

Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden Sphaeriales

auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage.

Mit Tafel I—III.

Von W. Ruhland.

Einleitung.

In der Entwicklung unserer Kenntniss von den Ascomyceten überhaupt und den Pyrenomyceten im Speciellen lassen sich mehrere Perioden unterscheiden, von denen die erste hauptsächlich durch die Untersuchungen PERSOON's, FRIES's, FÜCKEL's und ihrer Schulen ausgefüllt wird und als deren Hauptresultate man die gründliche Beschreibung des fertigen Perithecialstadiums, sowie den ersten wissenschaftlichen Versuch einer systematischen Bearbeitung der betreffenden Pilze anzusehen hat. In derselben rein descriptiven Richtung wird auch heute noch zum Theil gearbeitet; als ihre verdienstvollsten neueren Vertreter sind SCHRÖTER, WINTER, REHM u. a. m. zu nennen.

Einen wesentlichen Fortschritt bezeichnen die Arbeiten der Brüder TULASNE, welche hauptsächlich in der „Selecta fungorum Carpologia“ niedergelegt sind. Sie leiten zur zweiten Periode über, insofern als in ihnen, zunächst noch in Form einer systematischen Aufzählung, auf Grund anatomischer Untersuchung eine kurze entwicklungsgeschichtliche Charakteristik der einzelnen Art gegeben wurde. Als der eigentliche Schöpfer der zweiten Periode ist jedoch DE BARY zu bezeichnen. Er wies der Entwicklungsgeschichte den ihr in verwandten Disciplinen bereits eingeräumten Platz auch in der Mycologie zu und hat durch seine und seiner Schüler Arbeiten auch der ascomycologischen Forschung die Bahnen vorgezeichnet, in denen sie noch heute wandelt; angeregt wurde vor Allem die Frage nach dem Pleomorphismus der einzelnen Art bezüglich ihrer Nebenfruchtformen und die der Entwicklung der Apo- bzw. Perithecialfrucht. Die erstere der beiden Fragen wurde sodann durch die auf der exacten Basis der Reincultur unternommenen Untersuchungen BREFELD's mächtig gefördert, während das zweite Problem zur Zeit noch allgemein die

Gegenwart beschäftigt, indem es sich zugespitzt hat auf den Versuch des Nachweises einer Sexualität der ersten Anlage durch Specialuntersuchungen auf tinctionstechnischer Grundlage.

In der vorliegenden Arbeit soll der Versuch unternommen werden, eine strengere morphologische Gliederung des Gesamtkörpers der stromabildenden *Sphaeriales* (vergl. unten) auf Grund einer eingehenden entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung zu geben. Andere Fragen, namentlich die nach der Sexualität (ich habe das so wichtige Verhalten der Kerne nicht näher untersucht), sollen ganz ausser Acht gelassen oder nur kurz gestreift werden; nur den Nebenfruchtformen wird etwas eingehendere Behandlung zu Theil werden, jedoch nur da, wo die zu diesem Zwecke angestellten Culturversuche ein neues Ergebniss hatten, oder, soweit dies nicht der Fall war; wo die entwicklungsgeschichtlich-anatomische Untersuchung möglichst vieler Individuen einen sicheren Ersatz zu gewähren schien.

Was den Begriff des „Stroma“ betrifft, so hat die Systematik von jeher mit ihm operirt, ohne sich jedoch auf eine eingehendere mikroskopische Untersuchung und strengere Definition einzulassen. Es werden ganz allgemein alle Spuren der Anwesenheit des Pilzes, welche sich im Substrat in der Nähe der Perithecieen bemerkbar machen, ob sie nun in Membranschwärzungen, functionslos gewordenen Conidienträgern, Mycelansammlungen oder Grenzsäumen etc.¹⁾ bestehen, kurz die heterogensten Bildungen der verschiedensten Familien schlechtweg als „Stroma“ bezeichnet.²⁾ Diesem „Stroma“ wird zwar mitunter das „Conidienlager“ gegenübergestellt, keineswegs jedoch im Sinne einer streng morphologischen Gliederung, indem einmal der entwicklungsgeschichtliche Ursprung und dann das Schicksal des Conidienlagers nach Vollendung seiner reproductiven Thätigkeit, sowie endlich sein Zusammenhang mit der Perithecieenschicht ausser Acht gelassen wurde.

Erhielt so die Morphologie der *Sphaeriales* von Seite der Systematiker fast keine Förderung, so wurde sie in nahezu demselben Maasse von den Anatomen vernachlässigt. Schon an und für sich boten denselben die „*Sphaeriaceae compositae*“ für das von ihnen in den Vordergrund gerückte Studium der Entwicklungsgeschichte der Ascenfrüchte unerwünschte Complicationen, so dass sie bei ihren Arbeiten entschieden die stromalosen bevorzugten.³⁾ In der That

¹⁾ Beispiele vergl. weiter unten.

²⁾ Vergl. z. B. E. FRIES, *Symb. Myc.*; TULASNE, *Selecta fungor. carpolog. II*; WINTER, in Rabh., *Kryptog.-Fl.* I, 2 etc. Auf die so gebräuchliche Unterscheidung von „*Valseen*“- und „*Diatrypeen*“-*Stroma* wird weiter unten eingegangen werden.

³⁾ Vergl. z. B. die Literaturangabe in DE BARY. Vergl. *Morph. u. Biol.* etc. p. 283 f.

ist FÜSTING¹⁾ der Einzige geblieben, der in einer „Vorläufigen Mittheilung“ neben den fructificativen auch die vegetativen Körperglieder der in Betracht kommenden Pilze einer Berücksichtigung würdigte; nichtsdestoweniger bildet die Entwicklung der reproductiven Theile (Perithecium) den Hauptgegenstand seiner Angaben, und die unzulänglichen Notizen über das Verhalten der vegetativen Theile basiren nur bei wenigen Formen auf einer eingehenderen Untersuchung, bei den meisten auf einer speculativen Verwerthung schon bekannter Thatsachen. Seine Gliederung des Pilzkörpers in „Epi“- und „Hypo“-Stroma ist im Wesentlichen nichts weiter als die Unterscheidung von „Conidienlager“ und „Peritheciestroma“ und bringt keine Würdigung der local-entwicklungsgeschichtlichen Momente unter Ueberschätzung — wie nur eine eingehendere Untersuchung lehrt — der für die morphologische Beurtheilung unbrauchbaren Function derselben. Da die l. c. p. 178 angekündigten eingehenderen Angaben der „Vorläufigen Mittheilung“ nicht gefolgt sind, so brauche ich nicht weiter auf sie einzugehen.²⁾

Die nachfolgenden Untersuchungen erstrecken sich auf die gesamten „stromaführenden Sphaeriales“, jedoch unter Bevorzugung der Familien der *Valsaceae*, *Melanconidaceae*, *Melogrammataceae*, *Diatrypaceae* und *Xylariaceae*. Das Material wurde theils von mir selbst auf Excursionen in der Berliner Umgegend gesammelt, theils entstammt es dem Herbarium des Kgl. botanischen Museums, für dessen Benutzung ich dem Director desselben, Herrn Geheimrath Professor Dr. ENGLER, meinem hochverehrten Lehrer, den ehrerbietigsten Dank schulde. Die Arbeit wurde unternommen auf Anregung des Privatdocenten Herrn Dr. G. LINDAU, der auch den Resultaten derselben das wärmste Interesse entgegenbrachte, und begonnen im Universitäts-Institute des Herrn Geh. Regierungs-Raths Professor Dr. SCHWENDENER, fortgesetzt und abgeschlossen im Berliner botanischen Museum. Die Einarbeitung in die für den Anfänger so schwierige, rein systematische Seite des Formenkreises wurde mir durch die freundlichste Unterstützung des Herrn Kustos P. HENNINGS wesentlich erleichtert. Allen diesen Herren meinen herzlichsten Dank!

¹⁾ „Zur Entwicklungsgeschichte der Pyrenomyceten.“ Bot. Zeitg. 1867, 1868, p. 177 ff.

²⁾ Die Arbeit FÜSTING's hat nur bezüglich der Perithecialentwicklung Berücksichtigung gefunden. Die Nothwendigkeit von Untersuchungen über das Stroma betonen WINTER, l. c. p. 19, der nachdrücklichst auf die Verschiedenheit des morphologischen Werthes der als „Stroma“ zusammengefassten Bildungen hinweist (l. c. p. 189), und LINDAU in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. 1.

I. Typus der diplostromatischen Entwicklung.¹⁾

A. Entoplacodialer Formenkreis.¹⁾

1. *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fries, ein annähernd vollständig untersuchtes Beispiel.

(Material, lebend untersucht, im April 1898 im Nieder-Schönhausener Schlosspark bei Berlin gesammelt.)

Wie bei vielen anderen stromaführenden Pyrenomyceten, deren Fruchtkörper uns auf feuchtem, faulem Holz so häufig in Waldungen oder Gebüschern auffallen, gehört auch bei *Diatrype disciformis* die Frage zu den schwierigsten, unter welchen Verhältnissen des Substrates und in welcher Weise die allererste Entwicklung und Ausbreitung bis zur Anlage irgend welcher Fruchtkörper vor sich geht. Ueber die Art und den Ort des Eindringens des Keimschlauches können nur experimentelle Untersuchungen Gewissheit schaffen. Jedenfalls sprechen mancherlei Umstände dafür, dass die erste Thätigkeit des Mycels eine rein parasitische ist.²⁾ Die uns hier interessirende Entwicklung beginnt jedenfalls stets in abgestorbenem Substrate. Die Art der Ausbreitung des Mycels in ihren Einzelheiten ist für uns ebenfalls von geringem Interesse.

Wenn das Gewebe des Wirthes, wahrscheinlich in Folge der übrigen keineswegs in die Augen fallenden Wucherung des Mycels

¹⁾ Die Erklärung der von mir eingeführten morphologischen Bezeichnungen findet im Laufe der Mittheilungen an geeigneter Stelle statt, jedoch erfolgt die Anwendung derselben im Interesse einer übersichtlicheren Gliederung der Arbeit schon hier.

²⁾ Ich konnte mehrfach die auch von Anderen constatirte Bemerkung machen, dass an äusserlich intacten, lebenden Bäumen oder Sträuchern abgeknickt herabhängende Aeste die Fruchtkörper des Pilzes in allen Stadien von ihrer ersten Entwicklung bis zur Fruchtreife zeigten, während bei anderen, offenbar sich langsamer entwickelnden Arten (z. B. *Diatrypella*) in ähnlicher Weise nur die Conidienlager beobachtet wurden. Durch einen Culturversuch konnte ich nachweisen, dass die Ascussporen der *Diatrype* jedenfalls im Stande sind, auch von vornherein saprophytisch thätig zu sein. Es gelang mir in einem Falle, in der feucht gehaltenen Wunde eines abgebrochenen, abgestorbenen Zweigstückes weit eindringende Mycelbildung zu erzeugen. Weiter zu kommen ist ausserordentlich schwierig, da alle derartigen Culturen mit totem Wirthsmaterial in feuchten Glocken trotz der grössten Vorsicht über kurz oder lang Schimmelpilzen zum Opfer fallen (vergl. auch TAVEL: „Beitr. z. Entw. d. Pyr.“ Bot. Zeitg. 1886 p. 825 ff.). Im Anschluss an obige Notiz möge nur noch ganz allgemein bemerkt werden, dass die Frage, ob die Pyrenomyceten der oben namhaft gemachten Familien nicht ganz vorherrschend in ihren ersten Stadien gefährliche Parasiten sind, schon der praktischen Bedeutung wegen in viel erhöhterem Maasse als bisher die Aufmerksamkeit der Phytopathologen verdient; die Lösung dürfte Experimenten an lebendem Material kaum allzu grosse Schwierigkeiten bieten. Vergl. hierüber auch FÜCKEL (Bot. Zeitg. 1861 p. 250), sowie die trefflichen Beobachtungen NITSCHKE's in „*Pyrenomycetes germanici*“ p. 109 f. (Breslau 1867.)

in Holz und Rinde, abgetödtet ist, schickt sich der Pilz zur Bildung der Fruchtkörper an. Man bemerkt, wie sich zunächst das Mengenverhältniss der Mycelmassen in Holz und Rinde zu Gunsten der letzteren verschiebt, so dass man ein deutliches Vorrücken der Hyphen nach aussen konstatiren kann, und zwar auf dem Wege durch die Markstrahlen, weil dem Pilz hier bei seinem Wachsthum die geringste Anzahl von Querwänden in Folge der radialen Gestrecktheit dieser Zellen entgegentreten; überdies bieten ihm die zahlreichen Tüpfel in denselben willkommene Durchlasspforten. Dieser Prozess hat zur Folge, dass die weiteren Entwicklungsstadien sich ausschliesslich in der Rinde, und zwar zumeist unmittelbar ausserhalb vor den Markstrahlenendigungen, abspielen.

Unterziehen wir nun die Rindenpartieen einer näheren Untersuchung,¹⁾ so fällt zunächst eine Ungleichheit der Vertheilung des Mycels in denselben in die Augen, und zwar sind die inneren zwischen der tangentialen Sklerenchymschicht einerseits und dem Cambium andererseits belegenen Partieen, auf ersten Stadien zwar noch relativ intact, immerhin aber von einer augenfälligen Mycelmasse nach allen Richtungen hin durchzogen. Das spätere, weiter unten besprochene Schicksal dieser Partieen macht es gewiss, dass wir in ihnen eine ausschliesslich der Ernährung dienende Schicht zu sehen haben. Weiter von hier aus ziehen sich in Folge ihrer geringen Menge leicht zu übersehende Hyphencomplexe durch die Markstrahlzellen, aber auch durch die mechanische Schicht, die Tüpfelkanäle der Sklerenchymzellen als Wege benutzend, nach den aussen belegenen Rindenpartieen hindurch. Hier scheinen sie sich spurlos zu verlieren und nur die Anwesenheit von Mycel in der unmittelbar an das Periderm grenzenden Schicht beweist das Gegentheil.

In erster Linie ist nunmehr das entwicklungsgeschichtliche Verhalten dieser kurz erwähnten Schicht von Interesse. Und zwar können wir von nun an zwei von einander unabhängige, durch die Ausbreitungsweise dieser Schicht bedingte, local und zeitlich nebeneinander stattfindende Entwicklungsweisen constatiren, von denen zunächst die typische und normaler Weise stets zur Ascenfructification führende geschildert werden mag.

¹⁾ Die Anwendung des Mikrotoms bei den Untersuchungen über rindenbewohnende Pilze war ganz unmöglich, da wegen der sehr ungleichen Consistenz des jungen Pilzes und seiner Unterlage, die natürlich mit ihm zusammen eingebettet werden muss, nur unvollkommene Resultate zu erzielen waren. Sobald übrigens die Kernfrage von untergeordnetem Interesse ist, sind Freihandschnitte bei entwicklungsgeschichtlich-mycologischen Untersuchungen wohl entschieden vorzuziehen, auch wo die Verwendung des Mikrotoms nicht auf solche Schwierigkeiten an sich stösst, da auf ersteren der Verlauf und Zusammenhang der Hyphenmassen einer bequemerem und sichereren Beurtheilung zugänglich sind.

a) Typisches Verhalten.

Unmittelbar über die Oberfläche des Rindenparenchyms treten feine, farblose, im Durchmesser nur etwa $1,2\ \mu$ starke Hyphē, welche sich zwischen jenes und die Peridermlagen drängen und dort unter reichlicher allseitiger Verflechtung zu einer platten, stark ölhaltigen Scheibe auswachsen. (Taf. I, Fig. 1.) Letztere erhält durch energisches Wachstum von der Durchbruchstelle aus in centrifugaler Richtung bei einer Mächtigkeit von nur etwa $8-9\ \mu$ zunächst einen Längendurchmesser von etwa $100\ \mu$. Während dessen erhebt sich in der Mitte über die Oberfläche der Scheibe empor ein vorerst niedriges Bündel von Hyphen, welche, indem sie nach oben und der Mitte zu gegen einander convergiren, eine stumpfe Kuppe bilden, deren Bestandtheile von vornherein durch einen beträchtlicheren Durchmesser und stärkere Membranen ausgezeichnet sind. Vermöge dieser Consistenz und eines energischen Wachstums übt die Kuppe bald einen so bedeutenden Druck auf das darüber liegende Periderm aus, dass dasselbe emporgehoben wird. In Folge dessen kann man bereits auf diesem Stadium schon mittelst einer stärkeren Lupe deutlich flache Pusteln oder Emportreibungen der Peridermoberfläche wahrnehmen.¹⁾

Sobald dies der Fall ist, beginnen zunächst an der Basis der beschriebenen Kuppe die dort befindlichen Hyphen in den nunmehr durch den geschilderten Process entstandenen Zwischenraum von Periderm und Rindenparenchymoberfläche senkrecht emporzuwachsen, unter Bildung eines dichten Hymeniums, auf welchem die so charakteristischen, stark gekrümmten, einzelligen, nur $1,7\ \mu$ dicken, farblosen oder nur bei grösserer Masse fleischroth erscheinenden Conidien²⁾ abgeschnürt werden, deren Zugehörigkeit zum Entwicklungskreis der *Diatrype* erst BREFELD nachwies, indem er sie in Reinkultur aus den Ascensporen erzog.³⁾ Mit der Höhenzunahme der centralen, dauernd steril bleibenden⁴⁾ Kuppe und des durch sie bedingten Emporhebens und Losreissens des Periderms vom Rindenparenchym steht ein energisches Wachstum des Lagers nach der Peripherie

¹⁾ Meist geht dieser Process vor sich unter Ausscheidung von Calciumoxalat. Je reichlicher dieselbe ist, desto lockerer bleibt das Pilzgeflecht, ohne hierdurch von seiner emportreibenden Fähigkeit einzubüssen. Auf die hohe physiologische Bedeutung dieses bei sehr vielen Formen verbreiteten Phänomens werde ich an geeigneter Stelle zurückkommen. Am vorliegenden Beispiel ist dasselbe untypisch und schwach entwickelt.

²⁾ Dieselben werden bereits von Th. NITSCHKE („*Pyrenomyces germanici*“ p. 68) erwähnt.

³⁾ Unt. a. d. Gesmtgeb. d. Myc. X, p. 244.

⁴⁾ Wo dies auf Präparaten nicht der Fall zu sein scheint, lehrt stets die nähere Untersuchung, dass der Schnitt nicht genau median ist.

zu im ursächlichen Zusammenhang, welches ebenfalls in centrifugaler Folge zur Conidienbildung schreitet. (Taf. I, Fig. 2.)

Dieser Process findet ein Ende, sobald durch den Druck der Centralkuppe eine Sprengung der Peridermdecke erreicht ist. Die Conidienproduction hört bald auf. Die bereits abgeschnürten Conidien vermögen durch die Peridermöffnung nach aussen zu gelangen. Nachdem der Pilz so die erste Periode der Entwicklung seines Fruchtkörpers beendet und durch dieselbe in einer durch ein Minimum von Aufwand an Material und Zeit erreichbaren, ausgiebigen Weise sich seine weitere Ausbreitung überhaupt gesichert hat, tritt er nunmehr sofort in seine zweite, wesentlich langwierigere Periode über. Die Entwicklung der Ascenfruchtform ist das Ziel derselben. Zur Erreichung dieses Zieles wendet er alles verfügbare Material seines Körpers auf.

Zunächst bemerkt man, dass die durch Ruptur des Periderms mit der Luft in Berührung gekommenen oberflächlichen Membranthteile der Kuppe sich zu bräunen beginnen und unter Verquellung seitlich inniger mit einander in Connex treten. Gleichzeitig wachsen nunmehr die ursprünglich hymeniumtragenden Parteen der Scheibe, und zwar wiederum, Hand in Hand mit dem Aufhören der Conidienabgliederung in centrifugaler Folge aus, d. h. so, dass die der Basis der Kuppe zunächst gelegenen Parteen des Lagers zuerst seitlich fest aneinander und an die Centralkuppe schliessende, parallel verlaufende Fäden senkrecht über ihre Oberfläche emporsenden.¹⁾ In seiner definitiven Gestalt stellt das ehemalige Conidienlager eine von den Seitenrändern allmählig ansteigende und ihren Gipfelpunkt im Centrum behaltende, abgestumpft-konische Warze dar, welche aus nahezu lückenlos aneinander grenzenden, vorwiegend aufwärts verlaufenden Hyphen besteht und bald an seiner Gesamtoberfläche dem erwähnten Process der Bräunung und Verquellung unterliegt, der mit dem natürlich nur senkrecht nach aussen erfolgendem Wachstum der Warze proportional nach der Basis zu fortschreitet und als die offenbare Folgeerscheinung eines ganz allmählichen, langsamen Absterbens aufzufassen ist. Der Zuwachs des Kegels erfolgt auf Kosten der Basalschicht desselben, welche sich durch ihre locker-paraplectenchymatische,²⁾ stark ölhaltige und bleibend hyaline Be-

¹⁾ Offen muss die Frage bleiben, ob vielleicht die Conidienträger selbst nach Verlust ihrer typischen Function unmittelbar auswachsen. Mir scheinen bei *Diatrype* dieselben zuletzt unter fädiger Krümmung selbst zu Conidien zu werden.

²⁾ Ich bediene mich hier und im Folgenden der ausserordentlich zweckmässigen Bezeichnungen „*Plectenchym*“, „*prosoplectenchymatisch*“ und „*paraplectenchymatisch*“ in Verbindung mit näher kennzeichnenden Adjectiven „*locker*“, „*licht*“, „*hornartig*“ etc. Dieselben sind durch LINDAU zuerst eingeführt worden. Vergl.

schaffenheit jederzeit deutlich von den darüber befindlichen Schichten abhebt. Sie bleibt meist nur 8—9 Reihen stark und ist identisch mit der primären, Conidien ausgliedernden Gewebsschicht.

Lange noch bevor der eben geschilderte Process seinen Höhepunkt erreicht hat, aber doch schon zu einer Zeit, wo die konische Warze bereits deutlich erkennbar ist, bemerkt man, dass die oben näher gekennzeichnete basale Zuwachsschicht Hyphen nach innen in die ausserhalb der Sklerenchymschicht belegenen Rindenparenchym-schichten entsendet, welche, nur eine kurze Strecke senkrecht nach innen wachsend, sich sofort in tangentialer Richtung zu verzweigen und auszubreiten beginnen, indem sie weniger in energischer Weise zu einer Lösung der Membranthteile der Rinde schreiten (es findet normaler Weise hier nie eine Schwärzung derselben statt), als vielmehr deren Elemente auseinander drängen und so, allerdings unter gleichzeitiger, allmählicher Resorption, Platz für die nunmehr erfolgende Ausgliederung der Perithecialanlagen schaffen.

Meist hat sich bald hierauf eine langgestreckte, anfangs nur 8—9 μ mächtige Zone lockersten Plectenchyms ausgebildet, welche sich in den meisten Fällen, wenn nicht unmittelbar auf der Oberfläche der tangentialen mechanischen Schicht, so doch meist nur 2—3 Parenchymzellreihen darüber befindet. Nie aber grenzt sie unmittelbar an die unterhalb des Periderms befindlichen Pilzgewebs-elemente, ist vielmehr stets und auf allen Stadien durch eine starke Schicht von Rindenparenchymresten von ihnen geschieden. In diesem Plectenchym findet nunmehr die Bildung der Perithechien statt. Seltener, doch häufig genug ist das perithechienausgliedernde Plectenchym schwach oder nur fädig entwickelt.

Die Perithechien werden annähernd in einer Ebene (Taf. I, Fig. 4), meist dicht neben einander, aber nie genau gleichzeitig angelegt, und so erklärt es sich, dass häufig ein in der Entwicklung jüngeres Perithecium durch benachbarte, in älteren Stadien befindliche, und darum in lebhafterer Grössenzunahme begriffene, aus seiner ursprünglichen Lage herausgedrängt wird, indem es an den älteren vorübergleitet, und zwar dann, da nach unten zu die Sklerenchymschicht entgegensteht, fast stets nach aussen (auf dem Schnitte oben) hin. Mitunter verkümmern solche Bildungen dann später.

Wenn ich nunmehr daran gehe, eine kurze Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Perithechiums zu geben, so geschieht dies, ohne damit irgendwie einen Beitrag zu der jetzt mit so viel Eifer studirten Frage nach der Sexualität der Ascomyceten liefern zu wollen. Der Schwierigkeiten sind auch ohnehin infolge der ausser-

dessen „Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Gyrophora*“ in „Festschrift für SCHWENDERER“ p. 28, wo auch die Details bezüglich der Erläuterung und Begründung der Bezeichnungen nachzulesen sind.

ordentlichen Subtilität der Anlagen so viele, dass wir eigentlich, namentlich was die hier behandelten Formenreihen der Ascomyceten anbelangt, betreffs Klarlegung der rein morphologischen Details — abgesehen von der Kernfrage und allen physiologischen Deutungen — kaum irgend weiter sind als DE BARY und seine Schüler.

Die ersten Anlagen entstehen offenbar, indem die oben ihrem Ursprunge nach näher gekennzeichneten Hyphen der äusseren Rindenparenchympartien ohne irgend eine Verengerung ihrer Zelllumina oder sonstige Veränderung sich an einer Stelle zu einem zunächst ziemlich lockeren, kugeligen Knäuel verflechten, in dessen Innerem bald, offenbar durch Ausgliederung aus dem primären Knäuel eine besonders grosszellige und vielleicht (ob wirklich?) dauernd unverzweigte Hyphe¹⁾ mit stärker lichtbrechendem Inhalt sich zeigt, welche sehr rasch wächst und schliesslich ebenfalls zu einem in seinem Verlauf nicht mehr verfolgbaren Knäuel wird, welches, die bedeutend schwächeren Hyphen des primären zusammendrängend und nach aussen pressend, letzteres zu einer filzigen Hohlkugel, deren Inneres sie nunmehr fasst allein bildet, umwandelt. (Taf. I, Fig. 3). Diese Hülle wird während der Vergrösserung des jungen Peritheciums allmählich in ihren äusseren Partien zart und dicht-prosoplectenchymatisch, doch tritt die so charakteristische olivengrünlich-dunkle Färbung erst relativ sehr spät, wohl erst nach Sistirung des Wachstums überhaupt zu Tage. Nachdem, wie ich annehmen möchte, die WORONIN'sche Hyphe ihre Maximalausdehnung erreicht hat, während die sie umgebende Hülle noch lebhafter Wachstumszunahme fähig ist, findet eine, die zwischen beiden entstandene, mitunter nur schwer bemerkbare Lücke ausfüllende Differenzirung in letzterer (der Hülle) statt, deren Resultat das ist, dass sich die das Innere der Hohlkugel auskleidenden Partien nunmehr als aus grosslumigem, plasmareichem Plectenchym bestehend repräsentiren. Irgendwelches Eingreifen der WORONIN'schen Hyphe in diese Umgestaltung, etwa so, dass diese innerste Hüllschicht der ersteren ihren Ursprung verdanke, möchte ich durchaus in Abrede stellen.

Die genannte Schicht beginnt nunmehr überaus zarte Hyphen, Paraphysen, in das Innere des Peritheciums, gegen die WORONIN'sche Hyphe hin zu entsenden, welche darauf sehr auffällige Desorganisationerscheinungen zeigt. Ihre ohnehin schon zarten Membranen werden immer undeutlicher, der Zellinhalt homogener, lichtbrechender, bis von einem Verfolgen ihrer Umrisslinien nicht mehr die Rede sein kann, indem sie durch Verschleimung und Verquellung höchstens bis auf einige selten noch deutlich wahrnehmbare Membranfetzen

¹⁾ Dies Gebilde wird gewöhnlich seit FÜSTING als „WORONIN'sche Hyphe“ bezeichnet.

ganz verschwindet.¹⁾ Ob überhaupt und inwieweit diese beiden Erscheinungen, das Auftreten der Paraphysen einerseits und dieser Destructionsveränderungen andererseits, in causalem Zusammenhange stehen, dürfte wohl exact sehr schwer zu entscheiden sein. Wahrscheinlich ist dieser Zusammenhang jedenfalls. Und da ich nichts bemerken konnte, was etwa, vorausgesetzt dass mir (vielleicht nur durch Färbungen deutlich zu machende) wichtigere Einzelheiten, die für einen stattgefundenen, sexuellen Act hätten sprechen können, nicht entgangen sind, so möchte ich der Vermuthung Raum geben, dass in diesem Falle der WORONIN'schen Hyphe ein im Sinne der obigen Auseinandersetzungen gestaltbildender Einfluss auf die sie umgebenden wichtigen, eigentlichen Bestandtheile des späteren Peritheciums zuzuschreiben wäre, und dass sie darauf nach Ausübung dieser Function, als ein der nunmehr in's Innere des Hohlraumes hinein erfolgenden Ausgliederung der Ascen im Wege stehendes Hinderniss durch die Paraphysen der Beseitigung anheimfielen.²⁾

Complicirt werden diese Vorgänge jedenfalls noch durch das nunmehr oder fast gleichzeitig erfolgende Auftreten der Ascen. Dieselben erscheinen durch Ausgliederung aus einem grosslumigen Plectenchym, das mir von dem die Paraphysen liefernden weder genetisch noch morphologisch verschieden zu sein scheint. Der Einblick in den feineren Bau der ascenproducirenden Schicht bietet bekanntlich die grössten Schwierigkeiten, doch konnte ich soviel ermitteln, dass die Hyphen papillös mit ihren Endigungen in den Innenraum des jungen Peritheciums vorspringen und nahe ihrem Gipfel, lateral dicht neben einander, die Ascen zu mehreren hervorsprossen lassen, und zwar hängen, wie man bisweilen auf besonders glücklichen, aus der Umgebung herausgerissenen Schnittfetzen sieht, diese Hyphen durch Verzweigung mehr oder weniger unter einander zusammen. Verzweigungen der jüngsten (obersten) Theile, die dann wieder ascophor sind, wurden sicher beobachtet. So kommt eine fast doldig-terminale oder wirtelige Insertion der Ascen an den fructificativen Hyphen zu Stande. (Taf. I, Fig. 6).

Während der ersten Anlage der Ascen findet, ähnlich wie vorher der WORONIN'schen Hyphe, so jetzt eine Rückbildung der Paraphysen statt. Zweifelhaft und einer speciellen Untersuchung werth erscheint mir noch die Frage, ob diese Paraphysen als den in reifen Peritheciën anderer Pyreno- und Discomyceten beobachteten typischen

¹⁾ Die Desorganisationsproducte dürften durch die Paraphysen resorbirt werden. Aehnliche Erscheinungen sind auch bei der Entwicklung von Discomyceten beobachtet worden. (Vergl. unten.)

²⁾ Uebrigens ist die Destruction der WORONIN'schen Hyphe beim Auftreten der Paraphysen eine auch von FÜSTING, FISCH u. a. beobachtete, bei vielen Pyrenomyceten verbreitete Erscheinung.

Paraphysen homologe Gebilde aufzufassen seien. In Anbetracht ihres ähnlichen Ursprunges halte ich dies trotz der muthmasslich so verschiedenartigen Function beider (Zerstörung der WORONIN'schen Hyphe einerseits — und Entleerungsmechanismen der reifen Fruchtorgane andererseits) für nicht unwahrscheinlich.

Sehr bemerkenswerth muss noch der Umstand erscheinen, dass bei vorliegender, wie bei allen andern von mir untersuchten Arten irgend welche „Trichogyn“-Bildung nicht zu beobachten war. Ich muss daher das Vorkommen derselben bei den stromaführenden *Sphaeriales* bestreiten. Bei *Diatrype* ist das Auftreten solcher Gebilde ja schon a priori unwahrscheinlich, da das schon in frühen Stadien lückenfreie, über der Parenchymoberfläche befindliche, feste Warzen-Plectenchym ein Hindurchwachsen der zarten Trichogyne zum mindesten sehr erschweren würde.

