulosa*: die schwarze, runzelige Unterseite ist blasig aufgetrieben und die Assimilationsfläche erscheint stärker gewölbt als an den vegetativen Lappen.

Die obere Rinde ist 20—27  $\mu$  dick, paraplectenchymatisch, schwach gelblichbraun, aussen etwas dunkler. Die Algengruppen in der Gonidienschicht sind sehr unregelmässig vertheilt, was schon makroskopisch an den flachen Randlappen bisweilen dadurch zu erkennen ist, dass innerhalb der graugrünen Fläche fast weisse unregelmässige Flecken vorhanden sind; an solchen Stellen fehlen die Algen nämlich ganz. Die Algenschicht ist gewöhnlich nur 38—50  $\mu$  dick. Unter ihr folgt ein lockeres, schneeweisses Mark, das an den jugendlichen Randlappen etwa 100—150  $\mu$  stark ist, an älteren Theilen des Thallus aber zu einer Mächtigkeit von mehr als 220  $\mu$  heranwachsen kann. Die inneren Markhyphen bleiben, wohl wegen der allseitigen Geschlossenheit der Höhle, auch im Alter rein weiss, sie sind gewöhnlich nur 2,5  $\mu$  dick, erreichen selten 4  $\mu$ , ganz junge haben sogar weniger als 2  $\mu$  Durchmesser. Besonders die nach der Höhle zu gelegenen älteren Hyphen zeigen starke, farblose Inkrustationen. Das Mark auf der Unterseite der Höhle erreicht höchstens eine Dicke von etwa 100  $\mu$ , gewöhnlich nur 80  $\mu$ . Die paraplectenchymatische Unterrinde ist je nach Lage und Alter heller oder dunkler braun, etwa 25  $\mu$  dick, ihre — von der Unterfläche gesehen — zu einem dichten Mosaik zusammengeschlossenen, stark verdickten Zellen erreichen meist den Durchmesser von 5,2  $\mu$ , bisweilen mehr.

Reaktionen: Schon Krempelhuber (l. c. p. 338) macht auf die Farbenänderung des Thallus dieser Flechte durch KOH aufmerksam: „thallus kali caust. madefactus primum flavescit, dein intense rubro fuscus“. Dieser Umschlag erfolgt ziemlich rasch. Auch die an die Markhöhle grenzenden weissen Hyphen erfahren mit KOH eine Rothfärbung. Noch rascher als mit KOH allein kommt es bei darauffolgendem Zusatz von Chlorkalk zu einer sehr intensiven Blutrothfärbung. Chlorkalk allein bewirkt, wie auch sonst bei den Hypogymnien, keine Farbenreaktion.

Apothecien habe ich bei dieser Flechte nur spärlich gefunden; die höchste Breite der Scheibe, welche ich beobachtet habe, sind 4 mm. Der nicht sehr hohe, trichterförmig zum Receptaculum sich erweiternde Stiel ist mit starken Rippen versehen. Das Receptaculum erscheint besonders bei niedrigem Stiel bisweilen schwarz wie die Lappenunterseite. Seine Rinde ist geschlossen paraplectenchymatisch, ungefähr 25—28  $\mu$  dick, aussen, wenigstens in der Nähe des Centrums, also am Stiele, ziemlich glatt, dagegen nach dem Rande zu in unregelmässige Fetzen, von oft mehr als 80  $\mu$  Höhe, aus isolirten, fast palissadenartig nebeneinander stehenden, abgestorbenen Hyphen mit stark gequollenen Membranen ausgehend.

Die Apothecien sind durch ein Diaphragma von der Lappenhöhle getrennt, manchmal verlaufen auch einzelne, spinnewebige Stränge durch die Stielhöhle hindurch.

Epithecium hellbraun, ungefähr 7,5  $\mu$  dick, Thecium etwa 25—28  $\mu$ , farblos, die Asci haben eine Breite von 12—13  $\mu$  und eine Länge von 25—27  $\mu$ . Die Paraphysen scheinen stets einfach zu sein. Die obere, etwa 10  $\mu$  dicke Partie des farblosen Hypotheciums ist mehr prosoplectenchymatisch parallel zur Scheibenoberfläche, die untere, 12—18  $\mu$  mächtige, welche als Excipulum proprium anzusehen ist, deutlicher paraplectenchymatisch, die darunter folgende Algenschicht, mit ungleichmässig vertheilten Gonidiengruppen ist 25—40  $\mu$  stark.

Sporen zu 6—8, hyalin, 6,8—9  $\mu$ , vereinzelt bis 10  $\mu$  lang, 4,5—5  $\mu$  dick.

Spermogonien habe ich bei dieser Flechte niemals gefunden. Sollte hier ein ähnlicher Fall wie bei *P. tubulosa* vorliegen? (Siehe diese p. 211, 212.)

Substrat: Rinden.

Geographische Verbreitung: Die Flechte war bisher aus Australien, Neuseeland und dem östlichen Australasien bekannt, ich habe sie auch für Chile (Valdivia) nachweisen können, von wo sie sich unter den Namen *P. vittata*, *P. lugubris* in den Herbarien findet.

**B. Capitata - soraliferae.** Endständige köpfchenförmige Sorale vorhanden.

**3. P. tubulosa** (Schaerer) Bitter.

Abbildungen: Variabilitäts - Arbeit Tafel VII, Fig. 9 und 10, theilweise, Tafel VIII, Fig. 11—24, Tafel IX, Fig. 30, in der vorliegenden Arbeit Textfigur 3A; 4, 10c; 11; 21.

Thallus: Da diese Flechte in der Variabilitäts-Studie betreffs ihrer habituellen Eigenthümlichkeiten eine besonders eingehende Berücksichtigung erfährt, so kann ich mich hier kürzer fassen. Das Fehlen des dichten Zusammenschlusses der Lappen sowie ihr Aufrichtungsbestreben sind Eigenschaften, die zusammen eine leichte Unterscheidung von sämtlichen europäischen Hypogymnien ermöglichen. Von *P. physodes* ist sie ferner schon habituell durch die mehr blasige Auftreibung, sogar der noch vegetativen Randlappen, sowie durch den meist cylindrischen Lappenquerschnitt unterschieden (s. Fig. 10).



Fig. 10. Vegetative Lappen dreier Hypogymnien im trockenen Zustande, zum Vergleich der verschiedenen Ausdehnung der oberen gonidienführenden mit der unteren schwarzen, gonidienlosen Partie: a. *P. vittata*, b. *P. physodes*, c. *P. tubulosa*. Ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Mal vergr.

Auch die fächerförmige Erweiterung der Spitzen unterbleibt entsprechend der abweichenden Soralbildung, nur eine viel schwächere keulenförmige Verdickung entsteht an der Soredienproduktionsstätte. Gemäss ihrer mehr tubulösen Form sind die Lappen deutlich schmaler als die flacheren Lappen der oft unter völlig gleichen Verhältnissen mit ihr zusammenlebenden *P. physodes*. Breite meist nur 1—2 mm, selten 3 oder gar 4 mm. Ueber die individuellen Grössenverschiedenheiten unserer Flechte unter den gleichen Bedingungen siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. IX, 1b.

Die Interstitien zwischen den einzelnen Verzweigungen betragen, selbst nahe dem noch vegetativ weiter wachsenden Rande, gewöhnlich schon 1—2 mm (bei *P. physodes* und *P. obscurata* folgen die Verzweigungen dort viel dichter aufeinander). Bei älteren Lappen theilen sind die Gabelungsabstände 3—5 mm, Lappen mit Soralenden können von der Spitze bis rückwärts zur letzten Gabelung 9 mm und darüber messen. Vielfach sind allerdings die Lappen kurz vor der Soralbildung noch einmal dico- oder trichotom.

Entsprechend der stärkeren oder geringeren Aufrichtung der Lappen an der *P. tubulosa* (vergl. Variabilitäts-Arbeit Kap. II, 2 und Kap. IX, 1b) erstreckt sich die Gonidienzone mehr oder minder weit auf die morphologische Unterseite herab. *P. physodes* (vergl.

jedoch die seltenen Ausnahmen Variabilitäts-Arbeit Kap. VIII und IX, 1a) hat dagegen fast immer keine Gonidien auf der Unterseite, diese ist gewöhnlich mit einer dunkelbraunen bis schwarzen Rinde bis an die Spitze des Lappens bekleidet. Nur bei manchen Soralzweigen der *P. physodes*, deren Stellung zum Gesamthallus uns in Kap. I der Variabilitäts-Studie beschäftigt, sind meist nur kurze, blos bei einer Form etwas längere Partien der Unterseite unterhalb der Spitze mit Gonidien versehen. An den aufgerichteten Zweigen der *P. tubulosa* keilt sich dagegen diese braune Rinde je nach der Grösse des Neigungswinkels, den der betreffende Lappen zum Substrat inne hat, schneller oder langsamer aus. Seine oberen Theile sind vollständig von einer hellgefärbten Rinde umschlossen, unter der sich auch an der fast stets noch etwas schräg nach unten gekehrten, morphologischen Unterfläche zahlreiche Gonidien befinden. Wenn sich auch die Oberseite des Thallus meist an der merklich grösseren Zahl gleichmässig angeordneter Gonidien, im Gegensatz zu der Unterseite mit ihren kleineren, manchmal unterbrochenen Algenhäufchen, leicht erkennen lässt, so kann man doch bisweilen bei fast senkrechter Stellung des Lappens im Zweifel sein, wo die morphologische Ober- und wo die Unterseite des Röhrenquerschnitts zu suchen ist, so gleichmässig ist die Gonidienzone rund im Röhrenmantel ausgebreitet. Dies ist besonders an den fast *Cladonia uncialis* ähnlichen Exemplaren zu bemerken, die auf Taf. VIII, Fig. 11 und 12 der Variabilitäts-Arbeit abgebildet sind.

Im Anschluss an diese Aufrichtung der Lappen haben wir auf die wenigstens in manchen Fällen eintretende Fortsetzung des Randwachstums des Gesamthallus durch Adventivästchen hinzuweisen, die besonders in den Kap. II, 2 und IX, 1b der Variabilitäts-Arbeit berücksichtigt wird. Hier ist besonders zu betonen, dass die, im Vergleich zu der *P. vittata*, an Adventivästchen viel ärmere *P. tubulosa* diese Ersatzprosse in oft dichter, fingerförmiger Zusammendrängung nur an solchen Stellen bildet, wo der Mutterlappen mit dem Substrat in Contact gekommen ist. Damit hängt es natürlich zusammen, dass diese Aestchen fast immer an der Grenze zwischen oberer und unterer Rinde an den Lappen entspringen. Alles Weitere ist in der Variabilitäts-Arbeit l. c. erörtert.

Mit einigen Worten sei hier noch der so ungemein variablen Färbungsintensität der unteren Rinde von *P. tubulosa* gedacht. Wir sehen ab von dem Unterschied zwischen den stets dunkler gefärbten, centralen, älteren Theilen und den helleren, jugendlichen Lappen der Thallusperipherie, der ja auch sonst bei Laubflechten nicht selten ist (z. B. *P. physodes*, *Evernia furfuracea*). Hier soll vielmehr auf einen Gegensatz zwischen Individuen verschiedener Standorte aufmerksam gemacht werden. Auf Ziegeldächern

und an glatten Steinen, wo der Flechte ein gleichmässiges Anschmiegen ihrer Unterseite ermöglicht war, traf ich diese letztere nahe der Thallusperipherie sehr hell kaffeebraun (die Farbe der Bohnen nach der ersten Einwirkung des Röstens), nach innen zu wurde die Farbe intensiver, war jedoch selbst im Thalluscentrum älterer Exemplare immer noch als braun zu bezeichnen. Einen recht auffälligen Gegensatz dazu bildeten Individuen, die auf dem lockeren Dünensande der ostfriesischen Inseln erwachsen waren. Bei diesen war die unterseitige Rinde bis nahe an die Enden der jugendlichen, noch weiter wachsenden Lappen pechschwarz und ging erst an den eben genannten Stellen allmählich in ein sattes Braun über, das in seiner Intensität die Farbe des Thalluscentrums der zuerst genannten Form auf Dachziegeln noch übertrifft (vergl. Variabilitäts-Arbeit, Taf. VIII Fig. 17, 18 mit Fig. 23). Da nun die schwarze Farbe auf der Unterseite fast ausnahmslos allen den Exemplaren der *P. tubulosa* eigen ist, deren Lappen entweder frei vom Substrat abstehen (wie an den Zweigen von Sträuchern und Bäumen) oder nur locker mit demselben verbunden sind (die oben erwähnten Exemplare vom Dünensand), so liegt es nahe, anzunehmen, dass der leichtere Luftzutritt und -Wechsel in den zuletzt behandelten Fällen die dunklere Farbe durch reichlichere Oxydation der in der unteren Rinde gebildeten Flechtenstoffe bewirke. Sicheres lässt sich allerdings über diesen Zusammenhang nicht angeben. Uebrigens ist auch bei *P. physodes* ein ähnlicher Unterschied auf den verschiedenen Substraten vorhanden.<sup>1)</sup>

*P. tubulosa* hat es wohl in erster Linie ihrem auch bei der Soralbildung geschlossenen Thallus zu verdanken, dass die an die centrale Höhle grenzenden Markhyphen der Oberseite selbst an älteren Thallustheilen ganz weiss<sup>2)</sup> oder nur wenig gebräunt erscheinen. Bei *P. physodes* erfolgt eine solche Bräunung schon viel

<sup>1)</sup> Man darf somit keineswegs allgemein behaupten, dass „die dunkelkastanienbraune, mit noch dunkleren Rhizoiden besetzte untere Epidermis ein sehr gutes Kennzeichen der *P. physodes*“ sei (Lindau, Lichenolog. Untersuchungen I. p. 52). Bei dieser Flechte können Exemplare mit hellerer (wenn auch wohl kaum so hellbraun, wie es oben für *P. tubulosa* angegeben wird) als auch mit rein schwarzer „Epidermis“ vorkommen und dazwischen alle Uebergänge. Was ferner die Rhizoiden anlangt, so wird man dieselben sowohl bei *physodes* als auch bei *tubulosa* nur in jenen Fällen deutlich zu sehen bekommen, wo ein glattes und festes Substrat (Stein) ein unversehrtes Abheben der ganzen Flechte gestattet. Am Rande stehen sie sehr zerstreut, gegen das Centrum zu etwas dichter. Auf dem Substrat erfahren sie eine haftscheibenförmige Verbreiterung, die sich den kleinen Unebenheiten desselben genau anschmiegt. Der Lindau'schen Darstellung der Anheftung auf Rinden habe ich nichts hinzuzufügen. Haftorgane werden augenscheinlich bei dieser Gruppe ohne Contactreiz nicht gebildet: alle frei in die Luft ragenden Lappen sind auf der Unterseite völlig rhizidenfrei: Hypogymnia!

<sup>2)</sup> Ueber abweichende Färbungen der Röhreninnenseite siehe weiter unten.

leichter, da durch das lippenförmig sich öffnende Terminalsorale der Aussenluft ein direkter Zutritt gewährt wird. Noch ausgiebiger ist naturgemäss der Luftwechsel bei *P. vittata*, die ausser mit Lippen-soralen an den Lappenenden noch ausserdem mit ansehnlichen Löchern, auch auf der Unterseite von weiter wachsenden Lappen, ausgerüstet ist. Daher auch bei dieser Flechte eine besonders starke Braunfärbung der Markhyphen bis nahe an die jugendlichen, noch fortwachsenden Theile heran, die allein noch eine weisse Innenfläche haben.

Bei *P. tubulosa* dagegen können bisweilen sogar die mit der schwarzen Unterrinde in Verbindung stehenden Markhyphen noch ziemlich weit hinein eine weisse Farbe haben. Meist sind sie allerdings viel eher und mehr gebräunt als die ihnen gegenüberstehenden oberen Markhyphen, welche ursprünglich an der jugendlichen Spitze des Lappens mit ihnen in Zusammenhang gewesen sind.

Im Anschluss hieran muss auf eine eigenartige, abweichende Färbung der oberseitigen Markhyphen hingewiesen werden, die ich unter den europäischen *Hypogymnien* ausser bei *P. tubulosa* nur noch bei *P. vittata*, bei dieser aber viel seltener und weit weniger deutlich bemerkt habe. Das Innere der Lappenhöhle ist nämlich bei *P. tubulosa* häufig statt rein weiss schwefelgelb bis ockerfarben und zwar nimmt die Intensität dieser Farbe vielfach gegen das Ende des Lappens allmählig zu, besonders bei Sorallappen. Auch gegen die allerdings nur spärlich zur Beobachtung gelangten Apothecien hin habe ich eine etwas stärkere Gelbfärbung bemerkt im Vergleich zu dem vegetativen Thallus, von dem sie den Ursprung nahmen.

Aus diesen wenigen Andeutungen geht schon hervor, dass die obigen Färbungen keineswegs im Zusammenhange stehen mit den vorher besprochenen Bräunungen der Markhyphen, die ja bei unserer Flechte meist erst spät an älteren Lappen auftreten und zwar sowohl an rein weissem Mark als auch an ockerfarbigem.

Besonders intensiv ockerröthlich und zwar in grosser Ausdehnung war die Innenseite der Assimilationsfläche der *P. tubulosa* an den Exemplaren, welche ich auf einem Ziegeleldach bei Bremen antraf und von denen eine Reihe von Formen auf Taf. VIII der Variabilitäts-Arbeit abgebildet ist. Auch die unterhalb der Ziegel des schwachgeneigten Daches befindlichen Stützbalken und Bretter trugen *Tubulosa*-Exemplare, unter denen wenigstens ein Theil eine merkliche Röthung der Oberseite des inneren Hohlraumes zeigte. Dagegen war an keinem einzigen Thallus der *P. physodes*, welche in grosser Individuenzahl mit der *P. tubulosa* denselben Standort (sowohl auf den Ziegeln als auch auf dem todtten Holze) theilte, auch nur eine Spur von einer solchen Färbung an den Markhyphen zu bemerken,

vielmehr war hier, wie auch sonst stets bei *P. physodes*, soweit nicht eine Bräunung oder Schwärzung aus den oben angeführten Gründen eingetreten war, die Farbe der an die Markhöhle grenzenden Hyphenschicht rein weiss. Es besteht also auch in dieser Hinsicht zwischen den beiden Arten auf gleichem Substrat ein auffälliger Unterschied.

Auf anderen Unterlagen, z. B. an isolirt stehenden hölzernen Umzäunungen oder auf Dünen sand habe ich den Thallus der *P. tubulosa* auf seiner Innenseite häufig rein weiss gefunden, doch wurden, wie bereits erwähnt, vielfach schwach ocker- oder auch schwefelgelbe Innenwände beobachtet und zwar sowohl an Rinden als auch an Feldsteinen. Manchmal sind am selben Individuum die einen Lappenenden innen weiss, die anderen zeigen eine wenn auch nur schwache Gelbfärbung. Dass alle Uebergänge in der Farbe bestehen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Eine charakteristische Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten des Innenmarkes habe ich bei der Anwendung verschiedener Chemicalien an diesem abweichend gefärbten Mark nicht erzielen können.

Da mir die Bedingungen der verschiedenen Färbung der Markhöhle verborgen geblieben sind, so wurde diese Erscheinung hier und nicht in der Variabilitätsstudie abgehandelt.

Hoffentlich gelingt es, durch chemische Untersuchung der Flechte, den Stoff, der diese auffällige Färbung hervorruft, festzustellen.

Die obere Rinde ist etwa 18—25  $\mu$  dick, in jüngeren Stadien dünner, bisweilen nur 12  $\mu$ , aber auch im Alter nicht selten ungleich dick; sie ist geschlossen paraplectenchymatisch. Die Gonidienschicht ist 30—68  $\mu$  stark, das letztere hohe Mass wird jedoch durch die nach innen zu manchmal äusserst locker gelagerten Algen hervorgerufen. Diese starke Isolirung der Gonidien kommt beispielsweise bei *P. physodes* viel seltener vor. Das gonidienlose Mark hat eine Dicke von 75—130  $\mu$ , manchmal selbst nur von 50  $\mu$ . Dabei ist zu bemerken, dass die niederen Werthe ebensowohl bei dorsiventralem als bei centrischem Bau vorkommen können; es besteht also tatsächlich ein Unterschied in dieser Hinsicht von der fast immer dorsiventralen *P. physodes*, bei welcher das gonidienlose Mark gewöhnlich beträchtlich dicker ist als bei *P. tubulosa*. Centrisch gebaute Tubulosa-Lappen haben, wie zu erwarten war, rund um die Centralhöhle herum eine allseitig ziemlich gleichdicke Markscheit, die den höchsten, oben angegebenen Werth erreichen kann.

Die Markhyphen haben in der Jugend gewöhnlich etwa 2—3  $\mu$  Dicke, ältere Hyphen etwas mehr (bis 5  $\mu$ ).

Ausser im I. Kapitel der vorliegenden Untersuchung handeln wir noch in folgenden Kapiteln der Variabilitäts-Arbeit von Thallus-

Eigenschaften der *P. tubulosa*: Kap. I, 2 (Orientierung der Sorallappen auf senkrechtem Substrat), Kap. II, 2 (Randwachsthum, Aufrichtung der Lappen, Soralbildung an frei in die Luft ragenden Lappen), Kap. V (isidienähnliche Sprossung auf den Thalluslappen), Kap. VI (Beleuchtungsintensität und Thallusfarbe), Kap. VII (das Auftreten dunkler, gonidienloser Flecke innerhalb der Assimilationsfläche), Kap. IX, 1 b (individuelle Verschiedenheiten in der Aufrichtung der Lappen und in ihrer Grösse unter den gleichen äusseren Bedingungen; Bedeutung der seitlichen Adventivsprossungen für das Randwachsthum von Thallomen, die eine besonders ausgesprochene Neigung zur Aufrichtung ihrer Randlappen zeigen). Besonders auf dies letztere Kapitel sowie auf Kap. II, 2 sei hier nachdrücklich hingewiesen, da sie wichtige Charaktere der *P. tubulosa* besprechen, die für die Unterscheidung dieser Flechte von anderen *Hypogymnien* von grosser Bedeutung sind.

Reaktionen: Die Sorale färben sich beim Betupfen mit KOH ziemlich rasch roth und erscheinen schliesslich blutroth, der Thallus wird zunächst gelbgrün, um dann bald durch orange in roth überzugehen.  $\text{Ba(OH)}_2$  veranlasst eine grünliche Gelbfärbung des Thallus, auch die Sorale werden gelb, aber mit einem orangefarbenen Ton. Chlorkalk hat keine Wirkung auf die Thallusfarbe, dagegen beschleunigt er nach vorherigem Betupfen des Thallus mit Kalilauge die Rothfärbung desselben, wengleich diese Reaktion an Intensität mehr hinter derselben bei *P. subphysodes* zurückbleibt.

Apothecien sind bei *P. tubulosa* augenscheinlich noch seltener als bei *P. physodes*. Sie sind fast sitzend, mit runzeligem Receptaculum; höchst gefundener Durchmesser (d. h. Randweite der in diesem Falle tief becherförmigen Frucht) ist 6 mm, sie stimmen in der Farbe der Scheibe und der Feinheit des Randes mit *P. physodes* überein.

Sporen farblos, elliptisch, 4,5—5,2  $\mu$  breit, 5,7—7,7  $\mu$  lang. Hepp (Flechten Europas Nr. 856) führt an, dass die Sporen der *P. tubulosa* mit denen von *P. physodes* in Form und Grösse übereinstimmen. Nach meinen Messungen bleiben sie hinter den letzteren etwas in der Grösse zurück.

Spermogonien: Bezüglich der Häufigkeit der Spermogonien stehen die Capitata-soraliferae in einem auffallenden Gegensatz zu den beiden Labrose-soraliferae. Bei diesen sind die Conidienfrüchte gewöhnlich sehr reichlich entwickelt, bei *P. physodes* bedecken sie sogar bisweilen die ganze Oberfläche mit ihren dichtstehenden punktförmigen Mündungen (f. *stigmata*). Bei *P. tubulosa* dagegen habe ich entwickelte Spermogonien trotz eifrigen Nachsuchens an einem reichen Material von verschiedenen Standorten nicht nachweisen können. Mehrfach traf ich allerdings in der

Nähe der Spitzen von aufgerichteten Lappen, die offenbar bald zur Soralbildung übergehen mussten, winzige, dunkle Punkte (vergl. Fig. 11), die in ihrer Anordnung den Spermogonien bei der folgenden *P. obscurata* entsprachen. Auf Querschnitten sahen sie nur theilweise wie Spermogonienanfänge aus, ausgebildete Höhlungen mit Spermastien kamen nie zur Beobachtung; meist waren es nur

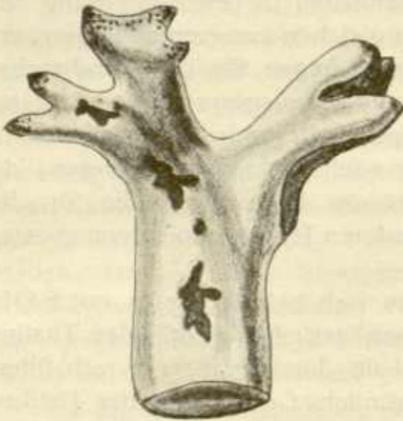


Fig. 11. *Parmella tubulosa*. Ein älterer Lappen, der nach rechts einen vegetativ weiter wachsenden, bereits gegabelten Zweig aussendet, links einen aufgerichteten Ast gebildet hat, der an seinen Spitzen spermogonienähnliche Pünktchen zeigt, die jedoch keine entwickelten Conidienfrüchte darstellen. Dieser aufgerichtete Theil würde an seinen Enden bald Köpfsensorale producirt haben. Ungefähr 8 Mal vergr.

dunkle Flecke in der Rinde. Ich gebe eine Abbildung jener Lappen mit den spermogonienähnlichen Punkten, um eine Auffindung derselben zu erleichtern. Falls überhaupt jemals an diesen Stellen wirklich die Conidienfrüchte zur Ausbildung gelangen, so muss ihrer Thätigkeit jedenfalls durch die nach ihnen an demselben Orte stattfindende Soredien-Erzeugung alsbald ein Ende bereitet werden. Die andere Capitata-soralifera, *P. obscurata*, entwickelt wenigstens bisweilen wohl ausgebildete Spermogonien, wenn auch merklich spärlicher als *P. physodes* und *P. vittata*.

Neben der verschiedenen Soralbildung lässt sich also auch das Fehlen<sup>1)</sup> der Spermogonien als wichtiges Merkmal der *P. tubulosa* gegenüber *P. physodes* verwenden. Da die Fortpflanzung durch die äusserst selten gebildeten Ascosporen nicht in Betracht gezogen werden kann, so sind also die Soredien das einzig wirksame Verbreitungsmittel dieser so häufigen Flechte.

Zur Synonymie der *P. tubulosa* (Schaer. Enum. Lich.) Bitter: Der von Acharius (*Lichenographia universalis* 1810 p. 493) aufgestellte, später (*Synopsis methodica Lichenum* 1814) zum Typus *physodes* gezogene Begriff *β. labrosa* hat offenbar keine Beziehung zu der Form, die Schaerer (*Enumeratio* p. 42) als *var. tubulosa* bezeichnet hat, denn Acharius nennt die Lappen *hiantes*, was doch (ausser für die von ihm als besondere Varietät angeführte *P. vittata*) nur für *P. physodes* selbst zutrifft. Diese könnte daher, wenn unsere Bezeichnungs-

<sup>1)</sup> Mudd (*Manual of British Lichens* 1861 p. 97) giebt allerdings für sämtliche Varietäten der *P. physodes*, zu denen er auch unsere *P. tubulosa* zählt, an, dass Spermogonien bei ihnen sehr häufig vorkommen, doch dürfte diese Behauptung wohl kaum auf einer sorgfältig die verschiedenen Formen trennenden Beobachtung basirt sein.

weise nicht durch die Prioritätsfesseln beengt wäre, statt des farblosen, im Grunde genommen für alle *Tubulosae* passenden „physodes“, treffend nach einer ihrer augenfälligsten Eigenschaften *labrosa* (=lippig) genannt werden, nicht aber die *P. tubulosa*, wie es seitens der Mehrzahl der Autoren noch heute geschieht.<sup>1)</sup> Und doch befinden wir uns in diesem Falle in der wegen der oft dürftigen Beschreibungen der früheren Systematiker nicht gerade häufigen Lage, dass die Pflanze durch die Diagnose auch ohne Kenntniss des Originals eindeutig bestimmt ist.

Substrat: Hauptsächlich auf Rinde und nacktem Holz, jedoch auch auf Stein und auf der Erde (Sandboden in Haiden und auf Dünen) anzutreffen.

Verbreitung: Nordeuropa: Scandinavien!, Finnland! Lappland (Wainio, *Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fenniae borealis* I. 1881.), Westeuropa (England, Frankreich!, Deutschland!), Alpengebiet!

