

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

JAHRGANG 1884.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS MAI.

STÜCK I—XXVIII MIT FÜNF TAFELN.

54714

BERLIN, 1884.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Über westindische Hymenolichenen.

VON FRIEDRICH JOHOW

in Bonn.

So sicher und unumstösslich die Lehre vom Organismus der Flechten als eines Consortiums von Pilzen und Algen durch die Arbeiten SCHWENDENER'S, STADL'S, BORNET'S und anderer Forscher seit längerer Zeit begründet ist, so räthselhaft erschien bis in die neueste Zeit in dieser Lehre die Beschränkung der Flechtensymbiose auf die Gruppe der ascosporen Pilze. Erst vor zwei Jahren haben wir zum ersten Mal durch MATTIROLI¹ von dem Vorkommen einer Symbiose zwischen Algen und basidiosporen Pilzen gehört, und zwar hat sich dabei eine längst gekannte, aber in ihrer Organisation unerforschte Gattung tropischer Flechten, das Genus *Cora* FRIES, als eine Gruppe von Hutpilzflechten entpuppt. Die Untersuchungen MATTIROLI'S an *Cora parvula*, *glabrata* und *ligulata* ergaben als Resultat, dass diese Gewächse einerseits heteromere Laubflechten, andererseits Hymenomyceeten aus der Familie der Telephoreen sind, und dass sie als Pilze die nächste Verwandtschaft zeigen zu den Gattungen *Kueffia*, *Stereum* und *Hypochnus*. Das Material, welches diesen Untersuchungen zu Grunde lag, war leider wegen seiner Spärlichkeit und seines schlechten Erhaltungszustandes weder zur Feststellung der Entwicklungsgeschichte, noch zur zweifellosen Erledigung mancher wichtigen anatomischen Fragen geeignet, und es dürfte daher eine allseitige Überzeugung von der Richtigkeit der Resultate MATTIROLI'S bisher keineswegs erzielt sein.

Die Ausfüllung der vorhandenen Lücken und die endgültige Aufklärung der interessanten Frage erheischte eine erneute, eingehende Untersuchung an frischem und reichlichem Material, ein Erforderniss, dem nur durch eine nach dem Vaterlande der fraglichen Gewächse unternommene Reise entsprochen werden konnte. Eine solche Reise liess neben neuen Ermittlungen über die wenigen bisher bekannten Hymenolichenen auch eine Erweiterung dieser systematisch so wichtigen

¹ Contribuzione allo studio del genere *Cora* FRIES. Nuovo giornale botanico italiano. Fasc. IV. Ott. 1881.

Gruppe durch Auffindung neuer hierher gehöriger Formen erhoffen. Verfasser unternahm demgemäss mit Unterstützung der Königlich Akademischen der Wissenschaften im December des Jahres 1882 eine auf mehrere Monate berechnete Reise nach West-Indien und Venezuela, welche neben anderen botanischen Zwecken die Erforschung der Hymenomyceten-Flechten zur Aufgabe hatte. Es sei gestattet, die Ergebnisse der in America angestellten Untersuchungen über die Hymenoflechten nachstehend im Auszuge mitzutheilen. Die ausführliche Publication, welche an dieser Stelle aus Mangel an Raum nicht erfolgen kann, findet man nebst den zugehörigen Abbildungen in einem der nächst erscheinenden Hefte der »Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik«.

I.

Cora paronia Fr.

Das erste Object der Untersuchung bildete die auch von MATTHEOLO am eingehendsten studirte *Cora paronia* Fr. In Anbetracht der Seltenheit dieser Pflanze in den Herbarien und des besonderen Interesses, welches sich an die geographische Vertheilung so eigenartiger Gewächse knüpfen muss, wird eine kurze Erläuterung der natürlichen Standortverhältnisse von *Cora* hier zunächst am Platze sein.

Nach den Standortangaben der Herbarien, sowie nach eigenen Befunden zu urtheilen, wächst die Pflanze niemals in den heissen Ebenen und tief gelegenen Thälern, sondern ausschliesslich an bergigen, 1000 Fuss und mehr über den Meeresspiegel sich erhebenden Örtlichkeiten, welche ein kühles und dabei andauernd feuchtes Klima besitzen. Weder auf Dominica noch auf Trinidad und in Venezuela war in der Ebene eine Spur der Pflanze aufzufinden, dagegen gedieh sie in üppigen und zahlreichen Exemplaren in dem etwa 2000 Fuss hoch gelegenen, kühlen und feuchten Bergthal der Niederlassung Laudat auf Dominica, sowie in den höher gelegenen Theilen des Maricaes-Thales auf Trinidad. Ein Haupterforderniss für das Gedeihen der Pflanze ist ferner eine bedeutende Beleuchtungs-Intensität des Standorts, was sich daraus ergibt, dass sie nur auf Lichtungen vorkommt, dagegen in den unteren Regionen des eigentlichen Urwaldes gänzlich fehlt. Da nun ohne Zweifel der Wald, welcher erwiesenermassen die oben genannten Inseln früher ausschliesslich bedeckt hat, der ursprüngliche Herkunftsort der Pflanze sein muss, so ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass dieselbe in analoger Weise wie die phanerogamischen Epiphyten in dem vom Lichte getroffenen Baum-

kronen des Waldes ihren eigentlichen (unerreichbaren) Standort hat, und dass sie nur gelegentlich der Entstehung von Waldblüssen zugleich mit dem Lichte zur Erde herabsteigt.