Während der beschriebenen Entwicklungsprocesse des Peritheciums hat keine wesentliche Veränderung in der zwischen dem Periderm und der Aussenfläche der tangentialen Sklerenchymschicht belegenen Zone stattgefunden. Zunächst wuchsen die von jener basalen wachstumsfähigen Schicht ausserhalb der Rinde hineingesandten Parteien unter bedeutender Vermehrung ihrer Bestandtheile von dort zu einer nie fehlenden Schicht heran, welche, unterhalb der obersten noch dicht bei einander gelagerten 4—5 Rindenparenchymsschichten, die jungen Perithecialanlagen von aussen her als ein locker-plectenchymatisches Polster bedeckt, und die durch sein Wachsthum stark auseinander gedrängten und in Folge der allmählichen Resorption immer spärlicher werdenden Reste der mittleren Rindenparenchymparteien eingelagert enthält. — Unbeständig in ihrem Vorkommen dagegen ist eine Plectenchym-Schicht, welche man mitunter in der beträchtlichen Mächtigkeit von 30 μ zwischen der Aussenfläche der Sklerenchymlage und der Basis der Perithecialanlagen sich erstrecken sieht; meist jedoch ist sie schwächer entwickelt, häufig sogar so bedeutend reducirt, dass man sie nur noch am Grunde in den Lücken zwischen den Perithecieen, diese ausfüllend, wahrnimmt, während letztere selbst dann unmittelbar auf der Bastschicht zu ruhen scheinen.

Am besten schliesst sich hieran die Besprechung des bereits oben erwähnten, innerhalb der tangentialen Sklerenchymschicht zwischen ihr und dem Holze befindlichen Thallustheiles an, da die eben erwähnte Plectenchym-Schicht stets ein Product des ersteren darstellt.

Derselbe führt im vollen Gegensatz zu den bisher besprochenen Pilzkörperelementen einen fast ausschliesslich der Resorption der Rindenbestandtheile seines Wirthes dienenden Entwicklungslauf, also den eines saprophytischen Mycels. Man bemerkt denn auch in der That als Folge der resorbirenden, nie aber von irgend welcher

Schwärzung der Rindenmembranen begleiteten Thätigkeit dieses Theiles eine völlige, bis zum Verschwinden der meisten Bestandtheile führende Destruction des Rindenparenchyms, während und nach deren Vollendung die Hyphen nach Aussen hin wachsen. Man sieht in diesem Stadium reichlicher als vorher Hyphen sich durch die Tüpfelkanäle der Sklerenchymzellen, letztere in Folge dessen bei reichlicher Wucherung manchmal zersprengend, sowie durch die Markstrahlelemente hindurchziehen und in die äusseren Rindenparenchymschichten übertreten, wo sie die Bildung des oben erwähnten, auf der Oberfläche der mechanischen Schicht und unten zwischen den Peritheciën befindlichen, oft entwickelten Plectenchyms, wenn nicht ganz allein übernehmen, so sich doch sicher an seiner Zusammensetzung betheiligen.

In Folge dieses Processes entstehen schon leicht makroskopisch wahrnehmbare, ausgedehnte Höhlungen zwischen der Oberfläche des Holzkörpers und den tangentialen Bastschichten, welche nur brückenähnlich von den grösseren Markstrahlen durchsetzt werden. Gegen diese Höhlungen zu grenzt sich nun der Pilz durch eine weitausgedehnte, auf dem Querschnitt rundbogenartig oder gewölbeähnlich verlaufende schwarze Saumlinie nach innen zu ab, welche sich bei mikroskopischer Untersuchung als aus einem harten, sklerotischen, dunkelbraun bis schwarz gefärbten, oft 5—6 „Zellschichten“ starken, kleinumigen Paraplectenchym bestehend zu erkennen giebt, dessen Structur und hornartige Consistenz durch die Verdickung und gegenseitige Verschmelzung benachbarter Zellmembranen eines schon vorher dichten Hyphengewirres, das dann in der Höhlung bei eintretendem Nahrungsmangel nach aussen zu abstarb, entstanden zu denken ist. (Taf. I, Fig. 5).

Die noch restirenden Entwicklungsvorgänge bieten der Auffassung keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr.

Die Peritheciën beginnen schon meist vor der Anlage der Ascen und Paraphysen die Ausgliederung des „Tubulus“ im Sinne von TODE oder, mit andern Worten, die Differenzirung in Hals- und Bauchtheil (Sphacrola, TODE). Wesentliche Modificationen treten auch bei nicht verwandten Formen kaum ein; ich darf mich daher kurz fassen, zumal diese Entwicklung für *Eutypa flavovirens* (Pers.) Sacc. durch FÜSTING bereits eine, wenn auch nicht besonders klare, so doch im Ganzen correcte Schilderung erfahren hat.¹⁾

Die erste Anlage des Halstheiles findet statt, indem reichliche Auszweigungen der der Aussenfläche der Rinde nächst gelegenen äussersten Partien der die primäre Hülle der Perithecialanlage zusammensetzenden Hyphen auftreten, welche, bogig verlaufend, mit

¹⁾ FÜSTING, l. c., p. 195.

ihren Spitzen convergiren. Diese ganze Erweiterung der jungen Anlagen macht bei oberflächlicher Betrachtung derselben den Eindruck einer rundlich-buchtigen Ausstülpung, wodurch das Ganze ein birn-, oder später mehr flaschenförmiges Aussehen erhält. Nicht so klar ist mir geworden, wie die durch die inneren Schichten des apicalen Theiles der primären Hülle des Bauchtheiles repräsentirte, und auf jungen Stadien auch noch deutlich erkennbare Trennungsschicht des Binnenraumes von Hals- und Bauchtheil (Sphaerula und Tubulus) beseitigt wird. Jedenfalls wird dieselbe in ihren Bestandtheilen wohl nicht vermehrt werden, so dass sie dann bei der steten Grössenzunahme des Bauchtheiles bereits weitläufiger und lückenhafter erscheint. Die Scheitelregion des Halstheiles wächst nunmehr, sich durch die oberen Thallustheile hindurchschiebend, und die Restbestandtheile des Rindenparenchyms bei Seite drängend oder zum Theil wohl gar resorbirend, bei vorliegender Art unbedeutend aus, indem wohl sämmtliche, die äussere, dichtere und später fest paraplectenchymatisch werdende Hülle bildenden Hyphen reiche Verzweigungen nach Innen zu absenden, die sich zunächst schwach verflechtend eine lockere Binnenschicht des Halstheiles bilden, um darauf mit ihren Endigungen in das Innere desselben von allen Seiten her sparrig hineinstrahlend und denselben so pelzartig auskleidend die schon in früher Jugend bemerkbaren „Periphysen“ zu liefern; doch scheinen eine Anzahl der Hyphen, welche, indem sie etwas gegen die Mitte zusammenneigen, die jedesmalige Scheitelpuppe des Halstheiles zusammensetzen, in dieser Stellung dauernd zu verbleiben, und so ohne weiteres zuPeriphysen zu werden. Alle weiteren Einzelheiten entziehen sich auch der gewissenhaftesten Beobachtung. Die letztgeschilderte Thatsache kann natürlich nie da statthaben, wo, wie bei vielen anderen Arten, der Halstheil nach früher endgiltiger Ausbildung seiner Kuppe später nur noch intercalare oder basiläre Streckungen erfährt.

Im Anschluss hieran sei noch bemerkt, dass gerade die *Diatrypaceae* wegen der Kürze ihres Halstheiles im Ganzen zum Studium der Entwicklungsvorgänge desselben wenig geeignet sind. Mehr empfehlen sich in dieser Beziehung z. B. die *Valsaceae*, wo der Tubulus mitunter den Längendurchmesser des Bauchtheiles noch um ein Mehrfaches übertrifft.

Inzwischen hat das über dem Rindenparenchym aus dem Conidienlager hervorgegangene Plectenchymolster seinen angedeuteten Entwicklungsprocess fortgesetzt, so dass es schliesslich in Folge seines überall mindestens 800—1400 μ betragenden radialen¹⁾ Durchmessers und durch die schliesslich bis zum Grunde sklerotisch-

¹⁾ Vergl. Anm. 3, Seite 20.

hornartige Beschaffenheit das Periderm in beträchtlicher Ausdehnung aufgelockert und zur Absprengung gebracht hat. Hiermit hat es seinen höchst bedeutsamen Zweck erfüllt. Die Leistung dieser Aufgabe wird nämlich nothwendig gemacht durch die flache, breite Gestalt des „Peritheciestromas“, welches in Folge dessen ungeeignet ist, selbstständig das Periderm zu heben und frei an die Oberfläche zu kommen. Ausserdem würde es hierbei einen bedeutenden Druck erfahren, der, wie das Beispiel der *Diatrype Stigma* (Hoffm.) De Not. var. *undulata* Nitschke später zeigen soll, für die Entwicklung der Perithezien vernichtende Folgen hat.

Nachdem nunmehr auch die basalen Parteen der Warze die beschriebene Umwandlung erlitten haben, sterben während dieses Processes die zwischen den äussersten Rindenparenchymresten befindlichen Hyphen ab. Hierdurch wird die Verbindung der Warze mit der Rinde gelockert, und erstere wird in Folge dessen bald, vielleicht mit Hilfe der emporgewachsenen Halstheile, abgeworfen, indem die relativ unveränderten, unterhalb der jetzt ebenfalls abgestorbenen basalen Wachsthumsschicht belegenen Rindenreste die Trennungsebene, und so auch später die neue Oberfläche des Perithezienlagers darstellen.

Das Heranreifen der Perithezien geht nunmehr sehr schnell von statten, nach dessen Vollendung der Pilz sich in der bekannten, scheiben- oder flachpolsterförmigen Gestalt repräsentirt, deren Umrisse meist regelmässig kreisrund sind, mit einem Durchmesser von 2–3 mm. In jeder Scheibe ist eine beträchtliche Anzahl von Perithezien vereinigt, nur sehr selten unter 30. Auffällig ist die schnelle Farbenveränderung der Oberfläche. Während dieselbe noch kurz nach dem Abwerfen der darüber befindlichen Warze ein weisslich- oder hellgrau-mehliges Aussehen hatte, erscheint sie nunmehr meist in schwarzer, glanzloser Färbung.

Die mikroskopische Betrachtung eines feinen Querschnittes (Taf. I, Fig. 7) lehrt, dass sich die oberhalb der Perithezien befindliche, im Radialdurchmesser etwa 180–200 μ mächtige Schicht durch innige Verflechtung ihrer Bestandtheile in den äussersten Parteen zu einer Rindenschicht umgewandelt hat. Letztere besteht aus etwa 9–10 Reihen ungefähr isodiametrischer, rundlich-eckiger Zellen, von denen namentlich die äussersten durch den Besitz einer verhältnissmässig derben, dunkelbraunen bis fast schwarzen Membran ausgezeichnet sind, vermöge welcher sie fest mit einander verwachsen sind. Während diese noch meist mit wenn auch wenigen Resten des Rindenparenchyms durchsetzt sind und sich durch eine sklerotisch-hornige paraplectenchymatische Beschaffenheit auszeichnen, bestehen die darauf nach innen folgenden Theile aus einem weisslichen Mark. Dasselbe stellt ein festes, hyalines, knorpeliges Gallertgewebe

dar, welches nie Luftlücken aufweist. Die Lumina der Zellen desselben sind von äusserst unregelmässiger Form, je nach der Richtung, in der das Messer die nach allen Richtungen durch einander gewirrten Hyphencomplexe getroffen hat. Die Schichten dürfen daher als „Prosoplectenchym“ angesprochen werden.

Diese Schichten schliessen nahezu lückenlos an die oberen Theile der „Sphaerulae“ der Perithechien an, ohne scitlich zwischen sie tiefer einzudringen. Selten machen spärliche Lufttheilchen den sonst nur sehr schwer wahrzunehmenden, stets aber vorhandenen trennenden Raum von Perithechienwand und Scheibenplectenchym auffälliger. Letzteres ist in regelmässigen Abständen von den kurzen Hälsen der Perithechien durchzogen, deren Bauchtheile meist dicht an einander schliessen, oder seltener wenige Reste von Sklerenchymzellen zwischen sich enthalten. Nach innen zu liegen die Perithechien meist unmittelbar der mechanischen Schicht auf. Wie bereits erwähnt, werden die Perithechien nach oben zu von dem näher beschriebenen flach-deckelartigen Gebilde überdacht, welches von diesen sowie den es gleichsam durchbohrenden Hälsen bei sorgfältiger Betrachtung deutlich abgesetzt ist. Gewissermaassen verankert oder festgeheftet wird dieser Deckel dadurch, dass er sich an seinen peripherischen Theilen unter Aufgabe der fest-plectenchymatischen Beschaffenheit allmählich fädig in das Rindenparenchym verliert.

Es erhellt aus der oben gegebenen Beschreibung der Scheibenplectenchymschichten, dass eine auffällige Aehnlichkeit besteht im Bau der letzteren mit dem gewisser Sklerotien, so z. B. von *Typhula placorrhiza*, *Euphorbiae* Fuck., *graminum* Karst., *Sclerotinia tuberosa*, *Fuckeliana*, *baccarum* u. a.,¹⁾ nur dass hier noch eine bedeutend kräftigere Rindenschicht entwickelt ist. Wir dürfen daher auch annehmen, dass dem übereinstimmenden Bau die Anstrengung derselben Functionsleistung zu Grunde liegt, nämlich die Verhinderung einer schnellen Austrocknung der umschlossenen Parteen, in diesem Falle der Perithechien, die ja bei ihrer oft langwierigen Entwicklung im hohen Grade des Schutzes gegen den Wechsel der Witterung bedürfen.

Morphologische Betrachtung. Ich halte es für zweckmässig, an dieser Stelle nach nunmehr erfolgter, annähernd vollständiger²⁾ Besprechung eines concreten Falles, die wichtigsten morphologischen Definitionen zu geben, obwohl die ihnen zu Grunde liegende Scheidung von Haupt- und Nebenmomenten natürlich erst durch einen Ueberblick über die Entwicklungsweise eines grösseren Kreises

¹⁾ Vergl. DE BARY, Vergleichende Morph. etc., p. 32 ff.

²⁾ Die von FÜSTING beschriebenen „Spermogonien“ habe ich trotz zahlloser Schnitte nie gesehen.

distincter Formen verständlich wird. Eine eingehendere Darlegung wird daher erst weiter unten erfolgen.

Wir können 2 Hauptglieder Elemente des Pilzkörpers unterscheiden, von denen das eine das Rindenparenchym bewohnt, während das auf der Oberfläche desselben sich zwischen dieser und dem Periderm unter Auftreibung und Abstossung des letzteren entwickelt. Ich bezeichne das erstgenannte als **Entostroma**, das andere dementsprechend als **Ectostroma**. Als durchgreifende Unterschiede treten noch hinzu, dass die das Entostroma bildenden Hyphen in ihrer Jugend der Resorption des Rindenparenchyms in hohem Grade fähig sind und sich stets demgemäss verhalten, während dieses bei dem übrigens meist weiltumigeren Plectenchym des Ectostromas nicht statthat, welches letzteres vielmehr stets zuletzt eine mehr oder minder feste, wenn auch durchaus nicht immer paraplectenchymatische Beschaffenheit annimmt. Auf diese beiden Grundbestandtheile lassen sich alle nach verschiedenen Richtungen hin so mannigfaltig und abweichend entwickelten rindenbewohnenden stromabildenden *Sphaeriales* zurückführen.

Das **Ectostroma** hat also im vorliegenden Falle noch 1) die Abschnürung der bekannten Conidien und demgemäss 2) die Oeffnung des Periderms überhaupt zu besorgen, und nach Vollendung dieser Function unter zweckentsprechender Umwandlung in eine konische, fest-sklerotische Warze mit basaler Wachstumszone 3) die weitergehende Lockerung und Absprengung des Periderms zu Gunsten des wegen seiner flachen, niedrigen Gestalt hierzu ungeeigneten Entostromas zu leisten. Endlich 4) geht von ihm der Anstoss zur Ausbildung des Entostromas vor sich. Nach Ableistung der ihm zukommenden Functionen wird das Ectostroma endlich abgeworfen.

Das **Entostroma** der *Diatrype disciformis* zeigt 1) eine sich in der charakteristischen Resorptionsfähigkeit in hohem Grade aussprechende ernährende Thätigkeit und bildet sich zum Schluss 2) zu einem fest pseudoparenchymatischen Deckel der Perithecienschicht um. Letzterer stellt in unserem Falle das aus den systematischen Werken her bekannte „*Diatrypeen-Stroma*“¹⁾ dar.

Sodann möge zum besseren Verständniss des Folgenden eine vorläufige Definition dessen gegeben werden, was ich als (Ecto- und Ento-) Stroma überhaupt betrachte, indem ich bezüglich einer ein-

¹⁾ Auf diesen durchaus unhaltbaren, unklaren Begriff, unter dem die verschiedenartigsten Dinge zusammengeworfen werden, werde ich später näher eingehen.

gehenderen Begründung natürlich auf den Schluss der Arbeit verweisen muss:

Stroma (im Unterschiede zum Mycelium) ist die Gesamtheit derjenigen vegetativen¹⁾ Bestandtheile des Pilzkörpers, welche, ohne ausschliesslich der Resorption zu dienen, sich in irgend welcher Weise am Aufbau des Fruchtkörpers betheiligen.

Aus den gegebenen Definitionen ist die oben gebrauchte Bezeichnung „diplostromatischer Typus“ ohne weiteres verständlich. Unter ihm fasse ich die Formen (und das ist der grösste Theil der stromabildenden *Sphaeriales*) zusammen, welche eine Gliederung in Ecto- und Ento-Stroma erkennen lassen. Zum „entoplacodialen“ Formenkreise gehört *Diatrype* deshalb, weil das „Placodium“²⁾ d. h. die Mündungsscheibe der Peritheciën sich entwicklungsgeschichtlich aus dem Entostroma herleitet.

b) Anormales Verhalten.

Man hat beim Studium der *Diatrype disciformis* häufig genug Gelegenheit, Bilder zu sehen, welche in den oben geschilderten Entwicklungsgang nicht zu passen scheinen. Wie die Untersuchung lehrt, beruhen dieselben — und das ist für die Beurtheilung der morphologischen Gliederung von grösstem Interesse — auf Störung des normalen Verhaltens, die dadurch hervorgerufen wird, dass statt der strengen Localisirung des normalen Ectostromas auf die Oberfläche des Rindenparenchyms, eine Verlegung der ersten Stadiën desselben in die Rinde hinein stattfindet. Man bemerkt alsdann 60—70 μ unterhalb der Oberfläche derselben eine Plectenchymschicht, welche sich durch ein ausserordentlich energisches, mit einer sonst nicht zu beobachtenden Schwärzung des Parenchyms verbundenes Wachsthum in der Richtung parallel zur Oberfläche der Rinde auszeichnet. Sobald diese Anlage ein Lager von 0,5—0,6 mm Länge und einer Mächtigkeit von 20—30 μ gebildet hat, wächst in den meisten Fällen ein centraler Strangcomplex von Hyphen, die obere (äussere) geschwärzte Rindenschicht durchbrechend, an die Oberfläche, um zwischen Parenchym und Periderm eine rasch absterbende Warze mit unregelmässig-höckeriger Oberfläche zu bilden, die meist rings an ihrer Basis ein conidienabschnürendes Gewebe ausgliedert. (Taf. II, Fig. I). Inzwischen hat das im Innern eingeschlossene, lockere Plectenchym in Folge reichlicher Wucherung das es umgebende Rindenparenchym nahezu völlig in eine structurlose, kohlige Masse umgewandelt, in der es nie später zur Peritheciënbildung

¹⁾ „Vegetativ“ ganz allgemein im Gegensatz zu „fructificativ“, also zu Peritheciën und Conidienträgern.

²⁾ Vergl. weiter unten.

kommt. Der gesammte so entwickelte Pilzkörper stirbt danach rasch ab.

Derartige Fälle sind mit unwesentlichen Modificationen nicht selten, und ich trage kein Bedenken, sie dahin zu deuten, dass hier die aus irgend welchen äusseren Ursachen an untypischer Stelle erfolgte erste Anlage des Fruchtkörpers eine locale Inanspruchnahme und zu frühe Resorption der eigentlich zur Ernährung der jungen Perithecialfrucht bestimmten Gewebepartieen des Wirthes bewirkt hat, dass die Verwischung der sonst streng durchgeführten morphologischen Gliederung des Pilzkörpers auch das Ausbleiben der wichtigsten durch dieselbe bedingten Function zur Folge hat, der Bildung der Perithechien.¹⁾

2. Die übrigen, üblicherweise²⁾ zu den Diatrypaceae gestellten Formen.

a) *Diatrype Stigma* (Hoffm.) de Not.³⁾

Diejenige Form, welche sich am nächsten an die oben geschilderte anschliesst, nichtsdestoweniger aber noch für uns Interesse bietet, ist die zur selben Gattung gehörige, allorts so häufige *Diatrype Stigma* (Hoffm.) de Not. (= *Sphaeria Stigma* Hoffm.); sie unterscheidet sich sofort äusserlich durch ihren weit ausgebreiteten, fleckenartig unterbrochenen Fruchtkörper. Die Entwicklung ist principiell dieselbe. Die Abweichungen beziehen sich hauptsächlich nur auf Grössenverhältnisse und sind in der angestrebten definitiven Gestalt des Pilzes begründet.⁴⁾ Bemerkenswerth ist, dass

¹⁾ Aehnliche lehrreiche, „pathologische“ Bildungen sollen für andere Arten ebenfalls berücksichtigt werden.

²⁾ Ich folge hier der Bearbeitung WINTER'S in Rabenhorst, Kryptogamen-Flora von Deutschland etc. 2, II.

³⁾ Material gesammelt im Mai 1898 in Finkenkrug bei Berlin und im August desselben Jahres in Laase bei Köslin.

⁴⁾ Die Entwicklung der Art ist auch von FÜSTING (l. c.) studirt, zum Theil jedoch ganz missverstanden worden. Er sagt (p. 179): „Das pseudoparenchymatische, zwischen Parenchym und Periderm entstandene Gewebe zeigt auf dem Stromarande ein verschiedenes Verhalten; in vielen Fällen verliert es seine pseudoparenchymatische Beschaffenheit und verwandelt sich in ein filziges, fädiges Gewebe, das noch vor dem bis an das Periderm reichenden schwarzen Saume des parenchymbewohnenden Stromatheiles verschwindet. In anderen Fällen hingegen bildet es seine Randpartieen um zu einer fädigen, aber mächtigen polsterartigen Gewebsmasse, die auf ihrer Oberfläche oder in ihrem Innern ein conidienbildendes Hymenium erzeugt (Conidienpolster). Unterhalb des sterilen Randgewebes und der Conidienpolster entstehen Perithechien ebensowenig, wie hier das sie erzeugende Geflecht einen irgend bedeutenden Grad der Ausbildung erfährt. Dieses erscheint mit Jenem im Parenchym erst da, wo das Conidienpolster oder das fädige

die Ectostromata meist getrennt angelegt werden, und dass diese Anlagen bei nur langsamer Ausbreitung in tangentialer Richtung aber schliesslich auf einander treffen und zusammenfliessen, worauf dann diese so entstandenen, in der Entwicklung natürlich jüngsten Theile dieselben Stadien durchlaufen wie die ursprünglichen, getrennten Initialcentren. So erklärt sich wenigstens theilweise die eigenthümlich fleckenartige Gestalt des Pilzes, indem nämlich an solchen Stellen, wo eine Unterbrechung des Fruchtkörpers stattzufinden scheint, nur jüngere Stadien verborgen liegen.

Eine allgemeinere Bedeutung dagegen möchte ich für eine andere Erklärung beanspruchen, welche auch bezüglich der Beurtheilung der Function des älteren Ectostroma's von Interesse ist. NITSCHKE¹⁾ hatte bereits das Richtige im Sinn, wenn er bezüglich der *var. undulata*, einer Form mit wellenförmig vertiefter Entostromaoberfläche, die auch als eigene Art *Sphacria undulata* Fries²⁾ aufgestellt worden ist, sagt: „Die typische Form der „*Sphaeria undulata*“ ist nichts als eine Hemmungsbildung, bedingt durch das stellenweise festere Anhaften des das jugendliche Stroma bedeckenden Periderms, wodurch einzelne Particen des Stromas in ihrer Ausbildung gehindert, steril bleiben, während die zwischenliegenden, rechtzeitig entblössten, oft dicker als gewöhnlich anschwellen.“ Das Periderm haftet nämlich über einzelnen Stellen des jugendlichen Ectostromas darum fester, weil letztere dort einen minder kräftigen Druck auf dasselbe ausüben, weil die Vergrösserung und Consistenz der ausgegliederten Warze nicht hinreicht, um die darüber befindliche Decke zu sprengen, und so die besonders zarten Perithecialanlagen von dem so schädlichen Drucke zu befreien. Normalerweise werden dieselben ja stets erst nach der Ruptur der Peridermdecke gebildet. Sind sie aber noch nicht angelegt, so wird ihre Anlage überhaupt verhindert; ist das Entgegengesetzte der Fall, so werden sie zerdrückt oder mindestens in ihrer Weiterentwicklung gehemmt, da in Folge des Widerstandes der Peridermdecke unter dem Drucke des lebhaft wachsenden Ectostromas nunmehr die unter ihm gelegenen Rindenparenchym- und Entostromapartien zu leiden

sterile Randgewebe in das Pseudoparenchym übergeht. Ein Verhalten, welches TULASNE (sel. f. Carp. tom. II, tab. VI. fig. 5) abbildet, habe ich nie beobachtet.“ Dem gegenüber muss bemerkt werden, dass das „pseudoparenchymatische Gewebe“ aus einem Conidien abgliedernden Hymenium hervorgegangen ist, genau so wie bei *D. disciformis*, und dass die fructificativen Randpartien lediglich jüngere Stadien desselben sind, unterhalb derer natürlich auch das Plectenchym des Entostromas in seiner Entwicklung weiter zurück ist, und minder häufig bereits Perithechien angelegt hat. Die bemängelte Figur TULASNE's stellt daher eine durchaus zutreffende Beobachtung dar.

¹⁾ Pyrenomycetes germanici, p. 67.

²⁾ Syst. II, p. 350.

haben; der Vorgang des Druckes lässt sich mikroskopisch direct verfolgen, indem sich nämlich die untere Fläche des Ektostromas uhrglasartig vorwölbt und alle unter ihm befindlichen Partikel gegen die mechanische Schicht presst. Entweder bleibt nun das Periderm dauernd geschlossen oder es wird schliesslich doch gesprengt; es tritt alsdann nach regulärer Ablösung des Ektostromas das Entostroma auch wirklich an die Oberfläche. Dieses ist alsdann aber stets steril und auch meist dünner als an den umgebenden Theilen. Ersterer Fall ist nicht selten bei der typischen *D. Stigma* realisirt, letzterer ist charakteristisch für die *forma undulata*.

b) Die Arten der Gattung Diatrypella Ces. et. de Not.

Etwas weitergehende Verschiedenheiten machen sich bereits bei der Gattung *Diatrypella* geltend, deren Arten zum grösseren Theil nach frischem Material von verschiedenen Standorten einer orientirenden Untersuchung unterzogen wurden. Die Gattung wird mit Recht gewöhnlich als die nächste Verwandte von *Diatrype* betrachtet und wurde früher sogar mit ihr vereinigt. Auch hier bemerkt bereits NITSCHKE ¹⁾ zutreffend, dass die vielsporigen Asci keineswegs den einzigen Unterschied von *Diatrype* bildeten.

In der That zeichnen sich die hierher gehörigen Arten bereits bei der makroskopischen Betrachtung durch eine mehr „*Euvalsa*“-artige ²⁾ Ausbildung des Entostromas aus, d. h. dasselbe ist von geringerem tangentialen ³⁾ Durchmesser, nie aber so flach wie bei *Diatrype*, meist vielmehr in radialer ³⁾ Richtung stark warzenförmig verlängert. Diese makroskopische Betrachtung lässt bereits das Resultat der mikroskopisch-entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung im Voraus errathen. Man bemerkt nämlich bei den meisten Arten: so bei *D. pulvinata* Nitschke, *sordida* (Pers.) Ntsch., *aspera* (Fries) Ntsch., *melaena* Ntsch. etc. das ausgebildete Stroma seitlich noch deutlich von den Lappen des Periderms umgeben und dieser Umstand wird sogar als Merkmal in den systematischen Beschreibungen benutzt. Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung lehrt nun, dass bei allen den genannten Arten das Ektostroma nur schwach polsterförmig entwickelt ist, dass es kurz nach vollendeter Conidienproduktion schon abstirbt und in Folge dessen als Oeffnungsmittel des Periderms kaum wesentlich in Betracht kommt. Diese Function wird vielmehr ausgeübt von dem ausserordentlich kräftig entwickelten stark vorspringenden Entostroma, welches im Uebrigen aber, namentlich auch

¹⁾ l. c. p. 70.

²⁾ Im Sinne der Systematiker.

³⁾ Hier wie im Folgenden „radial“ und „tangential“ im Sinne der Holz-anatomie.

bezüglich des mikroskopischen Baues, keine wesentlichen Besonderheiten bietet.

Die aufgeführten Formen nehmen eine Mittelstellung in der Gattung ein. Die Art *D. quercina* (Pers.) Nitschke nämlich nähert sich in Folge der noch deutlich höckerförmig-knäueligen Entwicklung seines Ectostromas den Arten der Gattung *Diatrype*, von denen sie jedoch schon abweicht durch das etwas stärker entwickelte Entostroma. Umgekehrt ist die Rückbildung des ectostromatischen Plectenchyms weiter gediehen bei *D. Tocciaeana* de Not. und *D. exigua* Winter, wo wir das genannte Gebilde nur noch als ganz dünnen, vergänglichen, locker-plectenchymatischen Ueberzug entwickelt sehen. *D. favacea* Fries endlich ist in der genannten Tendenz in sofern noch extremer vorgeschritten, als hier sogar die Entwicklung der ectostromatischen Parteen, wie schon FÜSTING konstatirte, in die Peridermschichten selbst verlegt werden, so dass die zwischen jenem und dem Entostroma befindlichen trennenden Peridermlamellen ausschliesslich von letzterem beseitigt werden müssen. *D. verrucaeformis* (Ehrh.) Nitschke zeigt diese Besonderheit übrigens ebenfalls nicht selten, wenn auch keineswegs vorherrschend. Als Folge einer derartigen Entwicklung kann man bei diesen Arten, namentlich *D. Tocciaeana*, *exigua*, *favacea* und *verrucaeformis* häufig reife Stromata beobachten, denen es keineswegs gelungen ist, völlig frei an die Oberfläche zu gelangen, die vielmehr dauernd an ihrer Mündungsscheibe von einzelnen Peridermfetzen bedeckt sind. Wir können demnach für fast die ganze Gattung *Diatrypella* eine verschiedenstufige Reduction des Ectostromas constatiren.

c) Bemerkungen über die übrigen Gattungen.