Nordwest-Himalaya, Pangi zusammen mit *P. physodes*! (*Lichenes Himalayenses* 454 Dr. Scoliczka; Herb. Lojkanum).

Nordamerika: Insel Miquelon zusammen mit *P. physodes* (nach Arnold, *Fragmente* XXIX, ferner *Revue mycol.* IX p. 142).

<sup>1)</sup> Es ist ein wenig erfreuliches Durcheinander, das sich bei historischer Prüfung der verschiedenen Bezeichnungen für unsere *P. tubulosa* dem kritischen Blicke darbietet. Für *P. tubulosa* bedienen sich des Namen *labrosa* „Ach.“ Nylander (*Synopsis* p. 401 sowie in den späteren Werken und ihm folgend seine Schule), Arnold, Kernstock, Leighton (*The Lichen-Flora of Great Britain* III ed. 1879 p. 117.) u. a. Wallroth's Terminologie trägt zur Erhöhung der Verwirrung bei, indem er die var. *labrosa* Ach. als seine  $\gamma$  *tubulosa* von *P. ceratophylla* b. *inflata* bezeichnet, eine Namenshäufung, die durch seine zu weitgefassten Speciesbegriffe nothwendig gemacht wurde (vergl. auch die Synonymie in: *Naturgeschichte d. Fl.* II, 1827 p. 157).

In Flotow's Herbar (Berlin) finden sich mehrere Exemplare der *P. tubulosa* als var. *ampullacea* Wallr. von *P. physodes* bezeichnet. Ich weiss nicht, wo Wallroth diesen Namen publicirt hat, und bezweifle, dass er ihn eindeutig für unsere Pflanze gebraucht hat; die Schaerer'sche Benennung vereinigt auf sich den Vorzug einer sicheren Diagnose mit einer ansehnlichen Verbreitung in bekannten lichenologischen Schriften.

Crombie hat sich in *British Lichens* I p. 259 der richtigen Fassung der Begriffe *labrosa* Ach. und *tubulosa* Schaer. angeschlossen, nachdem er vorher (*Lich. Brit.*) eine irrhümliche Darstellung der *labrosa* Ach. gegeben hatte. Auch Krepelhuber (*Denkschriften k. bayr. bot. Ges. Regensburg* IV. p. 131) und Wainio (*Adjumenta* I, 1881) haben die historisch richtige Auffassung: Wainio stellt *labrosa* Ach. als Form zu *P. physodes* und behandelt die *tubulosa* Schaer. als Varietät. B. Stein (*Flechten in Krypt.-Fl. v. Schlesien* 1879) scheint, nach seiner dürftigen, unklaren Beschreibung zu urtheilen, *labrosa* im Sinne des Acharius verstanden zu haben, ob er aber mit der „f. *ampullacea* (Ach.)“ die *tubulosa* Schaer. meint, bleibt nach der merkwürdigen, alleinigen Standortangabe: „zwischen Moosen im Hochgebirge“, zweifelhaft.

#### 4. *P. obscurata* (Ach.).<sup>1)</sup>

Abbildungen: Variabilitäts-Arbeit: Taf. XII, Fig. 56, XIII, Fig. 60, Textfigur 6 und 7; die vorliegende Arbeit: Textfigur 3 B—D, 5, 12, 21.

Thallus. Diese Flechte unterscheidet sich von der durch die kopfige Soralbildung (vergl. Kap. I) ihr nahestehenden *P. tubulosa* habituell sehr leicht. Bei ihr herrscht stets placodiumartige Geschlossenheit des Randes und von einer Aufrichtung der Lappen zu binsenförmigen Assimilationscylindern (einer bei *tubulosa*, wie bekannt, gewöhnlichen Erscheinung) ist hier niemals etwas zu beobachten. Dies wird besonders deutlich durch das vergleichende Studium der Abtheilung der Tubulosae auf etwa fingerdicken, horizontalen Zweigen. Während *P. tubulosa*, *P. vittata* und *P. physodes* diese mit meist abstehenden wenig verzweigten Lappen locker flankiren, umgreifen die Lappen der *P. obscurata* die Baumzweige beiderseits in dichtem placodiumartigem Zusammenschluss gewöhnlich bis zum Aufeinandertreffen auf der Unterseite.

Im Anschluss hieran können wir des weiteren schon bei *P. tubulosa* erwähnten Unterschiedes gedenken, der sich in der Querschnittsform der Lappen geltend macht: dort der Kreisgestalt angenähert, hier oben und unten stark abgeplattet.

In der Variabilitäts-Arbeit (Kap. VI, Abschnitt a) wird ausführlicher dargestellt, wie sehr diese Flechte betreffs der Färbung ihrer Oberseite von Standortsverhältnissen abhängig ist. Um wenigstens die durch Uebergänge verbundenen Extreme kenntlich zu machen, haben wir eine *f. glauca* (blaugrau) des Halbschattens der *f. obscura* (hell- bis dunkelbraun) stärker belichteter Lokalitäten gegenübergestellt. A. a. O. wird auch auf die unter bestimmten Bedingungen besonders auffällige Grosslappigkeit der *glauca*-Form<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die Gründe, aus denen Nylander den althergebrachten Namen *P. obscurata* unter die Synonyme versetzt und dafür den neuen „*austerodes*“ einführt, erscheinen mir keineswegs hinreichend, sei es nun, dass man die ursprüngliche Fassung seiner Argumentation in der „*Flora*“ 1881 p. 537 (man beachte: „*subspecies alia generis*“) oder die (entweder durch einen Druckfehler oder durch stillschweigende absichtliche Korrektur) veränderte Fassung in Hue's *Addenda* gelten lässt, welche letztere (*subspecies alius generis*) ja auch einen Sinn giebt wegen der allerdings nicht anzuerkennenden Praxis gewisser Lichenologen, einen Artnamen nur ein einziges Mal im ganzen Flechtenreich zu verwenden.

Auf die Angabe Schaerer's (*Enum. Lich.* p. 42) „*atrofimbriatis*“ für *obscurata* sowie für *vittata* ist kein Gewicht zu legen, dieselbe ist völlig irrthümlich. Sydow hat sie, wie so vieles Falsche älterer Autoren, unbeschen getreulich copirt.

<sup>2)</sup> In den Herbarien habe ich Exemplare dieser Form, die nicht einmal besonders breitlappig waren, als „*var. platyphylla* Ach.“ von *P. physodes* bezeichnet gefunden, so von Schweizer Lichenologen. Unter dem Begriff „*platyphylla* Ach.“ haben die verschiedenen Autoren sehr heterogene Dinge verstanden, nach den Herbarien zu urtheilen meist wohl Standortsformen der *P. physodes*,

hingewiesen (Variabilitäts-Arbeit, Taf. XII, Fig. 56). Während sonst ungefähr die gewöhnliche Breite der physodes-Lappen inne gehalten wird, sind hier die Randlappen häufig 2—2 $\frac{1}{2}$  mm breit, die älteren Theile sogar 3—4 mm. Jedoch ist zu bemerken, dass nur grössere, also auch ältere Thalli so breite Lappen erzeugen, die ersten Anfänge pflegen schmalere Lappen zu bilden (siehe Variabilitäts-Arbeit, Taf. XII, Fig. 56, oberhalb des grossen Thallus).

Die Dicke der gesammten oberen Wand ist etwa 210  $\mu$ . Die obere Rinde ist 24—30  $\mu$  dick, aussen dunkler, innen oft fast farblos. Die äusserste Schicht ist an älteren Theilen weniger deutlich structurirt, der grösste Theil aber ausgeprägt paraplectenchymatisch und mit eingestreuten abgestorbenen Gonidien. Algenschicht nicht selten unterbrochen, ungleich dick: 35—50  $\mu$ . Gonidienloses Mark 100—150  $\mu$  stark, aus einem lockeren Plectenchym farbloser Hyphen gebildet. Nur im Alter macht sich eine Braunfärbung des an die Markhöhle grenzenden Theiles geltend, aber nie in solcher Ausdehnung wie z. B. bei *P. vittata*.

Die Markhyphen sind in der Jugend 2—3,5  $\mu$  dick, später erreichen sie einen grösseren Durchmesser, manchmal über 5  $\mu$ . Das auf der gegenüberliegenden Seite der Höhle befindliche Markgewebe, welches mit der unteren, paraplectenchymatischen, braungefärbten Rinde (Dicke: 15  $\mu$ ) in Verbindung bleibt, erreicht höchstens eine Dicke von 100 bis 110  $\mu$ , meist nur 50  $\mu$ . Seine Hyphen bleiben ebenfalls meist lange farblos.

Reaktionen: Kalilauge verändert die Farbe des Thallus in gelbgrün, das zuerst längere Zeit unverändert bleibt, dann aber — viel langsamer als bei *P. physodes* und *tubulosa* — allmählich durch orange in roth übergeht. Auch an den Soralen sieht man im Gegensatz zu den beiden genannten Hypogymnien erst nach längerer Zeit eine Rothfärbung eintreten und zwar ist es ein zartes Rosa, also ebenfalls abweichend von *tubulosa*. Ba(OH)<sub>2</sub> bewirkt eine grünliche Gelbfärbung des Thallus. Chlorkalk ruft keine Farbenreaktion hervor, auch nicht nach vorheriger Anwendung von KOH, vielmehr findet nur ein Verbleichen der von diesem verursachten gelbgrünen Färbung statt. Nur die Sorale selbst werden durch K + CaCl schwach röthlich gefärbt.

Apothecien: Die Anlage der Schlauchfrüchte findet an jenen Lappen, welche an ihrer Spitze zur Soralbildung schreiten, in einer meist nicht sehr grossen Entfernung von dieser Spitze statt. In geeigneten Stadien kann man auf dünnen Querschnitten zahlreiche Anfänge mit den über die Oberfläche hervortretenden Trichogynen antreffen.

die *P. phys.* var. *platyphylla* Nyl. (Syn. meth. Lich. p. 400, 401), von Cilicien: „major insignisque ad pinos“ etc. gehört zu unserer *P. farinacea*, siehe diese p. 200.

Apothecien habe ich gross und zahlreich nur an der forma *glauca* gefunden, bei dieser, allerdings sehr selten, bis 12 mm im Durchmesser, bei der forma *obscura* dagegen sind sie gewöhnlich viel spärlicher und kleiner (über diesen Punkt vergl. die Variabilitäts-Arbeit, Kap. III). Der Stiel ist selbst bei den grossen Früchten meist ziemlich niedrig, selten 3—4 mm, meist nur 1—2 mm hoch, kaum oder gar nicht mit hervortretenden Runzeln, ebenso ist das eigentliche Receptaculum nur schwach gerunzelt oder glatt. Rand als feine, einheitliche, im Alter undeutlich werdende Linie ausgebildet. Ascenschicht in der ersten Jugend hellbraun, stark glänzend, später dunkelbraun, allmählich den Glanz verlierend. Erst spät werden die Scheiben unregelmässig wulstig auf ihrer Oberseite.

Eine Erscheinung, die ausser bei einigen anderen Tubulosae auch bei *P. obscurata* angetroffen wird, sei hier noch erwähnt. Bei den in ziemlich ansehnlicher Zahl untersuchten Apothecien der *f. glauca*

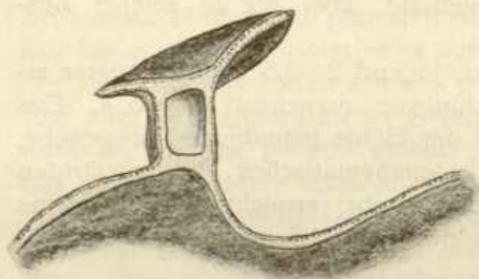


Fig. 12. *Parmelia obscurata f. glauca*. Längsschnitt durch ein ziemlich altes Apothecium, um das Diaphragma zwischen der Stielhöhle und der Markhöhle des mütterlichen Lappens zu zeigen. In dieser und der folgenden Figur deuten die feinen, reihenförmig gestellten Punkte in den durchschnittenen Wänden die Lage der Gonidien an. Etwa 7 Mal vergr.

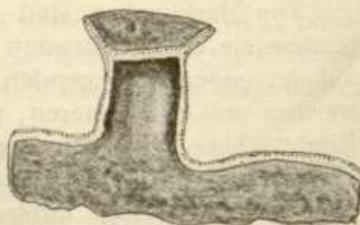


Fig. 13. *Parmelia vittata*. Längsschnitt durch ein noch jugendliches Apothecium. Die Markhöhle und Stielhöhle gehen ohne Andeutung einer Scheidewand in einander über. (Etwa 7 Mal vergr.)

bemerkte ich, dass die Markhöhle des Apotheciumstieles und diejenige des mütterlichen Lappens häufig durch eine Art Diaphragma von einander getrennt sind. Diese eigenartige, dünne Wand ist gewöhnlich ungefähr in der Höhe des mütterlichen Lappens inserirt, sie bildet bei Betrachtung der von unten freigelegten Markhöhle des letzteren eine ziemlich schwache Einbuchtung in die darüber gelegene Stielhöhle. Sie besteht aus gewöhnlichen Markhyphen. Wie es kommt, dass sie hier meist vorhanden ist, bei einigen anderen Tubulosae dagegen fehlt, darüber müssen weitere Untersuchungen entscheiden. Vielleicht hängt dies damit zusammen, dass die Apothecienstiele bei den letztgenannten sich ziemlich früh stark erheben und dass dadurch die Zerreibungen intensiver werden als beispielsweise bei den mit niedrigeren Stielen ausgerüsteten *P. obscurata* und *P. physodes*.

Da die Gonidienschicht unter dem Hypothecium häufig zickzackförmig in das letztere eingreift, so ist es sehr verschieden dick. Die Gonidienschicht selbst erreicht gewöhnlich 40—51  $\mu$ , einzelne Algen finden sich jedoch noch über 115  $\mu$  tief. Die Receptaculumrinde erscheint manchmal ziemlich zottig. Gonidiengruppen sind am Receptaculum nur zerstreut, nach dem Stiele zu schliessen sie sich häufig wieder zu einer einheitlichen Schicht zusammen, die gewöhnlich 40  $\mu$ , einzeln auch über 50  $\mu$  dick ist.

Sporen 7,5—9  $\mu$  lang, 4,5—5,8  $\mu$  breit.

Spermogonien wurden bei *P. obscurata* nur spärlich gefunden. Sie treten in kleinen Gruppen nahe der Spitze der kleinen Seitenästchen auf, welche später zur Soralbildung übergehen. Sie werden offenbar manchmal durch diesen letzteren Prozess emporgehoben und verschwinden dann vollständig. Aeusserlich sind sie, wie bei anderen Hypogymnien, als kleine schwarze Punkte zu erkennen, die sich nicht über die Thallusoberfläche erheben. Länge und Breite etwa 150  $\mu$ .

Spermastien hyalin, in der Mitte etwas eingeschnürt (subfusiform), 5,1—7  $\mu$  lang, 0,8  $\mu$  breit.

Schon Arnold, Fragmente XIX, Nr. 20, bemerkt lakonisch: spermogonia non inveni. Ueber die Seltenheit der Spermogonien bei *P. obscurata* siehe bereits unter *P. tubulosa* p. 212. Dieselbe ist insofern von allgemeiner Bedeutung, als wegen dieser Eigenthümlichkeit die vorhin erwähnten Trichogyne wohl nicht von den „Spermastien“ befruchtet werden können und die Entwicklung der Apothecien trotzdem ihren Gang nimmt.<sup>1)</sup> Die Apothecien sind viel häufiger als die Spermogonien, welche auf vielen Exemplaren ganz fehlen, bisweilen aller-

<sup>1)</sup> Es muss ferner auffallen, dass bei manchen Hypogymnien mit ungemein reicher und häufiger Spermogonienbildung Apothecien äusserst spärlich vorkommen, ja selbst die Anlagen dazu konnten nicht viel verbreiteter aufgefunden werden, so z. B. bei *P. physodes* (besonders in der Ebene). Es erscheint mir willkürlich und gezwungen, hier die Thätigkeit der Spermastien bei der Bildung von Apothecien anzunehmen; als viel natürlicher ist es anzusehen, dass die Spermastien, zum mindesten in dieser Gruppe, die Funktion von Conidien mit selbstständiger Fortpflanzungsfähigkeit besitzen. Diese Anschauung würde ja auch den Möller'schen Kultur-Resultaten an Flechten aus verschiedenen Gruppen entsprechen. Damit sollen natürlich die bekannten Wahrscheinlichkeitsergebnisse an anderen Flechten, dass nämlich bei diesen eine geschlechtliche Thätigkeit der Spermastien anzunehmen nahe liegt, keineswegs bestritten werden. Es bleibt ja sogar die allerdings durch nichts bewiesene Möglichkeit offen, dass die gleichen Spermastien zu beiden Funktionen, je nach den Umständen, befähigt sind. Lindau's Vorstellungen von der Funktion der Trichogyne (Botan. Untersuchungen, Festschrift f. Schwendener p. 24 ff.) haben bereits durch Darbishire's Ausführungen (Jahrb. f. wiss. Bot. XXXIV p. 329) ihre Widerlegung erfahren.

dings etwas reichlicher vorhanden sind. Dieser Fall gesellt sich zu dem ähnlichen von *Peltigera*, wo, abgesehen von dem Fehlen der Trichogyne, wegen der ungemainen Seltenheit der Spermogonien<sup>1)</sup> ebenfalls nicht daran gedacht werden kann, dass die so häufigen Apothecien durch eine geschlechtliche Vereinigung, wenigstens nicht auf die hier angedeutete Weise, zu Stande kommen. Ausserdem sei an Krabbe's Ergebnisse bei *Sphyridium*, *Baeomyces* und *Cladonia* erinnert. Uebrigens würde es sich empfehlen, auch in anderen Gruppen auf diese Erscheinung genauer zu achten.

Verbreitung: Eine nördlich-circumpolare Flechte (Skandinavien, Sibirien, Behringsländer: Literatur siehe Hue, *Lichenes exotici* p. 84). Ausserdem in höheren Gebirgen wie den Alpen, bis hoch hinauf! Nur sehr zerstreut in der Ebene.

Für Amerika giebt Tuckerman Folgendes an: „alpine rocks, Arctic America, Herb. Hook., Islands of Behring's Straits, Wright.“

**C. Labrose-soraliferae.** Endständige, scharf abgegrenzte Sorale. Die Soredien werden in das Innere der Markhöhle hinein entwickelt, letztere wird durch einen terminalen Querriss mit der Aussenwelt in Verbindung gebracht.

#### 5. *P. physodes* (L.) Ach.

Abbildungen in der Variabilitäts-Arbeit: Taf. VII, Fig. 1—8, 9 und 10 zum Theil, Taf. VIII, Fig. 25, Taf. IX, Fig. 27—29, Taf. XIII, Fig. 62, 63; in der vorliegenden Arbeit Textfigur 6, 7, 10b, 21.

Thallus. Da diese Flechte den Hauptgegenstand der Variabilitäts-Arbeit bildet, so können wir uns hier auf die Hervorhebung ihrer Unterschiede von ihren Verwandten beschränken. Von der *P. vittata*, mit der sie gemäss unserer Eintheilung der Tubulosae nach der Soralbildung zusammenzustellen ist, weicht sie, ausser durch die im Kap. I genauer erörterten Differenzen in der Form dieser Organe, durch den gänzlichen Mangel an den für jene so charakteristischen, unterseitigen Perforationen ab. Ferner ist von der dunkelbraunen bis schwarzen Unterseite des Thallus in der Ansicht von oben meist gar nichts zu sehen (den Gegensatz siehe bei *vittata*). Die vege-

<sup>1)</sup> Vergl. Fünfstück, Lichenologische Notizen I (Beitr. z. wiss. Bot. III, p. 291). Durchaus abweichend steht allerdings diesem Verhalten verschiedener Peltigere der von Jatta (Boll. Soc. botan. ital. 1892. p. 378) beschriebene Fall der *P. rufescens* Hoffm. var. *innovans* Fw. gegenüber, bei dem gerade die Spermogonien an den zerschlitzten Rändern reichlich vorhanden sind, während Apothecien vollständig fehlen. Die Bestätigung dieser Angaben vorausgesetzt, wäre also hier ein ähnliches Verhalten wie bei der *P. physodes* in der Ebene (siehe vorige Anmerkung): ein weiterer, allerdings kaum nöthiger Beweis für die Ungeschlechtlichkeit der Peltigera-Spermatien. Uebrigens kommen auch bei der typischen *P. rufescens* Spermogonien wenigstens etwas häufiger vor, als bei den übrigen Peltigere (siehe Fünfstück p. 291).

tativen Randlappen sind (nur im trockenen Zustande!, wo die Unterschiede zwischen *physodes* und *tubulosa* in dieser Hinsicht besonders deutlich sind) gewöhnlich ziemlich flach ausgebreitet (Textfigur 10*b*), nur die Sorallappen können eine Strecke weit vor dem Soral etwas mehr cylindrisch-gerundet sein, erreichen jedoch nicht die fast cylindrische Röhrenform der *P. tubulosa* (siehe diese). Ueber seltener vorkommende, völlig cylindrische Lappen der *P. physodes* vergl. Variabilitäts-Arbeit Kap. VIII.

Wegen des placodinen Zusammenschlusses der dicht verzweigten Randlappen lassen sich Längenmasse eigentlich nur für die gestreckteren, lockerer verzweigten Sorallappen angeben. Zwischenräume von 5 mm zwischen zwei Auszweigungen oder zwischen Gabelungen innerhalb eines Lappensystems, das an den Spitzen bereits zur Soralbildung übergegangen ist, sind eine Seltenheit. Die Endlappen können mit ihrem Soral allerdings die Länge von 10 mm rückwärts bis zur letzten Lappengliederung erreichen (selten!). Alles dies gilt nur für die stets mehr gestreckten Sorallappen auf senkrechten Substraten, auf wagerechter fester Unterlage pflegen sie kürzer zu sein (nur auf lockerem Dünensande sind sämtliche Verzweigungen, auch die des Randes etwas mehr gelockert). Vergleiche einerseits die viel höheren Längenmasse der Lappenstücke bei *vittata* und *tubulosa*, andererseits den noch kompakteren Wuchs der *P. obscurata*, *P. farinacea* und var. *obscurascens*.

Von den Randlappen wird selten (an besonders üppigen Thallomen) die Breite von 6 mm erreicht, an Gabelungsstellen können es allerdings 8—10 mm werden, die gewöhnliche Lappenbreite ist 2—3 mm. Die centralen Lappen sind häufig nur 1 mm und darunter breit. Die besonders geringe Lappenbreite der Schattenexemplare wird in der Variabilitäts-Arbeit Kap. VI*b* gewürdigt. Gegensatz gegen die besonders breitlappige Halbschattenform *glauca* von *P. obscurata*.

Die Thallusfarbe ist das bekannte Hellgrau, oft, besonders im Schatten mit stärkerem Hervortreten des Grüns der Gonidien (Variabilitäts-Arbeit Kap. VI*b* und c). Manchmal, besonders in südlichen Gegenden, wird die Oberseite reiner weiss gefärbt, wohl in Folge stärkerer Ablagerungen bestimmter Flechtenstoffe in der oberen Rinde. Dass ich in alpinen Lagen die Farbe dieser Flechte im Gegensatz zu anderen *Hypogymnien* wenig abweichend von der Farbe lichtreicher Stellen des Tieflandes gefunden habe, wird in Variabilitäts-Arbeit Kap. VI*a* ausgeführt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die forma *fuscescens* und *f. nigricans*, welche Wainio (*Adjumenta* 1 1881 p. 126) der *P. physodes* anfügt, habe ich nach Abschluss der vorliegenden Arbeit durch die Güte Wainio's erhalten. Die *f. fuscescens* gehört zu der von W. nicht erwähnten *P. obscurata*. Zweifelhaft bin ich über das winzige, noch nicht genügend entwickelte Exemplar der *f. nigricans* (*Fennia*, Kuusamo, Jivoara),

Obere Rinde 18—38  $\mu$  dick. Ueber ihr abweichendes Verhalten in schattiger Lage siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. VIb. Die Gonienschicht hat eine Breite von 30—64  $\mu$ , das gonidienfreie Mark kann eine Ausdehnung von 160—260  $\mu$  erlangen, also gewöhnlich viel mehr als der dünnere Thallus der *P. tubulosa*. An jüngeren,

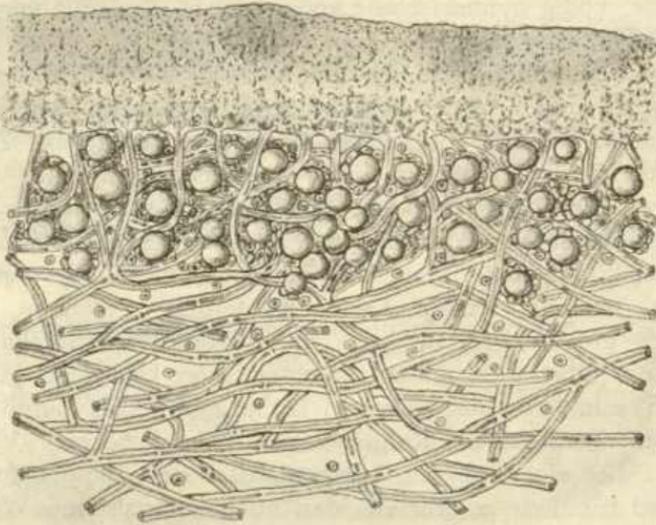


Fig. 14. *Parmelia physodes*. Querschnitt durch einen älteren Lappen. Von der oberen Markschicht ist nur ein kleiner Theil abgebildet. <sup>370/1</sup>

noch im Wachstum begriffenen Theilen ist seine Dicke allerdings auch nur 75  $\mu$ , an den verkümmerten Schattenexemplaren sogar nur 40—50  $\mu$ .

Die Markhyphen haben durchschnittlich eine Dicke von 2,5  $\mu$ , jüngere sind nur 1 $\frac{1}{2}$ —2  $\mu$  dick, ältere haben dagegen ein über den Durchschnitt hinausgehendes Maass (bis 5  $\mu$ ).

Ueber die Schnelligkeit des Wachsthumms dieser Flechte habe ich während eines Jahres an Stämmen im botanischen Garten zu Münster i. W., wo sie wegen der vor den schädlichen Einflüssen der Stadt geschützten Lage auch jetzt noch gut gedeiht, Beobachtungen angestellt. Während dieses Zeitraumes war der Zuwachs der oberen vegetativen Lappen etwa 3—4 mm, also ungefähr die gleiche Zahl,

das vielleicht zu der auch in den Alpen vorkommenden Standortsform *nigricans* von *P. tubulosa* zu rechnen ist. Dass aber von *P. physodes* eine *f. nigricans* existirt (etwa ähnlich wie bei *P. tubulosa*), habe ich wenigstens in den Alpen nicht bemerkt. — Die *f. fuscescens* Cromb. von *P. physodes* „var. *platyphylla* Ach.“ (Crombie, *British Lichens* I p. 258.) „Thallus rather smaller, opaque, esorediate, brownish“ habe ich nicht gesehen. Ich kann daher auch nicht beurtheilen, ob die Farbe des Thallus „owing (probably) to being suffused with salt-water“.

die von Vallot, *Revue générale de Botanique* VIII, 1896, für den Radius von *P. saxatilis* angegeben wird. Vielleicht wächst *P. physodes* an günstiger gelegenen Lokalitäten noch etwas rascher.<sup>1)</sup>

Reaktionen: Durch KOH wird der Thallus gelbgrün gefärbt, allmählich tritt Orangefärbung ein, endlich Dunkelroth. Die Brutstätte der Soredien wird ebenso wie bei *P. tubulosa* rascher roth. Durch Ba(OH)<sub>2</sub> wird der Thallus grünlichgelb. Chlorkalk bewirkt keine Veränderung in der Thallusfarbe, dagegen nach vorheriger Anwendung von KOH ruft er eine raschere Rothfärbung hervor als ohne seine Gegenwart eintritt. Dieselbe ist ziemlich intensiv, bisweilen noch etwas stärker als bei *P. tubulosa*.

Eine eigenthümliche Reaktion, welche mit der Holz- (Hadromal-)reaktion übereinstimmen soll (mit Phloroglucin + Salzsäure Rothfärbung, mit Anilinsulfat Gelbfärbung), wird für die Markhyphen von *P. physodes* angegeben.<sup>2)</sup> Ich habe dieselbe mit an Holz gut wirksamen Reagentien nicht bestätigen können.<sup>3)</sup> Die Phloroglucin-Reaktion tritt gar nicht ein, die Gelbfärbung mit Anilinsulfat ist äusserst schwach (siehe das gleiche Ergebniss bei Burgerstein, Sitzber. Wiener Academie Math. naturw. Cl. Bd. 70. I. Abth. p. 343).