Diese einseitige Anpassung der Pflanze an gleichzeitig kühle, feuchte, helle und hoch gelegene Standorte erklärt einerseits ihre scheinbare Seltenheit, andererseits die Schwierigkeit, sie in der Ebene längere Zeit am Leben zu erhalten. In dem heissen Küstenort Roseau auf Dominica, wo aus äusseren Gründen die mikroskopische Untersuchung angestellt werden musste, gingen die gesammelten Exemplare trotz sorgfältiger Pflege gewöhnlich schon nach einigen Tagen zu Grunde.

An den Fundorten von der geschilderten Beschaffenheit findet man die Flechte epiphytisch an den Rinden von Sträuchern und alten Baumstümpfen, nach der Art eines *Polyporus* oder einer *Thelephora* an dem Substrat befestigt. Ein häutiger Thallus von rundlichem Umriss sitzt einseitig einer Baumrinde an oder umfasst nierenförmig einen dünnen Zweig. Da der Thallus schräg nach unten gerichtet ist, kann man eine beleuchtete Ober- und eine beschattete Unterseite unterscheiden. Der Rand des Thallus ist im Allgemeinen kreisbogenförmig, doch fast immer durch zahlreiche Einschnitte gelappt. Die einzelnen Lappen richten sich durch gegenseitigen Druck wulstförmig aneinander auf und schieben sich oft seitlich übereinander; es entstehen dadurch später grosse Familien miteinander zusammenhängender Thalli, welche grosse Areale des Substrats überziehen.

Eine für den Habitus der Flechte sehr charakteristische Eigenschaft, welche sie mit der namensverwandten Alge *Palina paronia* theilt, besteht in den zahlreichen, mit dem Rande parallel verlaufenden Zonen, welche auf beiden Seiten des Thallus hervortreten. Diese Zonen beruhen nicht, wie Myrmolo will, auf erhabenen Wülsten, sondern auf der wellig hin- und hergebogenen Gestalt der Thallusscheiben und sind auf örtliche Ungleichmässigkeit des intercalaren Wachstums von Ober- und Unterseite zurückzuführen.

Der äusserste Rand der Thallusscheiben ist ferner ausnahmslos nach oben (nicht nach unten, wie Myrmolo angiebt) ein wenig einwärts gerollt, eine Erscheinung, die durch das stärkere marginale Wachstum der Hyphen der Unterseite veranlasst wird. Durch späteres, intercalares Wachstum werden die eingerollten Theile allmählich gerade gestreckt. Intercalares Wachstum findet überhaupt in allen Theilen des Thallus in sehr ausgiebigem Maasse statt.

Was die Farbe der Thallusscheiben betrifft, so giebt schon O. Swartz¹ richtig an, dass sie wie bei den gewöhnlichen Flechten

¹ *Flora Indiarum occidentalis*, 1806.

in auffälliger Weise wechselt, je nachdem die Pflanze benetzt oder trocken ist. Im erstgenannten Zustande erscheint die Oberseite glänzend blaugrün, im letzteren Fall bewirkt die zwischen die Hyphen eindringende Luft eine gleichmässige Weissfärbung, die nur in einer schmalen Randzone (da wo die Conidien unmittelbar zu Tage treten) nicht eintritt. Die Unterseite ist im Zustande der Benetzung grünlich weiss, im trockenen Zustande rein weiss gefärbt.

Die geschilderte Beschaffenheit trifft zunächst für sterile Thallusscheiben zu. Im Zustande der Fructification bietet nur die untere Fläche ein davon abweichendes Bild dar. Die Fructificationsorgane, die wir als Hymenien kennen lernen werden, bedecken meist den grössten Theil der Unterseite als häutige Lamellen von verschiedener Ausdehnung und Anordnung. In der Mehrzahl der Fälle ist die Randpartie des Thallus von Hymenien entblösst oder nur spärlich mit kleinen Areolen oder Papillen bestanden, während auf den hinteren Theilen entweder continuirliche Häute oder concentrische Reihen distincter Papillen vorhanden sind. Letztere schliessen im befeuchteten Zustande ebenfalls auf grössere Strecken hin zu einheitlichen oder durch Risse und Furchen gefelderten Hymenien zusammen; bei der Austrocknung trennen sie sich wieder von einander, wobei sich ihr freier Rand etwas nach oben einrollt. Die Vermuthung MATTIROLO's, dass die Hymenien im jugendlichen Zustande gleichmässig über die untere Fläche ausgebreitet seien, habe ich nicht bestätigt gefunden. Vielmehr beginnt die Fructification an einzelnen, getrennten Punkten: es werden zuerst kleine Papillen oder Knötchen sichtbar, die in immer wachsender Zahl und Dichtigkeit auftreten und sich zu continuirlichen Häuten zusammenordnen.

Dem grünen, lamellös entwickelten Thallus von *Cora* steht als ein zweiter wesentlicher Bestandtheil der Pflanze ein der grünen Färbung entbehrendes, weil ausschliesslich myceliales Gebilde gegenüber: der Haftkörper. Wie andere Laubflechten besitzt nämlich auch *Cora* besondere Hyphen, welche den Thallus an der Ansatzstelle mit dem Substrat befestigen. Sind aber diese zur Befestigung dienenden Myceltheile bei den gewöhnlichen Flechten auf eine Anzahl Rhizinen- oder Hyphenbündel beschränkt, welche niemals irgend wie beträchtliche Glieder des Pflanzenkörpers darstellen, so sehen wir die entsprechenden Organe bei *Cora* oft zu einem Volumen entwickelt, welches die Function derselben als blosser Haftapparat in Frage stellt. Nicht selten freilich hat es auch bei *Cora* mit der Bildung weniger Hyphenbündel sein Bewenden, welche den Thallus locker mit dem Substrat befestigen: doch trifft dieses Verhalten nur für diejenigen Exemplare zu, deren Substrat relativ uneben und rissig und daher zum Festhalten von

Feuchtigkeit in hervorragendem Grade geeignet ist. An relativ glatten und daher trockeneren Rinden bilden sich dagegen die »Rhizomenbündel« zu einem voluminösen Polster aus, welches dem schräg nach unten gerichteten Laubthallus keilförmig untergeschoben erscheint, so zwar, dass es den Raum zwischen dem letzteren und dem Substrat bis zu einer gewissen Entfernung von der Insertionskante ausfüllt. Die Individuen ganzer Thallusfamilien hängen mittelst ihrer in Continuität stehenden Haftkörper innig mit einander zusammen und lassen sich auf das leichteste als Ganzes von dem Substrat ablösen.