Von den übrigen von WINTER (l. c.) in die Familie der *Diatrypaceae* gestellten Gattungen stand mir entwicklungsgeschichtlich verwerthbares Material leider nicht zur Verfügung. Ich konnte mich daher nur von den Eigenschaften des ausgebildeten Stromas unterrichten. Was zunächst die Gattung *Calosphaeria* Tul. anbetrifft, so ist sie meines Wissens zuerst von NITSCHKE zu den *Diatrypaceae* gestellt worden, obwohl er selbst deren Verwandtschaft zur genannten Familie für schwach hält. Er sagt ¹⁾: „Diese Gattung vereinigt eine Reihe von Formen, die bei grosser Mannigfaltigkeit in verschiedenen, sonst wesentlichen und constanten Charakteren sowohl des inneren als äusseren Baues dennoch einen allen gemeinsamen Typus nicht verkennen lassen. Derselbe wird hauptsächlich durch den anscheinend gänzlichen Mangel eines Peritheciestromas und die Lagerung der Perithechien frei auf der inneren Rinde unter dem Periderm bedingt.“ — „Jedenfalls weicht *Calosphaeria* durch

¹⁾ l. c. p. 90.

dieses Verhalten sehr von den übrigen Gattungen der *Diatrypeae* ab, wenngleich in *Quaternaria Persoonii* eine nicht zu verkennende Vermittelung beider Gattungen vorliegt.¹⁾ — Einen zweiten für *Calosphaeria* wesentlichen Charakter bieten die eigenthümlichen Conidienstromata. Während die beiden übrigen Gattungen den Peritheciestromaten ähnlich geformt auftreten, ahmen sie bei *Calosphaeria* die Peritheciien selbst nach.“ Auch die Form der Conidien sowie die der Asci weicht scharf von den übrigen *Diatrypaeae* ab. Ebensowenig hat die Gattung mit den *Valsaceae* gemein, zu denen sie von TULASNE²⁾ gestellt wird. Nun hat bereits BREFELD³⁾ die Vermuthung NITSCHKE's, dass „wahrscheinlich indess die Entwicklungsgeschichte auch hier eine Stromabildung nachweisen wird“, widerlegt, indem es ihm gelang, in Nährlösung den gesammten Entwicklungsgang der *Calosphaeria minima* Tul. von der keimenden Ascusspore an zur Conidienbildung und wiederum zur Perithecienausgliederung zu studiren, wobei „von einem Stroma während der ganzen Entwicklung keine Spur zu bemerken war“. WINTER⁴⁾ trifft daher das richtige, wenn er sagt „*Calosphaeria* müsste eigentlich zu den typisch stromalosen Pyrenomyceten, etwa zu den *Massarieae* gebracht werden.“ In der That stellt die Gattung *Enchnoa* Fries die nächstverwandte Artengruppe von *Calosphaeria* dar.

Ebensowenig scheint in unseren Typus (und auch in die Familie der *Diatrypaeae*) die zweifelhafte, nur von NITSCHKE gesammelte Gattung *Scoptria* zu gehören. Am Wichtigsten aus der Beschreibung⁵⁾ für uns sind folgende Bemerkungen: „Sie (sc. die Conidienstromata) enthalten keine Perithecialanlagen im Innern. Sind sie dagegen grösser, bis 2½ mm breit, so findet man bei Quer- und Längsschnitt stets junge, schwarze Peritheciien in ihrer weissen Masse eingebettet. Aus der Beschaffenheit der schmutzigbraunen, unregelmässig-rauen Oberfläche der bis 5 mm breiten reifen Peritheciestromata möchte ich schliessen, dass sie sämmtlich aus Conidienstromaten hervorgegangen sind.“ Demgemäss sagt er auch in der Diagnose: „Perithecia saepe (vel semper?) in imo stromate conidifero, hymenium pedetentim dejiciente oriuntur eoque accrescente ut proprio utuntur.“ Dieses Verhalten aber stimmt sehr gut zu meinem haplostromatischen Typus (vgl. weiter unten), zu dessen Vertretern auch die *Xylariaceae* gehören. Dazu kommt noch, dass NITSCHKE die Aehnlichkeit des Conidienlagers von *Scoptria*

1) Worin diese Vermittelung liegen soll, ist mir nicht recht verständlich. Das bloss gruppenweise Beisammensitzen der Peritheciien besagt garnichts. Alles andere ist gänzlich verschieden.

2) Sel. f. carp. II, 108. Vgl. auch dessen Taf. XIII, Fig. 17—22.

3) Myc. X., p. 246.

4) l. c., p. 813.

5) l. c., p. 84.

mit dem conidienbildenden Hymenium von *Hypoxylon*, etwa mit der sog. „*Isarien*“-Form von *H. coccineum* selbst ausdrücklich hervorhebt. Die ebenfalls betonte Aehnlichkeit mit *Eutypella* scheint demnach nur eine äusserliche zu sein, da nach meinen Untersuchungen die hierher gehörigen Arten keine von den für *Scoptria* namhaft gemachten Eigenthümlichkeiten aufweisen. Dass SACCARDO den Pilz ohne Weiteres als *Eutypella isariphora*¹⁾ aufführt, ist daher nicht zu rechtfertigen.

Ob die Gattung *Quaternaria* Tul., welche allgemein zu den *Diatrypaceae* gestellt wird, auch in unseren Typus gehört, bedarf einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung, zu der mir leider das junge Material fehlte. Die unklaren Angaben FÜSTING's lassen kein sicheres Urtheil zu. Mir scheint es, soweit die fertigen Stadien einen Schluss zulassen, nicht der Fall zu sein.

B. Formen, welche sich im Allgemeinen noch nach dem entoplacodialen Typus entwickeln, jedoch bereits Uebergänge zum ectoplacodialen Typus aufweisen.

1. Die Arten der Gattung *Diaporthe* Nitschke, Subgen. *Chorostate*.

Die ausserordentlich umfangreiche, zu den grössten der Pyrenomyceten überhaupt gehörige Gattung *Diaporthe* ist im Wesentlichen auf das Vorhandensein eines Stromas überhaupt und auf die 8 stets getheilten Sporen gegründet. Zu diesem erdrückenden Reichthum und der Mannigfaltigkeit der Arten kommt eine so ausserordentliche Verschiedenheit in der Ausbildung des Stromas, dass es dem Nicht-Monographen schwer fällt, an eine systematische Einheit der grossen Gattung zu glauben. Dieselbe wurde wohl hauptsächlich auf die Autorität NITSCHKE's hin beibehalten, welcher die Gattung mit der ihm eigenen Sorgfalt am Eingehendsten studirt hat. Die Jedem, welcher sich mit diesen Formen beschäftigt hat, auffallenden, weitgehenden Uebereinstimmungen im Bau und in der Ausbildung des Stromas bei gewissen Subgenera von *Valsa* (im alten Umfange nach NITSCHKE und WINTER) einerseits und *Diaporthe* andererseits, welche auch NITSCHKE ganz besonders hervorhebt²⁾, — man kann mit der Lupe nur in den seltensten Fällen beide Gattungen unterscheiden — veranlassen mich zu der Vermuthung, ob nicht doch je zwischen diesen Parallelförmigen beider Gattungen eine grössere Verwandtschaft besteht, als zwischen den Subgenera derselben Gattung. Sicher ist

¹⁾ Sylloge I, pag. 146.

²⁾ l. c. p. 241: „Im Reichthum und in der Mannigfaltigkeit der Arten die vorhergehende Gattung (sc. *Valsa*) selbst noch übertreffend, durchläuft *Diaporthe*, dieser durchaus parallel, dieselben Wandlungen im Bau, in der Form und Lagerung des Stromas.“

jedenfalls, dass in der Systematik der Ascomyceten häufig ein viel zu weitgehendes Gewicht auf die Ein- oder Mehrzelligkeit der Ascus-sporen (so namentlich auch neuerdings wieder durch SACCARDO) gelegt ist, vielleicht veranlasst durch die übliche, oft übertriebene Werthschätzung von geringfügigen Blütenmerkmalen in der Phanerogamensystematik gegenüber den vegetativen und anatomischen Besonderheiten. Wie dem auch sei, die Entwicklungsgeschichte muss die Subgenera beider obengenannter Gattungen, entsprechend schon ihrem so divergenten Habitus als in sehr entfernte Typen gehörig registrieren, und einem sorgfältigen, umfassenden, vergleichend-entwicklungsgeschichtlich-anatomischen Studium muss die Entscheidung der Frage vorbehalten bleiben, ob diese konstatierten Verschiedenheiten in der Entwicklung nicht auch eine weitgehende systematische Trennung der zusammengeworfenen Formen rechtfertigen.

Von der oben bezeichneten Gruppe der Gattung soll nunmehr ein Repräsentant einer etwas eingehenderen Besprechung unterzogen werden, welcher im Herbst sich häufig an feuchtliegenden, abgefallenen Eichenzweigen findet, und für entwicklungsgeschichtliche Untersuchung auch durch seine ziemlich langdauernde Entwicklung, in Folge deren sich unschwer verschiedene Stadien neben einander finden lassen, besonders geeignet ist, nämlich:

a) *Diaporthe chorostate leiphaemia* (Fries) Sacc.

(Material gesammelt im October 1898 in der Jungfernhaide bei Berlin und frisch untersucht.)

Die Art zeichnet sich durch ihre im reifen Stadium weit vorspringenden Stromata aus. Schon die ersten Anlagen des Fruchtkörpers heben sich als schwach-polsterförmige Auftreibungen deutlich von der sonst ebenen Peridermoberfläche ab. Brauchbare Schnitte durch diese Anfangsstadien sind schwer zu erhalten wegen der krümelig-brüchigen Beschaffenheit derselben, die sich als durch reichliche Einlagerung von Calciumoxalat hervorgerufen erweist. Das Mycel selbst durchzieht in wenig auffälliger Weise die gesamten Rindenpartieen, namentlich ausserhalb der tangentialen mechanischen Schicht. Reichliche Ansammlungen von Hyphen finden erst unterhalb der Peridermlagen statt in Form eines ausserordentlich flachen, zwischen Rindenparenchym und Periderm eingepressten, verhältnissmässig dicht-plectenchymatischen Beleges, welcher bei einer Mächtigkeit von nur 16—20 μ eine Ausbreitung von bis 0,5 mm erlangt. Diese durchaus unscheinbare Schicht stellt die Anlage des Ectostroma's dar, und bildet für alle weiteren Lebensvorgänge desselben gewissermassen die Matrix oder Ausgangsstätte. Diese entsendet zunächst nach Aussen gegen das Periderm hin Hyphencomplexe, welche zu

einer ziemlich locker-plectenchymatischen, in den reichlichen Lücken zahlreiche Calciumoxalat-Bestandtheile enthaltenden, schwach grünlich-grauen, flachen Warze auswachsen. Das sogestaltete Ectostroma vergrössert sich recht energisch unter Beibehaltung der abgestumpft-conischen Gestalt, bis es eine Mächtigkeit von etwa $60\ \mu$ und einen Längsdurchmesser von 120 bis sehr viel mehr μ erreicht hat. Dann ist auch meist die Oeffnung des Periderms bewerkstelligt, deren Vorgang bei vorliegender Art nicht näher verfolgt wurde. (Betr. diesbezüglicher Einzelheiten verweise ich auf meine Angaben weiter unten gelegentlich der entwicklungsgeschichtlichen Besprechung von *Valsa nivea*.)

Hiermit ist die erste Functionsperiode des Ectostroma's abgeschlossen; dasselbe tritt nunmehr sogleich in sein nächstes Lebensstadium, indem es in seinem Innern, meist etwas der Basis genähert, die aus den Beschreibungen TULASNE's her bekannte, einfache Pycnide anlegt (cfr. l. c. Tafel XXIII, Fig. 18). Das die Innenfläche desselben auskleidende Hymenium schnürt terminal stäbchenförmige Conidien ab. Während dieser Thätigkeit vergrössert sich das Ectostroma beträchtlich, indem es weniger seine Bestandtheile als seinen Umfang vermehrt. Da nun in Folge dessen die centrale Höhlung, also die Pycnide, im Verhältniss zur umgebenden Wandung bedeutend anwächst, so erfolgt scheinbar durch die Conidienproduction eine Aufzehrung der Substanz der letzteren.

In sein drittes und letztes Stadium tritt das Ectostroma ein, indem die Conidienabgliederung in der Mitte des Grundes der Pycnide sistirt wird. Es vermehren sich alsdann die unmittelbar über der Parenchymoberfläche belegenen ectostromatischen Parteen unter reichlicher allseitiger Wucherung, um endlich, nachdem sie einen Radialdurchmesser von $50\text{--}60\ \mu$ erlangt haben, senkrecht zum Substrat nach aussen zu wachsen. Hier bilden sie schliesslich eine $250\text{--}280\ \mu$ hohe und etwas mehr (bis $300\ \mu$) im Durchmesser tragende Erhebung von streng cylindrischer Ausbildung mit förmlich abgestutzter Oberfläche. (Taf. II, Fig. 2). Die Consistenz des Cylinders wechselt, doch ist sie meist eine nicht besonders fest-paraplectenchymatische mit eingeschlossenen Calciumoxalatpartikelchen, während die unteren Theile lockeres hyalines, besonderes kalkhaltiges Gewebe darstellen. Durch diesen Process ist die Pycnide gewissermassen am Grunde handschuhfingerförmig vorgestülpt worden, und kleidet mit ihrer übrigen Fläche theils die Unterseite des Periderms, theils die Oberfläche des ectostromatischen Cylinders aus, so dass man auf medianen Querschnitten nunmehr 2 getrennte seitliche, den Zwischenraum von Cylinder und Periderm ausfüllende Pycniden zu sehen glaubt. Hier erlischt die Thätigkeit derselben erst verhältnissmässig spät. Ist dies überall eingetreten, so bräunen sich gewöhnlich

die Sterigmen- und Wandungsschichten und werden in Folge der auch hier von einer basalen Wachstumszone aus erfolgenden Verdickung des ganzen Cylinders gegen einander und gegen das Periderm gepresst. Man kann alsdann deutlich den Cylinder an seiner Gesamtoberfläche wie von einem bräunlichen Polster oder Velum überzogen sehen, welches schliesslich am Gipfel durch den Druck des weiterwachsenden Cylinders gesprengt wird. In einigen Fällen jedoch habe ich ein insofern abweichendes Verhalten beobachtet, als hier das functionslos gewordene Hymenium der Pycnide nicht ohne Weiteres abstarb, sondern es wuchsen vielmehr die gegenüberliegenden Sterigmen senkrecht in den engen, sie trennenden Zwischenraum hinein, indem sie sich nun entweder ohne Weiteres an einander vorbei, in die Gegenschicht hineinschoben, und so eine gewissermassen pallisadenförmige Vernarbungsschicht bildeten, oder die beiderseitigen, zunächst parallel ausgewachsenen Hyphen stiessen mit ihren Endigungen dichtgedrängt in der Mitte des Zwischenraumes auf einander und bildeten, indem sie sich bei Seite drängten, dort ein zartes 2—3schichtiges Plectenchym. Die gesammte Pycnidennarbe erhält einen Durchmesser von etwa 60—70 μ .

Während sich im Ectostroma diese Vorgänge abspielen, hat das Entostroma schon Perithecieen angelegt. Die Zeit seines ersten Auftretens fällt bereits in ein frühes Stadium des Ectostromas, noch in das der Conidienproduction. Alsdann bemerkt man die relativ durchaus intacte Rindenschicht oberhalb der Steinzellen von einem zarten Mycel durchzogen, welches, wie bei *Diatrype disciformis* sich durch starke Resorptionsfähigkeit auszeichnet, und zu einer Zeit, wo die oben beschriebenen Entwicklungen im Ectostroma nahezu abgeschlossen sind, in seinem Grunde, fast unmittelbar oberhalb der mechanischen Schicht die Perithecieen anlegt. Diese zeigen schon sehr früh die WORONIN'sche Hyphe, deren Entwicklung hier genau nach dem für *Diatrype* geschilderten Schema erfolgt. Auch das Auftreten, die Thätigkeit und das Verschwinden der Paraphysen findet in derselben Weise statt, so dass die Entwicklung des Peritheciums hier nichts Neues bietet. Abweichend dagegen ist die Ausbildung des Tubulus. Derselbe ist auch hier ein Product der jugendlichen Perithecialwandung; zu einer Zeit, wo dieselbe zwar schon durchaus lückenlos-prosoplectenchymatisch geworden ist, ihre Zellen aber nichtsdestoweniger noch eine nahezu hyaline zarte Membran und vor allem plasmareichen Inhalt besitzen, erfolgen, nicht streng am Scheitel, sondern vielmehr etwa in einem 50—60 μ von ihm entfernten Kreise der kugeligen Perithecialoberfläche seitliche Auszweigungen, welche, am Gipfel convergirend und senkrecht nach Aussen wachsend, zunächst die geringen über ihnen befindlichen locker-fädig-plectenchymatischen Entostromapartieen bei Seite drängen

und nunmehr auf die stets zwischen dem Ento- und Ectostroma befindliche, oft recht reichliche, bis $100\ \mu$ mächtige Schicht von Rindenparenchymresten stossen. Hier entwickeln sie nunmehr eine energisch resorptive Thätigkeit und gelangen so, selten durch theilweises actives Beiseitestossen der Hindernisse, unmittelbar unter die Oberfläche des Ectostromas. Schon jetzt finden die wichtigsten Differenzirungen im Innern statt, indem einfach die die junge Kuppe nach aussen begrenzenden Hyphen Auszweigungen entsenden, welche als junge Periphysen sparrig in den Innenraum des Halstheiles hineinstrahlen. Diese Differenzirung findet stets zuerst in der obersten Region des Tubulus statt, der untere, unmittelbar über dem Bauchtheil belegene Theil zeigt dieselbe noch nicht, vielmehr liegt hier die jüngste Zone, auf deren Kosten der später noch bedeutende Zuwachs des Tubulus erfolgt. Die offene Communication zwischen Binnenraum von Hals- und Bauchtheil, deren Herstellung sich sonst meist der Beobachtung entzieht, ist hier mit einiger Sicherheit in ihrem Werden zu verfolgen. Es erfolgt hier nämlich eine Verquellung und Verschleimung der in jüngeren Stadien durch scharfe Membranen ausgezeichneten Trennungsschicht, welche sich auch durch geeignete Reagentien (z. B. Thionin) unschwer nachweisen lässt. Dieser Process scheint vom Innern des Peritheciums her vor sich zu gehen.

Der spätere Zuwachs des Entostromas ist im Vergleich zu der bedeutenden nachträglichen Vergrösserung der Hälse äusserst gering.

Seine Erklärung findet dieser zunächst auffällige Umstand darin, dass einerseits wegen der starken Verbreiterung der Bauchtheile, wodurch dieselben nahezu lückenlos an einander gedrückt werden, und andererseits ferner wegen des Hineinwachsens der Tubuli in die unterste, durch locker-plectenchymatische Beschaffenheit und starken Calciumoxalatgehalt ausgezeichnete Ectostromaschicht die vom Entostroma auszufüllenden Lücken zwischen den Fruchtorganen vermindert werden.

Der Pilz nimmt nun bald in allen seinen Theilen die definitive Beschaffenheit an. Zunächst ist die obere grössere, trotz ihrer Kalk-einschlüsse fest-paraplectenchymatische Hälfte des Ectostromas unter einem Bräunungsprocess abgestorben und löst sich, wohl unter activer Mitwirkung des Tubuli leicht von dem darunter befindlichen, ganz entgegengesetzt beschaffenen Theile ab. Letzteres wird durch die Tubuli, welche nunmehr inzwischen meist schon fest-paraplectenchymatisch und dunkelbraun geworden sind, zum Theil nach Aussen gedrängt, zum Theil füllt es die Lücken zwischen diesen aus. In Folge dessen sieht man auf jüngeren, meist jedoch schon peritheciereifen Stadien die dunklen, etwas vorragenden Perithecienhälse sich von einer hellen Stromasubstanz deutlich abheben, welche letztere anfangs von einer mehr pulverig-krümeligen (weil Calciumoxalat-

partikelchen enthaltenden) Masse bedeckt war. Schliesslich schwärzt sich die gesammte Stromaoberfläche. Die Hauptmasse des fertigen Fruchtkörpers wird demnach von den gruppenweise dicht an einander schliessenden, voluminösen Peritheciën gebildet. Das lockere Stroma ist höchst unscheinbar und füllt nur gemeinsam mit den nicht resorbirten Rindenresten die spärlichen Lücken zwischen den Peritheciënhälsen aus, und zwar entweder das Entostroma nahezu allein, oder als oberste Schicht zwischen den Mündungen die letzten Reste des abgeworfenen Ectostromas. Als Bestandtheile des Entostromas erweisen sich auch spärliche Hyphenmassen, welche sich rings um den Peritheciëncomplex herum mycelartig im Parenchym verlieren.

Dem geschilderten Verhalten schliessen sich eine ganze Anzahl von Arten der Gattung *Diaporthe-Chorostate* an. Ebenfalls demselben principiell entsprechend, doch in einigen Punkten abweichend verhält sich z. B. *D. Berlesiana*, deren Entwicklung im Folgenden kurz geschildert werden möge.

b) Diaporthe Chorostate Berlesiana Sacc. et Roum. in Sacc.

Syll. IV, 708.

(Material gesammelt im August 1898 in der Umgebung von Laase bei Köslin, lebend in Untersuchung genommen.)¹⁾

Die genannte Art wächst wie die bekanntere *D. syngenesia* (Fries) Fuckel, von der sie sich durch die Form des Stromas und der Sporen trotz naher Verwandtschaft deutlich unterscheidet, in der Rinde von dünnen Aestchen von *Rhamnus Frangula*. Die Anlage des Ectostromas und dessen erste Entwicklung erfolgt in der für *D. leiphaemia* geschilderten Weise. Die Consistenz ist von Anfang an ein wenig fester als bei voriger Art, die Kalktheilchen treten nicht so auffällig hervor und die Färbung ist eine dunkelbraun-grüne. Abweichend ist ferner das Verhalten zur Fortpflanzung. Sobald nämlich das Periderm durchbrochen ist, findet auf der ectostromalen Oberfläche die Anlegung eines offenen Hymeniums statt, welches ausserordentlich winzige, ciförmige, nur 4 μ lange und 1,5 μ dicke, hyaline Conidien reichlichst producirt. (Taf. II, Fig. 6.) Im Innern des Ectostromas, nahe der Parenchymoberfläche, wird eine Pycnide angelegt, welche in ihrer Ausbildung der *D. leiphaemia* entspricht, und hyaline bis ganz schwach grünliche Conidien von 9,5 μ Länge und 3 μ Dicke hervorbringt. (Taf. II, Fig. 4—5). Um wo möglich die Zusammengehörigkeit²⁾ dieser sehr ähnlichen, nur in ihrer Grösse wesentlich

¹⁾ Ueber das Vorkommen des Pilzes vergl. auch RUHLAND, „Ueber einige neue oder weniger bekannte Ascomyceten etc.“ in Verh. d. bot. V. Brand. 1899. Heft 1, p. 90 Anm.

²⁾ Die Zugehörigkeit der grösseren (9,5 μ langen, 3 μ dicken) Conidien zur Peritheciënform war mir von vornherein sicher, einmal wegen der ausserordentlichen Constanz ihres Auftretens im Ectostroma, namentlich aber weil diese

verschiedenen Conidien exact darzuthun, wurden zunächst die Ascensporen in Cultur genommen; sie producirten reichlich Mycel, welches jedoch völlig steril blieb und schliesslich zu Grunde ging. Die grösseren Conidien zeigten in den Culturen ein verschiedenes Verhalten. Die meisten derselben erzeugten ein sehr ansehnliches Mycel, welches sich offenbar zur Pycniden- oder Perithecienbildung anschicken wollte. Diese wurde, da sie nach Analogie der Angaben BREFELD's doch erst nach Ablauf einiger Monate zu erwarten stand, nicht weiter verfolgt. Dagegen ergaben andere (im Ganzen 2) Culturen, welche in derselben (höchstens wenig verdünnteren?) Nährlösung vorgenommen wurden, insofern günstigere Resultate, als an den reichlich verzweigten Keimschläuchen der grösseren Conidien seitlich einzeln Conidien abgegliedert wurden, welche, zwar kleiner als die Mutterconidie, jedoch auch etwas grösser als die auf der Stromaoberfläche frei beobachteten Conidien waren. Dieselben massen 5–5,5 μ in der Länge und fast 2 μ in der Dicke. Ein gewiss recht auffälliges Resultat! Doch möchte ich immerhin die Zusammengehörigkeit der in der Natur ganz constant nebeneinander beobachteten Conidienformen hiernach mindestens für sehr wahrscheinlich halten. Uebrigens waren die ersten Wuchsstadien, welche die keimende grössere Conidie durchlief, sprosshefeartige, welche hierauf in fadenförmiges Wachsthum übergingen. Den exacten Beweis dafür, dass gewissen Arten der Gattung *Diaporthe* zweierlei Conidien zukommen, hat BREFELD¹⁾ geliefert, nachdem bereits NITSCHKE²⁾ und TULASNE³⁾ ihre Zusammengehörigkeit behauptet hatten. Jedoch gilt dies nur von den Subgenera *Euporthe* und *Tetrastaga*; die bisher für das Subgenus *Chorostate* bekannt gewordenen Conidien sind nur von einer Form. — Es war bei vorliegender Art übrigens besonders leicht, aus den Pycnosporen bereits nach etwa 5wöchentlichem Wachsthum wiederum reife Pycniden zu erzielen. Von irgend welcher gesetzmässigen Formeinheit oder morphologischen Differenzirung der „Stromata“ ist unter solchen Umständen natürlich nicht die Rede. Die „Stromata“ sind nichts weiter als dicke, wattige Mycelpolster, die sich unregelmässig-filzigartig ausbreiten. Es kann dies Verhalten nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass in der Cultur alle für die Pilze so wichtigen, formgebenden äusseren Einflüsse (Oeffnung

Conidien durchaus dem für auch andere *Chorostate*-Arten bekannten Typus entsprechen, zumal es BREFELD gelungen war, in Reinculturen aus Ascussporen von *Diaporthe sorbicola* Nitschke Pycniden zu erzielen, deren Hymenium ganz ähnliche hyalinc, einzellige, 11–16 μ lange und 2–3 μ dicke Conidien abschnürte (l. c. p. 236 f.) Ein ähnliches Verhalten giebt TULASNE für *D. castanea*, und WINTER für *D. dryophila* (Nicsl) Sacc. an.

¹⁾ Myc. Heft IX, p. 35.

²⁾ l. c. p. 240 ff.

³⁾ Carp. II, p. 163.

des Periderms, Widerstand der mechanischen Wirthselemente, Ernährungsverhältnisse etc.) gänzlich verschieden von denen in der freien Natur sind.

Nachdem durch die auf der Oberfläche und im Innern erfolgte Conidienproduction die Substanz der Pycnide gewissermassen erschöpft ist, findet nur in sehr seltenen Fällen noch ein nicht wesentlicher Hyphenauswuchs statt, meist unterbleibt er jedoch wie gesagt, und es ist also hier mit der Oeffnung des Periderms und der Conidienausgliederung die Wirksamkeit des Ectostromas überhaupt abgeschlossen.

Das Entostroma ist bereits sehr früh, schon vor Anlage der Pycniden, reichlichst entwickelt. Es zeichnet sich wie das Ectostroma durch eine kräftige, grün-braune Färbung aus. Da stärkere mechanische Belege in der Rinde von *Rhamnus Frangula* fehlen, so durchwuchert es zu Anfang mycelartig den gesammten Raum zwischen Holz und Rinde und legt auch in diesem Zustande die Peritheccien an. (Taf. II, Fig. 3.) Dieselben entwickeln sich, namentlich was ihre Halstheile anbetrifft, genau in der für *D. leiphaemia* angegebenen Weise. Die Einzelheiten der Entwicklung sind hier wie bei genannter Art in Folge der Grösse des Tubulus und des langsamen Wachsthums verhältnissmässig leicht sichtbar, so dass die Arten gerade von *Diaporthe* sich, wenn man von der Nothwendigkeit besonders feiner Freihandschnitte absieht, zum Studium der einschlägigen Verhältnisse sehr empfehlen. (Taf. II, Fig. 7.) Währenddessen resorbirt das Entostroma nahezu sämtliche Rindenbestandtheile, indem jedoch die Tangentialwandungen namentlich der äussersten Parenchymzellen verhältnissmässig intact bleiben, und, in dem schliesslich fest-sklerotischen Paraplectenchym eingeschlossen, die sonst schwer sichtbare Grenzschrift gegen das in seinen untersten (d. h. nach innen liegenden) Schichten ebenfalls paraplectenchymatisch gewordene Ectostroma darstellen. Die Tubuli haben schon vor dieser Umwandlung die über ihnen befindlichen Rindenreste gelöst, haben mit ihrem, in der Entwicklung stets am weitesten vorgeschrittenen Gipfel das gebräunte und obliterirte Hymenium der Pycnide durchbrochen und ragen nun in den Innenraum der letzteren hinein. Durch die jetzt erfolgenden basalen und intercalaren bedeutenden Streckungen der Halstheile werden die Reste des morsch und rissig gewordenen Ectostromas emporgehoben und befinden sich im Reifestadium als spärliche Flocken zwischen den kopfig angeschwollenen Gipfeln der Tubuli. Das Entostroma nebst den Rindenparenchymresten wird durch die Querausdehnung der Halstheile und die allseitige Vergrösserung der Peritheccien stark zusammengepresst, so dass es zum Theil eine brüchige Beschaffenheit annimmt. Andererseits aber haben auch die mittleren Partien der Tubuli hierunter

zu leiden, indem sie durch den Widerstand der eingeschlossenen Elemente an einer erheblichen Weitung ihres Querschnittes verhindert werden und so gegen die verbreiterten Gipfel oft stark verjüngt erscheinen. Plausibler noch wird diese Erklärung für die auch bei vielen anderen Pyrenomyceten verbreitete Erscheinung durch den Umstand gemacht, dass der Grund des Halstheiles in der Entwicklung jeweilig weiter zurück ist, als der Gipfeltheil und so erst verhältnissmässig spät die gegen den Druck der umgebenden Theile widerstandsfähige Consistenz erhält. — Mit ihrem Grunde stossen die Perithechien meist unmittelbar auf die Oberfläche des Holzes, seltener ist zwischen beiden noch eine ganz flach-polsterförmige Entostromalschicht zu erkennen. An seiner Peripherie verliert sich das wegen seiner dunkeln Färbung stets in die Augen fallende Entostroma fädig-mycelartig im umgebenden Rindengewebe, ohne jedoch in das Holz einzudringen. Oberhalb (ausserhalb) dieser Schicht, d. h. zwischen Periderm und dem oberen Theile der Perithechienhalse befindet sich ein Gewebecomplex, der aus den seitlichen und nach aussen gedrängten unteren Wandtheilen der ehemaligen Pycnide, also ectostromalen Bestandtheilen, zusammengesetzt ist. — Nicht unerwähnt mag ferner bleiben, dass wir, falls hier, wie häufig bei *D. leiphemia*, mehrseitige Perithechien auftreten, in den oben (ausserhalb) liegenden auch dort entstandene, jüngere Anlagen zu sehen haben, im Gegensatz zu *Diatrype disciformis*. Betreffs der reifen Ascen und Sporen vergl. Taf. II, Fig. 8—9.