<sup>1)</sup> Literaturzusammenstellung über Flechtenwachsthum: *Jahrb. f. wiss. Bot.* XXXIII p. 127 und *Bot. Centralbl.* LXXVIII p. 114; Arnold, München 1892 p. 34, 63. Die Angaben über das Wachsthum verschiedener Flechten, welche ich bei Lotsy, Beiträge zur Biologie der Flechtenflora des Hainbergs bei Göttingen, Diss. Göttingen 1890, gefunden habe, sind wegen der meist vagen Vermuthungen über das Alter der betreffenden Flechtenthalli kaum verwerthbar. Eigentliche wiederholte Messungen am selben Objekt hat er nur an wenigen Flechten angestellt.

<sup>2)</sup> Fünfstück, Flechten in Engler-Prantl, *Natürl. Pflanzenfam.* I, 1\* p. 26.

<sup>3)</sup> Ebenso wenig habe ich die Phloroglucin-Reaktion bei anderen von Fünfstück l. c. angeführten Lichenen aufzufinden vermocht: *Bryopogon ochroleucus*, *Sticta pulmonacea*, *Cetraria islandica*. Auch an den übrigen Angehörigen der *Tubulosa*-Gruppe suchte ich vergebens danach. Schellenberg (*Jahrb. f. wiss. Bot.* XXIX p. 249) giebt allerdings für *Cetraria islandica* und *Cladonia furcata* deutliche Phloroglucin-Reaktion an.

Im Uebrigen finde ich in der Literatur nur Angaben über die von mir nicht geprüfte Indol-Reaktion der Hyphen mehrerer von den bei Fünfstück genannten Flechten (Niggel in *Flora* LXIV 1881 p. 548, diese sind von Behrens im „*Hilfsbuch z. Ausf. mikrosk. Untersuch.*“ I. Aufl. 1883 p. 286 bestätigt worden), sowie die oben erwähnten Angaben von Burgerstein über die schwache Anilinsulfatfärbung.

Nachträglich habe ich entdeckt, dass bereits Richter (Sitzber. Wiener Akademie Bd. 83 I. Abth. p. 506) das Fehlen der Phloroglucin-Probe bei den von Burgerstein angeführten Flechten festgestellt hat. Ich weiss deshalb nicht, aus welcher Quelle Fünfstück seine Angabe, dass sämtliche Holzreaktionen bei diesen Flechtenhyphen zutreffen, geschöpft hat; Wiesner (*Rohstoffe des Pflanzenreiches* I. Band II. Aufl. p. 23) bestreitet die Verholzung von Hyphen allgemein, hat also seine in der I. Aufl. desselben Werkes (p. 30) geäusserte Ansicht geändert.

Apothecien, wenn vorhanden, häufig gruppenweise<sup>1)</sup> auf der Oberseite vereinigt. *P. physodes* gehört zu den Flechten, welche im Tieflande nur selten, im Gebirge dagegen häufig Ascusfrüchte bilden. In ihrer äusseren Form weichen sie kaum von den noch selteneren Apothecien der *P. tubulosa* ab, sie sind kurz gestielt oder sitzend, mit einem an dem stielförmigen Grunde etwas längsfaltigem Receptaculum, das meist etwas heller gefärbt als der übrige Thallus und in der Jugend glatt, im Alter feinrunzlig ist. Der Rand ist gewöhnlich äusserst fein lecanorin. Ueber sorediöse Auflösung der Randpartien des Receptaculums siehe Variabilitäts-Arbeit Kap. IX, Abschn. 4. Scheibe in der Jugend hellbraun, glänzend, später matter und dunkler braun, meist ziemlich eben (nicht so unregelmässig wulstig erhaben wie häufig bei *P. vittata*), ihr Durchmesser 5—6 mm.

Der Hohlraum unter dem Hypothecium ist gegen die Markhöhle gewöhnlich durch ein Diaphragma abgetrennt (wie bei *P. obscurata*, abweichend von *P. vittata*). Ob in dieser Hinsicht bei *physodes* Rassen bestehen?

Sporen 6,4—8,5  $\mu$  lang, 3,8—5,8  $\mu$  breit.

Spermogonien kommen bei *P. physodes* meist ausserordentlich zahlreich vor. Auf Individuen mit besonders dicht stehenden Spermogonien, die über die ganze Oberseite ausgebreitet sind, hat Wallroth seine var. *stigmatea* begründet. Meist jedoch stehen die Conidienfrüchte in bisweilen nur schmalen Zonen vereinigt, zwischen denen oft ziemlich ausgedehnte, völlig spermogonienfreie Lappentheile sind. Häufig befindet sich eine solche Zone genau terminal an Lappen, die entweder bereits eine Sorallippe zeigen oder sich ihrer Lage nach bald zur Bildung derselben anschicken werden. Wir vermögen zur Zeit noch nichts über die Ursachen, welche die Spermogonienbildung veranlassen, anzugeben, es ist daher auch nicht klar, warum kurz vor der Entstehung des Sorals noch eine Gruppe von Spermogonien producirt wird. Die Spermogonien sind im Alter als schwarze Punkte schon äusserlich leicht zu erkennen, sie erheben sich nie über die Oberfläche des Lappens (wie bei *vittata*).<sup>2)</sup>

Ueber die Entwicklungsgeschichte vergl. Glück, Entwurf zu einer vergl. Morph. d. Flechtenspermogonien (Verh. d. natur.-medic.

<sup>1)</sup> Bisweilen sind über 20 solcher Ascusfrüchte auf der Länge von 4 mm des Lappens vereinigt und zwar befinden sich die äussersten stets in einiger Entfernung von dem in ein Soral umgewandelten Lappende. Auch nach rückwärts kommen sonst keine Apothecien auf demselben Lappen vor. Gewöhnlich gelangen von den zahlreichen Fruchtanlagen nur wenige zur Entwicklung.

<sup>2)</sup> Uebrigens können die spermogonientragenden Zonen manchmal in ihrer Gesamtheit etwas blasig erhaben sein (ähnlich bei *vittata* und *hypotrypa*). Manchmal erreichen die Spermogonien durch ihre dichte Stellung fast das stromaähnliche Aussehen der f. *balteata* von *P. hypotrypa*.

Ver. Heidelberg N. F. Bd. VI 1899), dort ist auch (p. 115) das Verhältniss der Breite des Spermogoniums zur Länge erwähnt:  $\frac{66-143\mu}{77-209\mu}$ .

Im Gegensatz zu *P. vittata* ist die gesammte Deckschicht des Spermogoniums (auch die Thallusrinde) schwarzblau gefärbt. Die Spermogonienwandung ist in der Jugend in ihren inneren Theilen fast farblos, später wird sie allmählich bräunlich. Eine braunschwarze Farbe, wie sie Glück (l. c. p. 180) für alte Spermogonien angiebt, habe ich nicht bemerkt.

Die Spermastien sind meist stäbchenförmig oder in der Mitte schwach eingeschnürt, 5,7—7,7  $\mu$  lang, 0,8  $\mu$  breit.

Durch das Wachsthum der Spermogonienanlagen werden die unter denselben befindlichen Algen, wie auch sonst häufig in dieser Gruppe, tief hinunter gedrängt, sodass sie sich nur noch in geringer Entfernung von der centralen Markhöhle befinden. Die Spermogonienkapsel ist später auf ihrer ganzen Aussenfläche von zerstreuten Algen umgeben.

Verbreitung: Eine vielleicht kosmopolitische Flechte, über deren Vorkommen besonders in den Tropen und auf der südlichen Halbkugel jedoch noch wenig oder gar keine Nachrichten vorliegen. Jedenfalls wohl in ganz Eurasien und Nordamerika verbreitet. Ueber ihre äussersten Standorte in der kalten Zone sind noch genauere Ermittlungen zu machen, ebenso über ihre Höhererstreckung in den Gebirgen. Sie ist weit über die Baumgrenze hinaus noch anzutreffen. (Vergl. hierzu auch Krempelhuber, Denkschriften Kgl. Bayr. Botan. Ges. Regensburg IV. 2 Abth. p. 131.)

Die von Müll. Arg. als *P. phys. var. vittata* Ach. Meth. bezeichnete Flechte von Leutsch (Sibirien?) leg. Finsch ist typische *P. physodes*.

### 6. *P. vittata* (Ach.)<sup>1)</sup>

Abbildungen in der Variabilitäts-Arbeit: Taf. X, Fig. 37, Taf. XII, Fig. 55, Taf. XIII, Fig. 59; in der vorliegenden Arbeit: Textfiguren 8, 9, 10a, 13, 15, 16.

Thallus: Während bei *P. physodes* die Gabelung und sonstige primäre Verzweigung der Lappen nahe an ihrer Spitze fast ausschliesslich für das Aussehen des Thallus von formbestimmendem Einfluss ist, später auftretende, seitliche „Adventiväste“ der Lappen dagegen schon wegen ihrer Spärlichkeit in dieser Hinsicht völlig hinter jenen zurückstehen, ist dies bei *vittata* nicht der Fall. Die

<sup>1)</sup> Der Behauptung Tuckerman's (Synopsis of the North American Lichens Part I. 1882 p. 60), wonach *P. physodes* „passing into d“, d. h. die von ihm als var. d aufgeführte *vittata* sein soll, kann ich nach meinen Erfahrungen keine thatsächliche Bedeutung beilegen. Ich verweise auf die vielfachen falschen Bezeichnungen in den Herbarien und auf die dort zu findenden, vermeintlichen „Uebergänge“.

langgestreckten Lappen, welche nur wenig primäre, einander gleichwerthige Gabelungen bilden, sind in ihren ausgewachsenen Theilen beiderseits oft von ziemlich zahlreichen, dünnen Adventivästchen flankirt, die sich durch ihre schmale Insertion und ihr häufig ziemlich weit hinauf stiftförmiges Aussehen sofort von den breiteren Primärverzweigungen unterscheiden.

In dieser Hinsicht entspricht *P. vittata* demnach mehr der *P. tubulosa*, die mit ihrem häufig lockeren Wuchs ebenfalls manchmal eine reichlichere Adventivsprossung verbindet.

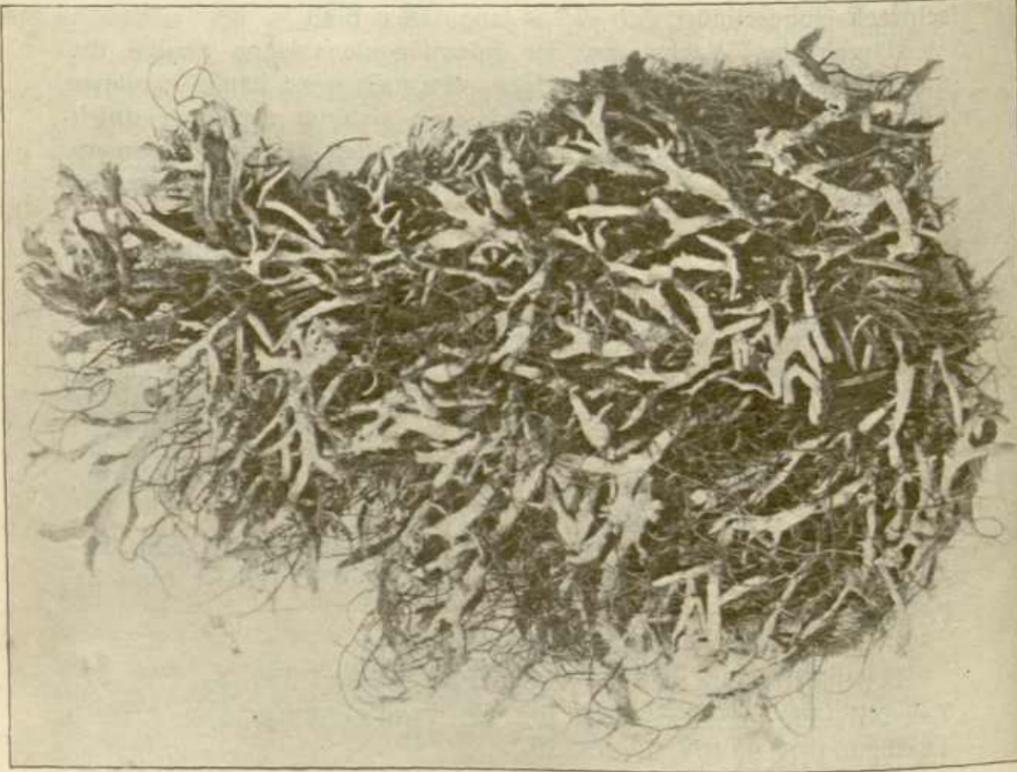


Fig. 15. *Parmelia vittata*. Ein Thallus mit *Alectoria nigricans* durcheinander wachsend. Nat. Gr.

Im Gegensatz zu der sonst geringen Primärverzweigung produciren die Lappen, welche zur Soredienerzeugung disponirt sind, häufig an ihrer Spitze zwei, gewöhnlich aber mehrere, büschelig nebeneinander stehende Zweiglein, deren Längenwachsthum meist ein sehr beschränktes bleibt. Im jugendlichen Zustande gleichen sie häufig dünnen Stiftchen, sie erweitern sich aber während des Aufreissens am terminalen Ende. So bilden sich oft zarte fingerförmig gegliederte Fächer. Manchmal entstehen Sorale aber auch, wie bei *P. physodes*, an der Spitze unverzweigter Lappen. Genauere Angaben über die

Gestalt und das Wachsthum der Sorale siehe Kap. I der vorliegenden und Kap. IV der Variabilitäts-Arbeit. Die Formverschiedenheiten der Sorallappen von den gewöhnlichen vegetativen finden in Kap. I, 2 der Variabilitäts-Arbeit Berücksichtigung.

Nur an senkrechten, unbewachsenen Substraten findet unter gewissen Bedingungen (bei mässiger Beleuchtung und ausreichender

*a.*                      *b.* *c.*                      *d.*                      *e.*                      *f.*

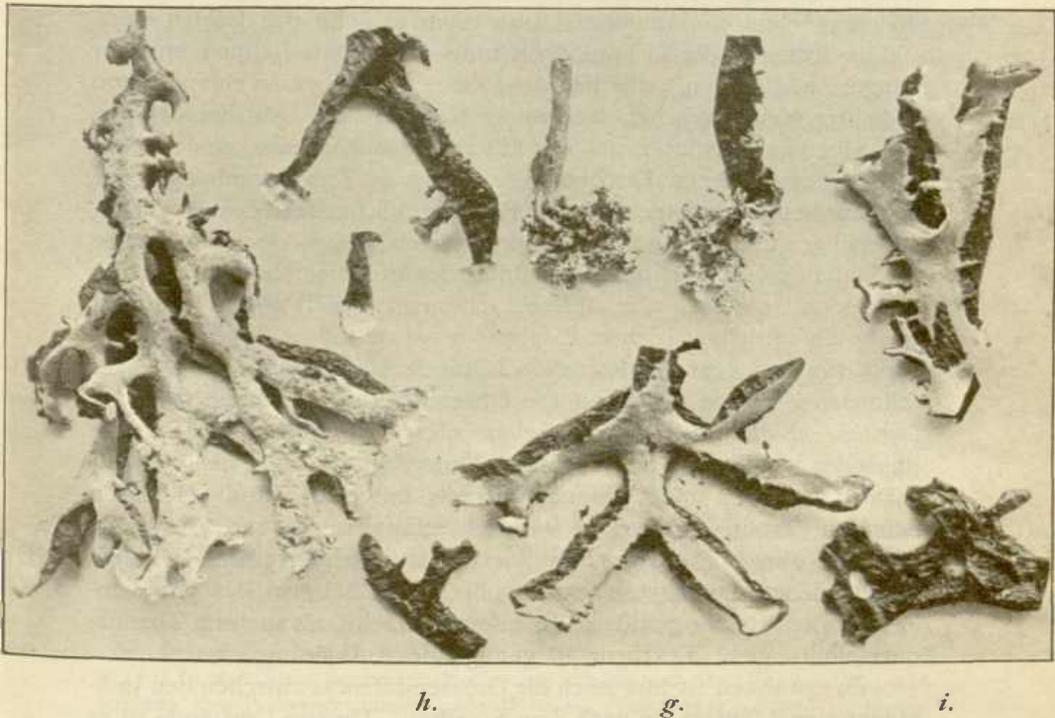


Fig. 16. *Parmelia vittata*. *a.* Ziemlich dicht verzweigter Lappen, von der Oberseite gesehen; die an ihren Enden in Sorale ausgehenden Verzweigungen verbreitern sich allmählich gegen diese Stellen hin; *b* und *c.* Soraltragende Lappen von der Unterseite. Sorale klein, ungegliedert; *d* und *e.* Zwei Lappen mit netzförmig durchbrochenen und an den Rändern dendritisch zerschlitzten Soralen, *d* von der Oberseite, *e* von der Unterseite; *f* und *g.* Beispiele für die Verzweigungsart vegetativer Randlappen (von der Oberseite), an beiden die winzigen Adventivästchen zu bemerken; *h* und *i.* Zwei vegetative Randlappen von der Unterseite mit Perforationen. Sämmtliche Figuren 3 Mal vergr.

Feuchtigkeit) ein annähernder Zusammenschluss der Lappen des oberen Randes statt, der aber niemals das placodiumartige Aussehen anderer Hypogymnien erreicht. Solche durch ihren Habitus immerhin ziemlich abweichend erscheinende Pflanzen mögen es hauptsächlich gewesen sein, die Nylander als *P. hypotrypodes* bezeichnet hat.

Dass bei *P. vittata* ein ziemlich ausgiebiges intercalares Längenwachsthum stattfinden muss, lässt sich aus dem Abstand der Verzweigungen von einander, nahe der Peripherie und in grösserer Nähe des Centrums an einem und demselben noch wachsthumsfähigen Lappen erschliessen. Während nämlich die Verzweigungen am Rande oft ziemlich dicht auf einander folgen, finden sich weiter rückwärts meist viel längere Glieder zwischen den einzelnen Primärästen. Dass jedoch dieses intercalare Wachsthum ein gleichmässiges sein muss, wird dadurch bewiesen, dass bei *P. vittata* runzelartige Erhebungen auf der Oberseite nicht vorkommen. Ausserdem mag für das Fehlen oberseitiger Runzeln die lockere Anheftung der *Vittata*-Lappen und der Mangel eines innigen, seitlichen Anschlusses derselben an einander von Bedeutung sein. Wir haben schon im Kap. I auf das gänzliche Fehlen von Soredienbrutstätten auf der Oberseite hingewiesen, das mit der soeben besprochenen Erscheinung offenbar in Zusammenhang steht.

Zu den hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten der *P. vittata*, gegenüber sämmtlichen anderen europäischen Angehörigen der Gruppe der *Tubulosae*, gehört das Verhältniss des gonidienführenden Theiles zum gonidienlosen. Die untere, schwarze, gonidienfreie Rinde ist blasig aufgetrieben (daher *P. physodes* var. *inflata* Wallroth) und greift (im trockenen Zustande!) häufig beiderseits in Form eines schmalen Streifens etwas auf die Oberseite über, wodurch das vielfach so charakteristische Aussehen dieser Flechte gegenüber der *physodes* bedingt ist, daher auch ihr Name: *vittata*. Die hellgrünlich-graue oder mehr bräunliche obere Rinde, unter der sich die Gonidien befinden, ist in Form eines ziemlich schmalen, flachen, bisweilen geradezu ebenen Bandes ausgebildet (über die Unterschiede zwischen verschiedenen Hypogymnien, sowohl im Verhältniss der gonidienlosen Unterseite zur gonidienführenden Oberseite, als auch im Thallusquerschnitt, giebt Textfigur 10 genügende Aufklärung).

Zu erwähnen ist hier noch die Grössendifferenz zwischen den Individuen der *P. vittata*, je nach dem Standort. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass man in den Herbarien häufig *vittata*-Exemplare als *P. physodes* bezeichnet findet und umgekehrt, während doch die verschiedenen Verzweigungsproportionen der beiden Arten fast immer eine sichere Orientirung über das gerade vorliegende Individuum gestatten.

Jene gross- und langlappigen Exemplare, welche durch Erzeugung von Spermogonien und Apothecien anzeigen, dass sie sich unter den für die Species günstigsten Existenzbedingungen befinden, sind durch eine Kette unmerklicher Uebergänge mit den klein- und schmallappigen Formen, welche keine Spermogonien und Apothecien entwickeln, verbunden. Die Erstgenannten wachsen an Stellen, wo ausser für eine ausreichende Beleuchtung auch für stetige Feuchtigkeit gesorgt ist. So findet man sie in den Alpenthalern an Fels-

wänden, die mit anderen Laub- und Strauchflechten und mit Moosen bekleidet sind, oder auf den noch mit Nadeln besetzten Zweigen von Tannen, die an Orten mit reichlicher Luftfeuchtigkeit wachsen.

Merklich verschieden davon ist das Aussehen derjenigen Individuen, die in den Alpen an solchen Stellen vorkommen, wo Perioden ausreichender Befeuchtung mit Austrocknung abwechseln, z. B. an den nackten Stämmen oder den dünnen Aestchen freistehender Bäume. Die Thalli bleiben in allen Dimensionen kleiner und kompakter, die Bildung pilzlicher Fortpflanzungsorgane erfolgt unter diesen Umständen wohl nur selten. Gewöhnlich macht sich, entsprechend der intensiveren Beleuchtung, verbunden mit der zeitweiligen Austrocknung, eine stärkere Braunfärbung des Thallus geltend.<sup>1)</sup>

Diese letztere Erscheinung unterbleibt natürlich an solchen Exemplaren, die in dichterem Schatten vegetieren. Ausser durch die physodes-ähnliche Färbung sind diese letzteren noch durch das etwas lockerere Wachsthum ihrer schmalen Lappen von den stärkerbelichteten Pflanzen an den zeitweilig austrocknenden Baumborken verschieden.

In der Breite der Lappen herrscht bei *P. vittata*, ähnlich wie auch bei anderen Flechten, z. B. bei *Evernia furfuracea*, eine grosse Mannigfaltigkeit. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass an dieser Verschiedenheit nur Standortsverhältnisse schuld sind, aber dies ist, ebenso wie bei der *Evernia*, schwer mit der nöthigen Sicherheit nachzuweisen. Bekannt ist von der *Evernia* jene *forma ericetorum* Fr., die in Gestalt schmallappiger, stark zerschlitzter, aufsteigender Thallome auf *Calluna* in den Haiden vorkommt. Mit dieser offenbar durch die Eigenart des Standortes hervorgerufenen Form möchte ich eine entsprechende der *P. vittata* in Parallele bringen, die mir aus dem Herbarium Hue vorgelegen hat. Die aus Japan stammende Pflanze war, nach den Begleitgewächsen (*Cladonia uncialis*, *Cetraria*

<sup>1)</sup> In den oben genannten Merkmalen scheint mir der Grund für die Aufstellung der *P. hypotrypanea* durch Nylander (*Flora* 1874. p. 306) zu liegen: „Subsimilis *P. physodi*\* *obscuratae* Ach. at *differens* thalli laciniis subtus versus apicem perforatis (foramine latit. 0,5 mm vel minore. Rara videtur, sed latissime distributa aequae ac *P. hypotrypodes*, *cujus vix sit varietas.*“ Schon Arnold (*Tirol* XV. p. 371) lässt diese Pflanze mit Recht nur als Form von *vittata* gelten, ebenso Wainio (*Adjumenta* I. 1881. p. 126), meinen vergleichenden Untersuchungen zufolge ist sie nur als eine durch bestimmte Standortsverhältnisse bedingte Form aufzufassen. Treffend sind Arnold's kurze Notizen: „sterilis, plus minus fuscescens“. Uebrigens neigt, wie ich nachträglich durch einen gütigen Hinweis Hue's erfahren, neuerdings auch dieser Autor unserer Auffassung zu: *Nouv. Arch. du Muséum*, 4<sup>e</sup> série, T. I, p. 125: „Ab hac forma (scil.: *P. vittata* Nyl. f. *hypotrypodes* Nyl.) forsitan non separanda *P. hypotrypanea* Nyl. etc. . . . Ambo forsitan pertinent potius ad *P. hypotrypam* Nyl., *cujus formae minores essent, sed sporis earum ignotis, nihil affirmare licet.*“ Der Vereinigung dieser Formen mit *P. hypotrypa* Nyl. (siehe deren Beschreibung weiter unten: No. 8) kann ich mich jedoch auf keinen Fall anschliessen.

crispa und einer Cassiope-Art [Ericacee]) zu schliessen, auf einer Haidestrecke, vielleicht im Gebirge, gewachsen. Nur an wenigen Lappen hatte die Assimilationsfläche eine Breite von 1—1½ mm, an den meisten Lappen erreichte sie nur ½—¾ mm, an manchen sogar nicht einmal dieses Maass. Entsprechend der geringen Breite waren die Lappen in allen Proportionen kleiner als die bisher bekannten Exemplare der Flechte, auch die unterseitigen Löcher waren natürlich kleiner.<sup>1)</sup>

Auf die Verschiedenheiten in der Lappenbreite an verticalen Substraten, die breiteren, enger verästelten, nach oben strebenden, vegetativen Lappen und die dünnen, langen, am Ende häufig zerschlitzten Sorallappen, die nach unten gerichtet sind, haben wir in der Variabilitäts-Arbeit Kap. I hingewiesen.

Es ist nothwendig, einige Maasse von extrem langen vittata-Lappentheilen, seien es Internodien oder terminale, unverästelte Stücke, anzuführen. Natürlich muss dies stets mit Angabe der Breite der Assimilationsfläche geschehen: Terminales Stück, an der Spitze noch nicht zum Soral umgewandelt, von einer winzigen Ausästelung bis zum Ende 20 mm bei 1 mm Breite; terminales Stück mit Soral an der Spitze 25 mm lang bei durchschnittlich 1 mm Breite. Internodialstück 12 mm lang, 1½ mm breit; meistens ist das Längenmaass der Internodien geringer (6—8 mm bei 1—2 mm Breite). Die höchste Breite: 5 mm wurde als seltenes Vorkommniss an einer Gabelungsstelle vegetativ aufwärts wachsender Lappen auf senkrechtem Substrat beobachtet.

Entsprechend der verschiedenen Grösse der einzelnen Lappen und seinem Alter ist naturgemäss die Ausdehnung des gesammten Thallus. Der grösste, der mir vorgekommen, hatte einen Durchmesser von 15 cm. (Grosse Exemplare Variab.-Arb. Taf. XIII Fig. 59 und vorliegende Arbeit Textfigur 15.)

Betreffs der unterseitigen Perforationen siehe p. 194—198, dort sind auch zur Genüge die Unterschiede hervorgehoben, die zwischen vittata und anderen mit Thalluslöchern versehenen Hypogymnien in Betreff der Zahl und Anordnung dieser Gebilde bestehen.

Dass mit der Feststellung unterseitiger Löcherbildung bei *P. vittata* der Grund für die Aufrechterhaltung der *P. hypotrypodes* Nyl. (Flora 1874) wegfällt, ist bereits am eben erwähnten Orte, diese Arbeit p. 194, hervorgehoben.

Die Farbenverschiedenheiten, welche an den Exemplaren dieser Flechte je nach den Standortsverhältnissen zu bemerken sind, finden in Kap. VI der Variabilitäts-Arbeit Berücksichtigung. Hier sei nur

<sup>1)</sup> Keineswegs darf man auf diesen Unterschied hin das Exemplar als *P. hypotrypanea* Nyl. ansprechen, wie es Hue gethan hat, denn es besitzt weder die Farbe noch den Wuchs dieser von uns allerdings nur als Standortform der *P. vittata* angesehenen Flechte (siehe p. 227 Anmerk).

erwähnt, dass sich alle Uebergänge vom physodes-grau zu einem ziemlich intensiven Dunkelbraun an dieser Flechte beobachten lassen.<sup>1)</sup>

Schon in der Artbeschreibung der *P. tubulosa* (p. 209) wurde ausgeführt, weshalb bei *P. vittata*, im Gegensatz zu anderen Hypogymnien, die von oben an die Markhöhle grenzenden Hyphen besonders früh sich bräunen. Hier sei noch darauf hingewiesen, dass diese Dunkelfärbung an den zu Soralen verwandelten Lappenenden bis hart an die Soredienbrutstätte heranreicht, nur die Hyphen dieser letzteren bleiben zeitlebens weiss. Die frühzeitige Braunfärbung der vegetativen Markhyphen haben wir (p. 209) auf die durch die unterseitigen Perforationen und durch die Sorallippen erleichterte Luftcirculation zurückgeführt.

Endlich will ich hier auf die bisweilen bei *P. vittata* zu bemerkende, schon p. 209 erwähnte, schwache Gelbfärbung der Markhyphen an den innerlich noch nicht gebräunten Spitzen weiter wachsender, junger Lappen aufmerksam machen, die jedoch niemals die Intensität der an gleicher Stelle bei *P. tubulosa* vorkommenden Färbung<sup>2)</sup> erreicht und auch nicht so häufig ist.

Obere Rinde paraplectenchymatisch, 20—38  $\mu$  dick. Die Stärke der Gonidienschicht beträgt etwa 35—40  $\mu$ , die des gonidienlosen Markes 100—150  $\mu$ , die Hyphen einer schliesslich 50—75  $\mu$  breiten Zone desselben, welche an die innere Markhöhle grenzt, sind stark gebräunt. Dieser Prozess beginnt, wie erwähnt, schon nahe der Spitze jugendlicher Lappen. Die Markhyphen sind etwa 2,5—5  $\mu$  dick, jüngere nur 1,5  $\mu$ .