Das in Rede stehende Gebilde hat, wie schon die blosse Betrachtung der Oberfläche zeigt, eine lacunöse, badeschwammartige Beschaffenheit. Dieselbe giebt sich ferner bei Befuchtung mit Wasser in auffälligster Weise dadurch kund, dass grosse Mengen von Flüssigkeit auf das begierigste eingesogen werden. Es weist diese Eigenschaft des Gebildes sowie seine besonders reichliche Ausbildung bei Exemplaren relativ trockener Standorte mit Deutlichkeit darauf hin, dass es die Function eines Feuchtigkeitsreservoirs für die Pflanze erfüllt. Eines solchen Organes ist die Pflanze mit Rücksicht auf den lockeren Bau ihrer oberflächlichen Hyphenschichten und den gänzlichen Mangel einer festen, die Austrocknung verhindernden Rinde besonders bedürftig.

Wenden wir uns nun zur anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Betrachtung der Flechte und erörtern auch hier zunächst die Structur des fertigen, grünen Laubthallus. Wie MATTEOLO richtig angiebt, zeigt die sterile Thallusscheibe im Querschnitt drei Schichten, eine mittlere Gonidienzone und eine obere und untere Hyphenschicht. Die letztere Schicht erschien MATTEOLO, vermuthlich deshalb, weil ihm nur fructificirende Exemplare vorlagen und er daraus die Ansicht gewann, der ganze Thallus von *Cora* sei als ein analoges Gebilde wie der Fruchtkörper eines Hutpilzes beständig mit Hymenium bekleidet, als blosse Übergangsschicht zu dem reproductiven Theil: er bezeichnete sie daher als stratum intermedium. Da diese Annahme indessen nicht zutrifft, haben wir neben dem stratum gonidiale und superius ein stratum inferius zu unterscheiden.

Im Gegensatze zu den ächten Laubflechten sind die beiden oberflächlichen Schichten aus ganz locker verflochtenen Hyphen aufgebaut und bilden niemals eine pseudoparenchymatische Rinde. Die Hyphenschicht der Oberseite übertrifft diejenige der Unterseite ein wenig an Höhe, wogegen sie in der Dichtigkeit der Hyphenverflechtung der unteren erheblich nachsteht. In der oberen Schicht verlaufen die Hyphen einigermaassen regelmässig, nämlich annähernd parallel mit einander und senkrecht zur Oberfläche, wobei sie grosse longitudinale

Lufträume zwischen sich lassen: in der unteren Schicht sind die Hyphen reichlicher verzweigt und lassen keinerlei Regelmässigkeit des Verlaufs erkennen. Auf beiden Seiten legen sich die Hyphenäste der Oberfläche annähernd parallel der letzteren und bilden so eine etwas dichtere, das lacunöse Innere des Thallus unvollkommen abschliessende Decke. Auf der Unterseite endigen die dort zu Tage tretenden Hyphenäste mit sonderbaren, knorrigen Auszweigungen.

Die Gonidienzone ist die dichteste Schicht des vegetativen Thallus und die einzige, in welcher die Hyphen sich zu einer Art Pseudoparenchym vereinigen. Nur an der Grenze gegen die beiden oberflächlichen Schichten ragen die Lufträume eine Strecke weit in die Gonidienzone hinein. Die sehr eleganten Gonidien sind lebhaft blaugrün gefärbte Chroococcus-Zellen von verschiedener Grösse, welche sich durch Allwärtstheilung vermehren, sich durch gegenseitigen Druck polygonal abplatteln und in grösseren oder kleineren Gruppen aneinander liegen bleiben, bis die Pilzhyphe zwischen die einzelnen Individuen eindringen. Die Umspinnung der Gonidien durch die Pilzhyphe ist eine ausserordentlich innige: die Gonidiengruppen sind von einem dicht anschliessenden Netzwerk von Hyphegewebe umstrickt.

Das Bild, welches ein tangentialer Querschnitt darbietet, zeigt dieselbe Anordnung der Elemente wie ein radial geführter Schnitt. Auch aus der Flächenansicht des Thallus ist keinerlei Verschiedenheit der Structur in den beiden Richtungen ersichtlich. Es ist daher ein radialer Verlauf der Hyphen oder eine centrische Anordnung der Elemente (wenigstens eine kurze Strecke weit hinter dem Rande) im Thallus von *Cora* nicht gegeben.

Was den anatomischen Bau des eingerollten Randes als des Ortes des marginalen Wachstums betrifft, so ist die auffallendste Erscheinung in dieser Thalluspartie das Fehlen der oberen Hyphenschicht in dem eingerollten Theil selbst und eine Strecke weit hinter demselben. Die Gonidien liegen daher in einer schmalen, mit blossen Auge deutlich erkennbaren Randzone frei zu Tage. Da die Gonidiengruppen mit ihrer Pilzumstrickung hier so locker im Thallus inserirt sind, dass sie sich mit einem weichen Haarpinsel auf das leichteste abheben lassen, so ist es im hohen Grade wahrscheinlich, dass an dieser Stelle ein Freiwerden von Gonidien auch in der Natur erfolgt, dass daher die Pflanze in analoger Weise wie die gewöhnlichen Flechten sich durch »Soredien« zu vermehren vermag.