Demselben Typus der Entwicklungsweise, wie er obenstehend für *D. leiphaemia* und *D. Berlesiana* beschrieben wurde, schliessen sich mit unwesentlichen Modificationen die zahlreichen Arten von *Diaporthe chorostate* an, von denen mir jedoch leider nur sehr wenige in entwicklungsgeschichtlich verwertbaren Exemplaren zur Verfügung standen; doch berechtigte hier auch die vergleichende Untersuchung fertiger Stadien zu dem Schlusse, dass eine mit der oben geschilderten principiell analoge Entwicklung stattgefunden haben musste, bei der das Gemeinsame, Wichtige, darin beruht, dass hier die basalen Parteen des Ectostromas, oft in scharfem Gegensatz zu den oberen, die ursprüngliche, locker-plectenchymatische Beschaffenheit behalten, also nie völlig absterben; hierdurch wird es ermöglicht, dass dieselben mehr oder weniger haften bleiben, also bei der später erfolgenden Vergrösserung des Entostromas und namentlich der Perithechien nur emporgehoben und von den Tubuli durchwachsen werden können. Die durchweg grössere Länge der Halse steht in schönstem Einklang mit diesem Verhalten. Es werden also hier zum ersten Male — im vollen Gegensatz namentlich zu *Diatrype* — ectostromale Bestandtheile mit zum Aufbau des fertigen Fruchtkörpers verwandt. In correlativem

Verhältniss zu dieser Nutzbarmachung des Ectostromas für das definitive Stadium steht ein deutliches Zurückgehen des Entostromas, welches bereits häufig fädig bleibt, seltener nur noch im Reifestadium eine fest-paraplectenchymatische Beschaffenheit (*Diaporthe Berlesiana*) annimmt.

Es soll nunmehr im Folgenden eine Art betrachtet werden, die — obwohl sie üblicher Weise von den Systematikern in eine ganz andere Familie gestellt wird — doch in ihrem Verhalten sich an die beschriebenen Fälle sehr gut anschliesst, nur in der oben angedeuteten Richtung noch einen Schritt weiter geht.

2. *Endothia radicalis* (Schweinitz) Fries.

(Material aus dem Herbarium des kgl. botan. Museums zu Berlin stammend, und zwar von SACCARDO und CESATI gesammelte Exemplare.)

Was zunächst die systematische Stellung dieses Pilzes anbetrifft, so ist derselbe von TULASNE als *Melogramma gyrosum* zu den „*Xylariei*“ gestellt worden.¹⁾ In dem fast allgemein acceptirten WINTER-NIESSL'schen Pyrenomycetensystem sind dann einige der von TULASNE zu den „*Xylariei*“ gerechneten Formen als besondere Familie der *Melogrammataceae* abgetrennt worden, zu denen natürlich auch die nunmehrige *Endothia radicalis* gestellt wurde,²⁾ was ebenfalls überall Nachfolge gefunden hat. Ueber die Berechtigung der erwähnten Familie im Allgemeinen wird weiter unten nach Besprechung des Verhaltens der übrigen Gattungen *Botryosphaeria*, *Valsaria* und *Melogramma* des Näheren die Rede sein. Hier genüge der Hinweis, dass die nachfolgende Untersuchung gelehrt hat, dass der oben genannte Pilz in Bau und Entwicklung zu den übrigen *Melogrammataceen*-Gattungen in schärfstem Gegensatz steht. Die Gattung *Endothia* ist daher an ganz anderer Stelle unterzubringen, nämlich, wie es auch in vorliegender Besprechung geschieht, in unmittelbarer Nähe der Gattung *Diaporthe*.

Der Pilz durchwuchert die äusseren Rindenschichten verschiedener Laubhölzer, wo er den Grund der Stämme oder blossliegende, dickere Wurzeltheile bevorzugt. Hier bildet er, unmittelbar unter dem Periderm, eine ectostromatische, abgestutzt-konische Warze aus, welche aus überaus zartwandigen, dünnen, nach allen Richtungen durch einander gewirrten, nie aber paraplectenchymatischen Hyphen besteht. Dieselben sind so dicht-filzig in einander verflochten, dass das ganze Gebilde trotz der Zartheit seiner Einzelbestandtheile eine, namentlich in den obersten Schichten, relativ feste Beschaffenheit erhält. Die Zuwachszone ist auch hier die basale. Die Hyphen scheiden Calcium-Oxalat aus und zeichnen sich namentlich durch eine auffällig *Hypo-*

¹⁾ Carp. II, p. 87.

²⁾ WINTER, l. c. p. 798.

creaceen-ähnliche brennend rothgelbe Membranfärbung aus. Sobald das Periderm durchbrochen ist, wird genau im Centrum des Ectostromas, also nicht wie bei *Diaporthe* dem Grunde genähert, eine zeitlebens einkammerige Pycnide (Taf. II, Fig. 10) angelegt, welche in ihrem Innern unzählige hyaline, nur 3—4 μ lange und kaum 1 μ dicke, gerade, spermaticnähnliche Conidien erzeugt. Das ganze Ectostroma hat alsdann eine Höhe von 0,5—0,6 mm und einen Querdurchmesser von 0,7—1 mm erreicht.

Unterhalb des Ectostromas hat sich schon sehr früh das Entostroma entwickelt, welches sich augenfällig von ihm unterscheidet, indem die Hyphen des letzteren keineswegs jene gelblich-rothe Färbung zeigen, sondern vielmehr völlig hyalin sind. Dieser Unterschied ist bereits TULASNE aufgefallen. Er sagt (l. c. p. 87.): „Fungilli mycelium in summo matricis corticc, sub illius epidermide, generatur, superne byssino-tomentiforme et nitide luteo-vitellinum est, sua autem demissiora strata quum albida, tum etiam densiora monstrat.“ Das Entostroma durchwuchert mycelartig die oberen Rindenbestandtheile. Bemerkenswerth ist nun die Thatsache, dass der Pilz bei uns nie über dieses Stadium herauskommt, dass also das Entostroma, wie ich mich überzeugen konnte, wohl reichlich angelegt wird, nicht aber zur Peritheciebildung schreitet, mit anderen Worten völlig Mycel bleibt. Selbst in Italien ist, nach WINTER's Angabe, der Pilz häufiger conidienführend als mit Perithecieen anzutreffen.

Sehr schön sind letztere bei den CESATI'schen Exemplaren ausgebildet, die hauptsächlich das Material für die Entwicklungsgeschichte lieferten. Die Anlage der Perithecieen findet statt, ohne dass das Entostroma sich bedeutend vermehrt, und zwar in sehr beträchtlicher (fast 1 mm) Entfernung unter dem Ectostroma. Die sehr langen Tubuli durchwachsen nun in Folge deren fädiger Beschaffenheit leicht die über ihnen liegenden entostromatischen Parteen und auch das Ectostroma bis zum Grunde der — inzwischen functionslos gewordenen — Pycnide. Die oberhalb derselben belegenen Bestandtheile (also auch die Seitenwandungen) sind inzwischen unter lebhafter Bräunung abgestorben und werden abgeworfen. (Taf. II, Fig. 11.) Häufig geht auch durch das Wachsthum der Tubuli eine sehr grosse Masse der unterhalb der Pycnide belegenen Theile des Ectostromas verloren. Mitunter werden noch verhältnissmässig spät nachträgliche Perithecieen angelegt, und zwar oberhalb der bereits vorhandenen, zwischen den Tubuli, stets jedoch innerhalb der Substanz des Entostromas, welches übrigens schliesslich ebenfalls eine fleischige Consistenz und die erwähnte brennend gelb-röthliche Färbung angenommen hat. Nach Aussen zu ist stets eine Rindenschicht vorhanden, die sich durch dichter-plectenchymatische Beschaffenheit

meist gut abhebt. Häufig wird hierzu das abgestorbene Hymenium des Grundes der Pycnide verwandt.

3. Das Verhalten der Gattung *Fenestella* Tul.

(Nach trockenem Material des Berliner Museums.)

Es erübrigen einige Bemerkungen bezüglich der interessanten Gattung *Fenestella* Tul. Da mir Exemplare mit fortlaufenden Entwicklungsstadien nicht zur Verfügung standen, habe ich leider auf eine eingehendere Untersuchung verzichten müssen. Immerhin habe ich jedoch von einigen Arten Jugendstadien gesehen, die ein sicheres Urtheil bezüglich des Typus der Entwicklung zulassen. Es entwickelt sich auch hier ein warzig-höckeriges, allerdings meist kleines Ectostroma zwischen Periderm und Rinde, welches in seinem Innern (wahrscheinlich immer nahe dem Grunde) eine Pycnide anlegt. Die in einem überaus unscheinbaren Entostroma angelegten Perithecieen durchwachsen mit ihren Hälsen das Ectostroma, welches sie jedoch zum grossen Theil abwerfen. So bei *Fenestella princeps* Tul. (Vgl. auch Sel. fungor. carp. II, p. 207.) Bei anderen Arten scheint die Abstossung des Ectostromas noch weiter zu gehen, sodass scheinbar im fertigen Fruchtkörper nur nackte Perithecieen vorhanden sind; doch finden sich über deren Mündungsfeld stets noch Spuren des Ectostromas in Form einer mehligten, weissen oder gelblichen Bestäubung. (*F. vestita* [Fries] Sacc. etc.) Ganz brauchbare Angaben macht über *Fenestella platani* Tav. v. TAVEL in Bot. Ztg. 1886 p. 841, die zu dem oben Gesagten sehr gut stimmen. Das für uns Wesentliche ist, dass ein „von einem dichten, unregelmässigen Geflecht ziemlich starker, bräunlich gefärbter Hyphen gebildetes, kegelförmiges“ Ectostroma das Periderm durchbricht, in dessen Grunde eine *Cytispora*-ähnliche gekammerte Pycnide angelegt wird. Die Perithecieen entstehen in gewohnter Weise. — Die Gattung ist von WINTER und NIESSL zu den *Melanconidaceae* gestellt worden. Bezüglich dieser Familie soll im Folgenden gezeigt werden, dass sie aus den heterogensten Elementen zusammengewürfelt ist, und deshalb besser ganz gestrichen wird. BREFELD betrachtet die Gattung (Myc. X, 210), wohl wegen der ähnlichen Ascensporen (obwohl er es nicht Wort haben will) als nächst verwandt mit *Cucurbitaria*. Indessen betont schon WINTER richtig das rasenartige oder heerdenförmige Wachsthum der Perithecieen als ausreichend, um die völlige Verschiedenheit mit *Fenestella* darzuthun. *Cucurbitaria* darf überhaupt nicht zu den in unserem Sinne stromaführenden *Sphaeriales* gestellt werden. Indessen wären Untersuchungen über die Entwicklung von *Cucurbitaria* nach der angedeuteten Richtung hin sehr erwünscht, da v. TUBEUF (Bot. Centralbl. XXVI, 1886 p. 229) in seiner Arbeit über die Entwicklung des Pilzes die uns hier interessirenden Verhältnisse leider nicht berücksichtigt hat.

4. Die Gattung *Cryptospora* Tul.

Die Gattung *Cryptospora* haben WINTER und NIESSL zu den *Melanconidaceae* gestellt, obwohl bereits TULASNE und NITSCHKE ihre nahe Verwandtschaft mit den *Valsaceae* betont haben. In der That schliessen sich die untersuchten Arten in ihrem entwicklungsgeschichtlichen Verhalten eng an *Diaporthe* an. *Cryptospora* kann sogar in mehrfacher Beziehung schlechtweg als ein reducirter Typus von *Diaporthe* betrachtet werden. Eine der bekanntesten Arten ist *C. suffusa* (Fries) Tul., welche an feuchtliegenden dürrn Aesten von *Alnus glutinosa* in der Umgebung Berlins überall häufig ist, sodass jederzeit lebendes Material zur Untersuchung gelangen konnte.

Das nur schwache Ectostroma entwickelt sich flach-höckerförmig unter dem Periderm, in welchem es eine nur ganz minutiöse Oeffnung herstellt. In der Mitte desselben wird frühzeitig eine Pycnide zur Anlage gebracht, welche bald nahezu den gesammten Binnenraum des Ectostromas ausfüllt, sodass letzteres nur etwa als eine Verdickungsschicht der Wandung der ersteren (meist nur in einer Mächtigkeit von 30—40 μ) erscheint¹⁾. Demgemäss kommt das Ectostroma für den Aufbau des Fruchtkörpers gar nicht mehr in Betracht.

Im höchsten Grade reducirt ist auch das Entostroma. Dasselbe erlangt zu keiner Zeit seines Daseins einen irgendwie bemerkenswerthen Grad in seiner Ausbildung, sondern durchzieht vielmehr unscheinbar-mycelartig die äusseren Rindenpartieen, ohne hier aber besonders zerstörend zu wirken. Die Hyphen durchbohren die Membranen der Wirthszellen an einigen Punkten, schreiten jedoch niemals zur Resorption ganzer Wandungen oder gar Zellgruppen der Rinde. Im Zusammenhange hiermit steht das gänzliche Unterbleiben von Schwärzungen der Membranen. Trägt schon dieser Umstand wesentlich zur Erhöhung der Unscheinbarkeit des Ectostromas bei, so wird sie besonders hervorgerufen durch eine bräunlich-grüne Färbung der Hyphen, in Folge deren dieselben sich fast gar nicht vom Rindengewebe des Wirthes abheben.

Sobald die Conidienproduction sich ihrem Ende nähert, schreitet das Entostroma zur Bildung der Perithecieen, welche sie meist nur zu 6—8 in einer Kreisfläche parallel zur Peridermoberfläche innerhalb der Rindensubstanz anlegt. Der erste, zur Ausgliederung erforderliche Raum wird durch localisirte, besonders energische Lösung des Wirthsgewebes durch das Entostroma hergestellt, während später die peripheren Partieen der jungen Perithecieen die zur Platzschaffung für ihren sich stetig vergrössernden Körper nöthige Resorptionsfähig-

¹⁾ Auch hier wieder fällt eine sehr bemerkenswerthe, täuschende Aehnlichkeit der Aeusssporen mit den Conidien auf, wie überhaupt häufig bei den höheren Pyrenomyceeten.

keit in hohem Grade selbst zeigen. Die frühzeitig ausgegliederten Tubuli wachsen gleichzeitig, gegen die gemeinsame Mitte zu deutlich convergirend, empor.

Bald erstarken sie unter Bräunung ihrer peripheren Parteen und treffen schliesslich unmittelbar unterhalb der ectostromalen, functionslos gewordenen Pycnide zusammen, die ihrem Weiterwachsen einen merklichen Widerstand entgegensetzt. Die nunmehr erfolgende Art der Placodienbildung verdient besondere Beachtung, weil sie morphologisch ziemlich vereinzelt dasteht. Die mit ihren Scheiteln sich berührenden Tubuli verwachsen nämlich seitlich mit einander, und indem das Wachsthum der nach der gemeinsamen Mitte zu gelegenen Parteen der Partialgipfel sistirt wird, während das der nach aussen gerichteten Theile analog dem der freien Tubulus- und Peritheciengewandungen fortgesetzt wird, entsteht ein napfförmiges, von Periphysen ausgekleidetes und, wie die Peritheciengewandungen, schwarz berindetes Gebilde, in welches die Einzeltubuli gewissermaassen einmünden. Dasselbe hat inzwischen entweder das gesamte Ectostroma abgeworfen, oder hat die basalen Theile desselben durchbrochen, die jedoch nur selten noch auf Schnitten durch fertige Stadien als spärliche seitliche Reste sichtbar sind.

Dieses auffällige Verhalten findet eine ungezwungene Erklärung in dem Umstande, dass das Ectostroma zur Placodienbildung ungeeignet ist, weil seine Substanz durch die Pycnidenentwicklung die zu jener erforderliche Compactheit eingebüsst hat, und weil die durch dasselbe hergestellte Peridermöffnung zu geringfügig ist, um für die Mündungen einer Anzahl von Peritheciengewandungen den nöthigen Platz zu bieten. Das Ectostroma kann für die erwähnte Function in Folge seiner ganz kärglichen Entwicklung noch weniger in Betracht kommen.

Es sei mir nun gestattet, anhangsweise, obgleich es ja streng genommen nicht hierher gehört, eine an obiger Art gelegentlich beobachtete Erscheinung kurz zu besprechen, welche einen kleinen, vielleicht nicht uninteressanten Beitrag zu der leider noch so wenig gepflegten Pilzteratologie bilden dürfte. Ich bemerkte nämlich Fruchtkörper, deren sämtliche Peritheciengewandungen steril waren, obgleich sie selbst längst ihre Jugendstadien überschritten hatten. Das gesamte Hymenium war wie abrasirt und der Innenraum nur von spärlichen, unregelmässig verzweigten, hell-bräunlichen Hyphen erfüllt. Die Wandung der Peritheciengewandungen war stärker als normal entwickelt. Ein ganz eigenthümliches Aussehen bot auch das sonst so charakteristische becherförmige Placodium derartiger Exemplare. Dasselbe war fast doppelt so gross wie gewöhnlich, und hatte eine ringsgeschlossene, nahezu streng-kugelförmige Gestalt angenommen. Auf Querschnitten erwies sich diese Kugel als fast gänzlich solid, und aus einem auffällig grosszelligen (die einzelnen Zellen erreichten bei isodiametrischer

Form einen Durchmesser von $35\ \mu$) schwarzen, dünnwandigen, sclerotisch-harten Paraplectenchym zusammengesetzt. Die Membran der Zellen wies, oft in grosser Zahl, etwa $1,5\ \mu$ grosse, dunkel umsäumte Löcher auf, durch welche sich äussert zarte, hyaline, septirte Hyphen zogen, welche, so bald sie in den Zellraum gelangten, bauchig-sackartig anschwellen, reichlich wucherten und wiederum unter bedeutender Verengerung weitere Membranen durchbohrten. (Taf. II, Fig. 13.) Diese Hyphen gehörten offenbar einem Schmarotzer an, vielleicht einer *Hypocreacee*, deren Einfluss die vorstehend geschilderten, krankhaften Veränderungen zugeschrieben werden mussten. Von einer Fruchtform desselben war nirgends etwas zu sehen. Um solche zu erzielen wurden sowohl Schnitte in Nährlösungen, als auch ganze Zweigstücke in feucht gehaltenen Glaskammern cultivirt, leider ohne Erfolg.¹⁾

TULASNE erwähnt (l. c. p. 147) noch eine zweite, kleinere Conidienform: „Praeter Conidia maxima supra descripta, alia item alba nonnumquam occurrunt, sed perxigua, nempe ovato-globosa et vix $0,003\ \text{mm}$ maiori diametro crassa, quae in stromatibus disciformibus aut saltem maxime depressis, minimis atrisque generantur et in cirros albos muco hyalino agglutinata, per epidermidem matricis angustissime foratam eructantur.“ BREFELD, welcher die obige Art ebenfalls untersucht hat (p. 250), erwähnt nur die grössere Conidienform. Mir sind die von TULASNE hierher gezogenen Conidien einige Male begegnet, doch möchte ich auf Grund mehrerer Beobachtungen ihre Zugehörigkeit zu *Cryptospora suffusa* ernstlich bezweifeln. Ganz abgesehen von der auffällig seltenen Art ihres Auftretens spricht namentlich der Bau ihrer Lager dagegen. Ich habe dieselben stets ausserhalb der Wandung der Macropycnide, zwischen dieser und dem Periderm beobachtet. Ihre Hyphen sind bedeutend dünner als diejenigen der *Cryptospora*. Sie bilden lockere, in der Längsrichtung verflochtene, flache Polster, welche sich mycelartig im Wandungsgewebe der Macropycnide verlieren. Die Abschnürung der hyalinen, äusserst winzigen, kugeligen bis breit-eiförmigen Conidien findet terminal an nicht besonders präformirten Hyphen innerhalb des Lagers statt, oder es treten büschelig-gruppenweise kurze Sterigmen über die

¹⁾ Einen ganz ähnlich wachsenden Schmarotzer beobachtete ich bei Untersuchung der *Aglaospora profusa* (Fries) de Not., in deren Pseudoparenchym. Derselbe hatte hier jedoch die Reifung der Perithezien nicht verhindert — möglicherweise war die Infection auch erst nach Vollendung der ersteren erfolgt —, hatte jedoch die Hymenialschichten derselben zu einer eigenartigen Wucherung veranlasst, welche bald die gesammten Innenräume der Perithezien ausfüllte. Die Schläuche mit den reifen Sporen waren so völlig von einem der äusseren Wandung ähnlichen Pseudoparenchym eingebettet. Selbstverständlich war somit auch ihre Ausstreuung verhindert.

Oberfläche desselben empor. Ein regelrechtes, ausgedehntes Hymenium habe ich nie beobachten können. (Taf. II, Fig. 14, 15.)

Sämmtliche übrigen mir bekannten Arten stimmen mit der oben geschilderten überein, insofern als überhaupt noch ein Ectostroma gebildet wird, welches jedoch nicht immer eine Pycnide anlegt. Ist dies nicht der Fall, so findet mitunter überhaupt keine Abstossung des stets winzigen Ectostromas statt, sondern die Tubuli der Perithecieen durchwachsen dasselbe; letzteres ist z. B. der Fall bei *Cr. compta* (Tul.) Winter, *Cr. Niesslii* (Kunze) Niessl und *C. aurea* Fuck. In den übrigen Fällen kann die Abstossung eine vollständige oder partielle sein (*C. corylina* [Tul.] Fuck.). Als der reducirteste Typus des besprochenen Formenkreises muss jedoch der nachstehend angeführte Pilz betrachtet werden.

5. *Aplacodina* Ruhl. n. gen.

Diese Gattung, mit der einzigen Art *A. chondrospora* (Ces.) Ruhl. (= *Cryptospora chondrospora* [Ces.] Rehm) bildet äusserst unscheinbare Pusteln und Auftreibungen unter dem Periderm dürer *Tilia*-Zweige. Ein Ectostroma wird überhaupt nicht mehr ausgegliedert. Die gelblich-hellbraunen Hyphen des Entostromas durchziehen mycelartig die Rinde, ohne an irgend einer Stelle derselben eine bedeutendere Mächtigkeit zu erreichen. Die Perithecieen werden in den meisten Fällen noch gruppenweise zu mehreren neben einander angelegt; die sehr kurzen Tubuli besitzen die Fähigkeit, mit ihrem jugendlichen Gipfel das Periderm zu lösen. Meist ist eine ganz minutiöse Oeffnung für je ein Perithiccium gebildet. Nur in sehr seltenen Fällen zeigen die Halstheile die Fähigkeit, vereint ein grösseres Stück Periderm abzuwerfen. Endlich kommt es sogar häufig vor, dass nur noch einzelne Perithecieen angelegt werden, sodass der Pilz auch Uebergänge zu den „*Sphacriaceae simplices*“ aufweist. Immerhin aber hebt sich auch in solchen Fällen die gelbliche, wenn auch nur spärliche Stromasubstanz gerade in der nächsten Umgebung der schwarzen Perithecialwandung sehr gut von dieser ab; es kann daher ein Zweifel bezüglich der Deutung der besprochenen Hyphencomplexe als echter Stromasubstanz nicht bestehen, wenngleich eine principielle Ablehnung der Möglichkeit wirklicher Uebergänge zum Mycel als durchaus unnatürlich bezeichnet werden muss. (Vergl. hierüber das bei Besprechung des „protostromatischen Typus“ Gesagte.)

Was die systematische Stellung dieses seltenen und interessanten Pilzes anbetrifft, so ist die Vereinigung desselben mit den Arten der Gattung *Cryptospora* und ebenso, wie es SACCARDO durchführt, mit den Arten seines wenig natürlichen Genus *Cryptosporella* nicht gerechtfertigt. Schon WINTER bemerkt: „Diese ganz eigenthümliche Art ist als solche nicht zweifelhaft, sondern nur ihre Stellung zu

Cryptospora unsicher. Mir scheint die Quertheilung nahe der Basis der Spore ein wirkliches Septum zu sein, wonach also die Spore zweizellig wäre, wie dies auch NIESSL annimmt. Ist dies aber wirklich der Fall, so kann die Art nicht bei *Cryptospora* bleiben, wofür auch noch einiges andere spricht.“ Eine nähere Untersuchung der Spore mit Hilfe von Farbstoffen rechtfertigte die WINTER'sche Vermuthung, und auf Grund der entwicklungsgeschichtlichen Ergebnisse, so der Möglichkeit der Anlage vereinzelter Perithezien, des Fehlens von Ectostroma und Conidien, wird die Abtrennung des Pilzes von *Cryptospora* und *Cryptosporella*, auch abgesehen von der ganz eigenenthümlichen Querseptirung der Spore nöthig. (Taf. III, Fig. 16—17.) Seine Verwandtschaft mit *Cryptospora* bleibt demungeachtet unbestritten. Ich fand den Pilz im Frühjahr (März) 1898 im Niederschönhauser Schlosspark bei Berlin an einem Aestchen in reichster Entwicklung.

C. Ectoplacodialer Formenkreis.

1. *Melanconis stilbostoma* (Fries) Tul.

(Material gesammelt im Anfang September bei Laase in der Nähe von Köslin und frisch untersucht.)

Dieser Pilz, welcher als erster Vertreter eines abweichenden Typus nachstehend geschildert werden möge, ist auf dünnen Zweigen und Stammstücken von *Betula alba* ziemlich häufig. Sein Mycelium bewohnt die äusseren Rindenbestandtheile, ohne irgendwie hier auffällig hervorzutreten. Das Ectostroma wird angelegt als ein fädiger Hyphencomplex unterhalb des Periderms, welcher die Membranen der unter ihm befindlichen Rindentheile sehr energisch schwärzt. Die Hyphencomplexe vergrössern sich ziemlich rasch, bis sie Hügeln von 0,30—0,35 mm Höhe und mehr als doppelter Breite gebildet haben. (Taf. III, Fig. 1.) Alsdann schreiten sie mit Ausnahme des unmittelbar ans Periderm stossenden Gipfels auf ihrer Gesamtoberfläche zur Conidienproduction. Die Conidien, dunkelbraun, einzellig, eiförmig sind allgemein bekannt. (Taf. III, Fig. 3.) Sie sind als *Melanconium bicolor* etc. auch zu den *Fungi imperfecti* gestellt worden. Die sie ausgliedernde Warze ist aus überaus feinen und zarten, wirrig-verflochtenen, hyalinen Hyphen zusammengesetzt, welche indess durch sehr reichlich und regelmässig eingeschlossene Calciumoxalatbestandtheile eine solche Festigkeit erlangt, dass sie das Periderm durchbricht. Der Gehalt an Kalk ist ein so reicher, dass der Pilz durch ihn eine krümelig-pulverige Beschaffenheit annimmt, die das Schneiden sehr erschwert, und dass TULASNE ihn mit Pilzbestandtheilen verwechselte und das ganze Stadium in Folge dessen fälschlich als „pseudo-parenchymatisch“ abbildete. (Taf. XIV, Fig. 4.) Eine besonders lebenskräftige basale Plectenchymzone, vermöge deren

Streckung der Zuwachs des gesammten Ectostromas erfolgt, ist hier in Folge dessen homogener, durchweg langlebiger Beschaffenheit nicht mehr ausgebildet.

Auch dieser Pilz kommt häufig nicht über das beschriebene Stadium hinaus. Der wahre Grund für diese bei auch zahlreichen andern stromaführenden *Sphaeriales* nicht seltene Erscheinung dürfte in ungünstigen Witterungsverhältnissen zu suchen sein, von denen die Ausgliederung der Peritheciën in Folge ihrer längeren Dauer viel abhängiger ist als die Conidienstufe. Und in besonders hohem Grade werden hierunter — ich denke vor Allem an zu grosse Trockenheit — diejenigen Formen zu leiden haben, deren Entostroma in Folge hochgradiger Rückbildung — wie gerade bei den vorliegenden Arten — den jungen Anlagen keinen genügenden Schutz mehr zu bieten im Stande ist.

Das nunmehr ausgegliederte Entostroma bleibt durchaus mycel-artig, ohne irgendwo durch grössere Massigkeit in die Augen zu fallen. Die Peritheciën werden so angelegt, dass sie mit ihrem Scheitel die bei allen bisher besprochenen Arten relativ intacten, zwischen Ento- und Ectostroma vorhandenen Rindenschichten von innen her berühren. Es wird nun zwar in beschränktem Maasse durch die Thätigkeit des Ectostromas Platz für die erste Anlage des Peritheciums geschaffen, indess muss auch der Anlage selbst eine hochgradig resorbirende Fähigkeit zugeschrieben werden, da, wie gerade hier besonders deutlich wird, die jungen Peritheciën die noch reichlich vorhandenen umgebenden Rindenbestandtheile keineswegs activ zur Seite drängen.

Die ihrem Verhalten entsprechend durch besondere (bis über 2 mm) Länge ausgezeichneten Häuse durchwachsen, und das ist für den in Rede stehenden Typus eben das Charakteristische, den Gesamtkörper des Ectostromas. (Taf. III, Fig. 2.) Dies wird einmal ermöglicht durch ihre eigene, feste Consistenz und Länge, dann aber auch durch die Langlebigkeit und lockere Beschaffenheit des Ectostromas. Sehr wichtig ist hierfür natürlich auch der Umstand, dass die Substanz des Stromas nicht durch Anlage einer Pycnide im Innern ausgehöhlt wird, sondern dass die Conidienproduction auf die seitliche Oberfläche desselben beschränkt wird.

Es möge noch besonders darauf hingewiesen werden, dass der Pilz vermöge seines basalen ectostromatischen Hyphenauswuchses functionell dasselbe erreicht, nämlich die Herstellung eines nahezu geschlossenen Conidienfruchtkörpers — oder, wenn man lieber will, einer physiologischen Pycnide — ohne dabei an Continuirlichkeit seines Aufbaues irgend etwas einzubüssen.

Wie aus der voraus gegangenen Betrachtung ersichtlich, besteht hier die „Mündungsscheibe“ der Peritheciën, d. h. das die

Tubuli derselben einschliessende Gewebselement, ausschliesslich aus Ectostroma. Ich führe für dasselbe, dessen wechselnde morphologische Natur somit dargethan ist, die auch schon mehrfach erwähnte Bezeichnung **Placodium** ein.

Herkunft des Wortes vom griechischen *πλάξ*, d. h. Scheibe oder besser Platte aus festem Material. In den Beschreibungen der Systematiker wird das Gebilde, wenn überhaupt erwähnt, theils einfach als „*Stroma*“ abgethan, theils genauer als „*Scheibe*“ oder „*Discus*“, auch „Mündungsscheibe der Perithezien“ bezeichnet. Ich habe den obigen Ausdruck gewählt, nicht nur weil er treffender ist, sondern auch um einer Gleichbenennung mit dem in der Phanerogamen-Morphologie üblichen Terminus „*Discus*“ aus dem Wege zu gehen. Wichtiger noch ist, dass auch in der Discomycetenliteratur häufig von einem „*Discus*“ im Sinne von „*Fruchtscheibe*“, als eigentlich fruchtbarem Theil des Apotheciums, die Rede ist.

2. *Hercospora Tiliae* (Pers.) Fries.

(Material: 1. Von mir selbst im kgl. botan. Garten und im Thiergarten gesammelt, dasselbe frisch untersucht. 2. Exsiccate des Herbars im kgl. bot. Museum.)