Reaktionen: KOH bewirkt eine Gelbfärbung des Thallus, die lange bestehen bleibt und erst spät in roth übergeht, jedenfalls immer viel langsamer als bei *P. physodes*. Chlorkalk ruft an mit Kalilauge befeuchteten Lappen eine schwache, bald wieder verschwindende Röthung hervor (dieselbe ist merklich geringer als bei *P. physodes* und *P. tubulosa*). Chlorkalk allein —.

Apothecien: Sie stehen manchmal dicht neben einander. Im vollausgebildeten Zustande befinden sie sich auf einem sich allmählich erweiternden Stiel, der höchstens 5—6 mm hoch wird und glatt ist oder nur wenige starke Falten besitzt. Er geht in ein runzeliges Receptaculum über. Das höchste Maass, das ich für den Durchmesser

<sup>1)</sup> Betreffs der Farbe sei hier noch auf eine Eigenthümlichkeit der *P. vittata* hingewiesen, die sich bei ihr wie bei anderen Hypogymnien (siehe z. B. weiter unten *P. lugubris*) vielfach bei längerem Liegen im Herbar einstellt, sie wird nämlich gelblichbraun, auch an Exemplaren, die sicher ursprünglich physodes-grau waren, im Gegensatz zu *P. physodes*, die stets mehr grau bleibt, höchstens etwas gelblich wird. Chemische Verschiedenheiten? Auch das p. 232 erwähnte Exemplar Lich. Himal. Nr. 277 zeigt die bräunliche Färbung.

<sup>2)</sup> Bei *P. vittata* stets nur gelb, nie ockerfarben, wie so oft bei *P. tubulosa* zu beobachten.

der vertieften, hell- bis dunkelbraunen Scheibe erhalten habe, ist  $7\frac{1}{2}$  mm (Randweite!). Die Scheibe ist bei dieser Flechte, im Gegensatz z. B. zu *P. physodes*, an ausgewachsenen Apothecien häufig unregelmässig wulstig erhaben.

Epithecium ungefähr  $5\ \mu$  dick, hellbraun, Thecium  $26\ \mu$  stark, das weisse Hypothecium  $31\ \mu$ .

Gonidienschicht unter dem Hypothecium meist nur  $26\text{--}52\ \mu$  stark, häufig unterbrochen, kleinere Gruppen allerdings manchmal bis  $75\ \mu$  vom unteren Rande des Hypotheciums entfernt; ähnlich verhält sich auch die Algenzone über der unteren Rinde. Das weisse Mark ist nahe dem Apothecienrande sehr schmal, es erreicht bis zur Spaltungsstelle an der Markhöhle eine Dicke von  $180\ \mu$  und darüber.

Die Receptaculum-Rinde,  $28\text{--}38\ \mu$  dick, an den Erhöhungen partiär bis  $64\ \mu$ , innen hell, aussen schwach graubräunlich, ist häufig bis an den Rand völlig glatt oder doch nur mit wenigen zottigen Fetzen versehen, an Apothecien, die weniger stark den abschleifenden äusseren Einflüssen ausgesetzt sind, werden die Fetzen etwas länger, aber nie so stark entwickelt wie bei anderen Hypogymnien, deren schon unter der Lupe mehr flockig bestreute Receptaculumränder genügend von denen der *P. vittata* abweichen. Auch in der Farbe differirt Stiel und Receptaculum meist nicht sehr von der Oberfläche des vegetativen Lappens, häufig sind sie allerdings deutlicher grün gefärbt als diese. Die Rinde des Stieles ist glatt und manchmal etwas weniger dick als die des Receptaculums:  $25\text{--}28\ \mu$ . Die Gonidien werden am Stiel oft noch spärlicher, die ganze Zone schmäler und häufiger unterbrochen als am Receptaculumrand: höchste Dicke meist nur  $26\ \mu$ .

Das Mark im Stiele ist etwa  $100\text{--}140\ \mu$  dick, im Alter gewöhnlich etwas dicker und seine nach der Höhle zu gelegenen Hyphen stark gebräunt.

Ein Diaphragma zwischen Lappen- und Stielhöhle habe ich bei dieser Species niemals bemerkt (siehe Textfig. 13).

Schon Nylander hat auf einen wichtigen Unterschied der *P. vittata* von *P. physodes* und auch von den übrigen Hypogymnien aufmerksam gemacht: „sporidii et spermatis minoribus“. Die von ihm nicht angegebenen Sporenmaasse der *P. vittata* sind:  $4,5\text{--}5,8\ \mu$  lang,  $4\frac{1}{2}\text{--}5\ \mu$  breit. Die Sporen nähern sich mehr der Kugelform im Vergleich zu den etwas länger elliptischen Sporen der übrigen Hypogymnien.

Das Wechselverhältniss zwischen Ascosporen- und Soredienproduction bei dieser Flechte haben wir in der Variabilitäts-Arbeit Kap. III berührt.

Spermogonien: Diese Organe sind im Gegensatz zu *P. physodes* bei *P. vittata* häufig schwach erhaben, in der Jugend hell ge-

färbt mit bräunlicher Mündung, später tiefschwarz. Auch hier stehen sie in Zonen oder Bändern zusammen, die manchmal ziemlich dicht auf einander folgen; jedoch kam nie eine so dichte Bedeckung mit Spermogonien zur Beobachtung, wie bei der *f. stigmatea* Wallr. von *P. physodes*.

Grösse und Gestalt der Spermogonien verschieden, häufig im Längsschnitt fast kreisförmig, oft aber auch, entweder in der Länge oder in der Breite mehr ausgedehnt, etwa 180—250  $\mu$  im Durchmesser, jedenfalls durchschnittlich merklich grösser als bei *P. physodes*. Nur an der Mündung ist das Spermogonium mit einer schwarzbraunen Kuppel von oft über 50  $\mu$  Dicke überdeckt (zum grössten Theil aus der Thallusrinde bestehend), die inneren Partien des Spermogons sind von einer farblosen, dünnen Wandung umgeben, an der Mündung ist die Spermogonienwand blauschwarz, im Gegensatz zu der dort dunkelbraunen Thallusrinde.

Auch hier sind sterile Fäden im Spermogon häufig.

Schon Nylander giebt an, dass die Spermastien der *P. vittata* kleiner seien als die der *P. physodes*. Sie sind 4,5—6,5  $\mu$  lang (meistens etwa 5  $\mu$ ) und 0,8  $\mu$  breit, meist in der Mitte schwach eingeschnürt.

Substrat und oekologisches Verhalten: Moosige Steine, an Baumrinden und auf Zweigen sowie auf der Erde.

*P. vittata* gehört augenscheinlich zu den Flechten, bei welchen ein stetiger nicht zu niedriger Feuchtigkeitsgrad der umgebenden Luft ein Erforderniss ihres Gedeihens bildet. Hiermit mag ihre weite Verbreitung in der Alpenregion und ihr nur vereinzelt Vorkommen im Tieflande wenigstens zum Theil zusammenhängen. Bei Tecklenburg (Westfalen) wächst sie, nach den liebenswürdigen Mittheilungen Borgstette's, nur am unteren Theile eines Sandsteinblockes, der von Gehölz umgeben ist. Der obere Theil des Steines ist dagegen ausser von anderen Flechten nur von *P. physodes* bewohnt. Auch im Kehnmoor<sup>1)</sup> bei Zwischenahn (Grossherzogthum Oldenburg) ist die *P. vittata* vorhanden, wie mir von Sandstede gesammelte Exemplare beweisen. Ich zweifle nicht daran, dass die Flechte auch in anderen Hochmooren des deutschen Nordens an ähnlich geeigneten Lokalitäten vorkommt, zumal diese Moore mit ihrer stets feuchten Atmosphäre auch sonst in pflanzengeographischer Hinsicht Anklänge an die Verhältnisse mittelalpiner Lagen zeigen.

*P. obscurata* findet sich in den Alpen oft mit *P. vittata* zusammen. Man kann sich betreffs des Zusammenschlusses der Lappen kaum einen grösseren Gegensatz im Bereich der Laubflechten vorstellen, als er bei diesen beiden Flechten besteht:

<sup>1)</sup> „Ein sumpfiges, morastiges, mit torfigen Hügel durchsetztes Gelände“: Sandstede in Abh. Nat. Ver. Bremen XII p. 212.

die eine (*obscurata*) der Typus der *placodium*artig dichten, seitlichen Verschmelzung der kurzen, stark verzweigten Lappen in einer Ebene zu einem einheitlichen Gefüge, die andere weit ausgreifend mit ihren langen und schmalen Lappen, deren lockere Verzweigungen wegen ihrer mehr oder weniger grossen Entfernungen von einander keine seitliche Vereinigung zu erreichen vermögen. Ihr lockeres Wachsthum ist auch die Veranlassung, dass ihre Lappen häufig übereinander hinwegwachsen. Die flach dem Substrat angeschmiegte *P. obscurata* wird, wenn beide zusammen auf demselben Substrat vorkommen, natürlich ebenfalls von der *vittata* überwachsen.

Verbreitung: Nordeuropa: Finnland!, Lappland (*Wainio, Adjumenta I*), Kola (*Kihlman, Meddel. af Soc. pro fauna et flora Fennica XVIII, 1891*).

Schottland: „Found only on one of the higher N. Grampians. B. M.: *Cairntoul, Braemar, Aberdeenshire (Crombie)*.

Wales: *Dolgelley (Leighton, Lichen-Flora III ed.)*.

Norddeutschland: *Heidemoor bei Jever! (Dr. H. Koch, Bremer Herbar) Kehnmoor bei Zwischenahn! (Sandstede), Tecklenburg! (Borgstette)*.

Vogesen: Offenbar verbreitet!

Baden: Von verschiedenen Orten im Berliner Herbar!

Alpen!: Wohl in ihrer ganzen Erstreckung verbreitet.

Italien: Etrurien, südl. Apenninen (nach *Jatta*).

Einige Angaben über die Höhe, bis zu der hinauf diese Flechte sowie *P. physodes* und *obscurata* in den bayerischen Alpen beobachtet worden sind, finden sich bei *Krempelhuber*: Die Lichenenflora Bayerns (*Denkschriften der Kgl. Bayer. Bot. Ges. Regensburg IV. 2 Abth. p. 132*).

Himalaya: *Sikkim! (Lichenes Himal. Nr. 277) leg. T. Thomson*, liegt im Herb. *Lojkanum*, Wien, sowie im *Lahm'schen Herbar* als *P. hypotrypa Nyl.*, ist jedoch von der europäischen *vittata* nicht zu unterscheiden, nur die Löcher auf der Unterseite stehen bei der Himalaya-Pflanze etwas dichter.<sup>1)</sup> Die falsche Bestimmung rührt wohl von *Krempelhuber* her.

China: *Yentze-hay! leg. Abbé Delavay*, im Herb. *Hue* als *P. hypotrypodes Nyl.* Die Pflanzen entsprechen genau den breitlappigen (vereinzelt bis 3 mm), verhältnissmässig kompaktwüchsigen Exemplaren der deutschen Mittelgebirge und zeichnen sich, ähnlich den

<sup>1)</sup> Diese Form sei jedoch immerhin weiterer Beachtung empfohlen. Auffällig an ihr ist besonders das rein weisse Mark der jüngeren Lappentheile, welches an den äussersten Perforationen zu Tage tritt (bei unserer *P. vittata* früher dunkelgefärbt), ferner die Soredienlosigkeit an beiden Thallusstücken (das Wiener hat  $7\frac{1}{2}$  cm [!] Durchmesser); Querschnittsform und Verhältniss der Assimilationsfläche zur unteren Rinde wie bei unserer *P. vittata*.

Proben aus dem Kehnmoor, durch oft reichliche und äusserst feine Zerschlitzung der soraltragenden Lappenenden aus. (Variabilitäts-Arbeit, Kap. IV, 2.) Reichliche Adventivästchen-Bildung.

Japan: 1. Miyski, leg. R. P. Faurie! Diese im Herbarium Hue unter dem Namen *P. hypotrypanea* Nyl. liegende besonders schmal-lappige Pflanze kann ich nur als Form unserer *P. vittata* anerkennen (siehe p. 227, 228). 2. Sidesan! (an Felsen, etwas breiter lappig als die vorige Form) leg. R. P. Faurie im Herb. Hue sub: *P. hypotrypodes* Nyl.

Während demnach *P. vittata* im gesammten nördlichen Theil der alten Welt zu finden ist, ist sie mir aus Amerika nicht begegnet. Alle in den Herbarien unter diesem Namen vorgefundenen Exemplare gehörten zu anderen Flechten. Ich kann daher vorab der von Nylander vorgeschlagenen Identificirung der *P. vittata* mit *P. duplicata* Ach. Meth. (aus Amerika) nicht zustimmen, bevor ich nicht das Menzies'sche Original der *duplicata*, auf das die Bestimmung von Acharius gegründet ist, gesehen habe. Meine Bemühungen, dasselbe zur Ansicht zu erhalten, schlugen fehl. Tuckerman (Synopsis I. 1882 p. 60) giebt die Flechte ausserdem für die White Mountains an, Hulting (*Hedwigia* XXXV p. 190) für Newfoundland.

**D. Insoorediatae.** Bisher keine Soredienbildung bekannt.

### 7. *P. enteromorpha* Ach.

Abbildungen: In der vorliegenden Arbeit Tafel XI, Fig. 11, 12, 13.

Thallus: Diese offenbar sehr variable Flechte ist von *P. vittata*, mit der sie oft verwechselt worden ist, ausser durch den Mangel an Soralen durch verschiedene, habituelle Eigenthümlichkeiten leicht zu unterscheiden. Besonders auffällig ist, dass die für *vittata* so charakteristischen Adventivästchen bei *enteromorpha* fehlen. Dadurch erhält der Thallus vielfach ein noch mehr gelockertes Aussehen als *vittata*. Ein weiterer, wichtiger Unterschied ist in dem Verhältniss der oberen zur unteren Rinde gegeben. Bei *P. vittata* bildet die obere Rinde, unter der sich die Gonidienschicht befindet, wenigstens im trockenen Zustande ein ziemlich schmales, meist flaches Band, an dessen Seiten die schwarze blasig aufgetriebene Unterrinde als feiner Randsaum meist schon von oben sichtbar ist. Gerade das entgegengesetzte Verhältniss besteht bei *P. enteromorpha*: Der gonidienführende, die Oberseite einnehmende Theil greift, da er meist merklich breiter ist als das gonidienfreie untere Gewebe, seinerseits etwas auf die wenig oder gar nicht blasige Unterseite über.

An den Randpartien frei auf Zweigen wachsender Thalli sieht man ebenfalls, im Gegensatz zu der stets streng dorsiventralen *P.*

vittata,<sup>1)</sup> bisweilen an einzelnen Lappen eine Neigung zum centrischen Bau, indem wenigstens streckenweise die braune bis schwarze Unterrinde sich auskeilt und an ihrer Stelle die graugrüne auf die Anwesenheit von Gonidien hinweisende Farbe der Oberseite auftritt. Allerdings sind die Gonidien in der Mitte der Unterseite weniger zahlreich als oberseits.

Sogar völlig centrisch gebaute, deutlich räumlich verzweigte Thalluslappen kommen, wenn auch selten, bei *P. enteromorpha* vor. Inwieweit ihr Auftreten durch Orientirung des Substrates und durch ihre Lage im ganzen Thallus bedingt ist, vermag ich nicht anzugeben. Gewöhnlich kehren sie wohl, soweit sie noch wachstumsfähig sind, über kurz oder lang zur Dorsiventralität zurück.

Placodiner Zusammenschluss kommt bei *P. enteromorpha* wohl nur selten vor, so an senkrechten Baumstämmen bei den nach oben gerichteten Lappen, solche Thalluspartien können bisweilen der *P. physodes* ähnlich sehen, aber selbst in diesem Falle sind die Lappen wohl stets etwas gestreckter und merklich grösser als es unter gleichen Umständen bei *P. physodes* zu bemerken ist. Gewöhnlich rivalisiren die *enteromorpha*-Lappen, wie schon erwähnt, in Betreff ihrer Länge und geringen Verzweigung mit *vittata*.

Die starken Breiten- und Grössenunterschiede der Lappen und damit der verschiedenartige Gesammthabitus mögen ähnlich, wie wir es für *P. physodes* u. A. in der Variabilitäts-Arbeit nachgewiesen, durch äussere Verhältnisse bedingt sein. Die Lappen sind je nach dem Standort glatt und langgestreckt oder kompakter und dann runzelig. Dieser letzteren Form verdankt die Flechte ihren Speciesnamen.

Oberseite *physodes*-grau oder gelblich, Unterseite schwarz, runzelig, meistens matt, nahe dem Rande braun, stärker glänzend, glatt, manchmal sogar fast weisslich. Ueber die unterseitigen Perforationen vergl. Kapitel II dieser Arbeit, an *placodin* zusammenschliessenden Lappen sind sie nicht zu bemerken, auch sonst spärlich und unregelmässig in ihrem Auftreten.

Obere Rinde etwa 18—25  $\mu$  dick, paraplectenchymatisch. Gonidienschicht ungefähr 20—28  $\mu$ , Algen oft sehr ungleich vertheilt. Obere Markschicht 125—180  $\mu$ . Die an die Höhle grenzenden meist älteren, stark gebräunten Hyphen sind 5  $\mu$  und darüber dick, die lockergeflochtenen Hyphen der oberen Theile sind gewöhnlich nur 2,5—3  $\mu$  stark. Unteres Mark 65—130  $\mu$  dick, untere paraplectenchymatische, in den älteren Theilen stets stark gebräunte Rinde 20—25  $\mu$ .

Wie bei *P. tubulosa*, ist die Oberseite der Markhöhle an jugendlichen noch wachstumsfähigen Lappen häufig hell-schwefelgelb gefärbt, besonders in nächster Nähe der Spitzen, im Alter verschwindet

<sup>1)</sup> Bei *P. vittata* sind nur die Apothecienstiele centrisch gebaut.

diese Färbung und macht dem von anderen *Hypogymnien*, besonders den mit Perforationen versehenen, her bekannten Braun oder Grau Platz. Auch in der Höhle des Apothecienstieles, die ohne Diaphragma direkt in die Markhöhle des vegetativen Trägerlappens übergeht, ist jenes uns von *P. tubulosa* her bekannte helle Schwefelgelb ziemlich auffällig, besonders unter der Fruchtscheibe selbst.

Reaktionen: KOH färbt den enteromorpha-Thallus intensiv gelb bis gelbgrün. Auch nach längerem Liegen an der Luft tritt kaum eine Aenderung in dieser Farbe ein, sie geht etwas mehr in's Bräunliche über. Chlorkalk ruft an vorher mit Kalilauge behandelten Lappen eine deutliche Röthung hervor, ungefähr von der Intensität wie bei *P. vittata*. Keine Reaktion durch Chlorkalk allein.

Apothecien unter günstigen Verhältnissen wohl die grössten, die von Angehörigen dieses Subgenus gebildet werden können: bis 2 cm im Durchmesser,<sup>1)</sup> meist zahlreich, auf kurzem oder auch ziemlich hohem, stark faltigem, hohlem Stiel, der in ein fein runzeliges Receptaculum übergeht. Rand fein, ganz, an älteren Apothecien kaum noch sichtbar. Scheibe hell- bis dunkel-lederbraun, oft, besonders in der Jugend, stark glänzend, später häufig unregelmässig wulstig.

Wie bei *P. vittata*, so habe ich auch hier zwischen der Höhle des Apothecienstieles und der Markhöhle des vegetativen Lappens kein Diaphragma nachweisen können.

Sporen 6,4—8,3  $\mu$  lang, 3,8—5  $\mu$  breit.

Verbreitung: Californien! Vancouver! Oregon! Nach Tuckerman (Synopsis p. 60) hinauf bis Alaska. Guadeloupe! Wohl durch den grössten Theil der Vereinigten Staaten und durch ganz Mittelamerika, sowie auf den Antillen verbreitet.

Australien! Tasmanien! (Manchmal mit *P. mundata* zusammen). Neuseeland.

Bisweilen ist allerdings bei der australischen Form, die in allen Theilen kleiner ist, die Apothecienhöhle von der Markhöhle des vegetativen Lappens durch ein Diaphragma getrennt, was ich bei den amerikanischen Pflanzen nie beobachtet habe.

**8. *P. hypotrypa*** Nyl. in herb. Hooker, Nyl. Syn. meth. Lich. p. 403.

Abbildungen: Vorliegende Arbeit: Taf. X, Fig. 2a, b; Taf. XI, Fig. 10.

Thallus: Diese Flechte, die Nylander mit der *P. vittata* vergleicht, muss unserer Eintheilung gemäss wegen ihrer Soredienlosigkeit

<sup>1)</sup> Entsprechend dieser riesigen Grösse der ausgebildeten Apothecien im Verhältniss zu den Breiten-Dimensionen der Lappen sind die Fortsetzungen der letzteren von der Insertionsstelle des Apotheciumstieles an häufig knieförmig rückwärts gerichtet, eine Erscheinung, die mir sonst von keiner *Hypogymnia* bekannt geworden ist und die an ähnliche Vorgänge bei *Usnea*, *Bryogon ochroleucus* u. A. erinnert.

keit neben *P. enteromorpha* gestellt werden, mit der sie auch im Uebrigen mancherlei habituelle Aehnlichkeit hat. Gemeinsam ist Beiden die lockere Verzweigung ohne Bildung seitlicher Adventivästchen, gemeinsam auch die manchmal beträchtliche Breite der Lappen (dieselbe erreicht bei *P. hypotrypa* an Gabelungsstellen 11 mm, die einfachen Lappen selbst sind 4–6 mm breit). Ausserdem theilt *P. hypotrypa* mit *P. enteromorpha* die bei dieser erwähnte, wenn auch nur wenig hervortretende Neigung zur Production von Lappen auf der Thallusoberseite, aber auch dies geschieht nur in der nächsten Nähe des jugendlichen Randes und die betreffenden Sprosse erhalten sehr bald ein dorsiventrales Gepräge gleich den gewöhnlichen Seitenlappen.

Wie bei *P. enteromorpha* ist die gonidienführende Oberseite stets mindestens so breit wie die algenfreie Unterseite, so dass es niemals zu einem seitlichen Uebergreifen der letzteren kommt. Die Oberseite ist im Gegensatz zu *P. vittata* matt und bräunlichgelb, lange Zeit völlig glatt, nur an älteren Theilen schwach gerunzelt; ausserdem ist sie an den Produktionszonen der Spermogonien etwas erhöht. Unterseite bis in's Alter glatt, ziemlich glänzend, schwärzlichbraun.

Die unterseitigen Perforationen sind viel zahlreicher als bei *P. enteromorpha* anzutreffen, entsprechend der Breite des Thallus gewinnen sie oft eine besondere Grösse (3 mm Durchmesser).

Die Hyphen auf der nach innen, der Markhöhle zu, gekehrten Seite der Assimilationsfläche sind schon nahe der fortwachsenden Spitze der Lappen stark gebräunt, so dass nur selten ein dicht an dem Lappenende neu gebildetes Loch durch die weissliche oder gelbliche Farbe der ihm gegenüberstehenden Seite der Markhöhle auffällt.

Obere Rinde paraplectenchymatisch, doch ist die Zusammenfügung aus senkrecht gestellten Fasern deutlicher als bei anderen, sie ist etwa 25–30  $\mu$  dick, davon etwa die Hälfte (äussere Partie) gelbbraun gefärbt, während der innere Theil völlig farblos ist. Die Gonidienschicht ist 40–50  $\mu$  dick, die algenfreie Markschrift bis 150  $\mu$ , in ihren unteren Theilen aus gebräunten Hyphen gebildet.

Markhyphen 2 bis höchstens 5  $\mu$  dick.

Reaktionen: KOH ruft am Thallus keine Farbenveränderung hervor, ebensowenig Chlorkalk.

Apothecien habe ich nicht gesehen.

Spermogonien: Gewöhnlich kugelig, manchmal auch breiter als hoch. Diese Organe haben bei unserer Flechte häufig eine sehr charakteristische Anordnung: sie stehen nämlich oft in ziemlich scharf abgegrenzten schmalen Querbinden und zwar (in älteren Stadien) so dicht, dass sie zusammen einheitlich schwarze Bänder bilden, die

äusserlich dem Stroma mancher *Pyrenomyceten* nicht unähnlich sind, was ich bei keiner anderen *Hypogymnia* beobachtet habe (siehe die Figuren Taf. X und XI). Wegen der auf diese Weise entstehenden Zonen spricht Nylander in Hue, *Lich. Yunnanenses* II (Bull. Soc. bot. de France XXXVI. p. 166) von einer *f. balteata*.

Sowohl die Thallusrinde als auch die Spermogonienwandung ist an der Mündung schwarz gefärbt, die Wandung wird allmählich nach innen heller braun, sie ist paraplectenchymatisch, etwa 8—9  $\mu$  dick.

Im Bau der Spermogonien sind keine bemerkenswerthen Unterschiede von *physodes* zu bemerken. Auch hier finden sich die sogenannten „sterilen Fäden“ in den Conidienfrüchten. Spermastien in der Mitte etwas eingeschnürt, an den Enden citronenförmig: „subfusiformia“, 5—6 $\frac{1}{2}$   $\mu$  lang 0,6—0,8  $\mu$  breit.

Standort: An Bäumen und zwischen Moos.

Verbreitung: Sikkim (Himalaya), Yunnan (China)!

9. *P. Delavayi* Hue. (Bull. Soc. bot. de France XXXIV. p. 21.)

Abbildungen: Diese Arbeit Taf. X, Fig. 1a, b.

Thalluslappen trotz ihrer dichten Verzweigung nicht zu placodinem Zusammenschluss neigend (wenigstens an dem mir vorliegenden Material), microphyllin, gewöhnlich bloß 1—1 $\frac{1}{2}$  mm breit, nur an Gabelungsstellen 3—4 mm. Oberseite *physodes*-grau oder heller, wenig glänzend, ziemlich glatt und flach. Unterseite hellbraun bis schwarz, stark runzelig, nicht sehr aufgetrieben, matt.

Die nur kleinen, im Alter höchstens 1 mm breiten Perforationen entstehen auch hier dicht hinter der weiterwachsenden Spitze in der noch glatten, unterseitigen Rinde. Zum Unterschiede von anderen, unterseits perforirten *Hypogymnien* bleibt hier die Oberseite der centralen Markhöhle auch an älteren Thallustheilen noch weiss, sodass auch dort die Löcher leicht innerhalb der runzeligen Unterseite auffallen. Vielleicht hängt diese Erscheinung mit dem dichteren Anschluss der *P. Delavayi* ans Substrat zusammen, wodurch die Luftzirkulation naturgemäss erheblich herabgemindert wird.

Auf dem Querschnitt erscheint die obere Rinde paraplectenchymatisch, nur in ihren äusseren Theilen etwas gebräunt, innen dagegen fast weiss, sie ist durchschnittlich ungefähr 25  $\mu$  dick. Gonidienschicht 38—40  $\mu$  stark, ziemlich gleichmässig. Das darunter liegende, weisse Mark von nicht sehr lockerer Textur ist 160—210  $\mu$  dick. Die Hyphen desselben haben 3—5  $\mu$  Durchmesser. Die untere, ebenfalls aus weissen Hyphen gebildete Markscheit ist ca. 65—75  $\mu$  dick, die daran grenzende untere, braun bis braunschwarz gefärbte Rinde hat etwa 18—21  $\mu$  Dicke. Sie ist paraplectenchymatisch mit stark verdickten Membranen.

Reaktionen: Mit KOH allein tritt alsbald eine Gelbfärbung ein, die später beim Liegen an der Luft in orange- bis dunkelroth

übergeht (also nicht bloß „flavens“ wie Hue, Bull. Soc. bot. France XXXIV. p. 21 angiebt),  $\text{CaCl}_2\text{O}_2$  beschleunigt die Orangerothfärbung durch KOH.

Apothecien: Der auffällige Gegensatz der besonders grossen Apothecien zu dem kleinlappigen Thallus ist ein nicht zu unterschätzendes Merkmal dieser Flechte. Sowohl die Höhe des ganzen Apotheciums (bis zum Rand!), als auch der Durchmesser der Scheibe können bis 12 mm betragen, gewöhnlich ist allerdings die Höhe bedeutend geringer. Der breite, trichterförmig sich erweiternde Stiel ist mit einzelnen kräftigen, rippenartigen Erhabenheiten versehen und geht allmählich in ein ziemlich fein netzig erhaben runzeliges Receptaculum über. Bei besonders grossen Apothecien erscheint der Fortsatz des vegetativen Mutterlappens über sie hinaus, wegen seiner Kleinheit, manchmal fast als ein seitliches Anhängsel, doch habe ich an dem mir zugänglichen Material winkelige Zurückknickung, wie ich sie bei *P. enteromorpha* bisweilen beobachtet habe, schon deshalb nicht feststellen können, weil die betreffenden Exemplare offenbar ziemlich fest dem Substrat angeschmiegt waren.