Um auch auf die Entwicklung des vegetativen Thallus in Kürze einzugehen, so sei hier erwähnt, dass die kleinsten und jüngsten Thalli, welche ich in der Natur auffand, kleine rundliche Scheiben darstellten, welche einseitig am Substrat festsassen und am freien Rande durch

vorspringende Gonidiengruppen unregelmässig eingebuchtet waren. Die für spätere Zustände charakteristische Einrollung des Randes besaßen diese jüngsten Thalli noch nicht, im Übrigen stimmten sie in Gestalt und Structur vollkommen mit den älteren Stadien überein. Nach erfolgter Einrollung des Randes, welche schon an ganz jungen Thallis von wenigen Millimetern Breite sich zu bilden beginnt, treten bis zur Fructification keine wesentlichen Veränderungen mehr auf. Die Scheibe vergrössert sich durch marginales und intercalares Wachstum und bildet entsprechend der Beschaffenheit ihres Standorts den Haftkörper aus.

Über die Structur des letzteren ist wenig zu berichten. Eine grosse Anzahl von Hyphenbündeln laufen im Allgemeinen parallel mit einander und senkrecht zu der freien Basis des keilförmigen Kissens, welches den Haftkörper darstellt. In anderen Fällen breiten sich die »Rhizinenbündel« unregelmässig über das Substrat aus und bilden auf demselben eine spongiöse, leicht ablösbare Haut.

Zu den geschilderten, vegetativen Theilen des Thallus kommt im Stadium der Fructification das Fruchtlager hinzu. Im fertigen Zustand zeigt ein Querschnitt dasselbe zusammengesetzt aus einzelnen, schon mit blossem Auge unterscheidbaren Papillen von pyramidenförmiger Gestalt, welche mit ihren Spitzen in das stratum inferius übergehen, während ihre Basen zu einer nur stellenweise unterbrochenen, die freie Ebene des Hymeniums darstellenden Fläche zusammenschliessen. Jede Papille besteht aus einer Garbe reichlich verästelter Hyphen, deren letzte Endigungen die Basidien, beziehungsweise Paraphysen repräsentiren.

Die Entwicklung der Papillen zeigt einen Verlauf, wie er schon aus dem morphologischen Bau mit Wahrscheinlichkeit hervorgeht. An getrennten Punkten der anfangs sterilen Unterseite sieht man zahlreiche Gruppen von Hyphenästen aus dem stratum inferius hervortreten, sich immer reichlicher verästeln und schliesslich büschelförmige Endzweige bilden, die sich in senkrechter, paralleler Lage neben einander ordnen. Haben die Papillen eine bestimmte Höhe und Breite erreicht, so stossen sie seitlich an einander, und ihre freien Flächen nehmen durch gegenseitigen Druck eine polygonale Gestalt an. In vielen Fällen sind die Papillen nicht zahlreich genug und in hinreichend regelmässiger Vertheilung vorhanden, um eine allseitig geschlossene Schicht zu bilden, und es bleiben dann die oben geschilderten, unregelmässigen Risse und Lücken als sterile Stellen zurück. In der Nähe des Thallusrandes ist das Hymenium gewöhnlich in Gestalt zerstreuter, kleiner Arcolen ausgebildet, während auf den hinteren Theilen des Thallus in der Regel grössere, mehr zusammenhängende Hymeniumportionen anzutreffen sind.

Eine auffällende Abweichung von dem normalen Bau des Fruchtlagers kommt zuweilen dadurch zu Stande, dass einige der keulenförmigen Endigungen der scheinbar fertigen Basidienschicht sich unter erneuter Verlängerung und Verzweigung aus der Ebene der übrigen erheben und so über der ursprünglichen Basidienschicht ein secundäres Hymenium bilden, welches mit dem ersten in ähnlicher Weise wie dieses mit dem vegetativen Thallus zusammenhängt. Derselbe Vorgang der Überwachsung kann sich sogar noch mehrere Male wiederholen.

Von den Elementen der Basidienschicht wird nur ein ausserordentlich geringer Theil zu sporentragenden Basidien, die überwiegende Mehrzahl bleibt steril und fungirt als Paraphysen. Beiderlei Gebilde unterscheiden sich von einander weder in ihrer Gestalt noch merklich in der Grösse. Die fertilen Basidien führen aber stets ein körnigeres Plasma als die Paraphysen und sind dadurch leicht kenntlich.

Die Zahl der Sterigmen war in allen beobachteten Fällen durchweg vier, ihre Gestalt und Entstehungsweise ebenfalls durchaus die der typischen Hymenomyceeten, speciell des von DE BARY eingehend untersuchten *Corticium amorphum*. »Einsporige Basidien mit einem einzigen niedrigen Sterigma«, wie sie MATTIROLO gefunden zu haben glaubt, habe ich niemals beobachten können, und ich bin geneigt, diese Anzahl auf eine Verwechslung von Sterigmen mit zapfenförmigen Paraphysenendigungen zurückzuführen.

II.

Dictyonema sericeum MONT.