Bevor auf die Entwicklung näher eingegangen wird, möge zur besseren Orientirung einiges über die betreffenden bisherigen Angaben vorausgeschickt werden. Vor allem beziehen sich letztere auf die Nebenfruchtformen. TULASNE (l. c. p. 155) giebt als hierher gehörig an: 1. Es treten aus der Rinde der trockenen Lindenzweige zunächst ansehnliche, kugelförmige, innen unregelmässig gekammerte Pycniden hervor, welche in ihrem Inneren hyaline, einzellige, eiförmige Sporen abschnüren. Diese Form ist sehr bekannt unter dem Namen *Rabenhorstia Tiliae* Fries. 2. An Stelle derselben können sich *Cytispora*-ähnliche Pycniden mit winzigen spermatienähnlichen Conidien finden. BREFELD (l. c. p. 250), welcher diese Mittheilungen ebenfalls citirt, fügt hinzu: „Es findet also, die Richtigkeit dieser Beobachtungen vorausgesetzt, eine Spaltung der Conidienform und Vertheilung derselben auf verschiedene, geschlossene Fruchtkörper statt.“ Seine darauf hin angestellten Culturen lieferten „trotz wiederholter Aussaat und langer Dauer nur kleine sterile Mycelien“. Auch ich erhielt in meinen Culturen nur die gleichen negativen Resultate, und zwar sowohl bei der Aussaat der *Rabenhorstia*-, als der *Hercospora*-Sporen. Liessen schon diese Ergebnisse die Unrichtigkeit der TULASNE'schen Angaben vermuthen, so brachte die sorgfältige Untersuchung der vom Pilz befallenen Acstchen von den verschiedensten Standorten für mich die Gewissheit, dass eine Nebenfruchtform der *Hercospora* nicht existirt. In der That ist schon die Erscheinung auffällig, dass man an denjenigen dürrn Lindenästchen, welche im Herbste dicht von

der so ausserordentlich gemeinen, fast überall zu findenden *Rabenhorstia* besetzt sind, nur höchst selten daneben die *Hercospora* entwickelt findet. Ausserdem wäre der höchst eigenartige Oeffnungsmodus dieses *Fungus imperfectus* etwas, so viel mir bekannt, sonst bei keinem andern Ascomyceten sich wiederfindendes. Den Ausschlag aber giebt die Thatsache, dass ich auf keinem der zahlreichen Schnitte durch jüngste und junge Fruchtkörper, oberhalb oder seitlich desselben Spuren einer Pycnide wahrnahm. Das Periderm war an manchen Stücken völlig intact, während doch die *Rabenhorstia* bekanntlich die Entfernung desselben verursacht, ja sogar meist das gesammte Rindenparenchym absorbiert, so dass die charakteristischen Bastbestandtheile mit ihren netzförmigen Anastomosen allein übrig bleiben. Ebensowenig konnte ich an den von mir studirten Exemplaren das Auftreten irgendwelcher *Cytispora*-ähnlicher Pycniden constatiren.

Die Anfänge des Fruchtkörpers machen sich als unter Schwärzung die Wirthsbestandtheile energisch resorbirende Mycelhäufchen von geringer Ausdehnung in den äussersten Schichten des Rindenparenchyms bemerkbar. Dieselben erheben sich über die Oberfläche des letzteren, indem sie bald durch besonders lebhaftes Wachstum in dieser Richtung die Gestalt von cylindrischen bis abgestumpft-kegelförmigen Häufchen annehmen. Erst nachdem das Periderm durchbrochen ist, wachsen dieselben mehr in die Dicke. Die Hyphen verquellen und sterben an den peripheren Partien rasch ab, indem sie so eine namentlich auf Querschnitten an den Seitenrändern hervortretende Rindenschicht bilden, welche rasch auch eine dunklere Färbung und hornig-prosoplectenchymatische Structur annimmt. Der Gipfel der Warze bleibt jedoch auffallender Weise meist fädig, auch ist die gesammte ectostromale Binnenschicht hyalin-fädig, wenn auch in Folge der Dichte und Dickwandigkeit ihrer Hyphen von derber Consistenz, so dass hier die Annahme einer auf die Grundschrift localisirten Wachstumszone unstatthaft erscheint. — Recht bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass die Ruptur des Periderms hier ohne Zuhilfenahme von Calciumoxalatpartikelchen, allein durch die feste Structur des Plectenchyms an sich ermöglicht ist.

Das Entostroma macht sich bereits nach dem ersten Auftreten des Ectostromas bemerkbar durch tangential mycelartige Wucherungen, die jedoch ziemlich streng localisirt bleiben. Verschont von ihnen sind nämlich in gewissem Grade einerseits die auch bei den andern bisher besprochenen Arten so auffallend hervortretenden äussersten Rindenschichten, durch welche die beiden morphologischen Gliederelemente (Ento- und Ectostroma) auch äusserlich sich so gut von einander abheben. Sodann lässt der Pilz in noch höherem Grade die innersten Rindenschichten intact, so dass hier sogar meist die Zellstructur des Parenchyms unverändert erhalten bleibt. Die eigentliche,

stark resorbirende Wuchszone des Entostromas liegt vielmehr 25–30 μ unterhalb des Ectostromas und hat eine Mächtigkeit von etwa 40–50 μ erreicht, wenn sie zur Ausgliederung der Perithecieen (übrigens in wechselnder Anzahl, meist 6–11) schreitet. Nur über und aussen zwischen letzteren findet eine Vermehrung und theilweise Verdichtung der stromatischen Bestandtheile statt, die übrigen sterben rasch ab. (Taf. III, Fig. 4.)

Die langen Tubuli, welche hierauf gebildet werden, resorbiren die trennende Rindenschicht über ihnen und durchwachsen geradlinig das gesammte Ectostroma, indem sie häufig gegen die Mitte desselben ein wenig convergiren. Recht interessant ist nun die Thatsache, dass alsobald die unteren, der Rinde zugekehrten Schichten des Ectostromas, welche sich durch mehr locker-paraplectenchymatische Beschaffenheit von den darüber liegenden, vorwiegend (in der Richtung nach aussen) parallel-fädigen Bestandtheilen abheben, abzusterben beginnen, indem sie eine den seitlichen Rindenschichten ähnliche dunkle Färbung und sclerotisch-harte Consistenz annehmen. Meist klappt alsbald eine Lücke nach den Rindenschichten zu, und das gesammte Ectostroma würde abfallen, wenn es nicht durch die langen Tubuli mit den fest im Rindenparenchym und Entostroma eingebetteten Perithecieen verbunden wäre. Man sieht ein, dass nur durch dies frühzeitige Hineinwachsen in den noch jugendlich-weichen ectostromalen Körper eine Abstossung desselben vermieden und so der ganze vom entoplacodialen Typus so abweichende Aufbau des reifen Fruchtkörpers bedingt wird.

Hiermit scheint mir das Wesentliche der Entwicklung erschöpft zu sein. Die nahe Verwandtschaft der *Hercospora* zu *Melanconis*, welche schon WINTER betont, ist auch in der Entwicklung zu Tage getreten, ja durch den Nachweis der Nichtzusammengehörigkeit mit *Rabenhorstia* noch enger geworden, so dass die Selbständigkeit der hauptsächlich auf die abweichenden Nebenfruchtformen hin abgetrennten Gattung sogar zweifelhaft erscheint, zumal von *Melanconis thelebola* (Fries) Sacc. ebenfalls mit Sicherheit Conidien nicht bekannt sind.

3. Die Entwicklung von *Valsa nivea* (Pers.) Fries als Repräsentant des Subgenus *Leucostoma* Nitschke.

Das Verhalten des Stromas bei den zu *Leucostoma* gestellten *Valsa*-Arten charakterisirt NITSCHKE¹⁾ wie folgt: „Das Stroma ist gegen das umgebende Rindenparenchym durch eine consistentere, bald sich schwärzende Schicht abgegrenzt, welche, von beckenförmiger Gestalt, in ihrer Höhlung Perithecieen, Spermogonien, oder beide zu-

¹⁾ Pyr. germ. p. 221.

gleich einschliesst“. Für diese eigenartige Bildung gebraucht er darauf in den Diagnosen die Bezeichnung „Conceptaculum“. Untersucht wurde von den hierhergezogenen Arten eine der häufigsten, die sich zwar weniger durch immer gut entwickelte Stromata auszeichnet, als durch die Leichtigkeit, mit der sie von ihren sonst sehr schwierigen Verwandten zu unterscheiden ist. Sie bewohnt ausschliesslich Zweige von *Populus*-Arten.

Da die vorliegende Art für das Studium der Einzelheiten in der ersten Entwicklung ein besonders günstiges Object bietet, möge dieselbe hier etwas ausführlicher besprochen werden. Das Mycel des Pilzes, welches übrigens auch das Holz nicht ganz verschont, durchzieht als ein äusserst zartes Hyphengeflecht besonders die äusseren Rindenschichten, wo es an bestimmten Punkten, oft in regelmässigen Abständen von einander, sich etwas reichlicher ansammelt. Diese im äussersten Rindenparenchym befindlichen Häufchen müssen als die jugendlichen Entostromata gedeutet werden. Dieselben vergrössern sich schnell um das Vielfache ihres ursprünglichen Volumens, aber merkwürdiger Weise weniger durch besonders starkes Wachsthum ihrer Hyphen als vielmehr durch ganz gewaltige, mit der Hyphenmenge in gar keinem Verhältniss stehende Abscheidungen von Calciumoxalat. Dieselben finden in Form kleiner Körperchen von unregelmässiger Oberfläche mit 6—18 μ Durchmesser statt. Durch dieselben wird das Hyphengeflecht selbst fast völlig verdeckt, so dass man einen Haufen lediglich von Kalk vor sich zu haben glaubt. Die einzelnen Kalkstückchen grenzen mit ihren Ecken und Kanten fest an einander, und, indem nun immer neue Kalkpartikelchen ausgeschieden werden, vergrössert sich das ganze Hügelchen so, dass schliesslich das darüber liegende Periderm durch den ausgeübten Druck geknickt wird. Schnitte durch diese Stadien sind wegen der krümelig-pulverigen Beschaffenheit des Ganzen sehr schwer herzustellen. Es ist daher zu empfehlen, die Schnittfläche zuvor mit Salzsäure zu betupfen, durch welche das Calciumoxalat leicht gelöst wird. Erst auf so behandelten Schnitten sind deutlich Hyphen überhaupt sichtbar.

Calciumoxalatausscheidungen an und für sich sind nun zwar bei Pilzen ziemlich verbreitet, und werden auch proportional der Lebensenergie des Pilzes in seinen Jugendstadien besonders reichlich sein. Indessen muss doch, in Anbetracht der quantitativ so auffälligen, gerade vor der Oeffnung des Periderms und nur auf diesem Stadium, bei so vielen Pyrenomyceten allgemein hervortretenden Erscheinung auch der Zweck, oder, falls dies zu teleologisch klingt, auch die Wirkung zugeschrieben werden, dass der Pilz durch sie mit einem ausserordentlich geringen Aufwand von lebendem Material seinen jungen Fruchtkörper blosszulegen vermag, welches er nunmehr für

die reproductive Verbreitung verwerthet. Besonders einleuchtend wird diese Erwägung auch noch durch den Umstand, dass sich die besprochene Erscheinung typisch nur bei solchen Pilzen findet, deren jugendliches Hyphengeflecht zu zart ist, als dass es irgendwie an und für sich einer so bedeutenden mechanischen Leistung fähig wäre. Sie findet sich also nicht z. B. bei *Pseudovalsa*, *Botryosphaeria*, *Valsaria* etc.¹⁾

In die geknickten Zellen des Periderms dringen sogleich Hyphen, welche diese lösen, und also einen offenen Riss herbeiführen. Darauf wachsen dieselben tangential zwischen die einzelnen Zelllagen keilförmig sehr energisch ein; in Folge dessen klaffen jene sehr bald unter sternförmig angeordneten Rissen weit auseinander; das Periderm setzt nun natürlich dem anwachsenden Pilzkörper keinen irgendwie erwähnenswerthen Widerstand mehr entgegen.

Jetzt erst findet die Ausgliederung des Ectostromas statt. Währenddessen wandeln sich die dem Periderm und dem Rindenparenchym zugekehrten Parteen des Entostromas zu einer dunkelgefärbten, sclerotisch-paraplectenchymatischen Rindenschicht um, welche die oben erwähnte „beckenförmige Höhlung“ oder das „Conceptaculum“ NITSCHKE's darstellt, durch welches der Pilz seinen Körper dauernd gegen das Substrat abgrenzt, so dass alle weiteren Lebensverrichtungen sich nunmehr innerhalb dieser Bildung abspielen. Inzwischen haben die oberen, fädigen Parteen des Entostromas unter rapider Vermehrung ihrer Bestandtheile das innerhalb derselben eingeschlossene Rindenparenchym völlig resorbirt, und können nunmehr eine etwas innigere Verflechtung eingehen, was jedoch keineswegs immer geschieht. Umgekehrt verhalten sich, wie gesagt, die das „Conceptaculum“ bildenden unteren Parteen des Entostromas. Hier findet die Umwandlung in eine mehr sclerotische Masse bereits viel früher statt, stets jedenfalls bevor das dort befindliche Wirthsgewebe ganz resorbirt ist. In Folge dessen sieht man auch innerhalb dieser Schicht noch deutlich längsgestreckte Einschlüsse von übrig gebliebenen Rindenparenchymresten. Die eigentliche sclerotische Schicht ist aus etwa 4—5 schwärzlich-braunen, paraplectenchymatischen Zellreihen zusammengesetzt, worauf noch 5—6 Reihen blasserer, mehr prosoplectenchymatischer Bestandtheile folgen. Der Durchmesser der ganzen Rindenschicht beträgt durchschnittlich 35 μ . Sie hat offenbar die Aufgabe, auch noch nach Zerfall der Wirthszellen den von ihr eingeschlossenen Fruchtheilen einen festen Zusammenhalt zu geben. Daher auch die innige Festheftung am Periderm.

Die Anlage des Ectostromas findet seitens der oberen, fädigen Parteen des Entostromas statt und zwar zu einer Zeit bereits, wo

¹⁾ Vergl. weiter unten.

das Conceptaculum noch nicht deutlich differenziert und auch die Resorption der Rinde seitens der oben genannten entostromalen Schichten noch nicht vollendet ist. Die das Ectostroma bildenden Hyphen zeichnen sich durch beträchtlichen Durchmesser aus und verflechten sich sehr früh zu einer sich von aussen her bald bräunenden paraplectenchymatischen Masse. Sie vervollständigen die Aufreibung des Periderms und setzen in ihrer definitiven Ausbildung einen flach-abgestutzten Kegel zusammen.

Wie man sieht, weicht die Entwicklung in ihren Einzelheiten recht beträchtlich von der anderer Beispiele ab, und kann leicht, wenn sie nicht streng stufenweise verfolgt wird, Anlass zu Missdeutungen geben. Erhöht werden die Complicationen noch dadurch, dass schliesslich in nicht seltenen Fällen nach frühzeitiger Resorption der Rinde sich die äusseren Entostromaschichten paraplectenchymatisch umwandeln, eine nachträgliche Verwischung der Grenzen von Ecto- und Entostroma herbeigeführt wird. Doch geht dieselbe nur selten soweit, dass nicht auch noch später, wenigstens annähernd, eine Scheidung beider Schichten möglich wäre.

Der so gestaltete, sterile Pilzkörper kann nunmehr der Träger von Perithezien oder auch einer „zusammengesetzten Pycnide“ werden. Wovon es abhängt, ob die eine oder die andere Möglichkeit realisiert wird, habe ich nicht ermitteln können. Uebrigens fällt es auf, dass das peritheciientragende Stroma stets etwas minder üppig ausgebildet ist. Namentlich gilt dies vom Entostroma.

Es möge nunmehr zunächst die Entwicklung der „zusammengesetzten Pycnide“ geschildert werden.

In den äusseren, oft noch durch reichen Calciumoxalatgehalt ausgezeichneten Entostromalschichten, meist nur wenig oberhalb der Rindenschicht des „Conceptaculums“, machen sich rundliche, dichte Knäuel dicker, hyaliner, inhaltsreicher Hyphen bemerkbar, welche auf diesem Stadium jungen Perithecialanlagen mitunter täuschend ähnlich sehen. Dieselben sieht man auf jedem Querschnitt durch üppig entwickelte Exemplare zu 8—15, durch geringe Zwischenräume getrennt, neben einander liegen, und es lässt sich die Zahl derselben im ganzen Stroma alsdann auf nahezu 70—80 schätzen. Die Anlagen vergrössern sich rasch, werden an ihrer Peripherie rindenartig-paraplectenchymatisch und bräunlich und bilden schliesslich im Innern eine Höhlung aus, indem im Centrum des kugeligen Körpers das Wachstum einen Stillstand erfährt oder jedenfalls mit dem der peripherischen Partien nicht mehr Schritt hält. In die Höhlung hinein wachsen alsdann die dichtgedrängten, verhältnissmässig langen Sterigmen, welche hierauf die bekannten, den Ascussporen auffallend ähnlichen Conidien abschnüren. Oft erreichen diese peritheci-

artigen Einzelhöhlungen einen Durchmesser bis zu 200 μ . Dann aber, meist jedoch schon viel früher, stossen sie seitlich mit einander zusammen, und verschmelzen alsdann zu mehr oder weniger unregelmässig-labyrinthartigen Gesammthöhlungen; auf diese Weise entstehen auch die „unvollständigen Scheidewände“, welche die Reste der durch Conidienabgliederung aufgezehrten primären, allseitigen Wandungen darstellen und eine offene Communication der Partialhöhlungen freilassen.¹⁾ — Für die Vergrösserung der Pycnide wird übrigens auch die Substanz des Ectostromas oft in erheblichem Maasse in Anspruch genommen. In häufigen Fällen jedoch wird sie nur von dem stets in der Einzahl vorhandenen gemeinschaftlichen Ausführungsgang der Pycnide durchbrochen.

Aus der gegebenen Schilderung ist leicht ersichtlich, dass die „zusammengesetzte“ Pycnide, wie sie beispielsweise für das ganze Genus *Valsa* so charakteristisch ist, als morphologisch gleichwerthig mit dem Peritheciestroma betrachtet werden muss. Denn einmal lehrt die Entwicklungsgeschichte, dass sich ihr Fruchtgehäuse aus den gleichen Gewebs-elementen entwickelt, wie das der Peritheciën. Sodann entspricht die Entstehung der einzelnen Primär-Kammern local durchaus dem Verhalten der Peritheciën. Auch später bleibt das Hymenium der Pycnide, die ich am zweckmässigsten ihrer Verschmelzung aus mehreren Partialpycniden gemäss als „polythalam“ bezeichnen möchte, häufig auf das Entostroma beschränkt.

Für den Fall übrigens, dass die Substanz des Ectostromas mit zur Conidienbildung verwandt wird, zeigt sich ein etwas abweichender Entstehungsmodus bezüglich des dort auftretenden Hymeniums. Es unterbleibt die Anlage eines kugeligen Initialknäuels, wahrscheinlich, weil die fest paraplectenchymatische Structur des Ectostromas einer Ausgliederung desselben mehr Schwierigkeiten entgegensetzt, als das mehr oder weniger lockere Entostroma. Es verhält sich hier vielmehr das ganze Ectostroma als Initialknäuel, insofern als auch hier im Centrum das Wachsthum nachlässt, und so zunächst ein enger, in tangentialer Richtung lang-spaltenförmiger Hohlraum auftritt, in den dann das junge Hymenium hineinwächst.

Die Entstehung der Peritheciën erfolgt, wie bereits angegeben wurde, in einem zwar analog aufgebauten, doch stets spärlicher entwickelten Fruchtkörper. Namentlich der Radialdurchmesser ist ein beträchtlich geringerer. Während derselbe auf medianen Quer-

¹⁾ Die Details bez. einer etwaigen symphogenen oder meristogenen (cfr. BAUKE, „Beitr. z. Kenntniss der Pycniden“, N. Act. Leopold. Vol. XXXVIII, 1876) Entstehung der ersten Anlagen können nur mittels besonderer Reinculturen gelöst werden. Für uns ist diese Frage ohne weiteres Interesse.

schnitten durch die polythalamie Pycnide 1 mm beträgt, ist er für das reife Peritheciestroma selten grösser als $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ mm. Die Peritheciien entstehen im Entostroma zu 4—8. Sie haben, namentlich wenn sie nur zu wenigen ausgebildet sind, oft eine deutlich von oben nach innen platt gedrückte Gestalt, die mechanisch dadurch zu Stande kommt, dass, da seitlich noch Raum vorhanden ist, die junge Anlage in dieser Richtung fortwächst, selbst wenn sie bereits oben an das Ectostroma und unten an die Rindenschicht des „Conceptaculum“ anstösst. Die Tubuli sind nur kurz, das Perithecium scheint sich allmählich in sie zu verschmälern. Sie durchwachsen die Substanz des Ectostromas, ohne von ihr grössere Mengen abzuwerfen. Uebrigens ist von dem Entostroma in reifen Perithecialfruchtkörpern meist nur noch wenig mehr als die untere Rindenschicht vorhanden. — Trotz unzähliger Schnitte habe ich leider nie ein der bekannten TULASNE'schen Abbildung¹⁾ entsprechendes Bild zu Gesicht bekommen, wo Peritheciien und Pycniden im selben Stroma liegen. Uebrigens ändert dieses Verhalten nichts bezüglich der Auffassung des ectoplacodialen Typus. Häufig dagegen tritt der Fall ein, wie ihn TULASNE in Figur 16 abbildet, dass mehrere neben einander befindliche junge Stromata mit einander verwachsen, und sich dann durch eine gemeinschaftliche Rindenschicht gegen das umgebende Wirthsgewebe abgrenzen.

Anmerkung. Da die Gruppe *Leucostoma* eine sehr natürliche ist, so schliesst sich auch die Mehrzahl der hierher gehörigen Arten dem beschriebenen Typus bezüglich der Entwicklung in der Hauptsache an. Die „Conceptacula“ heben sich meist nicht so scharf vom Rindengewebe ab, was seinen Grund darin hat, dass das Zustandekommen und der Bau der Begrenzungsräume des Pilzes vielfach ein wesentlich anderer ist. Von dem gesammten Formenkreise stand entwicklungsgeschichtlich verwertbarcs, frisches Material²⁾ nur noch von *V. superficialis* Nitschke (Pyrenom. germ. p. 232) zur Verfügung, einer der seltensten Arten der Gattung, die ich im Mai 1898 auf gefälltem, noch glattrindigem Stückholz von *Pinus Strobus* in der Jungfernhaide bei Berlin gelegentlich einer Excursion in reichlichster Entwicklung antraf. Da die Entwicklung einiges Interessantes darbietet, so sei sie hier kurz anhangsweise besprochen.

¹⁾ Carp. II, Tab. XXII, Fig. 15, auch in WINTER l. c. p. 597 reproducirt.

²⁾ Es ist recht auffällig, dass man an Herbarmaterial neben reifen fast immer nur ganz bestimmte Jugendstadien findet, nämlich namentlich Mycel- und Conidienstufen, junge Peritheciien dagegen nur recht selten. Es liegt dies wohl zum Theil daran, dass der Schutz, den das Stroma den jungen Anlagen gegen Verdunstung gewährt, hinreicht, um selbst noch eine Nachreifung der Peritheciien im Herbar zu ermöglichen.

3a. *Valsa superficialis* Nke.

In der Rinde finden sich bekanntlich oft bis 0,5 qmm und darüber hinaus grosse, rundliche oder längsgestreckte Höhlungen, welche durch reichliche Harzausscheidung verschlossen werden. In diesen Harzklümpchen findet auffälliger Weise eine beträchtliche Wucherung des sonst sehr spärlichen Mycels statt, so dass man, wenn man einen derselben durch Zusatz von Aether oder Alkohol löst, ein oft stattliches Hyphenknäuel übrig behält. Es hat somit den Anschein, als ob der Pilz gewisse Bestandtheile des Harzes sich zu Nutze zu machen vermöge. Eine sichtbare Veränderung des letzteren durch ihn findet nicht statt. Ähnliche Erscheinungen, wenn auch nicht in demselben Maasse, kann man übrigens auch nicht selten bei der so häufigen *Valsa pini* (Alb. et Schwein.) Fries beobachten. Ein verhältnissmässig reichliches Wachsthum des Pilzes findet nur etwa in einer Schicht der Rinde statt, welche vom Periderm an gerechnet etwa eine durchschnittliche Mächtigkeit von 750—800 μ hat. Jedoch ist auch in dieser Region die Resorptionsenergie nur sehr gering, so dass man überall noch mit grösster Leichtigkeit die Parenchymzellumrisse erkennen kann¹⁾. Diese Schicht grenzt sich gegen die weiter nach innen liegenden Rindenpartieen durch einen etwa 20—35 μ starken Saum ab, der sich dem unbewaffneten Auge als eine schwarze, der Peridermoberfläche parallel laufende Linie zu erkennen giebt. Ausserhalb derselben ist die Rinde in Folge der eingelagerten Pilzbestandtheile blasser gefärbt, sie enthält dort, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, das Entostroma, welches uns also hier wiederum in sehr spärlicher, myeelartig-reducirter Ausbildung entgegentritt. Der erwähnte schwarze Saum repräsentirt also, seiner physiologischen Bedeutung nach, dasselbe wie bei *V. nivea*, indem er den stromatischen Pilzkörper nach innen zu gegen die Rinde abgrenzt. Dass derselbe nur noch selten flach-muldenartig das einzelne Stroma umgiebt, sondern fast stets zu einer weitausgebreiteten, alle Einzelstromata eines Rindenstückes in ihrer Gesamtheit abgrenzenden Linie wird, lehrt, dass die Entostromalpartieen nicht nur die Form, sondern auch das ganze Verhalten eines gleichmässig-diffusen Mycels angenommen haben, die jedoch nur an ganz besonderen Stellen, nämlich da, wo ihnen die Eetostromata den Weg bahnen, zur Peritheciaenausgliederung fähig sind.

¹⁾ Im Anschluss an die obige Mittheilung möchte ich überhaupt auf die überraschende Thatsache hinweisen, dass die in der Rinde von Nadelbäumen wohnenden Pyrenomyceten durchweg nur ganz minimale Spuren ihrer Anwesenheit zurücklassen, im Vergleich zu der häufig völligen Destruction, die das Auftreten der Pilze, oft mit jenen ganz nahe verwandter Arten, in Laubbäumen zum Gefolge hat. Die Ursachen sind hier offenbar nicht in specifischen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Pilze zu suchen.

Der schwarze Saum selbst nun ist seinem Bau nach etwas ganz anderes als bei *V. nivea*, wo er eine mehrere Schichten starke sclerotische Pilzrinde darstellte. Er besteht hier vielmehr aus einer Rindenparenchymlage, welche durch innige Berührung mit Pilzhypphen eine Schwärzung erfahren haben. Er enthält, da die ersten Anlagen des Ectostromas wie überall, so auch hier unmittelbar unter der Oberfläche des Rindenparenchyms erfolgen, stets die jüngsten, am weitesten nach innen vorgedrungenen Hypphen, welche durch Ausscheidung irgend eines Enzyms¹⁾ das Rindenparenchym in die zur Resorption geeignete chemische Form umsetzen. Die hierbei auftretende Schwärzung ist eine vorübergehende, da die weiter nach aussen liegenden Rindenschichten wieder die normale (mitunter etwas blassere) braune Färbung zeigen. In diesem Zustande erst erfolgt die Resorption. Die Thatsachen stimmen also sehr gut zur Annahme zweier verschiedener Secrete, und man hat sich wahrscheinlich vorzustellen, dass jede Hyphe in ihrer Jugend (d. h. an ihrem jüngsten Theile, der jedesmaligen Scheiteltuppe) das schwärzende, in ihrem Alter das resorbirende Secret ausscheidet. Nur durch diese Annahme werden in unserem Falle die thatsächlichen Befunde verständlich. Uebrigens ist die zerstörende Wirkung, welche bereits das schwärzende Secret ausgeübt hat, zu erkennen an der Leichtigkeit, mit welcher es gelingt, an der Saumlinie entlang den äusseren, hauptsächlich vom Pilz bewohnten Rindentheil von dem inneren zu trennen.

Das ausgewachsene Ectostroma ist von cylindrischer Gestalt, etwa 300—350 μ hoch, und besteht aus einem lockeren, gelbbraunen Parapleenchym, das von den meist in der Mitte bündelig zusammenneigenden, 25—40 μ langen, schwarzen Tubulis durchbrochen ist. Ihre homogene Substanz ist, im Gegensatz zu *V. nivea* und in Uebereinstimmung mit *V. pini* auch im Alter durch tangentielle Rindenreste deutlich von der des Ectostroma geschieden. Nach oben zu und seitlich ist eine deutliche schwärzliche Rindenschicht entwickelt.

Es ist hiermit das Wesentliche der Entwicklung des Peritheciostromas erschöpft. Es möge nur noch kurz auf ein paar gelegentliche Beobachtungen hingewiesen werden, deren Erwähnung mir nicht ganz überflüssig erscheint. Es fanden sich nämlich regelmässig auf Jugendstadien des Ectostromas gewisse Conidienfruchtformen an. Zur Zeit, wo eben die Oeffnung des Periderms durch den Pilz erfolgt ist und das Ectostroma noch eine flach-warzige Gestalt hat, traten stets auf der Oberfläche desselben Hymenien auf, welche in manchen Fällen terminal stäbchenförmige, einzellige, hyaline, leicht gekrümmte

¹⁾ Vergleiche hierüber: NORDHAUSEN, „Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze“ in Pringsheims Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXXIII, Heft 1 (1898) p. 15 und BEHRENS: „Beiträge zur Kenntniss der Obstfäule“, Centralblatt für Bact. etc. (Abth. II, Bd. V, Nr. 12 etc. p. 521 und 522.)

oder fast gerade 7,5—8,5 μ lange und 1 μ dicke Conidien abschnürten, in andern Fällen fanden sich zwischen denselben auch Sterigmen, welche 3—5- (meist 4-) zellige, hyaline bis schwachgelbliche, länglich-eiförmige, 22—28 μ lange und 6,8—7,5 μ dicke Conidien trugen. Mitunter war das Lager gyrös gefaltet, so dass Mulden zu Stande kamen, welche dann oft nur einerlei Conidien producirten. Häufig wurden sogar in der Substanz des Stromas rundliche Höhlungen gebildet, in denen die Conidien neben oder getrennt von einander auftraten. So ungerechtfertigt nun nach Analogie der über die andern *Valsa*-Arten bekannten Nebenfruchtformen die Annahme der Zusammengehörigkeit der Conidien- und Peritheciënformen schien, so bot doch auch andererseits die mikroskopische Untersuchung keine Anhaltspunkte, die auf ein parasitäres Verhältniss der besprochenen Formen hätten schliessen lassen können, insofern als kein sichtbarer Unterschied in der Grösse und Farbe der die Conidien producirenden Hyphen und der unteren, offenbar zu *V. superficialis* gehörigen Schichten bemerkbar war. In Culturen gelang es nun sehr leicht, bereits nach wenigen Wochen, die grössere, mehrzellige Conidie¹⁾ in Aussaat zur Abschnürung der kleineren, 1 zelligen an Luftmycelien und in unregelmässig gestalteten Höhlungen zu bringen. Nicht dagegen war es möglich, denselben Effect aus Ascensporen zu erzielen und ebensowenig aus einer weiteren, ohne Zweifel wirklich hierher gehörigen, gleich zu besprechenden Conidienfruchtform. Ich habe dies Beispiel nur aufführen wollen, um zu zeigen, mit welcher Vorsicht bei der Beurtheilung der Zusammengehörigkeit selbst in der Natur ganz constant neben oder nach einander auftretender Fruchtformen verfahren werden muss.