Die Stiel- und Receptaculumhöhle steht mit der Höhle des vegetativen Lappens, der das Apothecium trägt, in offener Communication, niemals, auch an jugendlichen Früchten nicht, wurde ein Diaphragma bemerkt.

Eine eigenartige Abweichung vom gewöhnlichen Verhalten habe ich an einem kleinen Apothecium dieser Flechte bemerkt. Während sonst bei *P. Delavayi* wie bei den übrigen Hypogymnien die Markschrift unter der Apothecienhöhle direkt an die centrale Höhle grenzt, war in diesem einen Falle nach der Höhle zu eine wohlausgebildete, paraplectenchymatische Rinde von 25–31  $\mu$  Dicke unter dem weissen Mark der Scheibe entwickelt. Dieselbe ist gegen das in der Mitte theilweise auf 50  $\mu$  eingengte Mark hin weiss, gegen die Höhle hin bräunlich und löst sich auf dieser Seite in ihre einzelne Bestandtheile auf: stark gequollene Hyphen, die jedoch hier nicht jene Grösse erreichen wie an der äusseren Receptaculum-Rinde. An einzelnen Stellen lässt übrigens das Gefüge des Paraplectenchyms einzelne schmale bis zum Mark durchgehende Lücken zwischen sich. Gonidien finden sich natürlich entsprechend der sicher secundären Entstehung dieser submedullaren Rinde nicht direkt über ihr, wie es bei der äusseren Receptaculum-Rinde der Fall ist. In dem Receptaculumstiel wird die innere Secundär-rinde dunkler braun und allmählich lockerer, d. h. mehr in die Einzelbestandtheile aufgelöst, bis sie schliesslich unten in die stark gebräunten und verdickten, locker geflochtenen Hyphen übergeht, welche dort die Apothecienhöhle umgeben.

Wie es kommt, dass gerade in diesem einen Falle eine solche sonst weder bei dieser Flechte (sogar nicht an anderen Früchten desselben Exemplares), noch bei den übrigen Hypogymniae-Tubulosae bislang aufgefundenen submedullaren Rindenbildung in der Apothecienhöhle stattgefunden hat, ist dunkel.<sup>1)</sup> Viel-

<sup>1)</sup> Dieser interessante Fall verdient besondere Beachtung in Hinblick auf die unten sub *P. alpicola* p. 264 anmerkungsweise besprochenen Abweichungen der Receptaculumrinden von der gewöhnlichen Oberflächenschicht des vegetativen Thallus der betreffenden Art.

leicht hat eine unterseitige Perforation des Thallus in nächster Nähe des Apotheciums dabei mitgewirkt, was wenigstens mit der sonst bei *P. Delavayi* nicht in dieser Ausdehnung bemerkbaren Braunfärbung der an die Höhle grenzenden Hyphen in Einklang stehen würde.

Das braune Epithecium ist 5—7  $\mu$  dick, das farblose oder schwach gelbliche Thecium ungefähr 31  $\mu$ , das ebenfalls etwas gelbliche Hypothecium etwa 30—38  $\mu$ , es ist wie bei den andern, in seinen unteren Theilen mehr paraplectenchymatisch. Die aus ungleichmässig vertheilten Algen gebildete Gonidienschicht dürfte 26  $\mu$  Dicke wohl nur selten überschreiten. Die Hyphen des locker geflochtenen weissen Markes erreichen meist nur 4—4,5  $\mu$  Dicke.

Auch die Gonidienschicht unter der Receptaculum-Rinde ist nur ungefähr bis 26  $\mu$  stark, nicht selten intermittierend, die 28—38  $\mu$  dicke Rinde, innen weisslich, aussen bräunlich oder grau und undurchsichtig, geht in unregelmässiger Weise aussen in flockige Zotten über, die aus wirr hin und her gekrümmten dicken Hyphen mit stark verquollenen Membranen bestehen, daher das Aussehen der nahe dem Rande gelegenen Receptaculumpartien unter der Lupe: wie mit feinen Flöckchen bestreut, die, besonders an alten Apothecien, sich durch ihre braune Farbe von dem mehr der Thallusfarbe entsprechenden trichterförmigen Apothecienstiel unterscheiden.

Sporen 7—8  $\mu$  lang, 4—4,5  $\mu$  breit.

Spermogonien: Nicht oder kaum über die Lappenoberfläche erhaben, in kleinen Gruppen nahe dem Ende der Lappen, kugelig, 120—220  $\mu$  im Durchmesser, nur der dem Ostiolum zunächst gelegene Theil der Spermogonienwand ist wie die daran grenzende äussere Rinde dunkel gefärbt, die inneren Partien der Wandung sind nur schwach gelblich.

Spermatien bifusiform, 4—5,2  $\mu$  lang, 0,8—1  $\mu$  breit.

Verbreitung: Bisher nur aus Yünnan (China)! bekannt.

### 10. *P. lugubris* Pers.

Abbildungen: Taf. X, Fig. 5 und 6

Thallus: Die soredienlose *P. lugubris* erinnert wegen der vielfachen Unterbrechung der Assimilationsfläche ihrer Lappen durch schwarze, unregelmässige Linien und Flecken an *P. obscurata*. In anderen habituellen Eigenthümlichkeiten dagegen weicht sie beträchtlich von dieser in ihrer Wachstumsart mehr placodiumähnlichen Flechte ab. Sie ist lockerwüchsig, wenn auch nicht so weitläufig verzweigt, wie es uns von Formen der *P. vittata* und *P. enteromorpha* her bekannt ist. Zwar sind auch bei dieser Flechte wie bei den meisten übrigen Hypogymnien die primären Lappenverzweigungen des Randes -- die man in den Herbarien, wohl wegen der riesigen Ausdehnung der Thalli, selten genug zu Gesicht bekommt -- etwas

breiter, flacher und durch die zunächst noch dichter stehenden Verästelungen etwas mehr der Placodiumform angenähert, wobei natürlich ihre intercalare Wachsthumfähigkeit, welche ihr Aussehen später verändert, im Auge zu behalten ist. Die weiter zurückliegenden Lappen, welche infolge des stetig fortgesetzten Uebereinanderwegwachsens das oft ansehnlich dicke Thalluspolster schaffen, sind gewöhnlich merklich schmaler als die Randlappen, ihr Durchschnitt nähert sich mehr der Cylinderform, ihre Verzweigungen stehen weiter auseinander, ihre Enden sind nicht mehr abgerundet, sondern spitz: im Allgemeinen also ähnliche Verhältnisse, wie wir sie bei der ebenfalls lockerwüchsigen *P. tubulosa* kennen gelernt haben.<sup>1)</sup>

Als ein Unterscheidungsmerkmal von den übrigen Insoorediaten der *Tubulosa*-Gruppe, sowie von der oft mit ihr verwechselten *P. vittata*, ist die im Vergleich mit Jenen zu konstatirende niedrige Ziffer der höchsten Lappenbreite zu erwähnen. Gewöhnlich nur  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  mm, an Verzweigungsstellen 3—4 mm. Meist sind diese Verhältnisse ziemlich konstant, schmalere Formen kommen vor, breitere habe ich nicht gesehen.

Unterseitige Perforationen liessen sich bei *P. lugubris* im Gegensatz zu *P. enteromorpha* und *vittata* nicht nachweisen.

In der Farbe scheint sich diese Flechte auf den ersten Blick verschieden zu verhalten. Bräunlichgelbe Thalli sind mir aus älteren Collectionen bekannt geworden. Es ist mir jedoch nicht zweifelhaft, dass diese Farbe durch das lange Liegen in den Herbarien bedingt ist (ich erinnere an die früher erwähnten ähnlichen Farbänderungen bei *vittata*). An jüngerem Material erscheinen die Assimilationspartien nämlich entweder physodes-grau oder fast rein weiss, nur die jugendlichen noch fortwachsenden Spitzen sind bisweilen deutlich grünlich gefärbt, offenbar infolge des Durchschimmerns der Gonidien an diesen Stellen, wo die Einlagerung der Flechtenstoffe in die Rinde noch nicht den erforderlichen Grad erreicht hat, um die Weissfärbung des Thallus zu veranlassen. Wie bei *physodes*, *encausta* und anderen Hypogymnien ist die jugendliche Lappenspitze an ihrem äussersten Theile dunkler gefärbt als die älteren weiter zurückliegenden Partien.

Ein wichtiger Unterschied von den übrigen Insoorediaten, besonders von der schlaffen *P. enteromorpha*, ist die starre, fast knorpelige Consistenz dieser Flechte im trockenen Zustande. Diese festere Ausbildung entspricht den wohl stets exponirteren Standorten in kalten

<sup>1)</sup> Also ganz abweichend von der mit *P. lugubris* so häufig verwechselten *P. vittata*, deren Oberseite im trockenen Zustande flach, fast eben ist. Uebrigens werden wir sehen, dass unsere Flechte mit *P. tubulosa* noch andere Thalluseigenschaften gemeinsam hat.

Klimaten, welche zu den Lebensbedingungen der *P. lugubris* zu gehören scheinen.

*P. lugubris* ist eine von jenen Flechten, welche — wohl je nach den Standortsverhältnissen — bald dem gewöhnlichen Charakter von *Parmelia* entsprechend bilateral gebaut sind, bald mehr dem centrischen Bau der Strauchflechten zuneigen. Bisweilen geht diese letztere Tendenz bei unserer *Hypogymnia* soweit, dass die jugendlichen Lappen in der Bildung von unregelmässig mit schwarzen gonidienlosen Flecken durchsetzten Assimilationsparthien überhaupt keinen Unterschied zwischen Unterseite und Oberseite erkennen lassen. Manchmal lässt sich dann an einem aus dem Verbande mit anderen gelösten Verzweigungssystem überhaupt nicht mehr mit Sicherheit feststellen, welches die Ober- und welches die Unterseite ist. Damit ist in der That der Binsentypus einer *Cladina* (z. B. *Cl. uncialis*) erreicht und gerade mit diesen Flechten hat *P. lugubris* auch noch weitere habituelle Aehnlichkeit, natürlich *mutatis mutandis*. Nach rückwärts, oder — wegen der doch offenbar starken Aufrichtung der Lappen — wohl besser gesagt: unterwärts, erfolgt ein allmähliches Absterben des Thallus, nachdem schon vorher die Gonidien durch die immer dunkler werdende Rinde in ihren Funktionen gehindert und endlich wohl alle abgestorben sind. Diese an die *Cladonienpodetien*, sowie an *Cetraria aculeata* u. a. erinnernden Erscheinungen sind offenbar in der dicht geschlossen rasenförmigen Wachstumsweise der *P. lugubris* an gewissen Standorten begründet.<sup>1)</sup> Die dichtgedrängten vielfach unter einander verwachsenen, sich verzweigenden Lappen vermögen in einem so entstehenden geschlossenen Polster nur noch nach Art einer aufrechten Strauchflechte weiter zu wachsen. Zur deutlichen Ausprägung dieser eigenartigen Erscheinung sind jedenfalls nur ältere, gedrängtwüchsige erdbewohnende Thalli geeignet.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die Analogie mit Moospolstern (*Leucobryum*), den oft riesigen Polstern von *Sphacrophorus fragilis* und den aus dicht aneinander geschlossenen Säulchen, die nur noch am terminalen Ende lebende Gonidien führen, bestehenden älteren Thalloidima-Exemplaren, drängt sich auf. Hier sei auch an *Zeora sordida* erinnert, welche das gleiche Ziel, die günstige Anordnung jüngerer Thallusparthien zu Ungunsten älterer, durch mehrfach sich wiederholende Ueberwachsung erreicht. (Vergl. meine Ausführungen *Jahrb. f. wiss. Bot.* XXXIII. p. 113, Fig. 9 und 14.)

<sup>2)</sup> Bei dieser Flechte dürfte das Fortwachsen in der Binsenform wohl keiner Beschränkung unterliegen, was mir sonst von keiner *Hypogymnia* bekannt ist. Betreffs dieses Punktes bitte ich die Artbeschreibung der *P. enteromorpha* in der vorliegenden Untersuchung, sowie die Bemerkungen über *P. tubulosa* in der Variabilitäts-Arbeit (Kap. II, gegen das Ende hin sowie Kap. IX, 1b) zu vergleichen.

Auch im Gesamtbereich des Genus *Parmelia* ist ein so extremes Verhalten sonst nicht bekannt (vergl. Reinke, *Abhandl. über Flechten* IV). Da aber selbst bei unserer *P. lugubris* die Binsenform nur eine facultative, durch die Umstände

Erschöpfend habe ich dieselbe jedoch nicht verfolgen können, weil ich auf todttes Material angewiesen war. Besonders schön fand ich sie an Exemplaren von St. Paul's Island (Behrings-Meer) (Tafel X Fig. 6, siehe auch Figurenerklärung), während die viel zahlreicheren Proben, die mir aus der Antarktis vorgelegen haben, gewöhnlich einen ausgesprochen dorsiventralen Bau mit entsprechender mehr wagerechter Ausbreitung besaßen und nur selten Anläufe zu centrischer Gestaltung der Lappen nahmen. Ob diese Verschiedenheit durch Eigenthümlichkeiten der Standorte, an welchen die Flechten gesammelt wurden, oder durch innere Differenzen der Flechten selber bedingt ist, bleibt zu prüfen.

In der Discontinuität der Assimilationsflächen, d. h. in ihrer Durchsetzung von gonidienlosen, schwarzen Bändern und Flecken, herrscht bei *P. lugubris* dieselbe Verschiedenheit, welche wir an anderen Lichenen in der Variabilitäts-Arbeit Kap. VII festgestellt haben. Bald ist die Bildung der dunklen Partien eine sehr dichte, bald kommen sie an den Lappen ganzer Thalli nur sehr spärlich, theilweise überhaupt nicht vor. Wenn es zur Zeit auch nicht möglich ist, für diese Flechte die Ursachen zu der angedeuteten Verschiedenheit anzugeben, so dürften wir doch wohl kaum mit der Annahme fehlgehen, dass hier äussere Verhältnisse in ähnlicher Weise bestimmend auf das Wachsthum einwirken, wie es sich an den anderen soeben erwähnten Flechten in der Variabilitäts-Studie nachweisen liess.

Obere Rinde 20—27  $\mu$  dick, paraplectenchymatisch, hellbräunlich, Gonidienschicht etwa 40—65  $\mu$  stark, die Algen sind in unregelmässigen Klumpen zerstreut. Obere Markschicht aus lockeren Hyphen gebildet, ungefähr 130  $\mu$  dick, untere Markschicht 50—90  $\mu$  dick, ebenfalls aus lockeren, weissen Hyphen bestehend, die etwa 3—5  $\mu$  Durchmesser haben.

Untere Rinde ca. 18  $\mu$  stark, schwarz, paraplectenchymatisch.

An schmalen Seitenlappen ist bisweilen die Markhöhle nicht so ausgeprägt wie an breiteren. Das Gefüge der centralen Markhyphen ist allerdings auch bei jenen ein äusserst lockeres und vereinzelte grössere Lücken kommen ebenfalls vor. Es bleibt also auch in diesem extremen Falle der Gegensatz gegen die Gruppe der *Solidae* gewahrt. Die breiteren Lappen haben, wie nicht besonders hervorgehoben zu werden braucht, entsprechend ihrer der *P. tubulosa* entsprechenden Querschnittsform, eine grosse Markhöhle.

Reaktionen: Mit KOH gelblichgrün, erst nach längerem Liegen an der Luft und mehrmaligem Betupfen mit KOH tritt ein

bedingte Erscheinung ist, so behält Reinke's Darstellung, in der sich die stets nach dem Binsentypus wachsende *Cornicularia tristis* und die dorsiventral gebaute Gattung *Farmelia* gegenüberstehen, trotzdem ihre Geltung.

orangeröthlicher bis braunrother Ton auf. Mit Kalilauge, darauf mit Chlorkalk behandelt, bekommt der Thallus alsbald eine schwach röthliche Färbung, Chlorkalk allein ruft keine Farbenänderung hervor.

Apothecien nicht selten, sitzend, mit einem Receptaculum von derselben Farbe wie der Thallus, oft ebenso buntscheckig weiss und schwarz wie dieser.

Ein wichtiger Unterschied gegenüber *P. vittata* und *P. enteromorpha* ist darin zu sehen, dass bei *P. lugubris* eine mit der Lappenhöhle in Verbindung stehende Apothecienhöhle, wenigstens soweit ich habe beobachten können, nicht vorkommt. Die im Vergleich zu den Früchten jener beiden Arten niedrigen Apothecien haben entweder ein völlig solides Mark oder sind wenigstens gegen die Lappenhöhle durch einen dichten Markfilz abgeschlossen, der nach oben zu bis nahe unter die Scheibe lockerer sein und grössere Lücken haben kann, die aber meist noch von Hyphen spinnwebig durchsetzt sind. So ist es auch an älteren ausgewachsenen Apothecien. Diesem Verhalten gegenüber vergl. die Bemerkungen bei *P. vittata* (siehe Fig. 13) und *P. enteromorpha*. Unsere Flechte entspricht also in dieser Hinsicht mehr dem Bau von *P. obscurata* (Fig. 12), noch mehr der *P. farinacea* var. *obscurascens* und *P. solidepedicellata*.

Dass die Rinde des Receptaculums im Gegensatz zur glatten Rinde der Lappen bei dieser Species besonders stark mit filzigen Zotten auf ihrer Aussenfläche bedeckt ist, lehrt schon die Lupenbetrachtung und zwar kommen diese Zotten sowohl an den helleren Theilen der Rinde als auch an den dunkleren vor. Die paraplectenchymatisch-geschlossene Rinde ist bis  $31 \mu$  dick, die Zotten ragen oft über  $80 \mu$  über die Oberfläche hervor. Gonidien sind an der unteren Rinde etwas vom Rande entfernt nur spärlich zu finden.

Epithecium aussen besonders an älteren Apothecien eine durchsichtige, wasserhelle Schicht von  $1-2,5 \mu$  Dicke bildend, in welche die stark gebräunten, keulig-verdickten Paraphysenspitzen enden. Die Braunfärbung reicht an diesen etwa  $5 \mu$  hervor. Paraphysen einfach, ihre Membranen gequollen, ungefähr  $38 \mu$  lang. Schläuche völlig weiss, ausgereift bis  $30 \mu$  lang bei etwa  $13 \mu$  grösster Dicke.

Hypothecium farblos oder schwach gelblich, etwa  $28-38 \mu$  dick, die oberen Theile durchsichtiger, später schwach vergallertend, die unteren paraplectenchymatisch; die darunter folgende Algenschicht von sehr verschiedener Mächtigkeit, bisweilen unterbrochen, selten bis  $70 \mu$  dick.

Die oberen Theile der lockeren Markschrift sind reinweiss, die der Receptaculum-Rinde nähergelegenen können, besonders an solchen Stellen, wo diese braune Flecken aufweist, stark gebräunt sein.

Sporen zu 8, farblos, elliptisch, etwa  $4-5,2 \mu$  breit und  $5,7-7,7 \mu$  lang.

Spermogonien: Diese Organe stehen in kleinen Gruppen nahe der Spitze kleiner Seitenlappen. Sie treten nicht über die Oberfläche hervor. Krugförmige Höhlungen von ca. 115  $\mu$  Tiefe und Breite. Ostiolum schwarz, Spermogonienwand stark gebräunt.

Spermastien farblos, deutlich bifusiform, 5—5 $\frac{1}{2}$   $\mu$  lang, 1  $\mu$  breit.  
Standort: Auf der Erde und auf Rinde.

Verbreitung: Antarktisches Amerika: Falkland's Inseln! Fuegia! Prov. Valdivia: Arique!

Behrings-Meer: St. Paul's Island! (sub nomine *P. phys.* var. *vittata* Ach., J. M. Macoun 1897).

### *P. lugubris* f. *tenuis* (autt.)

Die forma *tenuis* (autt.), von Müll.-Arg. u. A. mit Formen von *P. physodes* verquickt, bedarf weiterer Untersuchung betreffs ihres Verhältnisses zu *P. lugubris*. Sie kommt in Australien und in dem diesen Kontinent umgebenden Archipel vor, gewöhnlich in einer schmalen Form, deren weissliche Oberseite vielfach von schwarzen Partien unterbrochen ist. Die Pflanzen vom Ben Lommond erinnern in ihrer Lappenbreite mehr an die typische *P. lugubris*, auch sie sind auf der meist weissgrauen Oberseite vielfach schwarz gesprenkelt. An manchen Stellen zeigen die lockeren Lappen auch Uebergänge zu dunkleren Tönen bis zu tiefem und mattem Braun. Apothecien gegen die Lappenhöhle abgeschlossen, niedrig, an den Ben Lommond-Pflanzen ziemlich zahlreich, nur etwa 4 mm Diameter. Sporengrosse dieselbe wie bei *P. lugubris*.

Verbreitung: Kontinent Australien und auf den Inseln. Besonders reichlich fruchtendes Material sah ich von Neu-Seeland, Südinsel: Auf Zweigen am Berge Ben Lommond leg. Schauinsland (Bremer Herbar).

### 11. *P. pulchrilobata* n. sp.<sup>1)</sup>

Abbildung: Textfigur 17.

Thallus: Diese Hypogymnia ist von den übrigen soredienlosen Angehörigen der Tubulosa-Gruppe durch eine Reihe von Merkmalen leicht zu unterscheiden. Vor Allem schon durch den ziemlich dichten, placodiumartigen Zusammenschluss der gedrängt verästelten, bilateral gebauten Lappen. Die Markhöhle der aufgeblasenen, an der Spitze schön gerundeten Lappen ist allseitig von fast von papierdünnen Wandungen umgeben.

Farbe der Oberseite hell gelblichgrau, weniger belichtet mehr grünlich; auch die Unterseite ist nahe der Lappenspitze häufig hell-

<sup>1)</sup> Müller-Arg. hat diese Flechte als *P. physodes* v. *mundata* Müll. Arg. bezeichnet.

gelblich gefärbt, erst weiter rückwärts geht sie allmählich durch braun in ein stumpfes Schwarz über, die etwas hervortretenden, unregelmässig netzigen Runzeln pflegen sich zuerst zu bräunen.

Die Thalli breiten sich 7—10 cm im Durchmesser auf dem Substrat aus, die Lappen sind 2—3, an Gabelungsstellen bis 5 mm breit.

Obere Rinde hellbräunlich, paraplectenchymatisch, 20—24  $\mu$  dick, Gonidienschicht etwa 25—40  $\mu$ , häufig aber sind infolge lockerer Vertheilung einzelne Algenzellen, bis tief in's Mark hineingerückt,

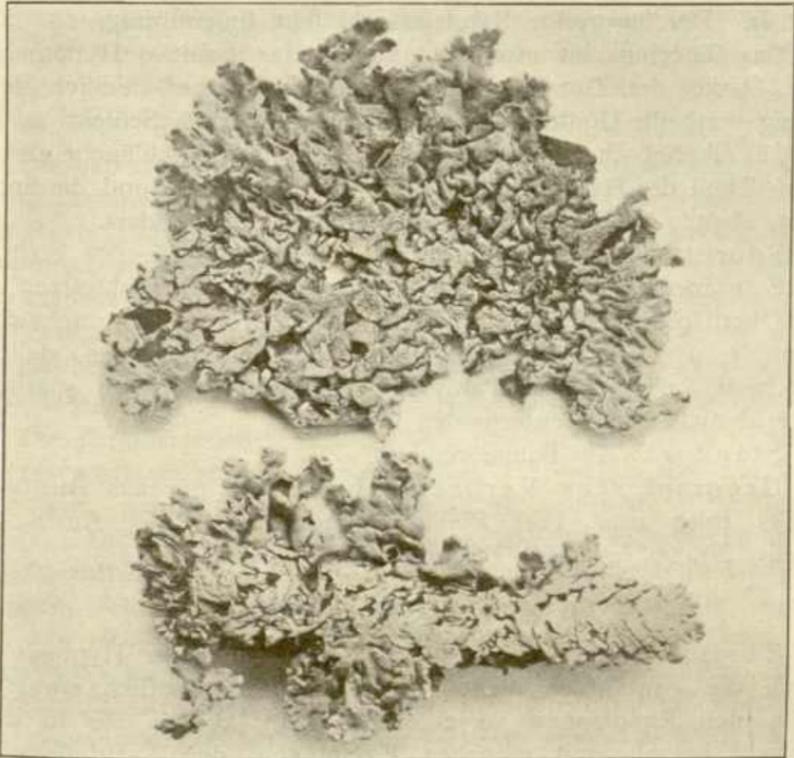


Fig. 17. *Parmella pulchrilobata* n. sp., am unteren Thallus oben links ein Apothecium. Nat. Gr.

70 und mehr  $\mu$  von der oberen Rinde entfernt. Gonidienloses Mark oberseits 60—80  $\mu$  dick, aus farblosen, locker gewebten Hyphen von 2,5—5  $\mu$  Durchmesser bestehend. Das ebenso gebaute Mark auf der Unterseite des centralen Hohlraumes ist etwa 35—75  $\mu$  dick, seine farblosen Hyphen gehen in das dunkelbraune bis blauschwarze Paraplectenchym der unteren Rinde über, die eine Dicke von 20—23  $\mu$  erreicht.

Reaktionen: Der Thallus giebt mit KOH die auch für andere Hypogymnien bekannte Gelbgrünfärbung, die später allmählich in ein schmutziges Roth übergeht. Chlorkalk ruft nach vorheriger Anwen-

dung von KOH alsbald ein für diese Art charakteristisches zartes Fleischroth hervor, das nicht lange anhält, dagegen wirkt Chlorkalk für sich nur bleichend auf die Thallusfarbe ein.

Apothecien: Diese Organe scheinen bei unserer Flechte nicht selten zu sein. Sie sind auf den Lappen sitzend; das Receptaculum ist ziemlich glatt, im unteren Theile mit senkrechten Falten, weiter oben fast ohne irgend welche runzelige Erhabenheiten und von der gleichen Farbe wie der übrige Thallus. Die äusseren Partien des Apotheciums neigen sich lange über die central gelegenen Theile herüber. Der lecanorine Rand ist sehr fein, linienförmig.

Das Thecium ist etwa  $40 \mu$  dick, das farblose Hypothecium  $30 \mu$ . Unter dem Letzteren finden sich locker, aber ziemlich gleichmässig vertheilt, Gonidienhäufchen in einer dünnen Schicht.

Mit alkoholischer Jodlösung färben sich nur die Schläuche und der obere Theil des Hypotheciums blau, die Paraphysen und die Sporen nicht, ebenso bleibt das braune Epithecium unverändert.

Sporen 8, hyalin, elliptisch,  $7\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2} \mu$  lang,  $5$ — $6 \mu$  breit.

Spermogonien habe ich nicht gesehen. Die schwarzen, auf der Oberfläche zerstreuten Pünktchen bei den von mir untersuchten Exemplaren von *P. pulchrirobata* sind keine Spermogonien, vielleicht Apothecienanfänge oder Parasiten, was sich bei dem spärlichen Material nicht sicher entscheiden liess.

Standort: Auf Baumzweigen.

Geographische Verbreitung: Bislang nur aus Australien: Aireys Inlet near Port Phillip, Victoria (Lichenes Austr., Bar. Mueller Nr. 96. leg. Miss Berthon 1886) bekannt.

## 12. *P. turgidula* n. sp

Thallus bereits habituell von allen ähnlichen Hypogymnien durch die gewöhnlich nicht flachen, sondern deutlich etwas aufgeblasenen Randlappen verschieden. Man könnte sie in dieser Hinsicht beinahe mit manchen Exemplaren der *P. tubulosa* vergleichen, aber sie ist in den Proportionen kleiner und gedrängter. Jedoch ist auch bei ihr eine schwache Neigung zum Aufrichten ihrer Lappen vorhanden. Daher kommt es meist nicht direkt am Rande zum Zusammenschluss der Lappen, sondern erst etwas weiter innen.

Die Thallusoberfläche scheint auch im Alter ziemlich glatt zu sein. Runzeln sind kaum bemerkbar. Soredienbildung kommt, soweit ich nach dem mir vorliegenden dürftigen Material aussagen kann, nicht vor.

Thallusfarbe ein helles Grau, in den Herbarien sich gelblich verfärbend; die Unterseite nur sehr nahe der Spitze der Randlappen hellbraun, etwas weiter zurück schon schwärzlichbraun. Unterseitige Perforationen habe ich nicht gefunden.

Die Breite unverzweigter junger Thalluslappen des Randes beträgt an den mir vorliegenden Exemplaren 1—1½ mm, an den etwas weiter zurückliegenden mehrfachen Gabelungen können 3 mm Breite erreicht werden.