Ausser der Gattung *Cora* hat MATTIROLO noch eine zweite, zu den Hymenolichenen gehörige Form an's Licht gezogen, welche er mit dem Gattungsnamen *Rhipidonema* belegt hat, und welche bereits von KREMPELHUBER für eine mit *Cora* verwandte Flechte gehalten worden war. Ich hatte leider nicht Gelegenheit, diese seltene, von MATTIROLO nur ganz unvollständig erforschte Pflanze, deren Vaterland Borneo ist, selbst zu untersuchen, bin hingegen in der Lage, über eine vielleicht derselben Gattung zuzutheilende Hymenolichene aus Westindien, das *Dictyonema sericeum* MONT., Einiges nach eigenen Untersuchungen zu berichten. Ich sammelte diese Pflanze auf Dominica, woselbst sie als grosse Rarität an lichten Stellen der Bergwälder zu finden ist.

Der Thallus der Flechte besteht wie der von *Cora* und *Rhipidonema* aus halbkreis- bis nierenförmigen Scheiben, welche, einer

Baumrinde einseitig angewachsen oder einen dünnen Zweig rings umfassend, eine schräg nach unten gerichtete Stellung haben. Theilungen der Scheibe kommen vor, und es pflegen dann die Segmente derartig übereinander zu sitzen, dass sie von unten nach oben successive an Grösse abnehmen. Auch eine schwache Andeutung concentrischer Zonen war an älteren Thallusscheiben zu beobachten, wogegen der freie Rand niemals die bei *Cora* so charakteristische Einrollung zeigte, vielmehr stets in eine grosse Anzahl feiner Spitzen und Fransen unregelmässig zertheilt war. Die Farbe der Oberseite ist ein tiefes, mattes Blaugrün, die der Unterseite ein unscheinbares Grau; der gefranste Rand bildet eine mehrere Millimeter breite Zone von elegantester, weisslich-grüner Färbung.

Das Fruchtlager findet sich wie bei *Cora* auf der Unterseite der Thallusscheibe. Bei dem einzigen damit behafteten Exemplar, welches ich nach langem und mühevollen Suchen auf Dominica aufzufinden vermochte, war nur ein kleiner Theil der unteren Fläche damit bestanden, doch hatte ich in Kew Gelegenheit, Exemplare mit viel ausgebildeterem, fast die ganze Unterseite des Thallus bekleidendem Hymenium zu sehen. Die Beschaffenheit des Fruchtlagers ist die einer weichen, schmiegsamen Haut, welche durch Risse und Furchen in ähnlicher Weise wie bei *Cora* und vielen Thelephoreen unregelmässig gefeldert erscheint.

Was die innere Structur des Thallus betrifft, so weist schon das äussere Ansehen auf einen sehr lockeren, spinnwebartigen oder schwammigen Bau hin. Eine schwache Vergrösserung des in toto unter das Mikroskop gebrachten Thallus zeigt zahlreiche Hyphenbündel, welche in unregelmässig geschlängeltem Verlaufe nach der Peripherie streben, sich an vielen Stellen spalten, verschmelzen, Hohlräume umschliessen, rippen- oder leistenartig auf beiden Seiten des Thallus vorspringen und so ein Gedeicht von anfangs radiärer, später ziemlich unsymmetrischer Structur erzeugen. In den Hyphenbündeln der oberen Schichten eingebettet oder zwischen denselben frei zu Tage tretend, verlaufen annähernd parallel mit den Hyphen und mit einander die Gonidien oder Gonidienbündel, lebhaft blaugrün gefärbte, starke Seytonema-Fäden, deren jeder von einer geschlossenen Scheide von Pilzhypphen auf das innigste umspunnen ist.

Von den specielleren, anatomischen Befunden sei hier nur die sehr auffällende und im Flechtenreiche einzig dastehende Art der Umspinnung der Gonidien etwas eingehender geschildert. Von allen beschriebenen Flechtengonidien lassen sich nur diejenigen der Gattung *Cornogonium* und *Cystocolous* mit jenen vergleichen. Diese Flechten bestehen, wie SCHWENDENER und THWAITES gefunden haben, aus langen, verzweigten und zu einem ähnlichen Fächer wie der Thallus von

Dictyonema vertizten Fäden grüner Algen und zwar, wie BORNET nachgewiesen hat, grüner oder röthlicher Chroolepus-Fäden, welche von längs verlaufenden Hyphen scheiden- oder netzartig umspinnen sind. Ich habe Gelegenheit gehabt, zwei Vertreter der Gattung *Coenogonium* in Westindien und Venezuela lebend zu untersuchen, und meiner ausführlicheren Darstellung in PRINGSHEM'S Jahrbüchern mehrere Abbildungen zum Vergleiche mit *Dictyonema* beigelegt. Bei keiner der beiden *Coenogonium*-Arten wird die fortwachsende Spitze des Algenfadens so vollständig in die Umstrickung des Pilzes hineingezogen wie bei *Dictyonema*, wo sie von einer lückenlosen, aus Pilzzellen bestehenden Kapuze überkleidet wird, und niemals werden bei *Coenogonium* die Pilzhyphe durch den Contact mit dem Algenfaden so auffallend modificirt, wie es bei *Dictyonema* der Fall ist.

Die starken *Scytonema*-Fäden, welche als Gonidien von *Dictyonema sericeum* fungiren, bestehen aus lebhaft blaugrün gefärbten Zellen mit körnigem, in der Mitte etwas heller tingirtem Plasma und aus gelbbraunen Heterocysten, welche zwischen die grünen Glieder gewöhnlich in regelmässigen Abständen eingestreut sind. Eine Gallertscheide ist nicht vorhanden, dieselbe ist vollständig ersetzt durch das Netz der Pilzumspinnung, welches als eine allseitig geschlossene Scheide um den centralen Algenfaden lückenlos zusammenschliesst. Diese Scheide besteht aus acht oder neun längsverlaufenden Hyphen, deren Seitenwände wie die Zellen einer Epidermis wellenförmig in einander greifen, und welche in regelmässigen Abständen durch Scheidewände getüchert sind. Die ursprünglich vorhandene Gallertscheide des *Scytonema*-Fadens wird von dem Pilz in der Weise angegriffen und verzehrt, dass einzelne Hyphen in's Innere derselben eindringen, unter der Oberfläche in geschlängeltem Längsverlauf weiter wachsen, sich im spitzen Winkel verzweigen und schliesslich an Dicke zunehmen, wobei sie seitlich auf einander treffen und mit undulirten Wänden mit einander verwachsen.