Ohne allen Zweifel dagegen gehört in den Entwicklungskreis der Art die schon von NITSCHKE (l. c. p. 232) beschriebene „Spermogonien“-Form, die auch an meinen Exemplaren sehr zahlreich neben den Peritheciënstromaten zu beobachten war. Sie entspricht in ihrem Bau und der Form der von ihr abgeschnürten Conidien durchaus dem Typus der *V. nivea*. Auch die Entwicklungsgeschichte bietet nichts besonders Abweichendes. Hervorgehoben sei nur noch der Umstand, dass das Entostroma der polythalamen Pycniden stets in seinen obersten Partien zur völligen Resorption des dort befindlichen Rindengewebes schreitet, und nur hier findet in der besprochenen Weise die Anlage der Primärkammern statt. Die unteren (inneren), an die schwarze Saumlinie grenzenden Theile dagegen bleiben stets steril. Dies Verhalten steht in vollem Gegensatz zu dem der Peritheciënstromata und findet offenbar seine Er-

¹⁾ Es besass jede Einzelzelle der Conidie die Fähigkeit, je einen Keimschlauch auszutreiben. Es keimten sogar Bruchstücke von Conidien, sobald nur eine Zelle unverletzt geblieben war.

klärung in der Thatsache, dass die junge Pycnide nicht in demselben Maasse der Beseitigung des Rindengewebes fähig ist, wie die Perithecialanlage.

4. *Valsa salicina* (Pers.) Fries; (Subgen. *Euvalsa* Nitschke, § *Circinatae*).

Das zur Untersuchung gelangte Material wurde im September 1898 von mir in der Umgebung von Laase bei Köslin gesammelt. Die Oeffnung des Periderms bewerkstelligt der Pilz in ganz ähnlicher Weise, wie es für *V. nivea* (vergl. oben) geschildert wurde. Auch hier finden wir grosse Calciumoxalatmengen entwickelt, deren Einzelbestandtheile mit ihren Ecken oder Kanten aneinanderstossen. In den dazwischen freigelassenen Lücken zieht sich sehr spärlich das junge Gewebe des Pilzes hin. Der Zuwachs des sich ausgliedernden Ectostromas erfolgt hauptsächlich vom Grunde her und die an das Periderm anstossenden Hyphen bräunen sich, ohne jedoch durch diesen Process ihre volle Entwicklungsfähigkeit einzubüssen. Sie vermögen nämlich ohne weiteres in die durch das Emporheben verursachten Risse des Periderms einzudringen. Indem sie sich nun seitlich zwischen die tangentialen Lagen desselben eindringen, bewirken sie eine Abblätterung der Schichten. Wie überhaupt bei den Arten der Subgenera *Leucostoma* und *Euvalsa* ist auch hier die Grenze zwischen Ecto- und Entostroma auf ausgebildeten Stadien keine scharfe, da die oberen Partien des letzteren stark resorbierend thätig sind und nach Verwischung der durch die äusseren Parenchymschichten gebildeten Grenze beider sogar obendrein noch eine der des Ectostromas ähnliche, paraplectenchymatische Structur annehmen.

Sehr auffällig war es nun für mich — ich habe in der Literatur wenigstens keine ähnlichen Angaben auffinden können —, dass der Pilz häufig auf diesem Stadium stehen bleibt, d. h. dass jede Anlage einer Pycnide oder eines Peritheciums unterbleibt. Solche Bildungen unterschieden sich in ihrer definitiven Ausbildung schon äusserlich meist recht augenfällig von Perithecial- oder Conidienstromaten. Sie stellten stattlichere, im Gegensatz zu jenen mit schwärzlicher Oberfläche versehene, abgeplattete Wäzchen dar, welche das Periderm durchbrochen hatten. Unter dem Mikroskop erwiesen sie sich auf Querschnitten als breit-cylindrische, etwa 280 μ hohe und 500 μ dicke Körperchen, welche, von paraplectenchymatischer Consistenz, rings von einer deutlichen Rindenschicht umgeben waren. Die Rindenschicht der Oberfläche bestand aus sehr regelmässigen, auf dem Querschnitt mosaikartig aneinander gereihten, etwa 4,5–5 μ im Querdurchmesser betragenden Kügelchen, welche eine ziemlich derbe, glatte Membran und schwärzlich-braune Färbung aufwiesen; sie waren entstanden durch rosenkranzförmige Zergliederung von kurzcelligen,

dicken Hyphen. Selbst noch etwa bis zur Mitte des Stromas hinein liess sich dieses als vorwiegend aus solchen gleich grossen, aber helleren Kügelchen bestehend erkennen. (Taf. III, Fig. 5.)

Es lag nun bei der sonstigen absoluten Sterilität dieser Gebilde die Vermuthung nahe, dass in den beschriebenen Kügelchen vielleicht primitive, der Fortpflanzung dienende Organe, etwa oidien- oder gemmen-ähnliche Bildungen zu sehen seien. Es wurde daher deren etwaige Keimfähigkeit in Objectträgerculturen einer Prüfung unterzogen. Selbstverständlich war es ganz unmöglich, die besprochenen Gebilde absolut rein zu erhalten. Dieselben wurden mit einer Präparirnadel abgekratzt und im Tropfen zur Aussaat gebracht. Nach 14 Tagen gingen die Culturen regelmässig zu Grunde, doch hatten sie gezeigt, dass die äusseren, gebräunten, sich leicht ablösenden Kügelchen weder in reinem Wasser noch im Kulturtropfen keimfähig, also wohl bereits abgestorben waren. Wurden jedoch einige der weiter innen befindlichen, noch nahezu farblosen Kügelchen zur Aussaat gebracht, so trat in einigen Fällen eine ganz regelmässige, fadenförmige Keimschlauchbildung ein. Trotzdem aber bin ich nicht zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Kugelbildung eine Production von Fortpflanzungsorganen zu Grunde liege. Gegen diese Annahme sprach vor allem die geringe Lebensfähigkeit dieser Gebilde. Wurde nämlich vorsichtig mittels eines Rasirmessers die äusserste, abgestorbene Kugelschicht abgetragen, so bräunten sich die nunmehr an der Oberfläche des Stromas befindlichen Kügelchen bereits nach Verlauf von wenigen Wochen, und verhielten sich nunmehr bei der Aussaat genau ebenso wie die bisher aussen befindlichen, d. h. sie gelangten nicht zur Keimung. Ich glaube daher, dass das Auftreten der hier erwähnten fraglichen Gebilde nur eine Folgeerscheinung des Zerfalles von Hyphen darstellt, welche in Folge der Sterilität des Stromas eine beträchtliche Hypertrophie¹⁾ erlitten haben, eine Hypertrophie, welche sich in der Weitlumigkeit der einzelnen Hyphe und der anormalen Grösse des Gesamtstromas kund giebt. Damit bleibt aber die Ursache der Sterilität selbst ganz unaufgeklärt; wenigstens waren weder Substrateigenthümlichkeiten noch parasitäre Organismen, wie ich solche sonst vielfach²⁾ im Pseudoparenchym der Pyrenomyceten mit ihren Begleiterscheinungen beobachten konnte, auffindbar, denen dieses auffällige Verhalten unseres Pilzes als Ursache zu Grunde gelegen haben konnte. Ebenso unaufgeklärt bleibt die Frage, ob die sterilen Gewebe-

1) Eine Hypertrophie ist eingetreten, da die Fruchtorgane mit ihren Wandungen etc. unterdrückt sind. Das Material, welches zu ihrer Herstellung hätte aufgewendet werden müssen, wird Ursache zu einer üppigen Wucherung der sterilen Theile.

2) Vergl. weiter unten.

körper fehlgeschlagene Peritheciestromata oder Pycnidenlager darstellen.¹⁾

Die Entwicklung der letzteren vollzieht sich in der für *V. nivea* näher geschilderten Weise. Und zwar sind hier 2 Fälle möglich. Es wird nämlich, besonders dann, wenn das Stroma klein geblieben ist, in den äusseren Partien eine einzige querverlängerte „monothalame“ Pycnide angelegt. Ist dasselbe jedoch kräftiger entwickelt, so entstehen in den basalen Theilen mehrere Partialanlagen, aus denen sich die bald ganz zusammenfliessenden „polythalamen“ Pycniden entwickeln. Die Bildung der gemeinsamen, centralen Mündung erfolgt dadurch, dass sich die Wandung der schon conidienproducirenden und zum Theil bereits mit ihren Nachbarpycniden communicirenden mittelständigen Pycnide nach aussen zu handschuhfingerförmig ausstülpt. Die Ausstülpung verlängert sich durch starkes Wachsthum röhrenartig, bis sie die Stromaoberfläche erreicht hat. In welcher Weise sodann dieser Blindsack oben geöffnet wird, habe ich nicht ermitteln können. Dieses einseitige „Aussprossen“ der Wandung der Pycnide ist übrigens nichts Auffälliges, da gerade hier die Vergrösserung der anfangs kugeligen Anlagen später nach den verschiedenen Richtungen hin mit ganz ungleicher Intensität erfolgt, so dass schliesslich unregelmässig lappige Bildungen zu Stande kommen.

Dass das Stroma, in welchem später die Peritheciien gebildet werden, durchweg schwächer entwickelt ist, wurde bereits hervorgehoben. Das Ectostroma, welches stets gut von dem mycelartigen Entostroma abgesetzt ist, erlangt nur in seltenen Fällen eine grössere Mächtigkeit als 250 μ . Es ist von abgestutzt-konischer oder mehr flach-cylindrischer Gestalt.

Von der besprochenen Art ist eine in den Herbarien meist als *f. tetraspora* Curr. bezeichnete Form bekannt, deren Asci sich im Gegensatz zu der typisch achtsporigen Hauptform durch Vier-sporigkeit auszeichnen. Auch diese wurde vergleichend untersucht. Principiell weicht sie in ihrer Entwicklung nicht ab, doch fiel es mir auf, dass ihr Stroma durchweg nur sehr spärlich entwickelt ist. Wir haben es daher hier wohl nur mit einer Hemmungsbildung zu thun, hervorgerufen durch irgend welche ungünstigen Einflüsse, die eine rasche Fertigstellung der Sporen nöthig machten, noch bevor die letzte Zweitheilung der Kerne in den Asci erfolgt war. Da nichtsdestoweniger die Schläuche dieselbe Grösse wie bei der Hauptform haben, und ein Verbrauch des gesammten Schlauchplasmas für die Bildung der in ihrer Zahl reducirten Sporen stattfindet, so erhalten letztere stets eine wesentlich beträchtlichere, oft vierfache, Grösse als bei der typischen Form.

¹⁾ Ich möchte mich jedoch der letzteren Annahme zuwenden.

Es möge noch hervorgehoben werden, dass, wie bereits TULASNE und NITSCHKE¹⁾ durchblicken lassen, *Valsa salcinia* wahrscheinlich überhaupt nur eine verkümmerte Form der allverbreiteten *V. ambiens* (Pers.) Fries ist. In Folge dessen eignet sich auch letztere mehr zu entwicklungsgeschichtlichen Studien. Ich habe jedoch der *V. salcinia* den Vorzug gegeben, da es mir einerseits darauf ankam, ein Beispiel für den reducirten *Euvalsa*-Typus zu untersuchen, und andererseits mir nur von dieser frisches Material zur Verfügung stand.

Als das für die Entwicklung des ectoplacodialen Formenkreises, dem sich bei weiterer Untersuchung wahrscheinlich noch eine Anzahl anderer Gattungen werden einreihen lassen, Wichtigste ist nach dem Vorausgegangenen also der Umstand anzusehen, dass stets das Placodium des Fruchtkörpers durch das Ectostroma gebildet wird. Im Zusammenhange damit steht die That- sache, dass nunmehr die Conidienproduction entweder in die allerfrühesten Jugendstadien des Ectostromas verlegt wird (*Melanconis*) oder aber besonderen Fruchtorganen (*Valsa*) überwiesen wird, offenbar um einer Aushöhlung und einem Substanzverbrauch desselben, wie wir ihn beispielsweise für *Diaporthe* kennen gelernt haben, vorzubeugen. Eine unausbleibliche Folge dieser Inanspruchnahme des Ectostromas für den Aufbau des Fruchtkörpers ist aber auch das allgemeine Zurückgehen des Entostromas, welches in seiner Ausbildung immer mycelähnlicher wird, und schliesslich für die Beurtheilung des fertigen Fruchtkörpers nur noch wenig in Betracht kommt. Eine durchgängig noch vorhandene, wichtige Function desselben ist es jedoch, die Peritheccien auszugliedern. Mitunter ist auch schon eine, wenn auch nur secundäre, Verwischung der Grenzen von Ecto- und Entostroma erkennbar (*Valsa nivea*). Dieselben zeigen jedoch noch stets in local-entwicklungsgeschichtlicher, anatomischer und auch functioneller Hinsicht fundamentale Unterschiede, auf denen ihr morphologischer Werth beruht, selbst wo nicht nur genetisch, sondern auch auf älteren Stadien eine Communication ihrer Bestandtheile stattfindet. Solche Fälle, von denen bei einer umfangreicheren Untersuchung der genannten Subgenera von *Valsa* vielleicht noch weitergehende nachzuweisen sein werden, würden dann zum folgenden Grundtypus überleiten.

¹⁾ l. c. p. 213.

II. Typus der haplostromatischen Entwicklung.

1. *Pseudovalsa lanciformis* (Fries) Ces. et de Not.

Der nunmehr zur Besprechung gelangende Grundtypus in der Entwicklung der stromaführenden *Sphaeriales* unterscheidet sich im Princip scharf vom vorher besprochenen. Es ist hier von Anfang an nur ein Stromatheil, das Ectostroma, entwickelt, dem auch die Ausübung der gesamten Fortpflanzungsfunktionen anvertraut wird. Das Entostroma, so reducirt in seiner Ausbildung es auch war, hatte doch bisher durchgängig die Ausgliederung der Perithechien zu besorgen. Hier finden wir stets nur noch ein echtes Mycel entwickelt, nicht nur der Gestalt nach, welches allein die Ernährung des rein ectostromatischen Fruchtkörpers zu bewerkstelligen hat. Als erstes Beispiel soll eine Art besprochen werden, welche die Vorzüge hat, überall häufig zu sein (auf dünnen Birkenzweigen) und nahezu alle charakteristischen Eigenschaften zu zeigen, welche für den oben genannten Typus wichtig sind.

Ausserhalb der mächtigen, tangentialen mechanischen Schicht finden wir frühzeitig die Rinde von einem üppigen, schwarzen, sehr derbhyphigen Mycel durchzogen, welches, eine so mächtige Entwicklung es auch erreicht, doch nie eine völlige Resorption der äusseren Rinde zu Stande bringt. (Taf. III, Fig. 9.) Diese Entwicklung geht nicht selten so weit, dass scheinbar die Reste des Rindenparenchyms schliesslich in ein abgestorbenes, sclerotisch-festes Paraplectenchym eingebettet sind. Die Hyphen dieses Gewebes nun wachsen, sobald sie eine gewisse Ausbreitung erlangt haben, senkrecht, und parallel zu einander, gegen das Periderm empor, welches sie vermöge ihrer festen Consistenz ohne weitere Schwierigkeit emporheben und durchbrechen. Der normale Verlauf geht so vor sich, dass nunmehr, nachdem das Gesamtstroma einen Radialdurchmesser von meist 250—350 μ erreicht hat, die obersten parallelen Hyphen die schwarze Membranfärbung aufgeben und an ihrem Gipfel hyalin und plasmareich werden. Die Hyphenspitze schwillt nunmehr schwach keulig an, worauf sie durch eine Scheidewand abgegrenzt wird. Die so entstandene zartwandige, eiförmige Endzelle geht mehrfache (meist 3—4) Theilungen ein, indem sie bereits frühzeitig eine dunklere Färbung annimmt und ihre Membran bedeutend verdickt. Sie stellt die Conidienform der *Pseudovalsa* dar, welche auch unter dem Namen *Coryneum disciforme* Corda als Fungus imperfectus beschrieben worden ist. Sie bekleidet als offenes Hymenium die jungen Perithechienstromata. Solange die Conidie sich noch in der Entwicklung befindet, erfährt die sie acrogen ausgliedernde Hyphe noch bedeutende, intercalare Streckungen. Daher Jugendstadien dieser

Conidien stets beträchtlich unterhalb der Oberfläche des reifen Lagers liegen. Ist dagegen die Ausbildung der Conidie erfolgt, so verliert auch das Sterigma die Fähigkeit des Längenwachstums. In Folge dessen sieht man häufig zu früh gebildete Conidien fest von den unteren Partien anderer Hyphen, die sich später zu Sterigmen umgewandelt haben, eingeschlossen, gleichsam in die Stromasubstanz eingebettet. Derartige Conidien kommen natürlich für die Ausbreitung des Pilzes nicht mehr in Betracht, da ihre Abgliederung nicht mehr erfolgen kann.

Nicht selten jedoch hat man Gelegenheit, auf Querschnitten Bilder zu sehen, welche auf eine ganz andere Entwicklungsweise des Conidienlagers zu deuten scheinen. Man bemerkt alsdann, von einer engen, gipfelständigen Mündung abgesehen, ringsgeschlossene Höhlungen von oft $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, in welche von allen Seiten die Sterigmen hereinstrahlen; derartige Bildungen sehen dann echten Pycniden täuschend ähnlich. Die Entwicklungsgeschichte lehrt jedoch, dass sie nichts weiter als etwas modificirte offene Conidienlager sind. Wenn nämlich das ja gerade bei *Betula* so vielschichtige starke Periderm den bis zu einer gewissen Mächtigkeit gelangten jungen Stromaten einen so bedeutenden Widerstand entgegengesetzt, dass eine völlige Oeffnung nicht gelingt, so wird dasselbe doch immerhin pustelförmig aufgetrieben, und nichtsdestoweniger entwickeln sich die mittleren gipfelständigen Hyphen unmittelbar gegen die geschlossene Peridermdecke hin an ihrer Spitze zu Sterigmen, welche jedoch in Folge ihrer zarten Consistenz die erstere nicht zu durchbrechen im Stande sind und deshalb, von ihrer ursprünglichen Wachstumsrichtung abgelenkt, sich etwas unter einander zu verknäueln beginnen. Nunmehr wachsen jedoch die seitlich der jungen Sterigmen befindlichen, kräftigeren, schwarzen Stromahyphen um so energischer in die Höhe gegen das Periderm zu, wobei sie natürlich das jugendliche Conidienlager von allen Seiten her überwallen. In Folge des durch sie ausgeübten Druckes wird das Periderm endlich gesprengt, nachdem die jungen Sterigmen längst Gelegenheit gefunden hatten, in der so gebildeten, geräumigeren Höhlung ihre normale, parallele Lagerung zu einander wieder einzunehmen. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Oeffnung des Periderms stets schon errichtet ist, bevor die überwallenden Stromaränder in der Mitte völlig auf einander gestossen sind. Die Bildung eines gänzlich geschlossenen Lagers wird stets vermieden. Eine besondere, gegen die Stromasubstanz abgesetzte Wandung fehlt in allen Fällen. (Taf. III, Fig. 10.)

Am Grunde oder meist sogar nicht unbeträchtlich oberhalb desselben findet nunmehr die Anlage der Perithezien statt. Da jedoch die Consistenz des Stroma dort ebenfalls eine lückenlos-sclerotische und feste ist, so ist die junge Anlage nicht im Stande, sich durch

Druck auf die umgebenden Theile in ihren ersten Stadien Raum zu verschaffen. In Folge dessen verquellen die Membranen der Stromahyphen an einigen gesonderten Stellen, indem zunächst ihre Contouren undeutlich und ihre Färbung heller werden. Schliesslich findet eine völlige Verschleimung statt. Derartige Stellen heben sich dann als weissliche Flecken von etwa zunächst nur 20–35 μ Durchmesser markant vom umgebenden schwarzen Paraplectenchym ab. Eine derartige nachträgliche Auflösung von eigenen Körperelementen steht, so auffallend sie an sich ist, bei Pilzen doch keineswegs vereinzelt da. Bereits im ersten Abschnitte dieser Untersuchung hatten wir Gelegenheit, sie für die primären Paraphysen und die WORONIN'sche Hyphe zu constatiren. Sodann erwähnt DE BARY¹⁾ bei Besprechung der Entstehung der Apothecien im Sclerotium von *Sclerotinia Sclerotiorum*, dass jene in letzterem als Knäuel entstehen „unter gleichzeitiger Verdrängung und gelatinöser Desorganisation angrenzender Markhyphenstücke“ (sc. des Sclerotiums). In mehrfacher Beziehung ist diese Uebereinstimmung der von DE BARY geschilderten Entwicklung der Apothecialprimordien im Sclerotium mit der der Peritheccien in dem ja so sclerotienähnlich gebauten Stroma interessant. — Die weiteren Einzelheiten in der Peritheccialentwicklung von *Pseudovalsa* wurden nicht näher verfolgt. Es sei nur noch erwähnt, dass es mir hier nicht gelang, mit voller Deutlichkeit den Ursprung der WORONIN'schen Hyphe wahrzunehmen, doch schien dieselbe den umgebenden Stromabestandtheilen unmittelbar in die Höhlung hinein zu entsprossen. Der Halstheil nimmt auch hier seinen Ursprung von der jungen Peritheccienwandung. Einen besonderen Widerstand setzt das Stroma dem Vordringen nicht entgegen, da die Hyphen parallel der Richtung des Tubulus gestreckt sind.

Die Zugehörigkeit des *Coryneum disciforme* als Conidien- (Chlamydosporen-) Form zur *Pseudovalsa* kann, nachdem ihr Entstehen aus den Stromahyphen unmittelbar beobachtet ist, keinem Zweifel mehr unterliegen, obwohl zum Zweck des exacteren Nachweises unternommene Culturen von Ascussporen selbst nach 12wöchentlichem Stehen noch völlig steril waren.²⁾ Uebrigens giebt TULASNE³⁾ noch eine dritte Conidienform an: „Spermatia exilissime filiformia, 0,^{mm} 0095–013 longa, modice incurvata, tum ex universa superficie, quandoque nonnihil rugosa, stromatis recentis, tum duntaxat ex illius lateribus aut parte subdefinita, fibris autem erectis exilissimis et

¹⁾ Vergleichende Morphologie etc. p. 237. Vergl. auch die Angaben von DITTRICH: „Zur Entwicklungsgeschichte der *Helvellineen*“ (COHN's Beiträge etc. VIII, 1, 32 und 35) und NICHOLS „The morphology and development of certain Pycnomycetous fungi“ in Botan. Gazette XXII, 1896, 312.

²⁾ cfr. auch BREFELD, l. c. p. 253.

³⁾ l. c. p. 136.

0,^{mm}03 circiter longis singulatim innixa nascuntur, pultem subachroam fingunt et multimodis foras profluunt.“ Andere Forscher scheinen diese „Spermatien“ nicht beobachtet zu haben. Wenigstens erwähnt ihrer WINTER¹⁾ nur mit ausdrücklicher Bezugnahme auf TULASNE, BREFELD²⁾ übergeht sie ganz.

Ich selbst hatte auf meinen zahlreichen Schnitten durch junge Fruchtkörper nur einige Male Gelegenheit, Conidienlager zu beobachten, welche mit denen TULASNE's, nach dessen Maassen und Beschreibung zu urtheilen, zweifellos identisch waren. Im Centrum und im Grunde des Schnittes sah man die typische, aus dicken, schwarzen Hyphen gebildete jugendliche *Pseudovalsa*-Warze, welche soeben das Periderm gesprengt hatte. Die anormal steil abfallenden Seitenränder derselben waren bedeckt von einem gallertig-weichen, hyalinen bis gelblich-grauen, zart-plectenchymatischen Körper, welcher an seiner Oberfläche und in unregelmässig-gyrösen Höhlungen seiner Substanz ein dem von TULASNE auf Taf. XV, Fig. 11 genau entsprechendes Hymenium nebst Conidien trug. Dieses Plectenchym erreichte an einzelnen Stellen die bedeutende Mächtigkeit von fast 350 μ . An andern Stellen, so namentlich am Gipfel des Stromas, bildete es dagegen nur eine ganz fein-filzige Belagsschicht. Beide so verschiedenartigen Plectenchyme waren an ihrer gemeinsamen Grenzlage gleichsam unregelmässig-zackig aneinander gefügt, d. h. es schienen sich einzelne Ausläufer der Stromawarze in das Conidiengewebe hineinzuschieben. Auf besonders glücklichen Schnitten war es leicht, braune, stark corrodirt Hyphenfetzen, welche offenbar der *Pseudovalsa* angehörten, innerhalb der Substanz des Conidienplectenchyms nachzuweisen. Auch konnte ich bemerken, dass die äussersten Schichten des im Uebrigen noch compacten Stromakegels bereits stets von hellgefärbten, viel feineren Mycelfäden durchsetzt waren. War ich mir schon auf Grund dieser Beobachtungen, sowie der auffälligen Inconstanz des Auftretens der gedachten Conidienform keinen Augenblick im Zweifel, in letzterer einen echten Parasiten der *Pseudovalsa* vor mir zu haben, so wurde diese Vermuthung durch die Ergebnisse angestellter Culturen zur Gewissheit erhoben. Es wurden zunächst Ascussporen auf Objectträgern ausgesät, und nachdem die aus ihnen hervorgegangenen Keimschläuche zu einer mehrere mm ausgebreiteten Schicht herangewachsen waren, die fraglichen Conidien dazugesetzt. In mehreren Fällen fand reichliches Auswachsen derselben statt. Die Mycelfäden legten sich an die der *Pseudovalsa* zunächst an, um sodann in sie einzudringen und hier eine kräftig resorbirende Wirkung auszuüben. In zwei Fällen gelang es mir, den Parasiten zu reichlicher Entwicklung heranzuziehen, sodass nach Verlauf von 4½ Wochen

¹⁾ RABENHORST, l. c. p. 184.

²⁾ cfr. auch BREFELD l. c. p. 253.

auf seiner Oberfläche reichliche Conidienbildung eintrat. Wie die Untersuchung lehrte, war diese Entwicklung durchaus auf Kosten des darunter befindlichen *Pseudovalsa*-Myceliums erfolgt; von demselben waren fast nur noch halb desorganisirte, bräunliche Flocken übrig geblieben.

Es sei mir noch gestattet, auf das Auftreten eines anderen, allerdings viel unscheinbareren und deshalb wohl bisher übersehenen *Pseudovalsa*-Parasiten hinzuweisen, der vielleicht auch Anlass zur Verwechselung mit einer regulären Conidienfructification geben könnte. Häufig unterbleibt nämlich, wenn die *Coryneum*-Sporenbildung auf höhlenförmig-geschlossenen Hymenien stattfand, in Folge zu schwächerer Entwicklung der unterhalb der Höhlung befindlichen Stroma-partieen die Perithecienbildung ganz. Der Pilz stirbt alsdann langsam ab. In solchen Fällen nun sah ich stets über das bereits halbverrottete Conidienhymenium ein zweites, ausserordentlich winziges Hymenium sich erheben, welches bald die gesamte Innenfläche der Höhlung auszukleiden begann. Die Sterigmen schnürten terminal rundliche bis länglich-eiförmige, hyaline, nur etwa 1—1,8 μ grosse Conidien ab, welche in Folge ihrer Kleinheit die BROWN'sche Molckularbewegung zeigten. — Eine kritische Untersuchung wird übrigens in ähnlichen Fällen meist schon ohne Reincultur über die wahre Natur solcher Gebilde Aufschluss geben.

2. *Botryosphaeria melanops* (Tul.) Wint.

Das Stroma der *Botryosphaeria*, eines auf dürren *Quercus*-Aesten ziemlich seltenen Pilzes, den ich im September 1898 aus der Umgegend von Laase bei Köslin ziemlich reichlich erhielt¹⁾ und frisch in Untersuchung nehmen konnte, zeigt in den Grundzügen dieselbe Ausbildung wie das von *Pseudovalsa*. Es besteht auch hier aus einem grosszelligen, sclerotisch-harten, schwarzen Paraplectenchym, welches einen recht unregelmässig geformten, buckelig-scheibigen oder mehr flach-cylindrischen Fruchtkörper bildet. Die Entstehung desselben verläuft im Allgemeinen in der für *Pseudovalsa* angegebenen Weise, mit einigen gleich zu besprechenden Modificationen. Das in der Rinde befindliche hellbräunliche Mycel dringt bis unter das Periderm vor, wo es alsbald paraplectenchymatisch wird. Durch in der Richtung senkrecht nach aussen zu stattfindendes Auswachsen des Mycels wird diese Plectenchymschicht emporgehoben und gegen das Periderm gepresst, bis dessen Apertur stattgefunden hat. Wir finden alsdann nach aussen zu eine älteste, pseudoparenchymatische, zunächst nur etwa 60 μ starke Rindenschicht und weiter nach innen sich anschliessend eine heller (hyalin bis hellbräunlich) gefärbte „Markzone“,

¹⁾ Das Material verdanke ich meinem Freunde cand. med. TAUTZ, der, obwohl der Botanik an sich fernstehend, mich auf so mancher Excursion mit verständnisvollem Interesse begleitet hat.

deren Hyphen in der Richtung von innen nach aussen parallel zu einander verlaufen. Hieran sich anschliessend verliert sich das Mycel fädig in der Rinde, in deren äusseren Schichten es besonders stark resorbirend thätig ist und wo es proportional dem Schwinden der Rindenbestandtheile eine immer deutlichere, fest-paraplectenchymatische Structur und Bräunung annimmt. Nunmehr ist also die Markzone rings von sclerotischem Pseudoparenchym umgeben.

Auf diesem, meist jedoch schon einem etwas früheren Stadium findet die Anlage der Perithezien in den unteren Partien der Markzone statt, welche ja dem Wachsthum der zarten Anlage in Folge ihrer weichen Consistenz den geringsten Widerstand entgegengesetzt. Die Vorgänge innerhalb des primären Knäuels wurden nicht näher verfolgt. So lange nun eine Vergrösserung der jungen Anlagen erfolgt, bleibt die Markschrift fädig. Haben dagegen die Perithezien ihre definitive Grösse erreicht, so verliert fast in allen Fällen die Zone ihre charakteristische Consistenz, indem sie durch reichlichere, meist mit einer Bräunung verbundene Verflechtung ihrer Hyphen den peripheren Bestandtheilen des Stromas ähnlich wird. Charakteristisch und abweichend ist das Verhalten der Perithezienwandung. Es unterbleibt hier, wie es z. B. für *Diatrype disciformis* etwas eingehender geschildert wurde, eine deutliche Differenzirung der Wandung der Hohlkugel nach Auflösung der WORONIN'schen Hyphe in eine langgestreckt-prosoplectenchymatische, dunkler gefärbte und durch hornig-verdickte Membranen ausgezeichnete, äussere Rindenschicht und ein weich-hyalines Gewebe, welches den Ascen und Paraphysen den Ursprung giebt. Selbst auf älteren Stadien hebt sich vielmehr auffällig vom sclerotischen Stromagewebe die aus zarten, weisslich-hyalinen, mehr oder weniger locker-plectenchymatischen Hyphen gebildete Hülle ab, in welche die Ascen wie in einen wattigen Filz eingebettet erscheinen. Scheinbar geht dann die ursprüngliche Markschrift in die letztere allmählich über, so dass es fast den Anschein hat, als ob die Ascen in eine im Stroma spontan entstandene Höhlung als unmittelbare Producte jenes hineingesprosst seien. (Vergl. z. B. die TULASNE'sche Abbildung auf Taf. X, Fig. 9.)

Indessen kann man nicht selten selbst auf älteren Stadien noch zwischen dem Wandungsgewebe der Perithezien einerseits und den Bestandtheilen des Stromas andererseits zusammengedrückte, längsgestreckte Luftreste wahrnehmen, welche bereits auf den gesonderten Ursprung der beiden Elemente hinweisen. (Taf. III, Fig. 8.)