Die obere paraplectenchymatische, im Querschnitt hellbräunlich gefärbte Rinde ist ungefähr 18—20  $\mu$  dick. Die sich darin schliessende dünne Gonidienschicht, aus locker gestellten Algengruppen gebildet, erreicht gewöhnlich nur 25—30  $\mu$  Stärke, seltener bis 50  $\mu$ . Das gonidienlose oberseitige Mark wird ungefähr 230  $\mu$  dick, seine der centralen Höhle zugekehrten Hyphen sind im Alter stark gebräunt und etwa 5  $\mu$  dick, die weiter oben gelegenen weissen Hyphen sind dichter gewoben und durchschnittlich dünner. Sie weisen starke Inkrustationen auf.

Die Apothecien sind auch bei dieser soredienlosen *Hypogymnia* zahlreich. Der von der Markhöhle seines Ursprungslappens durch kein Diaphragma abgesetzte, hohle Stiel geht in ein netzigt-faltiges Receptaculum über, das hier, wie auch sonst so häufig bei den Lichenen, dunkler gefärbt ist als der vegetative Thallus. Die von einem feinen, lecanorinen Rand umsäumte Scheibe ist in der Jugend hellbraun und stark glänzend, später wird sie matt und dunkelkastanienbraun. Sie erreicht einen Diameter von 6½ mm.

Die paraplectenchymatische Rinde des Receptaculums ist aussen ziemlich glatt, abgestorbene zottenartige Fetzen kommen nur wenig oder auch garnicht vor (Gegensatz zu der ähnlichen *P. solidepedicellata*). Dicke dieser Rinde 26—31  $\mu$ . Die an dieselbe grenzende Schicht enthält nur nahe dem Rande etwas dichter gestellte Gonidiengruppen, weiter nach dem Centrum zu sind dieselben sehr zerstreut und aus wenigen Algenzellen gebildet, ihr durchschnittlicher Diameter ist etwa 17  $\mu$ . Auch in dem lockeren Mark, das an den äusseren Theilen des Apotheciums zusammenhängend ist, finden sich einzelne kleine Algengruppen zerstreut vor. Das Mark ist nahe dem Apothecienrande nur 75  $\mu$  stark, weiter innen, in jenem Theile, wo das Receptaculum und die oberen Partien des Apotheciums noch zusammenhängen, über 100  $\mu$ . Unter dem Hypothecium verläuft eine Algenzone, die zwar etwas continuirlicher ist als die dem Receptaculum anliegende, aber doch auch mit manchen Unterbrechungen zwischen den kleinen Gruppen, die gewöhnlich höchstens eine Dicke von 25  $\mu$  haben.

Das farblose Hypothecium ist 31—35  $\mu$  dick, in seinen unteren Theilen paraplectenchymatisch, in den dem Thecium zunächst liegenden dagegen mehr prosoplectenchymatisch, parallel der Oberfläche. Das Thecium ist etwa 28  $\mu$  dick, das bräunliche Epithecium 7,5  $\mu$ .

Sporen zu 8, hyalin, 7—8  $\mu$  lang, 5  $\mu$  breit.

Spermogonien als winzige, schwarze Pünktchen auf der Thallusoberfläche zerstreut, etwas dichter in der Nähe von Lappenenden, die durch ihre Lage im Thallus im weiteren Wachstum eingeschränkt sind. Sie erheben sich nicht über die Oberfläche der Lappen. Nur das Ostiolum ist geschwärzt. Die Spermogonienwand ist nur schwach gelblichbraun gefärbt. Neben fast kugeligen Conidienfrüchten kommen nicht selten unregelmässige Gestalten vor, sei es mit stärkerer Ausdehnung in die Tiefe oder mit grösserer Bevorzugung der Breite. Einige Beispiele: 90  $\mu$  hoch, 205  $\mu$  breit; 155  $\mu$  hoch, 115  $\mu$  breit; 167  $\mu$  hoch, 90  $\mu$  breit.

Substrat: Rinde.

Geographische Verbreitung: Neu-Seeland! (leg. C. Knight sub nomine *P. physodes* var. *placorodioides*. Herb. Lojkanum, Wiener Herbar).

### 13. *P. antarctica* n. sp.

Abbildung: Taf. X, Fig. 3.

Thallus. Auch diese Flechte ist mir nur soredienlos bekannt. Die dicht verzweigten Randlappen schliessen placodiumartig aneinander und liegen dem Substrat ziemlich flach an. Sie sind 2—3, an Gabelungsstellen sogar 4 mm breit. Taf. X, Fig. 3 stellt nur einen Theil eines solchen, in üppiger Apothecienbildung befindlichen Thallus dar, der nur an der linken Seite unten einige wohlausgebildete, reich verzweigte Randlappen besitzt. In den älteren Partien der Thalli kommt es zur Bildung dünnerer Lappen, die sich etwas lockerer verzweigen und die primären Lappen theilweise etwas überdecken.

Die Farbe der Oberseite dürfte im frischen Zustande stets das *Physodes*-grau sein, an den älteren Herbarexemplaren ist eine Verfärbung in's Gelbliche eingetreten. Nur der Stiel und das *Receptaculum* der Apothecien sind etwas weniger glänzend und bräunlicher gefärbt als die übrige Oberseite.

Die Durchsetzung der Assimilationsfläche mit dunklen Linien und Bändern nimmt hier nie die Ausdehnung an, welche an *P. lugubris* hervortritt. Wohl sind auch hier, besonders an älteren Lappen, dunkle Bänder bisweilen anzutreffen, allein dieselben erreichen nicht, soweit mir bekannt, einen habitusbestimmenden Einfluss. An jüngeren Lappen sind die gonidienfreien Partien noch hell gefärbt. Die älteren Theile sind oberseits stark gerunzelt.

Auf der Unterseite sind die Lappen zunächst ziemlich glatt, etwas glänzend und hellbraun gefärbt, allmählich geht dies in ein fast stumpfes Schwarz über, die Unterfläche legt sich später in unregelmässige Runzeln und Falten.

Perforationen habe ich auf der Unterseite nie wahrgenommen.

Obere Rinde im Querschnitt hellbraun, paraplectenchymatisch, 18—25  $\mu$  dick. In der 38—65  $\mu$  dicken Gonidienschicht gewöhnlich klumpenweise gehäufte Algen, mit gonidienlosen Partien unregelmässig wechselnd. Einzelne Gruppen finden sich noch über 100  $\mu$  tief unter der oberen Rinde. Die Markschrift über der Centralhöhle ist bis 155  $\mu$  dick, aus rein weissen, locker geflochtenen Hyphen von 2—5  $\mu$  Durchmesser gebildet. Die untere Markschrift ist etwa 50—65  $\mu$  dick, ihre Hyphen sind besonders an etwas älteren Theilen gebräunt. Die untere Rinde ist paraplectenchymatisch, nur in der ersten Jugend heller braun, später dunkelbraun, ungefähr 15—20  $\mu$  stark.

Reaktionen: Chlorkalk bewirkt keine Veränderung, Kalilauge eine langsam eintretende Rothfärbung.  $K + Ca Cl$  ergeben eine sofortige Röthung.

Apothecien: Auch diese Flechte ist, wie die meisten soredienlosen Hypogymnien, durch einen grossen Reichthum an Ascusfrüchten ausgezeichnet. Dieselben vermögen eine im Verhältniss zur Breite der sie erzeugenden Lappen auffällige Grösse zu erreichen: ich habe 14 mm als höchsten Durchmesser der Scheibe feststellen können. Die Apothecien erheben sich häufig, besonders im Alter, auf einem weiten, manchmal stark längsfaltigen Stiel, der in ein dichtes, aber auch hauptsächlich längsrunzeliges Receptaculum übergeht, ziemlich hoch über die Thallusoberfläche. Der Rand ist fein und nicht crenulirt. Die in der Jugend hellbraune, später kastanienbraune Scheibe breitet sich häufig erst in vorgerückten Stadien zur Fläche aus. Sie ist auch in späterem Alter immer noch etwas glänzend.

Epithecium aus den dicht zusammengedrängten, braun gefärbten, etwas verdickten Endigungen der Paraphysen gebildet, ungefähr 10  $\mu$  dick, gegen das etwa 25—30  $\mu$  mächtige, farblose Thecium allmählich heller werdend. Die Paraphysen sind einfach, unverzweigt. Das Hypothecium ist 25—30  $\mu$  dick, die sehr unregelmässige Algenzone unter ihm schränkt es bisweilen auf eine noch geringere Dicke als 25  $\mu$  ein. Die Mächtigkeit dieser letzteren ist 25—50  $\mu$ , bisweilen selbst bis 75  $\mu$ , vereinzelte Algen werden sogar noch entfernter von dem Hypothecium gefunden. Die Markschrift unter der Algenzone ist 360—680  $\mu$  dick.

Sporen hyalin, zu 8 in einem Schlauche, 9  $\mu$  lang, 6—6,4  $\mu$  breit.

Spermogonien: Zahlreich über die Lappen zerstreut, häufig jedoch etwas in Gruppen vereinigt, besonders in der Nähe der Lappenenden. Sie sind schon makroskopisch als schwarze Punkte kenntlich und ragen, wenigstens im Alter, etwas über die Lappenoberfläche hervor.

Spermarien in der Mitte eingeschnürt, etwa 6,4  $\mu$  lang und 0,8 bis 1  $\mu$  breit.

Standort: Auf Holz und Rinden.

Geographische Verbreitung: Magellansländer: Sandy Point, Lechler Plantae magell. 1003 im Berl. Herb.!

#### 14. *P. solidepedicellata* n. sp.

Thallus dem Substrat ziemlich flach anliegend, besonders die kleinen, dichtverzweigten Randlappen placodiumartig zusammenschliessend und fast angedrückt. Breite dieser Randverzweigungen 1—1½ mm, gegabelte 2 mm. Die älteren Thalluspartien sind oft dicht mit Apothecien bedeckt. Oberseite glänzend, schwach grünlichgrau, durch längeres Liegen gelblich, Receptaculum matt und etwas dunkler, mehr schwach bräunlich gefärbt. Soredien habe ich hier nicht beobachtet, ebenso fehlen die unterseitigen Perforationen.

Obere Rinde paraplectenchymatisch, aussen schwach gelblich, nach innen zu fast weiss, 13—18  $\mu$  dick, Gonidienschicht sehr ungleichmässig mit Algen ausgestattet, 25—35  $\mu$  stark, bisweilen fehlen die Gonidien an manchen Stellen ganz. Die Markschrift ist je nach dem Alter der Lappen von sehr verschiedener Mächtigkeit, zuerst ungefähr 130—160  $\mu$ , später über 200, ja selbst über 300  $\mu$ . An den kleinen Seitenlappen im geschlossenen Thallus bleibt die obere Markschrift mit dem unteren Theil des Lappens in einem wenn auch gewöhnlich sehr lockeren Zusammenhang. Es ist hier also ein Anklang an die Gruppe der Solidae zu bemerken,<sup>1)</sup> der ja auch in der Ausfüllung des Apothecienstieles durch ein zwar lockeres, aber doch einheitliches Mark zur Ausprägung gelangt. Jedoch tragen die grösseren Primärlappen stets den Charakter der Tubulosae, schon die Randlappen sind bis an die fortwachsende Spitze mit der Markhöhle versehen, sodass die Flechte schon hierdurch leicht von der ihr manchmal ziemlich ähnlichen *P. placorhodioides* unterschieden werden kann.

Markhyphen 2,5—5  $\mu$  dick.

Untere Rinde bräunlich schwarz, an den Randlappen heller, 15—16  $\mu$  dick, die mit stark verdickten Membranen ausgestatteten einzelnen Bestandtheile des mosaikartigen, bei den tubulosen Hypogymnien allgemein vorkommenden Paraplectenchyms sind etwa 7—8  $\mu$  dick.

Besonders charakteristische Reaktionen habe ich bei dieser Flechte nicht auffinden können. KOH bewirkt die gewöhnliche grünliche Gelbfärbung, die nach einigem Liegen an der Luft orange-farben wird. Kalilauge, mit darauffolgendem Betupfen mit Chlorkalk, lässt nach wenigen Augenblicken eine deutliche, wenn auch

<sup>1)</sup> Daher habe ich diese Flechte auch an das Ende der Artenreihe der „Tubulosae“ gestellt, ohne jedoch eine engere Zusammengehörigkeit mit den ihr folgenden „Solidae“ praediciren zu wollen.

nicht sehr starke Rothfärbung auftreten. Chlorkalk allein ergibt keine Veränderung.

Die zahlreichen Apothecien erlangen nicht die Grösse der Ascusfrüchte der vorhergehenden Art: der höchste von mir gemessene Durchmesser der Scheibe betrug 5 mm. Im Gegensatz zu *P. antarctica* ist ferner die Farbe der Scheibe auch in älteren Stadien hellbraun. Von besonderer Wichtigkeit aber erscheinen mir die Abweichungen in der Ausbildung von Stiel und Receptaculum: dort in mächtiger Entwicklung mit starken Längsfalten, hier, entsprechend den viel kleineren Scheiben, nur schwach runzelig faltig. Der Stiel selbst ist nur kurz, abweichend von *P. antarctica* ist er innen nicht hohl, sondern mit einem allerdings recht lockeren weissen Marke erfüllt, daher der Artname.

Charakteristisch für diese Species scheint die Ausbildung der Rinde des Receptaculums zu sein. Dieselbe, in ihren inneren Theilen (20—25  $\mu$ ) geschlossen paraplectenchymatisch, zeigt an älteren Apothecien an ihrer Aussenseite eine auffällige Neigung zu unregelmässig traubenförmiger Auflösung in die Primärbestandtheile. Die stark verquollenen Hyphenmembranen verleihen diesen oft bis 180  $\mu$  sich erhebenden Fetzen ein besonders charakteristisches Aussehen. Die Receptaculum-Rinde erscheint, schon durch die Lupe betrachtet, bisweilen fast kurzwoilig.

Sporen hyalin, zu 8 in einem Schlauche, 7,7—9  $\mu$  lang, 5—5,2  $\mu$  breit, also durchschnittlich schmaler als bei *P. antarctica*.

Die Spermogonien sind besonders nahe der Spitze von kleinen Seitenlappen im geschlossenen Thallus gruppenweise angeordnet, nicht über die Oberfläche des Thallus hervortretend, kugelig, 150 bis 170  $\mu$  im Diameter, nur am Ostiolum dunkel: schwärzlichgrün, im Innern nur schwach gelblich.

Spermation nur sehr wenig eingeschnürt, 5,3—6  $\mu$  lang, 0,8 bis 1  $\mu$  breit.

Substrat: Auf Rinde.

Geographische Verbreitung: Magellansländer: Sandy Point, sub nomine: *P. lugubris* Pers. Nov. 1867 leg. R. O. Cunningham. Wiener Herbar!

## II. Gruppe: *Solidae*. Solides Mark vorhanden.

15. *P. placorhodioides* Nyl. in Mus. Paris., Nyl. Syn. meth. Lich. p. 401.

Abbildung: Taf. X, Fig. 4 und 4a.

Thallus: Diese Flechte als Varietät der *P. physodes* zu betrachten, wie es Müller-Arg. thut und wozu auch Nylander (Syn. p. 401) neigt, dürfte schon wegen der Soredienlosigkeit derselben zu verwerfen sein, noch mehr natürlich wegen des neu entdeckten

Unterschiedes in der Ausbildung des Markes: hier ein solides Mark, dort eine Markhöhle.

Wie schon aus Nylander's Beschreibung (thallo jam integriore, jam magis inciso vel laciniis anguste divisis) hervorgeht, ist auch hier in Lappenbreite und -Zertheilung eine auffällige Mannigfaltigkeit. Der Thallusrand ist gewöhnlich von placodiumartig mit einander verwachsenen, gedrängt-fingerig-gegliederten Lappen gebildet, die nur 1—2 mm breit sind, während die älteren Theile an Gabelungen bis 5 mm breit sein können (Tafel X Fig. 4a).

Weiter im Centrum werden häufig viel schmalere, spärlicher verzweigte Lappen entwickelt, die in ihrer Form ziemlich an *P. encausta* erinnern, jedoch nie so dick und so knorpelig fest werden wie die Thalluszweige jener Flechte.

Die älteren Lappen sind häufig dicht runzelig.

Die Farbe der Oberseite ist wohl meist physodes-grau, im getrockneten Zustande erscheint sie gewöhnlich gelblich; Unterseite schwarz, wenig oder gar nicht glänzend, runzelig, gegen den Rand (besonders bei Lappen, die dem Substrat eng anliegen) allmählich heller werdend, braun bis hellbraun, glänzend, glatt.

Obere Rinde paraplectenchymatisch, hellbräunlich, 18—24  $\mu$  dick. Gonidienschicht nicht besonders mächtig, nur 25—40  $\mu$ , ganz vereinzelte Algen allerdings noch 55  $\mu$  unter der oberen Rinde. Das Mark hat je nach der Dicke des betreffenden Lappens eine sehr verschiedene Mächtigkeit, es wurde ein Minimum von 140  $\mu$ , ein Maximum von über 400  $\mu$  gemessen. Die unter der Gonidienzone befindlichen Markhyphen sind dichter geflochten als die weiter unten gelegenen, welche ein ziemlich lockeres Plectenchym bilden. Hier, wie bei den folgenden, fehlen jedoch Hohlräume in dieser letzteren Partie. Nahe der unteren Rinde kommt es wieder zu einem etwas dichteren Zusammenschluss. Diese letztere ist braunschwarz, paraplectenchymatisch, 18—20  $\mu$  stark. Die farblosen Markhyphen sind 3—4  $\mu$  dick.

Reaktionen. Mit KOH oder NaOH befeuchtet, geht der Thallus rasch von einem zuerst auftretenden Orangeroth zu Dunkelblutroth über, merklich schneller als es beispielsweise bei *P. physodes* der Fall ist.

Apothecien werden von dieser Flechte in grosser Zahl gebildet, sie erreichen eine Grösse von 8—9 mm, besitzen einen kurzen längsfaltigen Stiel und ein wenig gerunzeltes oder fast glattes Receptaculum; die Randpartien sind ziemlich lang nach innen herübergebogen (wie bei *encausta*). Schliesslich breitet sich jedoch die im Alter unregelmässig wulstige Scheibe aus. Dieselbe ist ursprünglich heller braun und glänzend, später dunkelbraun, opak. Der lecanorine

Rand ist gewöhnlich fein und gleichmässig, bisweilen aber etwas crenulirt.

Das braungefärbte Epithecium ist etwa  $7-8 \mu$  dick, die farblose Ascenschicht ungefähr  $30 \mu$ , ein einzelner Ascus  $25 \mu$  lang und  $11-12 \mu$  dick. Auf das Thecium folgt nach unten ein  $25-32 \mu$  dickes Hypothecium, in seinen oberen Theilen etwas mehr proso-plectenchymatisch, parallel der Oberfläche, in den unteren ziemlich paraplectenchymatisch. Darunter liegen zerstreut Gonidienhäufchen von  $38-40 \mu$  Dicke.

Sporen farblos, elliptisch,  $4,4-6,4 \mu$  breit,  $5-8 \mu$  lang, also die Länge geringer als Nyl. angiebt ( $8-10 \mu$ ).

Die Spermogonien sind bei dieser Art in charakteristischer Weise vornehmlich auf der terminalen Partie der kleinen Seitelappen angeordnet, die sich wegen des dichten, placodinen Zusammenschlusses der Hauptlappen (Nyl.: „thallo concrecente, quasi monophyllo-orbiculari“) mehr oder weniger gegen einander aufbiegen. Auch die erwähnten längeren, verzweigten Lappen, die an älteren Thallustheilen locker über die primären Partien hinüberwachsen, sind vielfach mit Spermogonien bis an ihre Spitzen dicht bedeckt. Die Spermogonien sind fast kugelig, gemessen:  $270 \mu$  tief,  $260 \mu$  breit. Nur die Umgebung des wenig über die Lappenoberfläche sich erhebenden Ostiolums ist aussen grünlichschwarz, innen mehr bräunlichschwarz. Die Spermogonienwand ist nur schwach gelblich-braun gefärbt.

Spermastien farblos, in der Mitte merklich eingeschnürt,  $5,3$  bis  $5,5 \mu$  lang,  $1 \mu$  breit.

Verbreitung: Australien!, Tasmanien, Neuseeland!

**16. *P. mundata*** Nyl. in Mus. Paris., Nyl. Syn. meth. Lich. p. 401.

Abbildung: Taf. XI, Fig. 14.

Thallus: Eine wohlcharakterisirte Flechte aus der Gruppe der *Solidae*.<sup>1)</sup> Die Thalluslappen sind je nach Alter und Lage von sehr verschiedener Breite, die älteren  $3-4$ , an Verzweigungsstellen selbst  $5$  mm, die äussersten Ausgliederungen oft nur  $\frac{3}{4}$  mm. Die Verzweigung ist ziemlich dicht, aber ohne seitlichen Zusammenschluss; die ober- und unterseits stark runzeligen, häufig schmal linealen Lappen erlangen durch ihre allmähliche Zuspitzung eine gewisse Aehnlichkeit mit manchen Evernien. Aber auch hier sind die

<sup>1)</sup> Müller-Arg., so oft in seinen Bestimmungen unzuverlässig, hat unter seiner *P. physodes* var. *mundata* sehr verschiedene Formen verstanden: ausser unserer, durch ihre spitzen, schmalen Lappen einer *Evernia* ähnlichen Flechte, auch eine schon habituell völlig abweichende, besonders breitlappige *Hypogymnia*, die eine Markhöhle besitzt und selbst im Centrum nur schwach gerunzelt ist: *P. pulchrilobata* n. sp.

eigentlichen Randlappen des Thallus breiter und abgerundeter in allen jenen Fällen, wo sie sich auf dem Substrat auszubreiten vermögen; besonders deutlich habe ich diese Erscheinung an Exemplaren von senkrechten Stämmen gesehen, wo die obersten, der Rinde angeschmiegtten Lappen diese an *P. physodes* erinnernde Form, im Gegensatz zu dem evernoiden Typus der übrigen Verzweigungen, besaßen. Die oberseitigen Runzeln verlaufen vielfach mehr längs als quer. Farbe der Oberseite *physodes*-grau oder gelblicher; die Unterseite ist schwach glänzend oder matt, schwarz, gegen die jugendlichen Lappenenden hin allmählich verblassend zu einem weisslichen Braun, sie hat eine noch stärkere Runzelung aufzuweisen als die Oberseite, dieselbe beginnt schon nahe der jugendlichen Spitze und zwar färben sich die erhabenen „gyri“ etwas früher schwarzbraun als die zwischen ihnen gelegenen „sulci“.

Obere Rinde ungefähr 15–26  $\mu$  dick, paraplectenchymatisch, hellbraun gefärbt, untere Rinde 25  $\mu$  und mehr dick, paraplectenchymatisch, tiefschwarz (an ausgewachsenen Lappen). Die Algen sind in der Gonidienschicht unregelmässig klumpenförmig vertheilt, Dicke der letzteren etwa 38  $\mu$ . Das aus rein weissen, häufig anastomosirenden Hyphen gebildete Markgewebe ist in der Nähe der Gonidienschicht noch etwas dichter gewebt, wird nach unten zu allmählich lockerer, dagegen über der unteren Rinde wieder zu einem dichteren Geflecht. Jedoch muss bemerkt werden, dass selbst im Centrum des Lappens grössere wirkliche Hohlräume nur selten entstehen, wenn auch das Gefüge ein bei Weitem lockereres ist als bei *P. encausta*. Markhyphen 2,5–5,2  $\mu$  dick.

Reaktionen: Mit Kali- oder Natronlauge behandelt, färbt sich der Thallus orange.

Apothecien wohl meist zahlreich, mit nicht langem, längsfaltigem Stiele, der in ein stark gerunzeltes, trichterförmiges Receptaculum übergeht. Dieses ist ein wenig bräunlicher gefärbt als der vegetative Thallus. Die lederbraune, schwach glänzende oder matte Scheibe hat im Alter einen Durchmesser von 1 cm und ist von einem feinen lecanorinen Rand umsäumt.

Die Scheibe bietet anatomisch keine auffälligen Abweichungen von dem gewöhnlichen Hypogymnien-Typus. Das lockere, aber keine wirklichen Hohlräume zeigende Mark besteht aus weissen, meist 4–5  $\mu$  dicken Hyphen.

Die Rinde des Receptaculums ist geschlossen-paraplectenchymatisch, 26–35  $\mu$  dick, durchsichtig, nur aussen graubräunlich (besonders im Alter). Vorspringende Zotten sind wenig oder garnicht zu bemerken. Die dieser Rinde anliegende Gonidienschicht ist ebenso wie die unter dem Hypothecium nur dünn, häufig mit viel grösseren Unterbrechungen als sie bei der letzteren vorkommen.

Sporen 6,4—7,7  $\mu$  lang, 4,5—5,1  $\mu$  breit.

Spermogonien gruppenweise nahe der Spitze der schmalen, kleinen, gewöhnlich spitzen, letzten Auszweigungen, bisweilen fast zonenförmig, sie treten schon makroskopisch als schwarze Punkte hervor, die sich nicht über die Thallusoberfläche erheben, im Gegensatz zu einem Parasiten, dessen schwarze, erhabene Früchtchen ich auf Exemplaren von Van Diemens-Land antraf und der so dicht fast alle Lappen bedeckte, dass man an die wirklich durch Spermogonienreichtum entstehende Form *stigmatea* von *P. physodes* erinnert wird.

Ausgewachsen haben die Spermogonien ungefähr die Höhe von 180—200  $\mu$  bei gleicher Breite. Nur die Umgebung des Ostiolum ist von blauschwarzem, paraplectenchymatischem Gewebe umgeben, die etwa 7,5  $\mu$  dicke Spermogonienwand ist nur schwach grünlichbraun gefärbt.

Spermastien deutlich bifusiform, 5—6  $\mu$  lang, 1  $\mu$  dick.

Geographische Verbreitung: Australien: Victoria: Upper Owens River! (Lich. Austr. Bar. F. v. Mueller 43), Upper Hume River! (leg. Findley Herb. Lahm) Tasmanien (Lawrence)!, von dort mehrfach als *P. enteromorpha* Ach. im Wiener Herbar.

### ***P. mundata* Nyl. f. *sorediosa* n. f.**

Die im Folgenden beschriebene Pflanze, von Müller-Arg. als *P. physodes* v. *soluta* Müll. Arg. bezeichnet, ist vielleicht nur eine durch den Standort bedingte Form der *P. mundata*. In der Farbe der Ober- und Unterseite stimmt sie mit der Letzteren überein. Im Wuchs ist sie dagegen kompakter als jene; die an der Spitze mehr abgerundeten Lappen schliessen sich etwas mehr placodiumartig aneinander, als dies gewöhnlich bei *P. mundata* der Fall ist. Eine Markhöhle ist auch bei dieser Form meist nicht zu bemerken, nur einzelne Lappen weisen manchmal auf dem Querschnitt, wegen der sehr lockeren Textur der centralen Markhyphen, hie und da Lücken auf, jedoch wird man nicht Bedenken tragen, auch diese Form unter die *Solidae* zu subsummieren, da sowohl die Randlappen als auch die meisten älteren Lappen keine Centralhöhle besitzen. Für diese Form ist charakteristisch, dass die ja auch bei *P. mundata* selbst häufig zu findende isidiöse Runzelung der Oberseite hier schliesslich in ein sorediöses Aufbrechen übergeht, ähnlich dem früher bei den *Diffuse-sorediosae* der *Tubulosa*-Gruppe geschilderten Verhalten.

Anatomisch habe ich keine irgendwie auffälligen Differenzen von *P. mundata* entdecken können.

Apothecien und Spermogonien habe ich an dem einzigen Exemplar, das mir von dieser Form vorgelegen hat, nicht gefunden.

Von der Kenntniss ihrer Beschaffenheit ist hauptsächlich das Verhältniss dieser Form zu *P. mundata* abhängig zu machen.

Substrat: Auf Holz.

Geographische Verbreitung: Bisher nur aus Victoria (Australien) bekannt: Near Ballarat leg. C. French, Lich. Australiae c. Bar. F. Mueller Nr. 42! (Wiener Herbar sub nomine *P. physodes* v. *soluta* Müll. Arg.)

### 17. *P. encausta* Ach. Meth.

Abbildungen: Variabilitäts-Arbeit Taf. IX, Fig. 26; die vorliegende Arbeit Textfigur 18, 19, 20.

Eine sehr variable Flechte,<sup>1)</sup> die noch genauerer Untersuchung betreffs ihrer Einheitlichkeit bedarf.

Thallus. In der Lappenbreite bestehen gewöhnlich Unterschiede auch am selben Individuum, wie sie bei anderen Hypogymnien nur selten zu bemerken sind. Die peripheren, dem Substrat angeschmiegtten Lappen sind breiter als die oft beinahe haarfeinen Aestchen, welche die älteren, central gelegenen Theile überlagern.

Ueber die Orientirung der Lappen auf senkrechtem Substrat giebt Kap. I, Abschn. 8 der Variabilitäts-Arbeit Auskunft.