Da die Hyphenumspinnung als fester, lückenloser Überzug die Alge umgiebt, muss das Wachsthum der letzteren mit dem des Pilzes genau gleichen Schritt halten. Diese Harmonie des Wachsthums macht sich besonders bei dem Eintritt einer Verzweigung bemerklich. Wie die frei lebenden Arten der Gattung *Scytonema* zeigen nämlich auch die Gonidien von *Dictyonema* eine »falsche« Astbildung, welche dadurch vollzogen wird, dass sich an den Grenzzellen die beiderseitigen Fadentheile der Alge an einander vorbei schieben, wobei entweder nur das eine Fadenstück einen Ast liefert oder beide Theile sich gleichsam an einander aufrichten und an einander haftend in derselben Richtung weiter wachsen. Die Pilzumspinnung verhält sich

nun so, dass dieselbe sich alsbald bei der Erhebung des oder der Zweige des Algenfadens mit hervorwölbt und die Auszweigung mit einer festen Kapuze überkleidet, aus welcher die Hyphenseide der neuen Äste hervorgeht. Hat sich gleichzeitig ein Astpaar erhoben, so ist dieses im Anfang noch von einer gemeinschaftlichen Kapuze überkleidet; diese spaltet sich erst eine Strecke weit über der Verzweigungsstelle, so dass jeder der beiden Fäden wieder seine besondere Umspinnung erhält und von dem Schwesterfaden isolirt ist.

Der Zusammenhang der Gonidienumstrickungen mit dem eigentlichen Mycel der Flechte findet an nur wenigen, unbestimmten Stellen statt. Bei der überwiegenden Mehrzahl der in der Natur sich findenden Individuen ist er bedingt durch die Entwicklung des Thallus aus »Soredien«, d. h. aus Gonidien, welche mit ihrer Umstrickung von Pilzhypphen aus einem anderen Thallus frei werden und durch Auswachsen einiger Zellen jener Umstrickung ein neues Mycel erzeugen.

Die Structur der Fructifications-Organe, soweit sie sich an dem einzigen fertilen Exemplar ermitteln liess, schliesst sich eng an den geschilderten Bau der gleichen Organe bei *Cora* an. Aus den gonidienlosen Hyphenbündeln der Unterseite erheben sich an zahlreichen Stellen Äste, welche sich immer reichlicher verzweigen und mit ihren letzten Endigungen zu einer geschlossenen Basidienschicht zusammentreten. Basidien mit Sporen oder Sterigmen liess das spärliche Material leider nicht erkennen. Doch dürfte aus dem ganzen, mit *Cora* durchaus analogen Bau der hymenialen Schicht und aus der grossen Übereinstimmung von *Dictyonema* mit der gleich zu besprechenden Flechte auf ein typisches Verhalten in der Sporenbildung mit grösster Wahrscheinlichkeit geschlossen werden können.

III.

Laudatea caespitosa Jonow.

Während die Gattungen *Cora*, *Rhipidomena* und *Dictyonema* nach ihrem habituellen Wuchs als Laubflechten beziehungsweise als Hymenomyceeten mit einseitig angewachsenem Fruchtkörper bezeichnet werden können, zeigt die im Folgenden zu beschreibende Flechte, von welcher sterile Thalli bereits mehrfach aufgefunden und als Varietäten oder Species von *Dictyonema* beschrieben worden sind, einen sehr eigenartigen Thallus und eine sehr bemerkenswerthe Anordnung der Fructifications-Organe (Hymenien).

Ich fand diese Pflanze im April v. J. an demselben Ort, an welchem das Material von *Cora paronii* gesammelt wurde; auf der

oben geschilderten Lichtung Laudat im Innern der Insel Dominica, in 2000 F. Höhe über dem Meeresspiegel. Zu Ehren dieser auch in anderer Hinsicht botanisch interessanten Örtlichkeit, sowie mit Rücksicht auf den rasenartigen Wuchs der Pflanze sei es gestattet, die neue Species *Laudata caespitosa* zu nennen.

Als Substrat wählt die Flechte entweder umgefallene und vermodernde Baumstämme oder auch aufrechte Bäume, Borken, lebende Blätter u. s. w., mit Vorliebe solche Gegenstände, welche mit einem humusartigen Detritus und alten faserigen Epiphytentheilen bekleidet sind.

Will man den Habitus von *Laudata* kurz bezeichnen, so kann man sie vielleicht eine »Rasenflechte« nennen. Der Thallus besteht nämlich aus einem Rasen kleiner moos- oder algenähnlicher Stämmchen von blaugrüner Farbe, welche je nach der Gunst der Standortsverhältnisse stärker oder schwächer entwickelt sind. Die Spitzen der Stämmchen sind ähnlich wie die Randpartie des Thallus von *Dictyonema* durch eine schön hellgrüne Farbe ausgezeichnet, die Peripherie des Thallus ist von einer weisslichen Zone umrandet. An glatten Substraten breitet sich der Thallus in Gestalt rundlicher Kuchen aus, während er unebene, bucklige Rinden oder Epiphytenwurzeln mit einer continuirlichen Kruste überzieht. Die Consistenz aller Thallustheile ist in frischem Zustande sehr weich und schmiegsam.