TULASNE hat den Pilz zu *Dothidea* gestellt, offenbar, weil er die Entwicklung der Perithezien missverstanden hatte. Im Anschluss hieran sei mir gestattet, mit einigen Worten näher auf die *Dothideaceae* einzugehen, an die obige Besprechung anknüpfend. Diese Familie, „eine in ihren typischen Formen höchst ausgezeichnete Pyrenomy-

cetengruppe“ (WINTER)¹⁾, soll gesonderte Perithezien überhaupt nicht besitzen. „An ihrer Stelle finden sich Höhlungen im Stroma von perithezienähnlicher Gestalt, die aber keine eigene, das heisst keine vom Gewebe des Stromas irgendwie unterschiedene Wandung besitzen; nur besteht das Gewebe des Stromas an der Peripherie einer solchen Höhlung aus kleineren, schmälern und zarteren Zellen.“ Wie an dem obigen Beispiel gezeigt wurde, ist eine im reifen Stadium nicht mehr vorhandene deutliche Sonderung der Mutterschicht der Ascen und des Stromas keineswegs ein Indicium für den unmittelbaren genetischen Zusammenhang beider Theile. WINTER macht selbst bereits darauf aufmerksam, dass ausser den nach seiner Meinung typisch-perithezienlosen Formen auch solche Pilze zu den *Dothideaceen* gestellt seien, deren „Perithezien als gesonderte Körper sehr deutlich“ hervortreten und endlich solche, deren Perithezien sogar „scharf gesonderte, von dem umgebenden Gewebe ablösbare und ganz verschieden gebaute, häutige Wandungen“ besässen. Ich habe allen Grund, anzunehmen, dass bei keiner *Dothideacee* die Perithezienwandung typisch fehlt, sondern dass in allen zweifelhaften Fällen sich eine solche entwicklungsgeschichtlich ohne Schwierigkeit wird nachweisen lassen, eine Aufgabe, die ich mir für eine spätere Veröffentlichung, sobald mir geeignetes Material zur Verfügung steht, vorbehalten möchte. Da nun aber auch die Structur des Stromas (schwarz, „pseudoparenchymatisch“) keineswegs nur für die *Dothideaceen* charakteristisch ist (vergl. meinen haplostromatischen Typus), so müsste diese ganze Gruppe als eine durchaus unnatürliche wegfallen. In diesem Sinne spricht sich auch bereits BREFELD²⁾ aus.

Als Conidienformen führt TULASNE an, einmal einzellige, längliche-eiförmige „Macrostylosporen“ und ferner „Microstylosporae spermatoformae“. An dem mir zur Verfügung stehenden Material habe ich Perithezien und Pycniden leider nur einmal auf demselben Stroma zusammen beobachten können. Beide Conidienformen entstehen von vorn herein angiocarp, im Gegensatz zu *Pseudovalsa*. Beide Conidienformen kamen ferner fast stets auf demselben Stroma nebeneinander zum Vorschein, welches sich von dem reifen perithezientragenden nicht unterschied. Es bestand gleichfalls von Grund auf aus schwarzer grosszellig-paraplectenchymatischer Hyphenmasse.

Die Entstehung der kleinsporigen Pycniden findet stets etwa 50–60 μ unterhalb der äusseren Oberfläche des Stromas in dessen peripheren Partien statt. Derartige Stellen, an denen eine Pycnide ausgegliedert werden soll, heben sich als auf dem Querschnitt unregelmässig kreisförmige, im Durchmesser zunächst etwa 70–80 μ

¹⁾ l. c. p. 893.

²⁾ l. c. p. 265, allerdings mit einer anderen Begründung.

betragende, helle Flecke von der im übrigen schwarzen Substanz des Stromas ab. Die nähere Untersuchung eines solchen Fleckes ergibt nun, dass die in ihm liegenden Theile des Stromas zwar denselben Bau, doch schwächer contourirte, heller gefärbte Membranen besitzen, und zwar in steigender Intensität nach der Mitte des Fleckes zu, wo eine unverkennbare Lösung mehrerer Zellgruppen des Pseudoparenchym's stattgefunden hat. In den so gebildeten Höhlungen finden sich äusserst zarte, rundliche, stark lichtbrechende, verworrene Flocken, welche sich aus besonders feinen, hyalinen Hyphen zusammensetzen, und deren Secretwirkung die obenerwähnte Fleckenbildung und Membranlösung zugeschrieben werden muss. Diese Flocken wachsen zu grossen, homogenen, gallertig-plectenchymatischen Knäueln an, indem, ihrer steten Vergrösserung entsprechend, hiermit auch eine weiter um sich greifende Lösung der umgebenden Stromabestandtheile verbunden ist. Wenn die Anlage etwa einen Durchmesser von 100–150 μ erreicht hat, findet ein Stillstand des Wachsthum's im Centrum des Knäuels statt, so dass hier eine verschieden gestaltete, meist jedoch länglich-elliptische Höhlung entsteht, in welche sofort von allen Seiten die Sterigmen hineinwachsen. Bald darauf hört die junge Pycnide überhaupt zu wachsen auf, und es wandeln sich nunmehr seine äussersten Bestandtheile in ein Pseudoparenchym um, dessen innere Zellen mehr flach-gedrückt prosenchymatisch sind, während die äussersten nahezu isodiametrisch werden, und sich in Folge dessen von den lückenlos angrenzenden Stromazellen nur durch ihre zunächst noch hyaline Färbung unterscheiden. Sobald sie jedoch ihre definitive Bräunung erfahren haben, ist es nur noch in den seltensten Fällen möglich, die secundär verarbeiteten Grenzen beider annähernd anzugeben. In Folge dessen erscheinen hier die reifen Pycniden nur als Stromahöhlungen, in welche scheinbar das Hymenium der Conidien unmittelbar hereingewachsen ist.

Die Entwicklung der die grösseren Conidien¹⁾ abschnürenden Pycniden scheint ganz nach demselben Schema zu verlaufen. Sie wurde nicht näher verfolgt. Den von TULASNE angegebenen Fall, dass in derselben Höhlung von benachbarten Sterigmen theils grössere, theils kleinere Conidien abgegliedert werden, habe ich nicht beobachten können. Irrthümer sind hier sehr leicht möglich, da

¹⁾ Diese Conidien hatten durchaus die von TULASNE abgebildete Form, zeigten dagegen ganz andere Maasse. Während TULASNE eine Länge von 45–65 μ und eine Dicke von 10–13 μ angiebt, fand ich dieselben 22–27 μ lang und höchstens 5–6 μ dick, wie man sieht, kaum halb so gross. Die „Microstylosporen“ fand ich übereinstimmend mit TULASNE 6–7 μ lang, dagegen abweichend von ihm durchaus nicht immer gerade, sondern häufig gekrümmt. Trotz alledem kann kein Zweifel darüber bestehen, dass mir dieselbe Art wie TULASNE vorgelegen hat.

leicht durch das Messer z. B. in die kleinsporigen Pycniden Conidien aus den benachbarten grosssporigen übergeführt werden und umgekehrt. — Was das Nebeneinanderauftreten von beiderlei, übrigens stets „monothalam“ bleibenden Pycniden betrifft, so möchte ich annehmen, dass dann stets die grosssporige die am ersten angelegt ist, während die kleinsporigen erst nach deren Fertigstellung erscheinen. Häufig kann man mehrere Pycniden derselben Art übereinander liegend beobachten, doch kommen mehr als zwei Schichten selten vor. Die jüngeren Pycniden werden stets ausserhalb (oberhalb) der älteren angelegt, so dass also die jüngsten Pycniden stets den ältesten Stromatheile bewohnen.

Wie bereits oben erwähnt, habe ich mich in einem Falle überzeugt, dass Perithezien auch auf demselben Stroma wie die Pycniden angelegt werden können, und zwar dann ausserhalb der letzteren. Die Entwicklung der so orientirten Ascenfruchtkörper habe ich Materialmangels halber leider nicht verfolgen können.

3. Die Gattung *Valsaria* Ces. et de Not.

Erst nachdem nunmehr einige typische Beispiele für den haplostromatischen Formenkreis zur Besprechung gelangt sind, mögen im Anschluss hieran auch zwei Arten erwähnt werden, die als Uebergangsformen vom diplostromatischen Typus her bezeichnet werden dürfen.

a) *V. insitiva* Ces. et de Not.

Das entwicklungsgeschichtliche Verhalten dieser Art ist ein sehr variables und in hohem Grade von den Wirthsverhältnissen abhängiges. Es wurden zunächst auf *Quercus*-Aestchen gewachsene Exemplare untersucht, welche unter der Bezeichnung *Myrmecium rubricosum* Fuck. forma *quercicola* Fekl. von REHM unter Ascomyc. 170b ausgegeben worden sind. Es entsteht hier ausserhalb der äussersten tangentialen mechanischen Schicht in der äussersten Rindenparenchymlage ein platter, paraplectenchymatischer Belag, welcher eine stumpf-kegelige, das Periderm durchbrechende Warze ausgliedert; dieselbe entspricht in ihrer Ausbildung ganz der etwa für *Hercospora* geschilderten, nur dass sie stets kleiner bleibt.

Erst nach ihrer Fertigstellung werden von ziemlich spärlichen, von jener durch die mechanische Schicht getrennt, eine Reihe von Perithezien angelegt, da die ausserhalb der ersteren gelegenen Rindentheile keinen genügenden Raum bieten. Jedes der Perithezien entsendet von seinem Gipfel aus einen Tubulus, welcher natürlich bei seinem Emporwachsen gegen den mechanischen Belag stösst. Ihre Hyphen sind nun zwar zur Resorption der Collenchymzellen befähigt. Da dies jedoch nie in grösserem Maassstabe geschieht, sondern stets nur sehr langsam und auf wenige Zellen beschränkt, so ist die zur

Begründet 1852 durch Dr. Rabenhorst
als
»Notizblatt für kryptogamische Studien.«

HEDWIGIA.

Organ

für

Kryptogamenkunde

und

Phytopathologie

nebst

Repertorium für Literatur.

Redigirt

von

Prof. Georg Hieronymus

unter Mitwirkung von

Paul Hennings

in Berlin.

Band XXXIX.

1900.

Heft 2.

Inhalt: W. Ruhland, Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden Sphaeriales auf entwicklungsgeschichtl. Grundlage (Schluss). — H. Rehm, Beiträge zur Pilzflora von Südamerika VIII. — C. Warnstorff, Neue Beiträge zur Kenntniss europäischer und exotischer Sphagnumformen. — P. Magnus, Eine zweite neue Phleospora von der deutschen Meeresküste (Anfang). — Beiblatt No. 2.

Hierzu Tafel IV—VII.

Druck und Verlag von C. Heinrich,
Dresden-N., kl. Meissnergasse 4.

Erscheint in zweimonatlichen Heften.

Abonnement für den Jahrgang 20 Mark
durch alle Buchhandlungen.

Ausgegeben am 10. April 1900.

An die Leser und Mitarbeiter der „Hedwigia“.

Zusendungen von Werken und Abhandlungen, deren Besprechung in der Hedwigia gewünscht wird, Manuscripte und Anfragen redaktioneller Art werden unter der Adresse:

Prof. Dr. G. Hieronymus,

Berlin, Botanisches Museum, Grunewaldstrasse 6/7,
mit der Aufschrift

„Für die Redaktion der Hedwigia“

erbeten.

Um eine möglichst vollständige Aufzählung der kryptogamischen Literatur und kurze Inhaltsangabe der wichtigeren Arbeiten zu ermöglichen, werden die Verfasser, sowie die Herausgeber der wissenschaftlichen Zeitschriften höflichst im eigenen Interesse ersucht, die Redaktion durch Zusendung der Arbeiten oder Angabe der Titel baldmöglichst nach dem Erscheinen zu benachrichtigen; desgleichen sind kurz gehaltene Selbstreferate über den wichtigsten Inhalt sehr erwünscht.

Im Hinblick auf die splendide Ausstattung der „Hedwigia“ und die damit verbundenen Kosten können an die Herren Autoren, die für ihre Arbeiten honorirt werden, Separate nicht geliefert werden; dagegen werden den Herren Mitarbeitern, die auf Honorar verzichten, 50 Separate kostenlos gewährt. Ausser diesen Freiexemplaren werden auf Wunsch weitere Separatabzüge hergestellt, für welche dem Autor Druck und Papier laut nachstehender Tabelle berechnet wird:

Für 10 Expl. in Umschlag geh. pro Druckbogen	<i>M</i> 1.20,	pro einfarb. Tafel	8 ^o <i>M</i> —.50
„ 20 „ „ „ „ „ „	„ 2.40,	„ „ „ „	8 ^o „ 1.—
„ 30 „ „ „ „ „ „	„ 3.60,	„ „ „ „	8 ^o „ 1.50
„ 40 „ „ „ „ „ „	„ 4.80,	„ „ „ „	8 ^o „ 2.—
„ 50 „ „ „ „ „ „	„ 6.—,	„ „ „ „	8 ^o „ 2.50
„ 60 „ „ „ „ „ „	„ 7.20,	„ „ „ „	8 ^o „ 3.—
„ 70 „ „ „ „ „ „	„ 8.40,	„ „ „ „	8 ^o „ 3.50
„ 80 „ „ „ „ „ „	„ 9.60,	„ „ „ „	8 ^o „ 4.—
„ 90 „ „ „ „ „ „	„ 10.80,	„ „ „ „	8 ^o „ 4.50
„ 100 „ „ „ „ „ „	„ 12.—,	„ „ „ „	8 ^o „ 5.—

In Rücksicht auf den Umfang der Zeitschrift sollen die einzelnen Abhandlungen die Länge von 5 Bogen gewöhnlich nicht überschreiten, auch dürfen einer Abhandlung in der Regel nicht mehr als 2 Tafeln beigegeben werden.

Von Abhandlungen, welche mehr als 3 Bogen Umfang einnehmen, können nur 3 Bogen honorirt werden.

Die Originalzeichnungen für die Tafeln sind im Format 13×21 cm mit möglichster Ausnutzung des Raumes und in guter Ausführung zu liefern, wie auch die Manuscripte nur auf einer Seite zu beschreiben sind.

Die Zahlung der Honorare erfolgt jeweils beim Abschlusse des Bandes.

Redaktion und Verlag der „Hedwigia“.

Erreichung einer Communication der Peritheciemündung mit der Aussenwelt durchaus nothwendige Durchbrechung dieser Schicht eine vorwiegend mechanische Leistung, welche dem einzelnen Tubulus nur in seltenen Fällen möglich ist; meistens verschmelzen daher dieselben untereinander, in ganz analoger Weise, wie es für *Cryptospora suffusa* geschildert wurde, und durchwachsen nunmehr vereint die Tangentialschicht und die Warze, deren dem Rindenparenchym eingesenkte untere Partien inzwischen eine erhebliche Vermehrung ihrer Bestandtheile erfahren haben. Es kommt auch vor, dass die Mehrzahl der Halstheile sich vereinigt, während ein oder zwei, dann stets sehr kräftig entwickelte und lange derselben selbständig emporwachsen und auch getrennt münden. Dieser Entwicklungsweise schliesst sich die *forma Robiniae* Sacc. an. (Taf. III, Fig. 15.)

Ein weiterer Fortschritt ist der, dass einzelne Peritheciien, und dann fast stets solche, die am weitesten seitlich liegen, in den unteren, von Rindenparenchymresten durchsetzten Theilen der ausserhalb der mechanischen Schicht gelegenen Warze angelegt werden; diese Peritheciien entwickeln bei ihrer Vergrösserung einen so bedeutenden Druck, dass die unter ihnen liegenden Theile der Schicht stark bogig nach abwärts gedrängt werden. Dieses Verhalten kann endlich bei auf anderen Hölzern wachsenden Exemplaren zur Regel werden. Nebenfruchtformen irgend welcher Art habe ich nicht beobachtet.

b) Valsaria rubricosa (Fries) Sacc.

Mit der vorhergehenden ist die obige Art vielfach zusammengefallen worden unter dem gemeinschaftlichen Namen *Myrmaecium rubricosum* Fuck. Ich habe mich vergeblich bemüht, in dem reichlichen Material des kgl. botanischen Museums Uebergangsformen zu entdecken. Vielmehr war der Unterschied stets ein recht markanter, welcher sich allerdings weniger in der Grösse, Gestalt und Färbung von Sporen und Ascus, als in der hier ganz abweichenden Beschaffenheit des Stromas, dem Vorhandensein von Nebenfruchtformen und nicht zuletzt in dem ziemlich divergenten entwicklungsgeschichtlichen Verhalten beider Arten zeigt.

Dasselbe nähert sich bereits sehr dem der *Botryosphaeria melanops*. Es soll zunächst der normale Fall zur Besprechung gelangen. Der Pilz ist keineswegs wählerisch in Bezug auf seine Wirthsspecies. Dieselbe konnte für die nur zur Verfügung stehenden Exemplare leider nicht ermittelt werden. Die äusseren Rindentheile werden bis ziemlich weit nach innen hinein von einem relativ dickhyphigen, fast farblosen Mycel durchwuchert, welches in fast allen Partien nahezu gleich schnell heranwächst unter energischer Resorption der Rindenpartien. Auf diese Weise entstehen Höcker, welche das Periderm sprengen und überall noch verstreute Rindenzellreste aufweisen.

In diesem fast fleischigen Plectenchym werden in grosser Zahl überall Pycniden angelegt, welche sich in der für *V. nivea* geschilderten Weise entwickeln. Sie bleiben meist getrennt, können jedoch auch seitlich zu zweien oder dreien verschmelzen. Weitergehende Verschmelzungen sind selten. Die Hymenien schnüren winzige „spermatienähnliche“, eiförmige Conidien in grosser Zahl ab. Durch das Wachsthum der zahlreichen Pycniden erfährt das Stroma eine Vergrösserung um oft mehr als das Doppelte. Noch während die Conidienproduction in vollem Gange ist, entsprossen den unterhalb der Sterigmen befindlichen paraplectenchymatischen Bestandtheilen der Pycnide von allen Seiten hyaline Hyphen, welche in den Innenraum derselben hineinwachsen, nachdem sie die eigentliche Hymenialschicht durchbrochen haben. (Tafel III, Fig. 11.) Dass diese Hyphen nicht, wie man glauben könnte, functionslos gewordene, ausgesprossene Sterigmen sind, geht schon aus ihrer bedeutenderen (zwei- bis dreifachen) Dicke hervor. Die vorhandenen Hyphen werden durch neu hinzutretende wesentlich vermehrt und treffen schliesslich im Centrum des Pycnidienraumes zusammen. Sie wachsen jedoch weiter, indem sie sich aneinander vorbeischieben und so unter sich eine innige Verflechtung bilden. Es wird auf diese Weise die gesammte Höhlung vollkommen ausgefüllt, dass der Stromakörper nun wieder eine solide Structur angenommen hat. Wir können somit die Gesammtheit der auswachsenden und paraplectenchymatisch werdenden Hyphen unter der Bezeichnung „Vernarbungsgeflecht“ zusammenfassen. Meist ist dessen Ausbildung ein wenig lockerer als die des umgebenden Stromas, sodass sich die ehemaligen Pycnidienhöhlungen immer noch ziemlich gut von letzterem abheben. Auf der Peripherie derselben kann man mitunter auf besonders feinen Querschnitten auch noch die Reste der Sterigmen wahrnehmen und zahlreiche Conidien, welche nicht zur Ausstossung gelangt sind.

Während des Beginns der Thätigkeit des Vernarbungsgeflechtes werden in den äussren Partien des Stromas die Peritheccien angelegt, deren Entwicklung keine erwähnenswerthen Besonderheiten bietet. Da dieselben ziemlich weit nach aussen liegen, bleiben natürlich auch, in vollem Gegensatz zu voriger Art, die Halstheile sehr kurz. Sie contrastiren wie die Peritheccienwandung durch ihre glänzend-schwarze Färbung auffällig mit der hellröthlich-fleischigen Stromasubstanz.

Uebrigens treten bezüglich des zeitlichen Zusammenhanges der Entstehung der Pycniden und Peritheccien grosse Verschiedenheiten auf. Man kann nicht sagen, dass die Peritheccienform stets die Entwicklung des Pilzes abschliesst, vielmehr können noch nach Reifung derselben centrale, durch Verschmelzungen unregelmässig-gyröse polythalamie Pycniden gebildet werden. Andererseits kann

man unschwer solche Stromata finden, deren Pycnidenentwicklung längst abgeschlossen ist, ohne dass der Pilz zur Perithecienausgliederung geschritten wäre. Doch ist der oben beschriebene Fall der bei weitem häufigste. Ascen und Sporen sind auf Taf. III, Fig. 12 u. 13 dargestellt.

Valsaria hysterioides Rehm, welche mir allein noch von den übrigen Arten der Gattung aus dem kgl. Herbar zur Untersuchung vorlag, schliesst sich in seiner Entwicklung im Grossen und Ganzen der obigen Art an. Dasselbe gilt bezüglich der nahe verwandten Gattung *Melogramma*, deren Arten somit sämtlich als typische Repräsentanten des haplostromatischen Formenkreises gelten dürfen. Die monotype Gattung *Melanops* Fuckel kenne ich nicht. Die von FÜCKEL¹⁾ gegebene Beschreibung genügt nicht zu einer Beurtheilung der morphologischen Verhältnisse.

4. Ausblick auf die Familie der Xylariaceae.

Seine charakteristische Ausprägung findet der haplostromatische Typus in den Gattungen der *Xylariaceae*, welche bekanntlich die ansehnlichsten Formen unter den Pyrenomyceten überhaupt aufweisen und von grösster äusserer Mannigfaltigkeit sind. Sie schliessen sich am engsten an die Familie der *Melogrammataceae*, zunächst mit dem Fortschritte an, dass die zur Aufnahme der Perithechien bestimmte Stromasubstanz in ihrer einheitlichen Zusammensetzung dadurch besonders gewinnt, dass die Conidienproduction ganz auf die Oberfläche derselben verlegt wird. Mit Rücksicht hierauf könnte man *Pseudovalsa lanciformis* als eine Form bezeichnen, bei der dieses Princip bereits angebahnt wird, da auch hier oberflächliche Conidienlager vorhanden sind. Uebrigens strebt auch *Valsaria rubricosa* schon dasselbe Ziel mittelst des Vernarbungsgewebes an.

Da die Unterschiede in der Ausprägung der Stromata nur graduelle sind, nicht aber, so mannigfaltig die Pilze in ihrer äusseren Gestaltung auch sein mögen, morphologische Differenzen aufweisen, so war ihre eingehendere Untersuchung hier nicht von Interesse. Der gemeinsame Grundzug in der Entwicklung besteht darin, dass, entsprechend dem Princip der Oberflächenvergrösserung, das Stroma ansehnlichere Formen annimmt und in seiner Jugend vom Conidienlager bedeckt ist. Es tritt stets frei an die Oberfläche empor, wie auch später mehr oder weniger die Perithechien selbst. Zur Ernährung ist ein reichliches Mycelium bestimmt, welches im Sinne der vorangegangenen Erörterungen als ein reducirtes Entostroma aufzufassen ist. Die Consistenz des Stromas ist sehr wechselnd; sie kann locker-fleischig, lederig und sclerotisch-hornartig sein, was einen ebenso

¹⁾ Symbolae pag. 225.

mannigfaltigen anatomischen Bau bedingt. (Grössenverhältniss von Rinde und Marksicht, Membranverdickungen etc.) Eine Untersuchung aller dieser Verhältnisse, welche noch keineswegs eine eingehendere Darstellung gefunden haben, sie aber ohne Zweifel verdienen, schien über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinaus zu gehen und muss einer Specialabhandlung vorbehalten bleiben. Eine Besprechung äusserer Gestaltungsverhältnisse ist an dieser Stelle überflüssig, da sie bereits bei NITSCHKE eine sorgfältige Darstellung gefunden hat, welche auch eine glücklich durchdachte Entwicklungsreihe dieser Organismen bietet.

Die abweichende Natur des *Xylariaceen*-Stromas überhaupt ist, da sie bereits durch die auffallende äussere Form wahrscheinlich gemacht wird, schon von FÜSTING und NITSCHKE angedeutet, doch mit Unrecht von letzterem dem Valseenstroma an und für sich gegenübergestellt worden, da ja, wie sich aus der voranstehenden Uebersicht ergibt, auch Arten mit „Valseenstroma“ in diesen Typus gehören.¹⁾

III. Typus der protostromatischen Entwicklung.

So gross im einzelnen auch die Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der vorstehend besprochenen Formen ist, so zeigen sie doch durchgängig alle die Eigenschaft, dass ihr Stroma auf einen bestimmten Raum des Wirthes beschränkt bleibt, und dass es durch seine Umrisse eine meist sogar recht charakteristische Gestalt erhält. Diesen Formen steht eine grosse Zahl anderer gegenüber, bei denen die stromatischen Elemente insofern noch eine primitivere, mycelähnliche Ausbildung zeigen, als dieselben nur selten zur Bildung charakteristisch geformter Fruchtkörper befähigt sind, sondern vielmehr unregelmässig-diffus ausgebreitet überall in gleichförmiger Vertheilung die Fortpflanzungskörper tragen. Auch hier sind die Grenzen gegen die übrigen Formen hin keineswegs scharfe; es lassen sich sogar in aufsteigender Reihe Verbindungsglieder festlegen, bei denen die Formbeständigkeit des Stromas einen verschieden hohen Grad erreicht hat. Die folgenden Mittheilungen können in keiner Weise einen Anspruch auf Vollständigkeit machen, um so mehr, als grade hier die Zahl der hergehörigen Arten und Sectionen eine grosse ist. Es sind nur wenige Typen herausgegriffen, die über die in Rede

¹⁾ Cfr. NITSCHKE, l. c. p. 2: „Durch die peripherische Lagerung des Perithecium unterscheiden sich beide Stromaformen (er macht nach habituellen Unterschieden die morphologisch nicht gerechtfertigte Trennung von „Xylariestroma“ und „Hypoxylonstroma“) wesentlich von dem Diatrypeen- und Valseenstroma, bei denen die Perithezien dem Grunde des Stromas scheinbar oft dem Substrat eingesenkt sind.“ Die Ausführungen FÜSTING's kommen den oben entwickelten sehr nahe.

stehenden Verhältnisse nur einen ganz allgemeinen Ueberblick bieten sollen. Indessen verdienten gerade sie in ihren Uebergängen zu den „Sphaeriaceae simplices“ hin eine eingehendere Behandlung, da von einer Untersuchung der ersten Anfänge stromatischer Bildungen weitere Aufschlüsse über die Natur derselben zu erwarten sind.

Die Uebergangsformen zu den diplostromatischen Arten enthält das Subgenus von *Valsa*: *Eutypella* Nke. In allen von mir untersuchten Fällen ist die Entwicklung eine noch rein diplostromatische, genau nach dem ectoplacodialen Typus der *Valsa salicina* erfolgende. Es treten jedoch bereits einige abweichende Eigenthümlichkeiten auf, die wir bei *Euvalsa* nicht finden. Auszuschliessen von der Betrachtung ist hier zunächst eine Gruppe, welche durch streng formbeständige Stromata ausgezeichnet ist, so z. B. *Valsa sorbi* (Schmidt) Fries, *V. alnifraga* (Wahl.) Fr. u. a. Einen Rückschritt macht schon *V. prunastri* Fr. Es werden in zahlreichen das Periderm öffnenden, locker-plectenchymatischen und abgestutzt-kegelförmigen Warzen Pycniden gebildet, welche erstere somit getrennte Ectostromata darstellen. Das Entostroma ist meist gut unterscheidbar; es entwickelt sich seitlich nach dem Ectostroma innerhalb des Rindenparenchyms mycelartig und legt Peritheccien an. Dieser Fall wäre völlig der Norm entsprechend. Sehr häufig jedoch geht die strenge Localisirung des letzteren verloren; es bildet dann ganz unabhängig von der Lage der Ectostromaten auf eine ziemlich weite, oft mehrere Centimeter lange Strecke hin ein ununterbrochenes Lager von Peritheccien, welche nunmehr die Halstheile entsenden, vermittelst deren sie die gesammelten Ectostromata bis auf spärliche Reste abstossen und sich zum Schluss als länglich-ovale Gruppen repräsentiren.

Ein weiterer Rückschritt ist bei *Valsa (Eutypella) Lindavii* Ruhl.¹⁾ zu constatiren. Die polythalamen Pycniden (Taf. II, Fig. 12) werden in gesonderten Fruchtkörpern angelegt, deren Bau und äussere Form ganz denen von *V. nivea* entspricht. Die Ectostromata der Peritheccienlager dagegen entstehen als ganz platte, weissliche, locker-fädige, unregelmässig ausgebreitete (bis 2 und 3 cm messende) sterile Scheibchen, unterhalb welcher ein mycelartiges Entostroma die zahlreichen Peritheccien anlegt.

Bei allen ferner angeführten Formen ist eine sichere Unterscheidung zwischen Ento- und Ectostroma noch nicht möglich. Zur Bildung eigentlicher Fruchtkörper kommt es eben noch nicht. Ebenso muss es vielfach dem Belieben des Einzelnen überlassen bleiben, ob er in diesem oder jenem Falle von „Stroma“ oder nur von „Mycel“ sprechen will. Greifbare Unterschiede existiren nicht. Die Bezeichnung „Protostroma“ (*Stroma diatrypeum* Auct. ex parte), die ich

¹⁾ Vergl. Verh. bot. V. Prov. Brdgb. 1899, Heft 1, p. 81.

für solche Bildungen als zweckmässig erachte, sagt in vielen Fällen nichts weiter aus, als dass sich die Hyphen des Pilzes in unmittelbarer Nähe seiner Fortpflanzungsorgane durch mehr oder weniger reichliche Anhäufung bemerkbar machen.

In allen hierher gehörigen Fällen findet eine starke Häufung der Perithezien resp. Conidienträger auf weit ausgebreitete Strecken hin statt; in Folge dessen muss das zu ihrer Ernährung bestimmte Mycel ebenfalls bedeutendere Dimensionen annehmen als bei den „Sphaeriaceae simplices“ und kann alsdann als der Anfang einer Stromabildung (*Protostroma*) aufgefasst werden, wenngleich nicht zu vergessen ist, dass die eigentliche Aufgabe und Thätigkeit dieses Organes die Ernährung und nur eine unmittelbare Folge seiner Existenz überhaupt die Bildung fruchtkörperähnlicher Lager ist, in welchen die zahlreichen Fruchtorgane mehr oder weniger als einheitliches Ganzes hervortreten. Hieraus geht auch hervor, dass in solchen Fällen, wo die Perithezien von „Sphaeriaceae simplices“ gehäuft auftreten, ebenfalls der Eindruck eines Protostromas hervorgerufen werden kann (z. B. gewisse *Ceratostomataceae*, *Trichosphaeriaceae* etc.), und in der That lassen sich derartige Formen mitunter ungezwungen als Uebergänge deuten.

Die hierher zu ziehenden Formen sind namentlich die Arten der Subgenera *Euporthe* Nk. und *Tetrastagon* Nke. von *Diaporthe*, *Euanthostoma* der Gattung *Anthostoma* und *Eutypa* Tul., *Eudoxyla* Fckl., *Cryptovalsa* Ces. et de Not., *Cryptosphaeria* Grev. und *Cryptosphaerella* Sacc. von der Gattung *Valsa*.