Oberseite der am Substrat festgehefteten, breiteren Randlappen gewöhnlich mit unregelmässig wulstigen Erhöhungen versehen, die der frei ausgebreiteten, dünneren centralen Lappen völlig glatt.

Die Farbe der Thallusoberseite ist gewöhnlich fast silbergrau, ohne den grünlichen Ton, der die Mehrzahl der Tubulosae auszeichnet. Ob die bräunlichen Formen wirklich mit der *P. encausta* identisch sind, kann ich zur Zeit nicht angeben.

Die Unterseite unterscheidet sich, wie schon am Anfang dieser Untersuchung erwähnt worden, in charakteristischer Weise von derjenigen der meisten Hypogymnien durch die Farbe. Von einem sehr matten Fleischton nahe dem Rande geht sie durch dunkel- aschgrau zu Schwarz über. *P. encausta* verhält sich also in dieser Hinsicht nicht unähnlich der *Evernia furfuracea*, bei der (besonders an flach dem Substrat angedrückten Lappen) fast der gleiche Farbenwechsel auf der Unterseite zu sehen ist.

Charakteristisch für *P. encausta* sind ferner die oberseits stark glänzenden und hellbraun gefärbten<sup>2)</sup> Lappenspitzen, die in auf-

<sup>1)</sup> Die var. *intestiniiformis* (Vill.) kenne ich nicht aus eigener Anschauung. Th. Fries (Lich. Arctoi p. 54) sagt von ihr: „var.  $\beta$  (*intestiniiformis*), quae ad  $\alpha$  sese habet ut var. *vittata* ad *P. physodem*, in formam primariam aperte transit“.

<sup>2)</sup> Damit ist aber noch keineswegs der Ausdruck erlaubt, den Zukal (Unters. über d. Flechten III. Abh.) für diese Erscheinung wählt, er spricht von einem „kappenförmigen Herübergreifen der unteren Rinde über den Thallusrand“ (p. 219, besonders aber p. 250). Ueber weitere Irrthümer desselben Autors, unsere Flechte betreffend, siehe die folgende Anmerkung.

fälligem Contrast zu dem Hellgrau der ausgewachsenen Thallustheile stehen.

Ich habe die Lappen dieser Flechte gewöhnlich ausgesprochen bilateral angetroffen, doch kommen auch centrisch gebaute Lappen nicht selten vor (siehe weiter unten).

Obere Rinde bis  $26\ \mu$  dick, paraplectenchymatisch, durch Einlagerungen bräunlichgrau gefärbt, Gonidienschicht fast immer kontinuierlich, wenn auch verschieden dick, gewöhnlich  $75\text{--}100\ \mu$  stark, doch auch bis  $130\ \mu$  in zusammenhängender Schicht, ja noch bei  $180\ \mu$  und tiefer sind einzelne Algen-

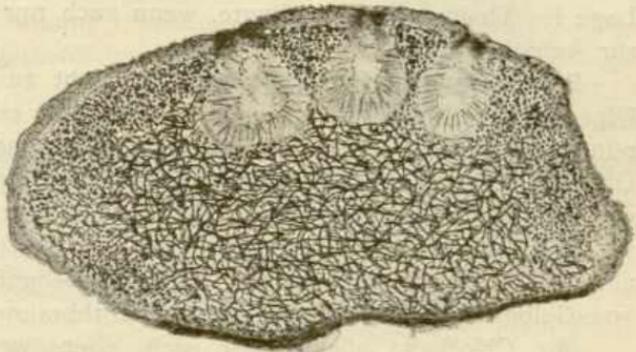


Fig. 18. *Parmelia encausta*. Querschnitt durch einen besonders dünnen Lappen mit drei Spermogonien.  $\frac{70}{1}$ .

gruppen zu finden. Das Mark ist natürlich, entsprechend der Stellung des Lappens im Sprosssystem und entsprechend

seinem Alter, sehr verschieden dick, an älteren dicken Primärlappen habe ich  $700\text{--}860\ \mu$  gemessen, und selbst diese Dimension dürfte nicht selten übertroffen werden. Ungefähr  $280\text{--}300\ \mu$  unterhalb der Gonidien ist das Mark noch etwas dichter gefügt als in dem übrigen, darunter gelegenen Theil, jedoch bei Weitem nicht so locker wie bei *P. mundata*. In der Nähe der unteren Rinde schliessen sich die Hyphen wieder zu einem dichteren Plectenchym zusammen.

Das demnach völlig solide<sup>1)</sup> Mark ist schneeweiss und von dichtgeflochtenen Hyphen gebildet, die etwa  $3\text{--}5,3\ \mu$  dick sind. Die untere, fest paraplectenchymatische, tief braunschwarze Rinde ist  $18\text{--}21\ \mu$  dick.

Die breiteren, dem Substrat angeschmiegtten Randlappen sind stets ausgeprägt bilateral, die in den älteren Theilen entspringenden, dünneren, locker verzweigten Aestchen können ebenso gebaut sein, aber auch alle Uebergänge zum centrischen Bau zeigen. In dieser Hinsicht bedarf also Reinke's Darstellung dieser Flechte<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die Angabe Zukal's (Morphol. und biolog. Untersuchungen über die Flechten III, Abhandl., Sitzber. math.-naturw. Cl. kais. Acad. d. Wiss. Wien CV. Abth. I. 1896 p. 250), wonach *P. encausta* wie andere Lichenen (*P. physodes*, *Menegazzia* etc.) eine „Aufblähung gewisser Thallustheile“ (= Wallroth's „Metamorphose zur Aufblähung“) erfahren soll, beruht auf flüchtiger Beobachtung: *P. encausta* hat stets solide Lappen.

<sup>2)</sup> Abhandl. über Flechten IV. p. 387 und Fig. 106, I.

einer Ergänzung. So traf ich an einem solchen allseitig hellgraugefärbten, etwa 1 mm breiten und  $730 \mu$  dicken, schräg aufgerichteten Lappen (auf wagerechtem Substrat) im Centrum der Oberseite eine Gonidienzone von einer Dicke von  $75-130 \mu$ , während die Algen-schicht auf der gegenüberliegenden Seite  $50-75 \mu$  mächtig war. Im späteren Alter dürften solche an ihren Spitzen weiterwachsende Lappen wohl immer infolge ihres schlaffen Anliegens an der Unterlage mehr zum bilateralen Bau übergehen, indem die unterseitigen Algen durch Lichtmangel zu Grunde gerichtet werden und die unterseitige Rinde sich schwärzt. Also auch hier eine durch die Lage im Thallussystem bedingte, wenn auch nur schwache Neigung zur Aufrichtung gewisser Lappen.

Reaktionen. KOH bewirkt an nicht zu dünnen Schnitten folgende Veränderungen: Aus der Rinde geht eine grünliche, bald rein gelb sich färbende Substanz in Lösung, schliesslich wird die Oberrinde fast ganz entfärbt. Das Mark färbt sich besonders unter der Gonidien-schicht gelblich, durch Chlorkalk wird diese Farbe in braunroth verwandelt, das nach unten zu allmählich an Intensität abnimmt. Ein oberflächlich mit Kalilauge behandelter Lappen geht von Gelbgrün bald in Dunkelgrün mit rothbraunem Schimmer über.

Mit Chlorkalk allein lässt sich ebensowenig wie bei den übrigen Hypogymnien eine Farbenänderung hervorrufen, auch nicht im Mark.

Die häufig und zahlreich auftretenden Apothecien der *P. encausta* sind sitzend, ihr Receptaculum ist bis zum lecanorinen Rande völlig glatt und von der gleichen Farbe wie die Thallus-oberseite. Charakteristisch ist selbst für alte, grosse Früchte das Herüberneigen der äusseren Theile über das Centrum der Scheibe. In älteren Stadien sind die Randpartien meist unregelmässig hin und her gebogen, die Scheibe stellt dann stets eine ziemlich unregelmässig wellige Fläche dar. Jüngere Apothecien dagegen haben viel länger als bei anderen Hypogymnien einen so stark über die Scheibe herübergekrümmten Aussenrand, dass dadurch ein grosser Theil des Receptaculums sichtbar wird. Der Rand erscheint manchmal dünn, häufig aber unregelmässig crenulirt, bisweilen mit tieferen Einschnitten versehen. Vereinzelt habe ich an lebensfrischen, mittelgrossen Apothecien im Centrum der Scheibe (ob infolge von Verwundung?) ein Auswachsen des unter den bei der Sporenerzeugung beteiligten Schichten gelegenen gonidienführenden Gewebes in Form winziger crenulirter Lappen gesehen, die der Berandung sehr ähnlich waren. Breite der glänzenden, meist dunkel-kastanienbraunen Scheibe häufig 10 mm und darüber.

Die geschlossen paraplectenchymatische Rinde des Receptaculums ist ungefähr  $38-40 \mu$  dick, wovon etwa die inneren  $25 \mu$

durchsichtig wasserhell erscheinen, während die äusseren Theile grauer und undurchsichtig sind. Die äusseren unregelmässigen Vorsprünge mitgerechnet, erscheint die Rinde sogar bisweilen 50  $\mu$ , jedoch nie in solcher Ausdehnung, wie wir sie bei *P. alpicola* finden werden. Ebenso weicht *P. encausta* von *P. alpicola* in sehr auffälliger Weise durch die ansehnliche Stärke der an die Receptaculumrinde grenzenden Gonidienschicht ab. Diese Erscheinung steht natürlich im Zusammenhang mit

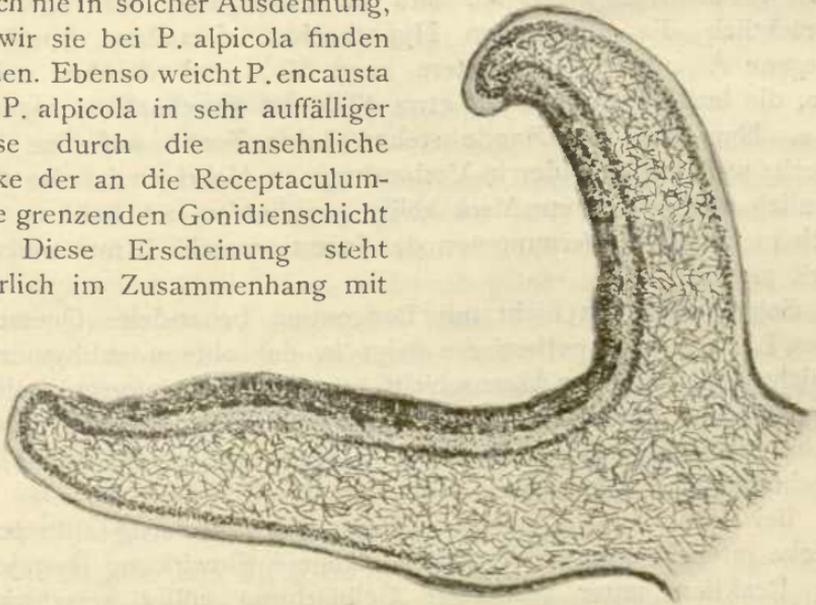


Fig. 19. *Parmelia encausta*. Querschnitt durch ein mittelgrosses Apothecium. An den unteren Theilen des stielförmig verengten Receptaculums eine aussen dunkle Rinde und keine Gonidien. Die schwarzen, unregelmässigen Flecke in den oberen Theilen des Hypotheciums veranschaulichen die Lage des gelblichgrünen Flechtenstoffes. Ungefähr 28 Mal vergr.

dem verschiedenen Verhalten der Randpartien bei den Ascusfrüchten der beiden Flechten: bei *P. encausta* haben die Apothecien, wie erwähnt, viel länger ein krugförmiges Aussehen als die schon auf einem ziemlich frühen Stadium sich scheibenförmig ausbreitenden *alpicola*-Früchte, hinzu kommt für die letzteren vielleicht auch noch die viel dunklere Färbung, sowohl des Epitheciums als auch der Receptaculumrinde, die eine Ausbreitung assi-

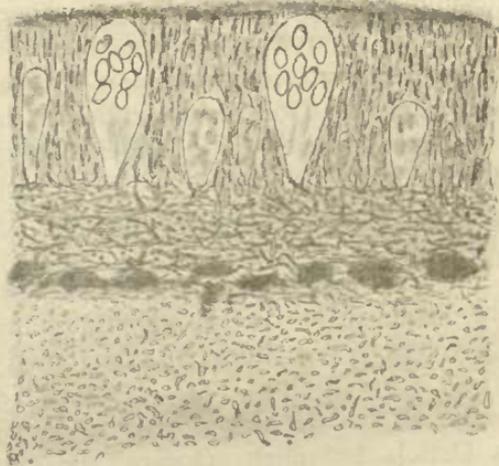


Fig. 20. *Parmelia encausta*. Theil eines Apotheciums. Die unter dem Hypothecium liegende Gonidienschicht ist hier fortgelassen. Die dunklen Flecke im oberen, lockerer plectenchy-matischen Theil des Hypotheciums stellen die Ablagerungen des gelblichgrünen Stoffes dar. 370fach.

milirender Algen in an sich schon dunkle Winkel — wegen des meist dichten Anliegens der Früchte am vegetativen Thallus — unmöglich macht. Die Gonidienschicht am Receptaculum der *P. encausta* übertrifft an Dicke und an Dichtigkeit der Algenzellen beträchtlich die unter dem Hypothecium derselben Apothecien gelegene Algenzone, die erstere kann  $50 \mu$  und darüber mächtig sein, die letztere erreicht nur etwa  $40 \mu$ , im Durchschnitt sogar nur  $30 \mu$ . Nur nahe dem Rande stehen beide Zonen auf eine kurze Strecke weit mit einander in Verbindung, im Uebrigen ist das solide, ziemlich dichtgeflochtene Mark völlig gonidienfrei, ich habe es sogar noch in einiger Entfernung von der Insertionsstelle 2 mm und mehr stark gefunden.

Schon der noch nicht mit Reagentien behandelte Querschnitt eines *P. encausta*-Apotheciums zeigt in der oberen subhymenialen Schicht, nahe unter der Ascenschicht, unregelmässig geformte, gelblich-grüne Partien innerhalb des dichten gleichmässig weissen Gewebes in unregelmässiger Vertheilung, aber meist auf eine schmale Zone beschränkt und daher häufig langgestreckt (Textfigur 19, 20).

Bei Behandlung mit KOH werden diese inselartig auftretenden Flecke intensiv orangeroth gefärbt, längere Einwirkung lässt jedoch die Reaktion unter vorheriger Gelbfärbung völlig verschwinden. Auch mit  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ist die Erscheinung die gleiche: das zuerst auftretende Orangeroth wird allmählich zu einem diffus sich in der Umgebung vertheilenden Gelb, schliesslich verschwinden die Flecken ganz.

Der obere Theil der Subhymenialschicht erfährt durch alkoholische Jodlösung eine violette Färbung, während die Asci in der bei den Flechten so verbreiteten Weise durch Jod blau gefärbt werden (besonders intensiv die terminalen Theile derselben), was wohl auf einen Gehalt an Isolichenin schliessen lässt.

Sporen kürzer oder länger elliptisch, hyalin, zu 8 in einem Schlauche,  $7,5$ — $12 \mu$  lang,  $5$ — $6,7 \mu$  breit, durchschnittlich jedenfalls länger als die der meisten übrigen Hypogymnien, besonders der Tubulosae.

Spermogonien: In der Ueppigkeit der Spermogonienproduction steht *P. encausta* der *P. physodes* nicht nach. Die Dimensionen werden bereits von Glück, Spermogonien (p. 116), wie folgt angegeben:  $76,5$ — $173,4 \mu$  Breite,  $102$ — $229,5 \mu$  Tiefe, also beträchtlich höhere Werthe als bei der folgenden *P. alpicola*. Färbung in der Umgebung des Ostiols bräunlich schwarz, die Spermogonienwand ist in der Jugend schwach, später stärker gelblich gefärbt. Die Gonidien erscheinen, entsprechend der bedeutenderen Grösse der Spermogonien, mehr auseinander gerückt als bei *P. alpicola*, manchmal sind unter dem Spermogonienkessel überhaupt keine Algen zu bemerken.

Die Spermastien sind, worauf bereits Glück in seiner Spermogonienarbeit (p. 171) aufmerksam gemacht hat, in der Mitte ziemlich tief eingeschnürt. Sie sind 5—6,5  $\mu$  lang und 0,8—1  $\mu$  breit.

Substrat: Gewöhnlich auf Felsen, sehr selten auf Zweigen.

Geographische Verbreitung: Gebirge Europas.

### 18. *P. alpicola* Th. Fr. Lich. Arct. p. 57.<sup>1)</sup>

Thallus am Rande dicht placodiumartig zusammenschliessend, an *P. encausta* erinnernd, nur viel feiner lappig und niedriger, dem Substrat dicht angeschmiegt, bisweilen fast körnig-krustenförmig aussehend. Die Lappen sind meist nur 0,5 mm breit, selten an Gabelungsstellen über 1 mm, schwach glänzend (besonders in der Jugend), dunkelbraun, gegen den Rand hin bisweilen etwas heller braun mit schwach olivenfarbenem Ton. Bisweilen ist auch der ganze Thallus mehr olivenfarbig, ob infolge schattigeren Standortes? Im Centrum älterer Thalli entstehen manchmal, ähnlich wie bei *P. encausta*, feine, lockerer verzweigte Aussprossungen, welche sich über die Oberfläche hinüber legen und die primären, etwas breiteren Lappen mehr oder minder überdecken.

Die Angabe von Th. Fries (l. c. p. 58): „laciniis parce fibrillosis“, welche die Aufnahme dieser Flechte in die Untergattung *Hypogymnia* hindern könnte, beruht auf einem Irrthum, der möglicherweise durch Beimischung von ähnlichen Lappen einer *Euparmelia* entstanden ist. Auch in seinem Exsiccata (Lich. Scand. exs. Nr. 55) fand ich eine solche Verunreinigung. Vielmehr ist der Charakter durchaus dem in vorliegender Arbeit behandelten Subgenus entsprechend. Die glatte im trockenen Zustande längsfaltige Unterseite erinnert

<sup>1)</sup> Ich kann mich vorerst nicht der Ansicht Nylander's anschliessen, dass die von ihm in der Syn. meth. Lich. als *f. discreta* zu *P. Mougeotii* gezogene Pflanze, welche er später (Flora 1869 p. 297) als selbständige Art erkannt hat, mit *P. alpicola* Th. Fr. zu identificiren sei, denn er sagt von seiner *P. discreta* in Syn. p. 392: „saepe sorediis munita rotundatis tuberculose prominulis“. Mir ist *P. alpicola* mit Soredien nicht bekannt. Ausserdem giebt er selbst einen Reaktionsunterschied zwischen *discreta* und *alpicola* in Hue's Addenda p. 47 an: *P. discreta* Medulla K —, *P. alpicola* differt praesertim K  $\mp$  et Ca Cl  $\mp$ . Die in Nyl. Lich. Scand. p. 100 erwähnte Farbe „thallo flavido vel cinereo-albido ambituque flavescente“ lässt ebenfalls die Identität durchaus zweifelhaft erscheinen.

Bei Kihlman (Neue Beiträge zur Flechtenflora der Halbinsel Kola. Meddel. af Soc. pro fauna et flora Fenn. XVIII 1891) steht p. 52 folgende Notiz von Nylander: „Nomen *P. atrofusca* Schaer. Enum. p. 42 est anterius; vide Crombie in *Grevillea* 1879“. Da mir kein Schaerer'sches Original von *P. encausta* var. *atrofusca* Schaer. vorgelegen hat, so muss ich auch diese Angelegenheit Anderen zur Entscheidung überlassen, will jedoch darauf hinweisen, dass Stizenberger (*Lichenes Helvetici* 1882—83 p. 60) ausser *P. alpicola* Fr. eine var. *atrofusca* Schaer. von *P. encausta* für die Schweiz erwähnt.

makroskopisch sehr an das Bild, welches *P. physodes* und andere Hypogymnien gewähren: keine Fibrillen, Festheftung an den etwas weiter zurückliegenden Theilen durch Auswachsen der äussersten Rindenpartien bis in die kleinsten Vertiefungen des Substrates.

Die Unterseite ist braunschwarz, wenig glänzend, gegen den jugendlichen Rand hin heller braun und stärker glänzend.

Obere Rinde der Lappen 15—23  $\mu$  dick, paraplectenchymatisch, aussen dunkel olivengrün oder bräunlich, nach innen zu heller. Schon an noch ziemlich jungen Lappen stirbt der obere Theil der Rinde ab und wird zu einer dünnen durchsichtigen gallertigen Schicht ohne erkennbare Structur. Die nicht selten unterbrochene Gonidienschicht ist 50—75  $\mu$  dick, also merklich schwächer als bei *P. encausta*, die Markschrift hat je nach den Dimensionen des betreffenden Lappens und je nach der Stelle, wo die Messung vorgenommen wird, ob central oder seitlich, eine sehr verschiedene Mächtigkeit, constatirt habe ich ausser mittleren Werthen folgende Extreme: 100  $\mu$  und 440  $\mu$ . In der Dichtigkeit der Verflechtung der gewöhnlich 2,5—6  $\mu$  dicken Markhyphen steht *P. alpicola* der *P. encausta* nicht nach. Die untere Rinde ist paraplectenchymatisch, 18—25  $\mu$  dick, von braunschwarzer Farbe. Mit der Unterlage verwächst sie durch Auswüchse von besonders im Innern etwas mehr prosoplectenchymatischem Bau, die sich allen Unebenheiten derselben fest einfügen. Besonders unter den Apothecien scheinen solche Befestigungsorgane häufig zu sein (siehe weiter unten über deren Berindung). Sie gehen schliesslich im Centrum in ein zwar sehr dichtes Gewebe über, an dem aber doch noch die einzelnen Hyphen auf längere Strecken zu verfolgen sind. Die Hyphen selbst erreichen in diesen Theilen eine ansehnliche Dicke: 6—8  $\mu$ . Uebrigens sind auch in dem gewöhnlichen weissen Markgewebe Hyphen von 7  $\mu$  Durchmesser nicht selten. Sie haben stark verdickte Membranen und ein sehr enges Lumen. Jedenfalls sind die Hyphen im Allgemeinen etwas dicker als bei *P. encausta*.

Reaktionen: Auffällig ist bei dieser Flechte die intensive Gelbbraunfärbung, welche sie an dem mit ihr in Berührung kommenden Papier nach längerem Liegen hervorruft.

Durch Kalilauge wird das Mark, besonders in der Nähe der Gonidien, gelblich gefärbt (bei auffallendem Licht und nicht zu dünnen Schnitten zu beobachten). Werden so behandelte Schnitte in Chlorkalklösung gebracht, so tritt in dieser Zone eine intensive Rothbraunfärbung ein, die nach unten zu allmählich schwächer wird. Diese Farbe erinnert entfernt an die natürliche Markfärbung der *Solorina crocea*. Dünnere Schnitte werden durch  $K + Ca Cl$  nur zart rosa gefärbt. Diese Reaktion hält nicht lange an.

Apothecien sind bei *P. alpicola* nicht selten. Sie sind fast sitzend oder mit ziemlich dünnem, faltigem und kurzem Stiel, der

sich ziemlich unvermittelt in das faltig-netzige Receptaculum erweitert, versehen. Das Receptaculum ist braun, gegen den Rand wird es immer feiner runzelig bis fast ganz glatt, die Farbe wird etwas mehr olivengrün. Die Scheibe kann bis 6 cm Durchmesser erlangen, ist tiefbraun, fast schwarz, in der Jugend stark glänzend und concav, später matt und flach. Der feine, ganzrandige, lecanorine Rand, ursprünglich die höchste Erhabenheit der Scheibe bildend, liegt später ganz in der Fläche. Alte Apothecien werden unregelmässig wulstig und schlagen nicht selten die Randpartien theilweise zurück.

Die Scheibe ist von einer 2,5—4  $\mu$  dicken farblos gallertig aussehenden Schicht überlagert, unter der sich die etwa 10  $\mu$  starke Zone der schwärzlich olivengrün gefärbten Paraphysenendigungen befindet, weiter nach innen nimmt diese charakteristische Farbe allmählich ab. Die Schläuche sind völlig farblos, mit alkoholischer Jodlösung ergeben sie die bekannte Blaufärbung (besonders intensiv an den Spitzen). Die Paraphysen werden viel schwächer blau gefärbt. Auch das gallertige Epithecium nimmt eine schwach bläuliche Färbung an, intensiver wird nur noch die dicht unter dem Thecium gelegene obere Partie des Hypotheciums gefärbt.

Die dünnen, an der Spitze verdickten Paraphysen sind unverzweigt. Die Dicke der breiten Schläuche ist 12—13  $\mu$ , ihre Länge 28—33  $\mu$ .

Hypothecium 75—100  $\mu$  stark, in seinen oberen Theilen (etwa 25  $\mu$ ) ein ziemlich dichtes Plectenchym, das einen mehr der Oberfläche parallelen Verlauf nimmt, darunter ein paraplectenchymatisches Gewebe.

Thecium und Hypothecium erscheinen auf etwas dickeren Schichten gelb gefärbt. Die im Hypothecium von *P. encausta* vorkommenden Ablagerungen eines gelblichgrünen Flechtenstoffes fehlen hier wie bei allen übrigen *Hypogymnien*. Die unter dem gesammten Hypothecium verlaufende Gonidienschicht ist ungefähr im Durchschnitt 50  $\mu$  dick, einzelne Algen werden noch in einer Tiefe von 115  $\mu$  unterhalb des Epitheciums gefunden. Nur am äussersten Rande werden vereinzelt Algengruppen fast an der rückseitigen Rinde angetroffen; im Uebrigen kommen auf der Unterseite des Apotheciums meist keine Gonidien vor (Gegensatz zu *P. encausta*!).

Die untere Rinde des Apotheciums ist bemerkenswerther Weise erheblich dicker als die gewöhnliche untere Corticalschicht der vegetativen Lappen, nämlich 38—65  $\mu$ , und zwar ist diese Verdickung besonders an den Theilen, welche der Insertionsstelle, also dem Centrum des Apotheciums näher liegen, anzutreffen; dort erreicht sie manchmal 100  $\mu$  Dicke.<sup>1)</sup> Die Aussenfläche der Receptaculum-

<sup>1)</sup> Die Abweichungen in der Rindenbildung an den Receptacula der Flechtenapothecien von der gewöhnlichen Berindung des vegetativen Thallus sind so mannigfaltiger und interessanter Art, dass es sich

rinde habe ich bei dieser Art ziemlich glatt, ohne anhängende, abgestorbene Fetzen gefunden, und zwar sowohl im Centrum, als auch nahe dem Rande.

Sporen 8, farblos,  $6,8-9\frac{1}{2}$   $\mu$  lang.,  $6,4-7$   $\mu$  breit, also verhältnissmässig breiter und kürzer als bei *P. encausta*. Th. M. Fries giebt für Länge und Breite höhere Maasse an.

Spermogonien als winzige, dunkle, nicht erhabene Pünktchen auf der Oberfläche der Lappen vertheilt. Ich habe sie im ausgewachsenen Zustande nur etwa  $90-125$   $\mu$  tief und  $80-100$   $\mu$  breit gefunden. Nur die Umgebung der Mündung ist stark bräunlichschwarz gefärbt, der übrige Theil der paraplectenchymatischen Spermogonienwandung ist in der Jugend schwach gelblich und nicht sehr dick, im Alter hat er, wie die abgestorbenen Basalzellen, ein gallertiges Aussehen und ist stärker gelblich bis bräunlich gefärbt. Diese gequollenen Ueberreste im Innern des leeren Kessels können bis  $30$   $\mu$  Dicke erreichen. Entsprechend der geringen Ausdehnung der Spermogonien ist die Gonidienschicht nur ein wenig in die Tiefe gerückt, im Uebrigen nicht weiter gestört. Bei der ungleichmässigen Vertheilung der Gonidien kommt jedoch es häufig vor, dass unter dem Spermogon gar keine Algen anzutreffen sind.

Die Spermastien ähneln durchaus denen von *P. encausta*, sie sind hyalin, stets bifusiform, mit deutlich citronenförmig angeschwollenen Enden. Ihre Länge fand ich  $5-7$   $\mu$ , ihre Breite  $0,8-1$   $\mu$ .

Substrat: Auf Steinen.