Die Fructificationsorgane findet man nach Eintritt der nassen Jahreszeit als häutige Überzüge von weisser Farbe, in einer sehr charakteristischen Anordnung auf dem blaugrünen Rasen vertheilt. Es scheint nämlich eine ausnahmslose Regel zu sein, dass nur die dem Lichte abgekehrten, in tieferem Schatten befindlichen Theile des Thallus zu fructificiren vermögen. Demgemäss entwickeln sich auf solchen Rasen, die über eine löckerige Rinde ausgebreitet sind, die Hymenien immer auf den Schattenseiten der Höcker, bei solchen, welche Epiphytenwurzeln und dergleichen bekleiden, auf den Schattenseiten dieser Körper, bei solchen, welche umgefallene Baumstämme bewohnen, auf der Unterseite dieser Stämme u. s. w. Vegetirt der Rasen auf einem zum Theil vom Stamm abgelösten Borkenstück, so finden sich auf der beleuchteten Vorderseite dieses Körpers nur grüne, gonidienhaltige Thallustheile, während auf der beschatteten Hinterseite ein gonidienloses, aber hymeniumtragendes Mycel sich ausbreitet.

Die Beschaffenheit des frischen Hymeniums ist die einer sehr weichen, wachsartigen Haut, welche ähnlich wie bei vielen Thelephoreen durch zahlreiche Furchen unregelmässig gefeldert oder mit knorpeligen Buckeln versehen erscheint.

Zur Betrachtung der Structurverhältnisse des Thallus wählt man am besten einen Querschnitt durch einen Rasen, welcher auf einem

möglichst ebenen Substrat, etwa einem lebenden Lianenblatt, sich ausgebreitet hat. Man gewahrt mit Leichtigkeit zwei aufeinandersitzende Schichten, deren eine (dem Substrat zugekehrte) aus einem freien Pilzmycel besteht, und deren andere (dem Substrat abgekehrte) aus senkrecht dazu gestellten Gonidienbündeln mit ihren Scheiden aus Pilzhypphen sich zusammensetzt. Die erstere Schicht erscheint uns gleichsam als ein Wurzelsystem, die letztere als ein Rasen kleiner Sprosse, welche mit jenem wie die Stämmchen eines Grasrasens mit ihrem unterirdischen Wurzelgetlecht zusammenhängen.

Die Grenze zwischen den beiden Regionen des Thallus ist nichts weniger als scharf bezeichnet. Die Gonidienbündel sind an einem oder mehreren Punkten ihrer basalen Theile mit dem Mycel verbunden und verhalten sich hierin wie überhaupt in allen wesentlichen Verhältnissen der Structur den entsprechenden Organen der vorhergehenden Gattung analog. Einen durchgreifenden Unterschied von den letzteren zeigen sie nur in ihrer Stellung zu den Myceltheilen, indem sie nicht wie bei *Dictyonema* einer aus Hypphen aufgebauten Thallusscheibe eingebettet sind, sondern die morphologische Gliederung der Flechte selbst bedingen.

Die aus den Gonidienbündeln aufgebauten Stämmchen verlängern sich durch apicales und intercalares Wachstum, vermehren sich durch falsche Astbildung in ganz derselben Weise wie bei *Dictyonema* und sterben in den unteren Partien allmählich ab, so zwar, dass eine Strecke weit noch Gruppen von abgestorbenen Seytonemazellen durch einzelne lebende Glieder unterbrochen sind. Die scheidenartige Umstrickung von Pilzhypphen bleibt lebendig, auch wenn die eingeschlossenen Zellen der Alge bereits abgestorben sind, und es wird auf diese Weise eine lebende Continuität zwischen den wachsenden Theilen der Stämmchen und der eigentlichen Mycelregion des Thallus erhalten.

Sehr abweichend von *Dictyonema* ist der Bau des Mycelkörpers bei unserer Flechte. Derselbe besteht aus einem sehr lockeren Getlecht reichlich verzweigter und unregelmässig durch einander laufender Hypphen von beträchtlicher Dicke. Offene Fusionen zwischen den Hypphenästen sind häufige Erscheinungen. Gewöhnlich findet man in den Zwischenräumen der Hypphen reichliche Einlagerungen von Humus und allerhand Detritus, und da die Pflanze unter diesen Bedingungen besonders üppig gedeiht, ist es wahrscheinlich, dass der Pilz, welcher in der Gonidienregion des Thallus als Parasit erscheint, in der Mycelregion eine saprophytische Lebensweise führt.

Durch die peripherische Ausbreitung des Mycels auf dem Substrat und die damit Hand in Hand gehende seitliche Vermehrung der Gonidien ist auch ein marginales Wachstum des Thallus gegeben, welches

zu der Höhenzunahme durch Verlängerung der Gonidienbündel in einem ähnlichen Verhältniss steht wie das peripherische Wachstum der Thallusscheiben von *Dictyonema* zu der Dickenzunahme derselben in späterem Alter.

Der anatomische Bau des krustenförmigen Fruchtlagers weicht von den entsprechenden Organen der anderen Gattungen nicht unerheblich ab. Querschnitte durch fructifirende Rasentheile zeigen über der blaugrünen Schicht der Gonidienbündel eine mächtige, subhymeniale Zone von lockerem, aber regelmässigem Gefüge. Dieselbe ist zusammengesetzt aus wiederholt kandelaberartig verzweigten Hyphen, deren Äste mannigfach in einander greifen und häufige Fusionen bilden. Mit dem vegetativen Thallus hängt dieses System von Hyphenästen durch Vermittelung der scheidenartigen Umstrickungen der Gonidien zusammen, indem nämlich die untersten Äste der subhymenialen Schicht direct aus den Zellen der Gonidienumstrickungen entspringen. Die Entwicklungsgeschichte lehrt, dass beim Beginn der Fructification einzelne Zellen der Gonidienumstrickungen schlauchförmig auswachsen und sodann sich reichlich sympodial verzweigen. Nach oben zu wird das Geflecht der Hyphenäste dichter, die Verzweigung spitzer, und die letzten Endigungen setzen eine geschlossene Palissadenschicht zusammen, welche das Hymenium darstellt.