Etwas eingehender soll nunmehr ein Vertreter von *Cryptosphaeria*, die *Valsa myriocarpa* NITSCHKE in seinem entwicklungsgeschichtlichen Verhalten beleuchtet werden. Die mir zugänglichen Exemplare befanden sich im kgl. Herbar und waren von VÖCHTING gesammelt. In den äusseren, unmittelbar unter dem Periderm befindlichen Rindenpartieen entsteht frühzeitig eine diese leicht schwärzende, weit ausgebreitete, mycelartige, etwa 40 μ mächtige Protostromaschicht, welche durch Zerstörung der äussersten Zellschicht die Verbindung von Periderm und Rinde löst, so dass ersteres blättrig abfällt. Sodann entsendet die genannte Protostromaschicht Hyphen weiter nach innen, welche, ohne dort bemerkbare Zerstörungen anzurichten, ohne weiteres in diffusen Lagern neben einander die Perithezien anlegt. Den zu ihrem Wachsthum erforderlichen Raum schafft sich die junge Anlage selbst, indem ihre äusseren Bestandtheile ein kräftiges Resorptionsvermögen besitzen. Das Gleiche gilt von dem kurzen, jungen Tubulus, welcher sich alsbald durch die darüber befindlichen Rindentheile und die oben erwähnte, sich stets auch auf älteren Stadien noch sehr gut als einheitliches Ganze abhebende, geschwärzte Protostromaschicht Bahn bricht. Unter der Lupe betrachtet erscheint

dann das vom Pilz bewohnte Zweigstückchen an seiner Rindenoberfläche als eine schwärzlich angelaufene und von den zahlreichen, dicht nebeneinander stehenden, kurz-hervorragenden Mündungen körnig-rauhe Masse.

Neben den stets vom Periderm entblössten, perithecieenhaltigen Theilen des Zweigchens konnte man an meinen Exemplaren auch solche, ebenfalls ausgedehnte Strecken wahrnehmen, welche noch vom Periderm bedeckt waren; das Letztere schien nur in regelmässigen Abständen von unregelmässig umrissenen, kleinen, in der Mitte etwas ausgehöhlten platt-kegelförmigen Wärzchen durchbrochen zu sein, welche jedoch nie besonders über die Oberfläche des Periderms hervorragten. (Taf. III, Fig. 6.) Eine Untersuchung derartiger Partien lehrt, dass die dort befindlichen Rindentheile gleichmässig von einem spärlichen Mycel durchzogen sind, welches an einigen Stellen einen grösseren Umfang erhält. Hier schreitet das Mycel zur Ablösung des Periderms, indem es feine Hyphen entsendet, welche vornehmlich die zarten Querwände desselben zerstören, und es so in einzelne übereinander liegende zusammenhangslose Lamellen zerlegen, welche bald abblättern. Das Protostroma legt dann hier mehrere (3—4) getrennte, kugelige Pycniden an, und zwar meist über, oft jedoch auch in dem Rindenparenchym. Dieselben verschmelzen stets mehr oder weniger mit einander. Die in ihnen abgeschnürten Conidien hat NITSCHKE beschrieben. (Taf. III, Fig. 7.)

Die Entwicklungsweise der meisten übrigen hierher gezogenen Arten ist eine recht gleichförmige. Eine derartige locale Getrenntheit von Perithecieen- und Conidienform wie bei *Cryptosphaeria* habe ich sonst nicht beobachtet. Dagegen ist eine gewisse Unabhängigkeit derselben von einander ganz unverkennbar. Die Regel ist, dass die jugendlichen Protostromata von weit ausgedehnten, offenen Conidienlagern gleichmässig bedeckt sind, so z. B. bei den meisten *Anthostoma*- und *Eutypa*-Formen. Wachsen dagegen gerade die letztgenannten, wozu sie meist ebenfalls befähigt sind, auf von Rinde entblössten Stücken, also im Holz selbst (eine Anpassungsfähigkeit, die ebenfalls die niedrige Entwicklungsstufe im Gegensatz zu den diplostromatischen Formen kennzeichnet), so kommt die Conidienform gänzlich in Wegfall. Wir sehen alsdann, so z. B. bei *Valsa Eutypa* (Ach.) Nke. oder bei *V. flavovirens* (Hoffm.) Nke. die äussersten Holzschichten vom Mycel oder Protostroma gleichmässig durchwuchert, während die Hyphen weiter nach innen spärlicher werden. Gerade die alleräussersten Holzzellen sind vollgepfropft mit Hyphen, sodass die Holzoberfläche, der Hyphenfarbe entsprechend, eine schwarze (resp. grüne) Färbung annimmt. Diese Hyphen legen innerhalb des Holzes, bei *V. Eutypa* etwa $\frac{1}{3}$ mm unterhalb der Oberfläche dicht nebeneinander die Perithecieen an, deren Anlagen starke Resorptionsfähigkeit zeigen.

Durch die grosse Zahl der nebeneinander befindlichen Perithechien erscheint alsdann die Holzoberfläche unregelmässig-höckerig aufgetrieben, was also nicht von grösseren Mengen von Stromasubstanz herrührt. (Taf. III, Fig. 18.)

S c h l u s s.

Rückblick und Zusammenfassung.

Von der obigen Betrachtung wurden ausgeschlossen eine ganze Reihe von Formen, für welche ebenfalls in den Diagnosen das Vorhandensein eines „Stroma“ in Anspruch genommen wird, eines Stromas, welches aber keinerlei Beziehungen zu dem oben geschilderten aufweist, so z. B. der in der Umgebung junger Perithechien von *Rosellinia* auf der Substratoberfläche befindliche Hyphenfilz, so auch ähnliche Bildungen bei *Bertia moriformis* (Tode) de Not. etc. Auch der vielgenannte Clypeus der *Clypeosphaeriaceen* dürfte nicht hierher zu ziehen sein, sondern stellt vielleicht nur paraplectenchymatische Wucherungen der jugendlichen Perithechienwandung dar. Was das *Nectriaceen*-Stroma dagegen betrifft, so ist kaum ein Zweifel, dass sich bei einer eingehenderen vergleichenden Untersuchung desselben ganz ähnliche Beziehungen werden feststellen lassen, wie für die echten *Sphaeriaceen*; ist doch z. B. die Identität der Stromata von *Cordyceps* und *Xylaria* bezüglich ihrer morphologischen Natur bereits von anderer Seite betont worden.

Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der „*Sphaeriaceae compositae*“ hat ergeben:

I. Zur Morphologie des Stromas.

1. Das Stroma¹⁾ ist in seiner primitivsten Ausbildung nichts weiter als reichliche Mycelanhäufung, welche uns zuerst bei gewissen Untergattungen von *Valsa*, *Anthostoma* und *Diaporthe* entgegentritt, hervorgerufen durch die in Folge schariger Perithechienanhäufungen auf weite Strecken hin gesteigerten Ernährungsansprüche. Die primitive Stufe solcher Formen spricht sich in der Unfähigkeit des Stromas zur Bildung formbeständiger Fruchtkörper, dem meist lockeren Zusammenhange von Conidien- und Perithechienfructification (erstere oft nur facultativ auftretend) und der oft noch vorhandenen Anpassungsfähigkeit an heterogene Substrate (Holz, Rinde) aus, wie wir sie bei höheren Formen nicht mehr finden. Das hier auftretende Stroma erhält aus diesen Gründen die Bezeichnung „Protostroma“; es fällt, wie aus den angeführten Beispielen ersichtlich, nur zum Theil mit dem „Stroma diatrypeum“ der Systematiker zusammen.

¹⁾ Vergl. hierzu auch die Ausführungen p. 16 f.

2. Das Protostroma geht in seinen höher entwickelten Formen allmählich in die des diplostromatischen Typus über, sobald nämlich der locale und zeitliche Zusammenhang von Conidien- und Peritheciensfruchtform ein festerer wird und die zu deren Production bestimmten vegetativen Hyphenmassen eine reichlichere Ausbildung erfahren, oder sobald die Apertur des Periderms einem von dem peritheciensproducirenden Gewebe unterscheidbaren Plectenchymkegel übertragen wird. Alsdann wird eine morphologische Gliederung möglich, wenngleich nie zu vergessen ist, dass gerade wegen des mehr oder minder engen Zusammenhanges des Stromas und des Mycel's dieses von den Ernährungsfragen bezüglich seiner quantitativen und qualitativen Ausbildung, oft noch bei hoch entwickelten Formen, eine weitgehende Abhängigkeit zeigt.¹⁾ Es lässt sich ein Ento- und ein Ectostroma unterscheiden, welche beide nicht nur genetisch zusammenhängen; vielmehr können auch auf späteren Lebensstadien ihre Bestandtheile mehr oder weniger miteinander in Communication treten. Dennoch weisen beide in ihrer Ausbildung und Function (Fortpflanzung, Verhältniss zum Substrat) einen solchen Grad von Unabhängigkeit voneinander auf, dass ihre morphologische Trennung gerechtfertigt erscheinen muss.

a) Das Entostroma nimmt seinen Ursprung unmittelbar aus dem Mycel, indem letzteres in den äusseren Rindenregionen reichlichere Ausbildung zeigt, um hier als Hauptfunction die Peritheciens anzulegen. Seinem Ursprung aus dem Mycel und seinem Sitz innerhalb des Rindenparenchyms entspricht seine zweite Function, die der Ernährung der jungen Perithecialanlagen, eine Thätigkeit, die in dem mehr oder minder energischen Resorptionsvermögen charakteristischen Ausdruck findet. Füllt das Entostroma die durch seine Resorptionsthätigkeit verursachten Lücken im Rindenparenchym durch eigene paraplectenchymatische Umwandlung wieder aus, so leistet es hiermit seine dritte Function, die des (partiellen oder totalen) Aufbaues des Fruchtkörpers. Dies ist vielfach aber überhaupt nicht der Fall;²⁾ bei so schwacher Entwicklung des Entostromas hat die junge Perithecialanlage sich dann den zu ihrer Ausbreitung erforderlichen Raum durch Resorption selbst zu schaffen. Ist es dagegen der Fall, so wird der fertige Pilzkörper entweder vom Entostroma allein oder (meistens) von Ento- und Ectostroma vereint aufgebaut.

b) Das Ectostroma ist ein unmittelbares Product des jugendlichen Entostromas, welches jenes stets zu einer Zeit ausgliedert, wo es noch völlig mycelartig ausgebildet ist und noch keineswegs Peri-

¹⁾ In den vorangehenden Mittheilungen wurde von der Darstellung auch keineswegs seltener Abweichungen Abstand genommen. Es ist immer nur der häufigste, typische Fall zur Besprechung gelangt.

²⁾ Bezüglich der Beispiele muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

thecien angelegt hat. Es besteht meist schon in früher Jugend im Gegensatz zum Entostroma aus von dem Substrat senkrecht sich entfernenden, parallel verlaufenden Hyphenmassen, welche häufig einen etwas grösseren Durchmesser zeigen und frühzeitig eine cylindrische oder abgestumpft-kegelförmige, mehr oder weniger sclerotisch-feste Gestalt erhalten. Fast stets ist eine localisirte Zuwachszone vorhanden, die sich alsdann am Grunde des ganzen Gebildes vorfindet. Sie ist am längsten lebensfähig, während die äusseren Theile die ältesten sind und frühzeitig absterben. Die Function des Ectostromas besteht vornehmlich in der Apertur des Periderms.¹⁾ Hinzu tritt häufig die Aufgabe, den Zusammenhalt der Halstheile der Peritheciengruppe des Entostromas herzustellen und ferner, jedoch keineswegs immer, die Production der Conidien, welche, je nach der späteren Verwendung des Ectostromas für den Aufbau des Fruchtkörpers, in die allerersten Jugendstadien auf die Oberfläche in Form offener Hymenienlager fällt, oder aber es wird im Centrum des Ectostromas eine rings geschlossene Pycnide angelegt. — Nach Ausübung seiner Functionen wird das Ectostroma entweder gänzlich oder nur zum Theil oder endlich überhaupt nicht abgeworfen. Selten kann, wie bei der interessanten Gattung *Aplacodina* Ruhl., seine Anlage ganz unterbleiben.

c) Der Bau der Stromata im Allgemeinen ist sehr wechselnd, für die einzelne Art dagegen constant und charakteristisch. Häufig ist eine deutliche Rinden- und Markzone, ähnlich wie am Sclerotium unterscheidbar. Es findet fast stets die Ausbildung eines „Placodiums“ statt, einer dicken, compacten Scheibe, welche das Bündel der Tubuli umschliesst, und dem einzelnen Fruchtkörper das Einheitliche im Habitus verleiht. Dieses Placodium ist an und für sich noch kein streng morphologischer Begriff, denn es kann entweder vom Ectostroma (ectoplacodialer Formenkreis) oder vom Entostroma (entoplacodialer Formenkreis) [selten von beiden zugleich] geliefert werden.

3. Das Haplostroma entsteht durch Reduction des Entostromas, indem dieses die Fähigkeit der Peritheciengruppe verliert, und nur noch als zur Ernährung des allein vorhandenen Ectostromas dienendes Mycel erscheint. Nichtsdestoweniger werden die hierher zu ziehenden Formen mit Recht als die höchst entwickelten unter den Pyrenomyceten überhaupt angesehen. Auch hier sind stufenweise Uebergänge vom diplostromatischen Typus her vorhanden.

4. Die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen „*Diatrypeen*“- und „*Valseen-Stroma*“ bringen keinen morphologisch-einheitlichen Begriff zum Ausdruck. Unter „*Diatrypeenstroma*“ fasst man sowohl den

¹⁾ Die diese vorbereitende Lösung einzelner Zellen derselben wird meist besonderen, feinen Hyphen übertragen.

protostromatischen Typus wie ausgebreitete Formen des diplostromatischen Typus zusammen; als „*Valseenstroma*“ werden Diplo- und Haplostroma (letzteres nur zum Theil) zusammengeworfen, wobei auch die so mannigfachen Beziehungen von Ecto- und Entostroma im reifen Fruchtkörper unberücksichtigt bleiben. Die erwähnten Bezeichnungen werden daher besser vermieden.

5. Die morphologische Gliederung des Pilzkörpers ist im Wesentlichen durch directe Einflüsse des Substrates bedingt. Dieses hochgradige Abhängigkeitsverhältniss von Pilz und Substrat tritt bereits in einer gewissen Variabilität der Ausbildung des Stromas beim Auftreten derselben Art auf verschiedenen Wirthsspecies (vergl. z. B. *Valsaria insitiva*) entgegen und wird namentlich evident, sobald der formgestaltende Einfluss des Substrats überhaupt eliminirt wird, wie z. B. in Reinculturen auf mehr oder weniger ausgebreitetem künstlichem Nährboden. Hier kommt die morphologische Gliederung ganz in Wegfall. Das Stroma zeigt sich alsdann, wie bei den niederen Formen, nur als homogener, mycelartiger, die Fruchttorgane unvollkommen einbettender Hyphenfilz.

II. Zur Morphologie der Fruchttorgane.

1. Das Perithecium entsteht bei den diplostromatischen Formen stets im Entostroma, welches den Raum für die Ausgliederung durch localisirte Resorption vorbereitet. Die äusseren Parteen der jungen Peritheciën besitzen ebenfalls Resorptionsfähigkeit. Die kugelige Anlage bildet in den untersuchten Fällen frühzeitig eine WORONIN'sche Hyphe aus; ein sogenanntes „Trichogyn“ wird nicht angelegt. Sehr verbreitet sind auf Jugendstadien paraphysenähnliche Bildungen, die wahrscheinlich ein die WORONIN'sche Hyphe lösendes Secret ausscheiden. Während jene zurückgebildet werden, entstehen die Asci. Stets wird eine eigene Perithecialwandung angelegt.

2. Der Tubulus wird nicht vom Stroma durch Umwandlung gebildet, sondern er ist stets ein Product der oberen Peritheciumtheile; seine Zuwachszone liegt meist basal, unmittelbar oberhalb des Peritheciums. Dementsprechend werden die Periphysen in der Scheitelregion des Halstheiles zuerst fertig gestellt. Der Tubulus bricht sich nach aussen Bahn, indem er die fast stets noch zwischen Ecto- und Entostroma besonders reichlich vorhandenen Rindenreste resorbirt. Das Ectostroma wird meist durchwachsen.

3. Die Conidienbildung erfolgt entweder in offenen Lagern, oder in Pycniden. Die ersteren entwickeln Sterigmen in centrifugaler Ordnung, so dass auch die Sistirung der Conidienproduction und Umwandlung des Lagers für andere Zwecke in dieser Reihenfolge stattfindet. Die Pycnide nimmt ihren Ursprung meist von kugeligen Anlagen aus, kann aber auch spontan durch Lückenbildung in der

Ectostromasubstanz entstehen. Die polythalamie Pycnide kann in vielen (ob allen?) Fällen als dem Peritheciенfruchtkörper morphologisch gleichwerthig betrachtet werden, indem nur an Stelle der Perithecialanlage das junge Pycnidenknäuel tritt. Die Conidienbildung wird entweder besonderen Fruchtkörpern übertragen, oder findet im Peritheciенfruchtkörper, und dann stets im Ectostroma desselben statt.

III. Zur Systematik.

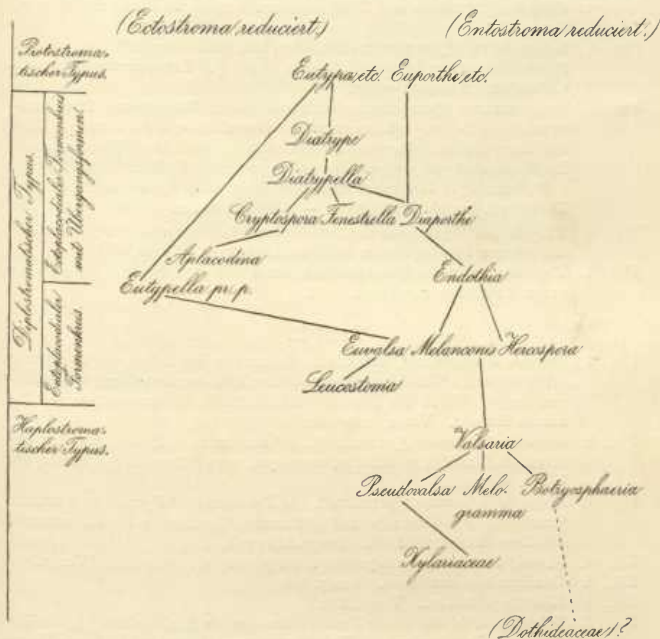
Obwohl die Zahl der untersuchten Beispiele noch keineswegs gross genug ist, um definitive Schlüsse nach der systematischen Seite hin zu ziehen, lässt sich doch schon mit einiger Sicherheit etwas über die Abgrenzung der Familien und ihre Verwandtschaftsverhältnisse zu einander sagen.

Ausgehend von den niedrigsten Formen, denen des protostromatischen Typus, erhalten wir eine Verbindung zu *Diatrype*, etwa zu *D. Stigma* hin, wenn wir rindenbewohnende, mit Conidienlagern versehene Exemplare, z. B. von *Valsa Eutypa* ins Auge fassen, auch in Bezug auf Bau von Conidien und Ascussporen. Andererseits sind unzweifelhafte Beziehungen zu den noch nicht mit formbeständigem Stroma ausgerüsteten *Eutypella*-Arten vorhanden, die aber weniger enge sein dürften; denn wenn auch, wie schon NITSCHKE mit Recht betont, Uebereinstimmungen im Bau der Schlauchschicht da sind, und andere nicht unwichtige gemeinsame Züge, so ist doch der grosse Fortschritt nicht zu unterschätzen, dass bei *Eutypella* die Conidienproduction, soviel mir bekannt, nie mehr auf offenen Lagern, sondern stets schon in *Leucostoma*-artigen, diplostromatischen, polythalamen Pycniden stattfindet.

Die Entwicklungsreihe von *Diatrype* zu *Diatrypella* und von dort zu *Cryptospora* und *Aplacodina* durch Reduction des Ectostromas einerseits und zu *Diaporthe* durch partielle Persistenz des Ectostromas andererseits wurde bereits früher erörtert. Dem Verhalten von *Diaporthe* steht das von *Endothia* am nächsten, aus welchem wir durch weitgehende Reduction des Entostromas zu Gunsten des persistirenden Ectostromas *Melanconis* und *Hercospora* erhalten. Die Stellung von *Euvalsa* und die Beziehungen zu *Eutypella* und *Diaporthe* wurden ebenfalls bereits besprochen. Bei *Leucostoma* hat eine gleichmässige Entwicklung von Ento- und Ectostroma stattgefunden. — Steigert sich die bei *Melanconis* und *Hercospora* beobachtete Reduction des Entostromas bis zur Unfähigkeit, Peritheciен zu entwickeln, so erhalten wir den haplostromatischen Typus. Als Uebergangsgattung darf *Valsaria* betrachtet werden. — Die hier entwickelten Beziehungen möge das nachstehende Schema¹⁾ veranschaulichen.

¹⁾ In demselben sind die Bezeichnungen links am Rande „*entoplacodial*“ und „*ectoplacodial*“ mit einander zu vertauschen.

Aus den entwicklungsgeschichtlichen Angaben geht hervor, dass die Familien der stromabildenden Sphaeriales einer gründlichen Revision nach den angedeuteten Gesichtspunkten hin dringend bedürfen; besonders fraglich sind die *Melanconidaceae* und die *Melo-*



grammataceae. Abgesehen davon, dass sie anderweitig unterzubringende Formen umfassen (z. B. *Pseudovalsa* bzw. *Endothia* etc.), ist auch ihre Abgrenzung gegen die *Valsaceae* resp. *Dothideaceae* hin, mithin ihre Selbständigkeit überhaupt, noch ganz unsicher.

Berlin, kgl. botanisches Museum, 3. April 1899.

Figurenerklärung.

Tafel I.

(Sämmtliche Figuren beziehen sich auf *Diatrype disciformis*.)

Fig. 1. Schnitt durch die Anlage des Ectostromas (nach Behandlung mit Salzsäure). Die dunkel gehaltenen Particn am Grunde dicsr wie der folgenden Figur stellen die Reste des Rindenparenchyms dar. Vergr. 600.

- Fig. 2. Schnitt durch das Ectostroma. Aelteres Stadium. (Nur die rechte Hälfte des Schnittes dargestellt.) Der centrale Theil (links) schon warzenförmig ausgewachsen, während die peripheren Parteen (rechts) noch Conidien abschnüren. Vergr. 400.
- Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch Ecto- und Entostroma. Ersteres völlig ausgewachsen und steril; letzteres bereits mit Perithecialanlagen. Vergr. 600.
- Fig. 4. Schematisirter Querschnitt durch den Pilz, kurz vor der Reife. Einige Peritheccien haben bereits Halstheile angelegt. Ectostromawarze noch vorhanden. Schwach vergr.
- Fig. 5. Schematisirter Querschnitt durch den reifen Pilzkörper. Das Ectostroma abgefallen. *a* Ectostroma; *b* Entostroma; *c* Periderm; *d* Peritheccien; *e* Rinde; *f* tangential mechanische Schicht; *g* Mycelium und Rindenparenchym; *g'* paraplectenchymatischer Restsaum des Mycels; *h* Markstrahl; *i* Hohlraum zwischen Holz und Rinde in Folge der Thätigkeit des Mycels; *k* Holz. — Schwach vergr.
- Fig. 6. Ein aus dem Hymenium des Perithecciums herausgerissenes Stück einer ascophoren Hyphe; Ascen noch ziemlich jung. Vergr. 400.
- Fig. 7. Theil eines dünnen Querschnittes durch die peripheren Parteen des reifen Entostromas. Vergr. 1000.

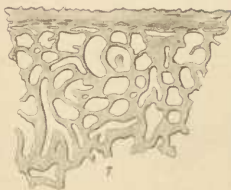
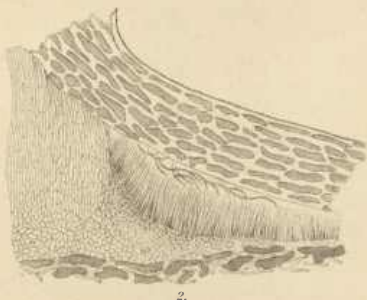
Tafel II.

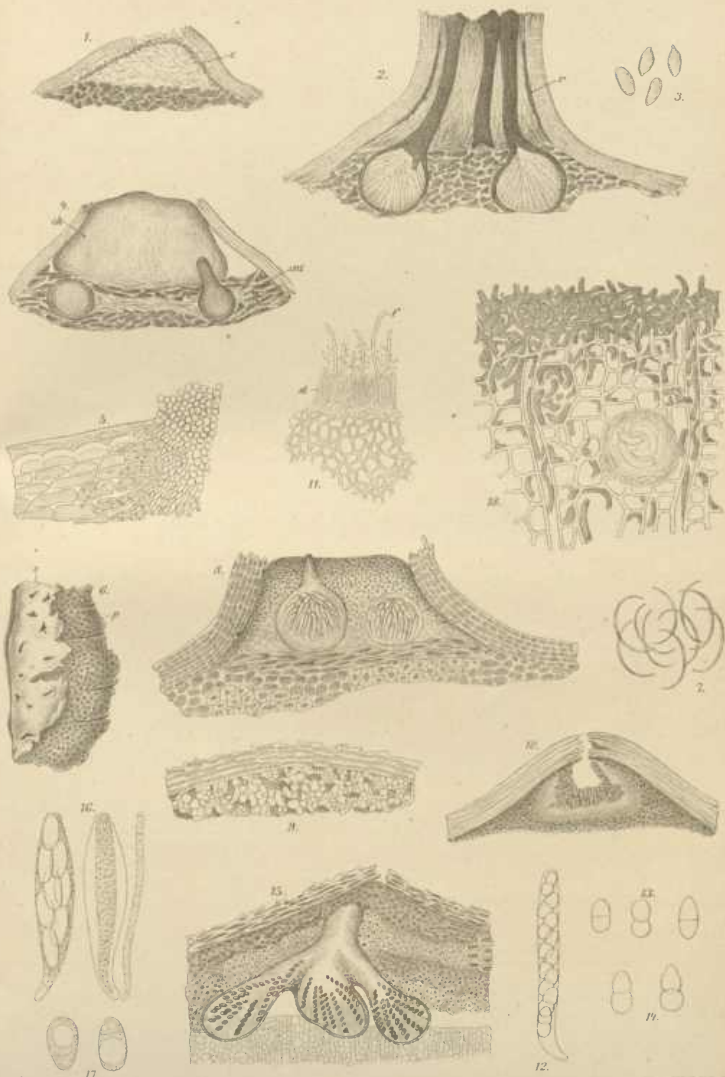
- Fig. 1. *Diatrype disciformis*; Querschnitt. Anormales Verhalten. *pd* Periderm; *h* Hymenium; *r'* Rindenparenchym, vom Pilz durchwuchert; *r* Rindengewebe; *w* Warze des Pilzes; *p* Initialschicht; *scd* tangential mechanische Schicht. Vergr. schwach.
- Fig. 2. *Diaporthe leiphaemia*; Querschnitt. *pd* Periderm; *h* Hymenium der obliterirten Pycnide; *rp* Rindenparenchym, vom Ectostroma durchzogen. Vergr. schwach.
- Fig. 3. *Diaporthe Berlesiana*; Querschnitt. *pd* Periderm; *P'* Pycnide mit kleinen Conidien; *P''* diejenige mit grösseren Conidien; *Ec* Ectostroma; *Ent* Entostroma; *H* Holz. Vergr. schwach.
- Fig. 4. *W. vor.*; Partie aus dem Hymenium der grosssporigen Pycnide. Vergr. 200.
- Fig. 5. Conidien aus denselben. Vergr. 500.
- Fig. 6. Kleinere Conidien. Vergr. 375.
- Fig. 7. Schnitt durch die obere Partie eines jungen Perithecciums nebst Tubulus. *P* Peritheccium; *T* Tubulus; *S* verschleimte Schicht der Peritheccienwandung. Vergr. 250.
- Fig. 8. Ascen. Vergr. 630.
- Fig. 9. Sporen aus denselben. Vergr. 710.
- Fig. 10. *Endothia radialis*; Schnitt durch das Ectostroma nebst Pycnide. Vergr. schwach.
- Fig. 11. *W. vor.*; Schnitt durch das reife Entostroma. Vergr. schwach.
- Fig. 12. *Valsa Lindavii*; Partie aus dem Hymenium der Pycnide. Vergr. 720.
- Fig. 13. *Cryptospora suffusa*; Paraplectenchym der gemeinsamen Peritheccienmündung, von einem Parasiten durchwuchert. Vergr. 1200.
- Fig. 14. *W. vor.*; Sterigmengruppe der angeblichen „Spermatien“form. Vergr. 1200.
- Fig. 15. *W. vor.*; Conidien derselben, einzeln. Vergr. 1500.

Tafel III.

- Fig. 1. *Melanconis stilbostoma*; Querschnitt durch ein junges Ectostroma; *c* die auf dessen Oberfläche abgeschnürten Conidien. Vergr. schwach.

- Fig. 2. *W. vor.*; Schnitt durch den reifen Pilz; *r* die Reste des Conidienlagers zwischen Periderm und Stromaoberfläche. Die zwischen den Peritheecien befindlichen, dunkler gehaltenen Theile bezeichnen die Reste des Rindenparenchyms, die helleren Lücken sind als z. Th. von Hyphen erfüllt zu denken. Vergr. schwach.
- Fig. 3. *W. vor.*; Conidien. Vergr. 550.
- Fig. 4. *Hercospora Tiliae*; Querschnitt durch einen halbfreien Pilzkörper; *ec* Ectostroma; *ent* Entostroma mit zwei halbentwickelten Peritheecien. Vergr. schwach.
- Fig. 5. *Valsa salicina*; Querschnitt durch ein steriles, hypertrophirtes Lager; linke Hälfte. Vergr. 200.
- Fig. 6. *Cryptosphaeria myriocarpa*; Habitusbild des Pilzes auf dem natürlichen Substrate. Lupenansicht *p* von Periderm entblösste, peritheecienbewohnte Hälfte; *c* Conidienlager, warzig durch das Periderm an die Oberfläche tretend. Vergr. schwach.
- Fig. 7. *W. vor.*; Conidien. Vergr. 450.
- Fig. 8. *Botryosphaeria melanops*; Querschnitt durch den reifen Fruchtkörper. Vergr. schwach.
- Fig. 9. *Pseudovalsa lanciformis*; Schnitt durch ein junges Haplostroma. Vergr. schwach.
- Fig. 10. *W. vor.*; Schnitt durch ein scheinbar angiocarpes Conidienlager. Vergr. schwach.
- Fig. 11. *Valsaria rubricosa*; Schnitt durch das Hymenium und die angrenzenden Stromaschichten einer älteren Pycnide. *st* Sterigmen; *f* Vernarbungshyphen. Vergr. 450.
- Fig. 12. *W. vor.*; Ascus. Vergr. 300.
- Fig. 13. *W. vor.*; Sporen. Vergr. 600.
- Fig. 14. *Valsaria insitiva*; Ascussporen. Vergr. 600.
- Fig. 15. *V. insitiva f. Robiniae*; Schnitt durch einen reifen Fruchtkörper. Man sieht unmittelbar dem Holze aufgelagert 3 Peritheecien mit ihren Schläuchen. Die Halstheile sind unterhalb der äussersten mechanischen Schicht der Rinde „zusammengeflossen“. Vergr. schwach.
- Fig. 16. *Aplacodina chondrospora*; links ein halbreifer, rechts ein bereits entleerter Ascus mit Paraphyse. Vergr. 560.
- Fig. 17. *W. vor.*; Ascussporen. Vergr. 750.
- Fig. 18. *Eutypa Acharii*; Schnitt durch das Protostroma und ein junges Perithecium. Vergr. 600.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [39 1900](#)

Autor(en)/Author(s): Ruhland Wilhelm Otto Eugen

Artikel/Article: [Untersuchungen zu einer Morphologie der stromabildenden Sphaeriales auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage. 1-79](#)