Geographische Verbreitung: Gebirge Scandinaviens, Spitzbergen, Grönland, in hohen Breiten der Arktis bis an das Meer herab.

empfehlen dürfte, sie einmal zusammenfassend zu behandeln. Es ist hier nicht der Ort, auf die so häufig am Receptaculum der verschiedensten Flechten vorkommenden netzigen Erhabenheiten hinzuweisen (man betrachte z. B. die Rückseite des subterminalen Apotheciums von *Cetraria islandica*). Auch die eigenartigen paraplectenchymatischen Rinden, welche ganz an die Ascusfrüchte gewisser Flechten gebunden erscheinen, an dem umgebenden vegetativen Thallus dagegen fehlen, gehören hierher: besonders interessant *Collema cheileum* mit seiner auf eine bestimmte Stelle der Apothecienunterseite beschränkten Berindung: siehe Reinke, Abh. über Flechten IV. Fig. 181 (Jahrb. f. wiss. Bot. XXVIII. p. 466), wo jedoch die Bedeutung der Erscheinung nicht berührt wird. *Solorina saccata* (siehe bereits Schwendener, Unters. über d. Flechtenthallus II, Nägeli's Beiträge III. Heft p. 176, ferner Reinke l. c. Fig. 178) und *Massalongia carnosa* (Reinke l. c. Fig. 155) stimmen mit einander darin überein, dass eine paraplectenchymatische unterseitige Rinde nur unter den Apothecien selbst zur Ausbildung gelangt, während der vegetative Thallus unterseits völlig nackt ist. Auch hier ist die Mächtigkeit der unterseitigen Apothecienrinde beträchtlicher als die der gewöhnlichen Rinde der Oberseite. Man beachte übrigens in dieser Hinsicht auch Reinke's Fig. 172, wo die ungemeine Verstärkung der Subapothecialrinde im Vergleich zur dünnen, einschichtigen Thallusrinde auch von diesem Autor hervorgehoben wird, ferner Reinke l. c. Fig. 164.

In den mitteldeutschen Gebirgen (Harz) und in den Alpen nur in hohen Lagen.

### 19. *P. subteres* n. sp.

Abbildung: Diese Arbeit Taf. X, Fig. 9.

Thallus. Diese Flechte ist schon durch den Habitus von den übrigen *Hypogymnien* hinlänglich verschieden. Der äusserst lockere Wuchs ihrer bisweilen fast drehrunden, schmalen Lappen trennt sie selbst von *P. encausta*, mit der sie, wenigstens in der Gestalt des Lappenquerschnitts und in der Farbe, sowohl der Ober- als auch der Unterseite, Aehnlichkeit hat. Nur am Rande sind etwas mehr abgeflachte, jugendliche, dichter verzweigte Lappen zu finden, die centraleren sind meist annähernd cylindrisch. Gewöhnliche Breite der Lappen 1—1½ mm, an Verzweigungsstellen bisweilen selbst über 2 mm. Oberseite völlig glatt (Gegensatz zu *P. encausta*), nur an den spermogonienbildenden Zonen häufig etwas erhaben.

Obere Rinde nur 13—18  $\mu$  dick (also weniger als bei den beiden Vorigen), paraplectenchymatisch, durch Einlagerungen schwach grau gefärbt; Gonidienschicht nur 28—38  $\mu$  mächtig, bisweilen unterbrochen.

Die nur 2,5—4  $\mu$  dicken Markhyphen lassen zwar nirgends einen grösseren Hohlraum zwischen sich, aber sie sind doch viel lockerer gewebt als bei der *P. encausta* und *P. alpicola* mit ihren dichtfilzigen Medullarhyphen. In dieser Hinsicht stimmt *P. subteres* vielmehr mit *P. mundata* und *P. placorhodioides* überein, von denen sie jedoch habituell durchaus abweicht. Während die oberen Markhyphen stets rein weiss sind, können bisweilen die der unteren Rinde nahe gelegenen älteren Lappen dunkelbraun gefärbt sein, wie die untere Rinde selbst. Auch sie sind nur ungefähr 4  $\mu$  dick, die untere paraplectenchymatische Rinde erreicht ca. 15  $\mu$ , der Durchmesser ihrer, einzelnen zum Mosaik zusammengeschlossenen Elemente dürfte zwischen 6,5 und 8  $\mu$  liegen.

Reaktionen: Durch KOH wird das Mark schwach gelb gefärbt (dickere Schnitte bei auffallendem Lichte). Chlorkalk vermag in dieser Reaktion keine Aenderung eintreten zu lassen.

Apothecien sitzend, mit feinrunzeligem Receptaculum und sehr dünnem, geradem, lecanorinem Rande. Scheibe 5—6 mm breit, hellbraun, etwas glänzend. Hier treffen wir das entgegengesetzte Phaenomen wie bei *P. encausta*, indem nämlich ausgewachsene Apothecien hier eine völlig flache Scheibe bis zum Rande haben, was auch bei den übrigen *Hypogymnien* gewöhnlich nicht vorkommt.

Epithecium auf dem Querschnitt hellbraun, etwa 7,6  $\mu$  dick, das darunter liegende farblose Thecium ist ungefähr 40  $\mu$  stark. Die ausgewachsenen Schläuche sind durchschnittlich 38  $\mu$  lang und 11,5—12,8  $\mu$  breit. Die obere Schicht des Hypotheciums ist, wie auch sonst, aus

Elementen gebildet, deren Verlauf mehr parallel der Oberfläche ist, sie erreicht 15  $\mu$  Dicke, die unten daran grenzende paraplectenchymatische Schicht kann 7,7—20  $\mu$  betragen, je nachdem sich die Algen der darunter liegenden Gonidienschicht höher oder tiefer befinden. Diese Gonidienschicht, von sehr ungleichmässiger Dicke (25 bis über 50  $\mu$  stark), zeigt mehrfach Lücken. Daran schliesst sich ein sehr lockeres, aber doch keine grösseren Hohlräume zwischen sich lassendes Mark, dessen Hyphen etwa 3—4  $\mu$  Dicke haben. Diese Marksicht, am Apothecienrande nur dünn, nimmt nach der Mitte beträchtlich an Dicke zu. Zwischen ihr und der unteren (Receptaculum-) Rinde liegt eine schmale, vielfach unterbrochene Gonidienzone von meist nur 20—30  $\mu$  Dicke. Die paraplectenchymatische Unterrinde ist durchsichtig weiss oder sehr schwach gelblich, auf etwa 26  $\mu$  geschlossen zusammenhängend, aussen geht sie in gequollene (8—10  $\mu$  dicke) unregelmässig hin- und hergebogene Fäden über, offenbar abgestorbene Elemente, die zu ungleichmässigen Zotten von 70—80  $\mu$  Dicke vereinigt die vorhin erwähnte feine Körnelung des Receptaculums bewirken.

Sporen zu 8, hyalin, meist elliptisch, mit ziemlich dicker Membran, 7,6—9  $\mu$  lang, 4,5—5,5  $\mu$  breit, einzelne ebenfalls gut ausgebildete mehr rundlich, 6,4  $\mu$  lang und 5,8  $\mu$  breit.

Spermogonien als in quergestellten Gruppen vereinigte, schwarze Pünktchen auf der hellgrauen Lappenoberfläche leicht zu erkennen. Sie ragen nicht über den Thallus hervor, im Gegensatz zu anderen äusserlich ähnlichen Gebilden, von denen ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden vermochte, ob es Apothecienanfänge oder nicht entwickelte Parasiten seien, wenn mir auch das letztere wahrscheinlich ist. Die Spermogonien sind kugelig oder etwas in die Länge gestreckt, in seltenen Fällen mit seitlichen Aussackungen. Tiefe bis 160  $\mu$  gemessen. In der Jugend nur die Umgebung des Ostiolums geschwärzt, die Spermogonienwand nur sehr schwach gelblich, später wird auch sie dunkler gefärbt, zuletzt bräunlichschwarz.

Spermastien deutlich bifusiform, 5,2—6  $\mu$  lang, 0,8—1  $\mu$  breit.

Geographische Verbreitung: Bisher nur aus Queensland (Australien)! bekannt (Wiener Herbar leg. Shirley). Die dabei stehende Bezeichnung „*P. phycodes* (Ach.)“ wohl nur Schreibfehler statt „*phycodes*“.

### **Species incertae sedis seu minus cognitae.**

Nicht gesehen habe ich:

1. die *Parmelia cribellata* Tayl., Nyl. Syn. p. 411 (nach Nyl. Scand. p. 104 mit *P. lophyrea* Ach. Meth. p. 198 zu identifizieren), welche, nach ihren zahlreichen unterseitigen Perforationen zu schliessen, wohl in die Gruppe der Tubulosae gehört.

2. *P. discreta* Nyl. (siehe Anmerkung sub *P. alpicola* p. 261).
3. *P. bullata* Stirton (On new Lichens from Australia and New-Zealand: Transactions New-Zealand Institute Vol. XXXII 1899 p. 79). Ich vermute, dass diese Flechte der Gattung *Menegazzia* angehört aus folgenden Gründen: a) thallus hinc inde minute terebratus, b) sporae episporio crasso, contentis granulosis saepius lutescentibus, c) die Sporengrösse stimmt fast genau mit der für *M. cincinnata* überein, ist also bedeutend höher als die von den *Hypogymnien* mit nur geringen Abweichungen von einander festgehaltene Sporengrösse. Nachzuprüfen ist, ob hier wirklich 8 Sporen in einem Schlauche gebildet werden (wie Stirton behauptet) oder nur 4, wie für *M. cincinnata* mit ihren ebenso grossen Sporen als höchste Zahl festgestellt worden ist. In letzterem Falle müsste die Flechte, ihre Selbstständigkeit als Art vorausgesetzt, *M. bullata* (Stirton) heissen. Die geringe Zahl der Sporen halte ich neben ihrer Grösse für den wichtigsten Charakter des Genus *Menegazzia*: siehe Einleitung zu der vorliegenden Arbeit p. 172.
4. *P. subbrunnea* Stirton l. c. p. 80 lässt sich ebenfalls nicht mit Sicherheit unterbringen, da der Autor keine ausgebildeten Sporen vorgefunden hat. Nach seiner Angabe „bullis (sc. thalli) saepissime perforatis“ möchte man auch in diesem Lichen eine *Menegazzia* vermuthen, jedoch lässt sich aus der dürftigen Beschreibung keine weitere Bestätigung dafür entnehmen.<sup>1)</sup>

## Gruppierung der im Vorstehenden behandelten Flechten des Subgenus *Hypogymnia*.

### I. Mit einer Markhöhle versehen: Gruppe der **Tubulosae**.

#### A. Ohne Soredienbildung.

a) Thallus lockerwüchsig, ohne seitlichen Zusammenschluss, die Lappen überdecken einander unregelmässig.

α) Lappen ansehnlich, unterseits nur spärlich oder gar nicht durchlöchert.

1. Die gonidienführende Oberseite greift gewöhnlich etwas auf die Unterseite über. Oberseite der Lappen nicht von schwarzen Linien oder Bändern durchsetzt.

---

<sup>1)</sup> Nach den Erfahrungen, die Darbishire (siehe Monogr. Roccell. bei *Sagenidium*) bei seinen Versuchen, von Stirton einige zweifelhafte, von dem letzteren aufgestellte Roccellen zur Prüfung zu bekommen, gemacht hat, hielt ich es für verlorene Mühe, mir das Originalmaterial von diesem Autor zur Ansicht zu erbitten.

Lappen meist schmal, langgestreckt, gabelig verästelt, ohne Adventivästchen, gewöhnlich mit zerstreuten unterseitigen Perforationen. Apothecien meist gross, zahlreich. *P. enteromorpha* Ach. Meth.

2. Die schwarze Unterseite wird an den Flanken der Oberseite sichtbar. Oberseite der Lappen gewöhnlich von unregelmässigen, schwarzen Linien und Bändern durchsetzt. Lappen kompakter gabelig verästelt, ohne Adventivästchen. Keine unterseitigen Perforationen. Apothecien wohl stets etwas kleiner.

*P. lugubris* Pers.

β) Lappen unterseits, besonders an den Gabelungsstellen, mit Perforationen versehen.

1. Sehr dicht- und kleinlappig mit im Verhältniss grossen und zahlreichen Apothecien. Farbe der Oberseite grau.
2. Locker gabelig, meist breit- und ziemlich langlappig. Farbe der Oberseite gelblichbraun.

*P. hypotrypa* Nyl.

b) Thallus gleich am Rande oder doch weiter innen placodium-artig zusammenschliessend.

α) Lappen aufgeblasen.

1. Randlappen abgerundet, ohne Tendenz zur Aufrichtung vom Substrat, dünnwandig, oberseits hellgelblichgrau.
2. Randlappen häufig etwas vom Substrat abgewandt (an *P. tubulosa* gemahnend), der placodine Zusammenschluss erfolgt gewöhnlich erst etwas weiter innen. Lappen nur 1½ mm breit, physodes-grau.

*P. turgidula* n. sp.

β) Randlappen flacher, von mehr breitelliptischem Querschnitt.

1. Randlappen breit. Apothecien gross mit dunkelbrauner Scheibe und hohlem Stiel.
2. Randlappen schmärer (1—1½ mm breit), der gesammte Thallus kleiner lappig. Apothecien kleiner, mit heller brauner Scheibe und markerfülltem Stiel.

*P. antarctica* n. sp.

*P. solidepedicellata* n. sp.

B. Mit Soredienbildung.

- a) Soredien können auf der ganzen Oberseite der Lappen gebildet werden, eine Abgrenzung bestimmter Productionsstätten zu Soralen findet nicht statt.

- α) Thallus lockerwüchsig, die Soredien werden hauptsächlich an den Spitzen der Lappen gebildet, aber auch ziemlich weit zurück auf der Oberseite derselben.  
P. subphysodes Krphlbr.
- β) Thallus placodiumartig zusammenschliessend. Soredien nicht an den Lappenspitzen, sondern mehr auf der Oberfläche gebildet.  
P. farinacea n. sp.
- b) Abgrenzung der Productionsstätten für die Soredien zu Soralen, diese gewöhnlich auf den Lappen endständig, an älteren Lappen auch auf der Oberfläche.
- α) Sorale durch Abstossen der äusseren Rinde in Form von kleinen Schollen als köpfchenförmige, meist ziemlich scharf abgegrenzte Bezirke am Ende bestimmter Lappen freigelegt. Spermogonien seltener oder fehlend.
1. Verzweigung gedrungen, placodiumähnlich geschlossen, Lappen dem Substrat angeschmiegt. Farbe der Oberseite blaugrau bis dunkelbraun, häufig durch Ausbildung von unregelmässig verbundenen Streifen oder Linien aus dunkler Rinde in Inseln zerlegt. Spermogonien nicht häufig.  
P. obscurata (Ach.).
  2. Verzweigung gewöhnlich locker, Lappen häufig blasig aufgetrieben, meist zur Aufrichtung geneigt. Das Randwachsthum wird häufig durch Adventivästchen weitergeführt. Farbe der Oberseite physodes-grau bis dunkel bleigrau. Spermogonien fehlend.  
P. tubulosa (Schaerer) Bitter.
- β) Sorale durch queres Aufreissen der Lappenröhre am terminalen Ende gebildet.
1. Verzweigung gedrungen, gewöhnlich zusammenschliessend. Oberfläche der Lappen schwach convex. Meist nur ein grosses Soral am Lappenende. Soralfläche einheitlich, seltener mit vereinzelt Durchbrechungen. Farbe meist hellgrau oder dunkler, seltener grünlich oder fast rein weiss. Keine Perforationen auf der Unterseite. P. physodes (L.) Ach.
  2. Verzweigung locker, nicht zusammenschliessend. Lappen häufig mit Adventivästchen an den Flanken besetzt, verlängert, ihre Oberseite flach. Die kleineren Sorale stehen, meist zu mehreren, gedrängt auf kurzen Zweiglein am Ende grösserer Lappen, die Soralfläche zeigt häufig netzige Durchbrechung. Stets mit Perforationen der unteren Rinde versehen. Farbe bräunlichgrau oder braun bis zu ziemlich dunklen Farben.  
P. vittata (Ach.).

## II. Mit solidem Mark: Gruppe der **Solidae**.

### A. Thalluslappen flach.

- a) Lappen an der Spitze abgerundet, dicht verzweigt, placodiumartig zusammenschliessend. *P. placorhodioides* Nyl.  
 b) Lappen ziemlich spitz auslaufend, locker verzweigt.  
*P. mundata* Nyl.

### B. Thalluslappen mehr drehrund und gestreckt.

- a) Lappen am Thallusrande dicht placodin oder wenigstens ziemlich dicht zusammenschliessend, die älteren Theile häufig von dünneren verzweigten Lappen überlagert.  
 α) Farbe gewöhnlich fast silbergrau bis aschgrau, selten dunkler braun, der Rand mit nur lockerem Zusammenschluss. Randlappen 1 mm und darüber breit. Apothecien lange mit herübergebogenen Rändern, nicht selten über 4 mm breit, lederbraun. Im Hypothecium grünliche Ablagerungen. *P. encausta* Ach.  
 β) Farbe meist bräunlich bis schwärzlich olivengrün, der Rand kleinlappig (mikrophyllin). Breite der Randlappen  $\frac{1}{2}$  mm, placodiumartig fest dem Substrat angeschmiegt. Die schwarzbraunen Apothecien schon früh flach scheibenförmig, gewöhnlich nicht über 4 mm breit. Im Hypothecium keine farbigen Ablagerungen. *P. alpicola* Th. Fr.  
 b) Lappen auch am Rande nicht zusammenschliessend, sehr locker. *P. subteres* n. sp.

### Die Bedeutung des Vorkommens verschiedener verwandter Arten am nämlichen Standort.

Das Zusammenvorkommen mehrerer Hypogymnien am gleichen Standort ist als ein wichtiges Argument für ihre spezifische Trennung zu verwenden. Wir haben schon erwähnt, dass *P. tubulosa* fast immer in Gesellschaft der *P. physodes* anzutreffen ist. Man kann nicht einmal behaupten, dass sie sich vorzugsweise an dünnen Zweigen von Laub- und Nadelbäumen findet, wie einige Autoren wollen. Auf die Mannigfaltigkeit ihrer Standorte haben wir in der Variabilitäts-Arbeit genau einzugehen.

Eine vorzügliche Gelegenheit, die verschiedenen hier besprochenen europäischen Angehörigen der Gruppe neben und durch einander wachsen zu sehen, bieten die Waldungen in den Alpen. Da treffen wir sie bisweilen auf einem einzigen Zweige sämmtlich dicht zusammen an: *physodes*, *tubulosa*, *vittata*, *obscurata* und *obscurascens* (Fig. 21 auf p. 272). Indem durch dies Nebeneinandervorkommen die morphologischen Eigenthümlichkeiten jeder dieser Arten den anderen gegenüber besonders deutlich und scharf werden, wird damit zugleich der beste Beweis für die Nothwendigkeit ihrer Trennung erbracht.

### Ueber das Fehlen von Zwischenformen zwischen *P. physodes* und *P. tubulosa*.

Da diese beiden Flechten so häufig durcheinander wachsen und unstreitig eine sehr grosse habituelle und anatomische Uebereinstimmung zeigen, so könnte man auf den Gedanken kommen, es möchte bisweilen eine Vereinigung von beiderlei Soredien stattfinden und auf diese Weise ein vegetativer Bastard<sup>1)</sup> entstehen. So wenig Aussicht auf Erfolg die Untersuchung dieser Frage bot, so habe ich sie dennoch stets im Auge behalten. Eine Stütze für die eben erwähnte Anschauung liess sich nicht gewinnen. Wenn auch auf senkrechtem Substrat ganz vereinzelt *Physodes*-Exemplare vorkommen, welche durch die etwas stärkere Gedunsenheit und durch die Aufrichtung ihrer oberen Thalluslappen lebhaft an *Tubulosa* erinnern, wenn umgekehrt auch manche Individuen des vielgestaltigen Formenkreises von *Tubulosa* im Habitus der *Physodes* nahe stehen,<sup>2)</sup> so werden doch die Grenzen zwischen Beiden betreffs einiger Eigenschaften nie undeutlich. Besonders gilt dies von der Verschiedenheit in der Ausbildung der Sorale, auch andere, theilweise damit im Zusammenhange stehende Merkmale versagen ihren Dienst nicht.

Es sei übrigens ausdrücklich hervorgehoben, dass die oben erwähnten, wechselseitigen Annäherungen in der Form niemals so stark sind, dass sie die Eigenschaften der anderen Species erreichen.

Es bleibt demnach selbst bei sorgfältiger Prüfung zahlreicher Individuen kein Zweifel darüber bestehen, dass beide Formen wegen ihrer vielfachen Unterschiede als zwei gut zu erkennende Species von einander zu trennen sind.<sup>3)</sup>

### Ueber den Werth phylogenetischer Schlüsse aus morphologischen Daten.

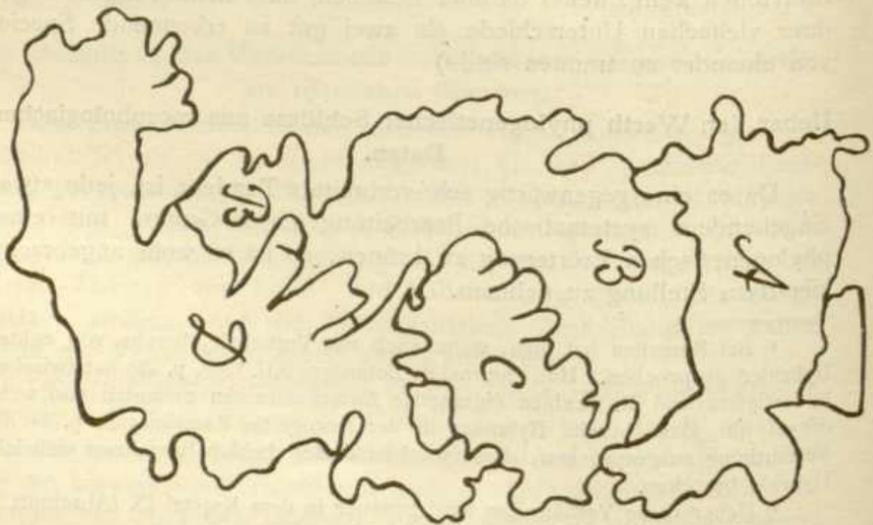
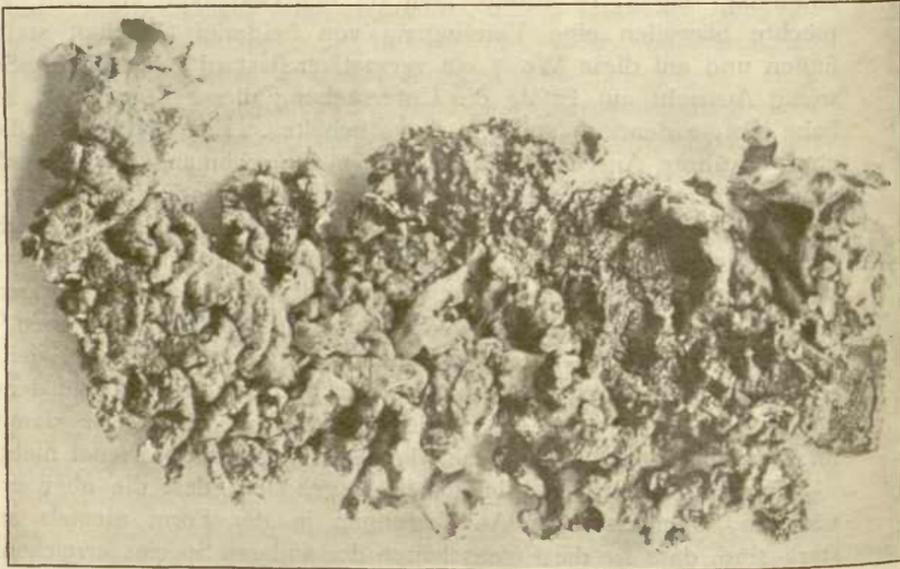
Da es eine gegenwärtig sehr verbreitete Tendenz ist, jede etwas eingehendere systematische Bearbeitung einer Gruppe mit einer phylogenetischen Erörterung zu krönen, so ist es wohl angebracht, hier dazu Stellung zu nehmen.

<sup>1)</sup> Bei *Ramalina* hat man, wenn auch mit Vorbehalt, bereits von echten Hybriden gesprochen. Hue (*Journal de Botanique* XII. 1898. p. 26) hat zwischen *R. fastigiata* und *R. fraxinea* eigenartige Zwischenformen gefunden und weist darauf hin, dass bereits Nylander in der *Recognitio Ramalinarum* p. 39 die Vermuthung ausgesprochen, dass zwischen diesen beiden *Ramalina* vielleicht Hybride bestehen.

<sup>2)</sup> Ueber diese Verhältnisse wird genauer in dem Kapitel IX (Abschnitt 1) unserer Variabilitäts-Arbeit berichtet.

<sup>3)</sup> Die Angabe verschiedener Autoren (z. B. Kernstock, *Mitth. naturw. Ver. f. Steiermark* XXIX. 1892. [1893] p. 206 unter *P. physodes*: „forma minuta, plumbea, in f. labrosam transiens“), dass zwischen beiden Flechten Uebergänge vorkommen, dürfte auf ungenügende Beobachtung zurückzuführen sein.

Gehen wir von einem konkreten Beispiel aus! Ob man die *P. tubulosa* als enger oder entfernter blutsverwandt mit der *P. physodes* anzusehen hat, ist doch ein müßiger Streit, denn was wissen wir



über die Geschichte Beider? Zwar wird man wohl allgemein geneigt sein, für beide Formen einen gemeinsamen Ausgangspunkt in einer beiden nahestehenden Form anzunehmen, aber ist es denn un-

möglich, dass beide keine so enge Verwandtschaft mit einander haben, vielmehr, von einander weniger ähnelnden Gestalten ausgehend, durch gleichartige Bedingungen und ähnliche Reaktion darauf einander ähnlicher wurden? Das Bestehen einer solchen Möglichkeit, die sich sogar auf den engen Formenkreis der „wohlumschriebenen“ „Art“ ausdehnen lässt, zeigt, mag sie auch in vielen Fällen noch so wenig wahrscheinlich sein, die Unsicherheit phylogenetischer Speculation. Damit ist der Werth gewisser moderner Studien von ausgeprägt phylogenetischer Richtung dargelegt, die wegen dieses ihres Hauptzweckes naturgemäss die Morphologie nur wenig zu fördern vermochten. Wohlgemerkt, ich leugne die Möglichkeit eines stammesgeschichtlichen Zusammenhanges nicht, nur scheint mir — und ich stehe darin nicht allein — jedes in's Einzelne gehende Streben in dieser Richtung keine Förderung der biologischen Aufgaben zu bedeuten. Und gesetzt auch, der muthmasslich angenommene ursprüngliche Formenzusammenhang entspräche den Thatsachen, was wäre mit dieser blossen Hülle gewonnen, da wir doch nach dem Kern zu trachten haben: Feststellung der Reaktion des Organismus auf die ihn beeinflussenden Faktoren und Ermittelung der daraus ableitbaren Gesetze organischer Gestaltung.

### Figurenerklärung.

#### Tafel X.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

- Fig. 1 a und b. *Parmelia Delavayi*.  
 „ 2 a und b. *Parmelia hypotrypa*. Einzelne Lappen mit dunklen Spermogonienbändern.  
 „ 3. *Parmelia antarctica*. Theil eines älteren Thallus mit grösseren Lappen und Apothecien, ganz links unten die placodin zusammenschliessenden Randlappen. — Auf der linken Seite am Rande oberhalb der Mitte ein kleines wenig verzweigtes Lappenstück von *Menegazzia*, an seiner glatten Oberfläche und den oberseitigen Perforationen zu erkennen.  
 „ 4 und 4 a. *Parmelia placorhodioides*, Fig. 4 Theil eines Thallus, 4 a einzelner Randlappen.  
 „ 5. *Parmelia lugubris*. Segment eines Thallus, der fast gar nicht mit schwarzen Bändern und Flecken auf der Oberseite durchsetzt ist, von der Oberseite gesehen. Die central gelegenen Lappen bedeutend schmaler als die Randlappen (letztere dem Rande der Tafel zugekehrt).  
 „ 6. *Parmelia lugubris*. Theil eines stark aufgerichteten Thallus, von der morphologischen Unterseite gesehen. Aeltere Theile völlig schwarz, ohne Assimilationspartien, jüngere allseitig mit helleren, gonidienhaltigen Strecken, zwischen denen dunkle, gonidienlose unregelmässig eingestreut sind. Das Bild der Oberseite weicht kaum von dem der Unterseite ab. Die Lappen sind, um ein deutliches photographisches Bild zu geben, ziemlich in eine Ebene zusammengedrängt.

Fig. 7. *Parmelia subphysodes*.

„ 7a, b. Dieselbe, einzelne Lappen, *a* von der Unterseite, *b* von der Oberseite, mit einem Apothecium.

„ 8. *Parmelia farinacea*.

„ 9. *Parmelia subteres*.

#### Tafel XI.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 10. *Parmelia hypotrypa*. Thallus von der Oberseite. Natürliche Grösse. Spermogonien in Querbändern: auf den knotenförmig erhöhten Stellen verschiedener Lappen zu schwarzen stromaähnlichen Gruppen vereinigt.

„ 11. *Parmelia enteromorpha*. Theil eines schmallappigen Thallus mit Apothecien.

„ 12. *Parmelia enteromorpha*. Breiter lappiger Thallus mit jungen Apothecien.

„ 13. *Parmelia enteromorpha*. Breitlappiger Thallus mit riesigen Apothecien.

„ 14. *Parmelia mundata*. Thallus mit zahlreichen Apothecien.