Innerhalb der subhymenialen Schicht bemerkt man zuweilen wiederum eine Aufeinanderfolge von Einzelschichten, deren Grenzen durch dünne Lagen von allerhand undefinirbarem Detritus bezeichnet wird. Es rührt diese Erscheinung daher, dass während der mehrfach eintretenden Wachstumsunterbrechungen des Fruchtkörpers (in trockenen Perioden) sich fremde Körper, wie kleine Algen, Sporen und dergleichen, auf der freien Oberfläche ansammeln, die später bei erneutem Spitzenwachstum der Hyphen in das Innere des Fruchtkörpers eingeschlossen werden.

Von den Elementen der Basidienschicht ist wie bei *Cora* ein geringer Theil fertil, während die überwiegende Mehrzahl unfruchtbare Paraphysen darstellt. Anzahl, Gestalt und Entwicklung der Sterigmen und Sporen sind durchaus typisch und bedürfen keiner weiteren Beschreibung.

Überblicken wir nun kurz die geschilderten Betrachtungen, so ergeben sich für unsere Auffassung der Organisation der behandelten Pilzen folgende Resultate:

1. Die Gattungen *Cora*, *Rhipidonema*, *Dictyonema* und *Laudatea* sind Flechten, denn sie stellen Consortien von Pilzen

und Algen dar. Die drei ersteren Gattungen kann man nach ihrem habituellen Wuchs und der Schichtenstructur ihres Thallus als heteromere Laubflechten bezeichnen. Von allen anderen Laubflechten unterscheiden sie sich indessen durch den gänzlichen Mangel einer festen Rinde und die ungewöhnlich innige Umspinnung der als Gonidien fungirenden Algen. Die Gattung *Laudatea* ist ausgezeichnet durch den eigenartigen, rasenähnlichen Wuchs und die damit zusammenhängende Gliederung des Thallus in ein saprophytisches Mycel und grüne, aus Gonidienbündeln mit umstrickenden Pilzhyphen bestehende Stämmchen.

2. Die in Rede stehenden Gewächse sind Hymenomyceeten und zwar Thelephoreen aus der Verwandtschaft von *Thelephorea*, *Corticium*, *Hypochnus* u. s. w., denn die einzigen Fructificationsorgane, welche sie besitzen, sind sporenabschnürende Basidien, welche in rissigen oder gefelderten Hymenien auf der Unterseite einseitig angewachsener Hüte (so bei *Cora*, *Rhipidomena* und *Dictyonema*) oder auf krustenförmigen Fruchtkörpern (so bei *Laudatea*) gebildet werden. Die ältere Angabe NYLANDER'S von dem Vorkommen von Apothecien auf dem Thallus von *Cora* konnte trotz Untersuchung sehr zahlreicher Exemplare in keiner Weise bestätigt werden.

Was die Homologie der einzelnen Theile des Thallus zwischen den vier Flechten und den typischen Hymenomyceeten anlangt, so macht ihre Durchführung bei der Gattung *Laudatea* keine Schwierigkeiten: denn sowohl das saprophytische Mycel als der krustenförmige Fruchtkörper dieser Flechte findet bei zahlreichen Arten von *Thelephora* und *Corticium* seines Gleichen. Anders bei den drei übrigen Gattungen, wo wir vergeblich nach einem dem Mycel der Hutpilze entsprechenden Gebilde suchen, es müsste dem sein, dass wir den Haftkörper von *Cora* oder die spärlichen »Rhizinen« von *Dictyonema* als ein Homologon jenes Organes ansprechen wollten. Dass der grüne Laubthallus von *Cora* dem Fruchtkörper einer *Thelephora* homolog ist, kann nach seiner ganzen Gestalt, Structur und Wachstumsweise keinem Zweifel unterliegen, und wenn wir mit J. SAXEN die Anschauung gelten lassen, dass der Fruchtkörper der Hutpilze einen reducirten Spross, das Mycel aber ein Wurzelsystem darstelle, und dass die verhältnissmässig reiche, morphologische Gliederung der Flechten durch die assimilirende Thätigkeit ihrer »Sprosse« bedingt sei, so wird uns auch die reichere Gliederung des Thallus von *Cora* ebenso wie der Mangel eines saprophytischen Mycels als eines durch den Eintritt der Symbiose überflüssig gewordenen Organes nicht mehr befremdend erscheinen.

Nach alledem müssen die fraglichen Organismen als eine besondere Gruppe von Lichenen aufgefasst werden, die der Gesamtheit

der bisher bekannten Flechten als systematisch ebenbürtig zu coordiniren ist. Wir acceptiren für die neue Gruppe den von MATTIROLI vorgeschlagenen Namen der »*Hymenolycheus*« und unterscheiden in derselben vier Gattungen: *Cora* Fr., *Rhipidomena* MATT., *Dictyonema* Ag. und *Laudalea* nobis.

Eine speciellere systematische Behandlung der vier Gattungen muss nebst den bildlichen Demonstrationen der ausführlicheren Darstellung überlassen bleiben.

Ansgegeben am 28. Februar.
