Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda, Sordaria coprophila und Arthrobotrys oligospora

von

M. Woronin.

Mit 6 Tafeln.

I. *Sphaeria Lemaneae Cohn.*

(Tafel. I.)

In schnellfliessenden kalten Gebirgsbächen und in den kleinen Flüssen des Schwarzwaldes in der Umgegend von Freiburg in Baden wächst auf steinigem Boden die Alge Lemanea fluviatilis Ag. Sie wurde von mir dort im August des Jahres 1863 gesammelt, und im Sommer 1864 fand ich sie auch in Finnland, in den Gewässern des Imatra. Die Lemanea wurde im Jahre 1854 von *Wartmann* ausführlich untersucht und beschrieben[1]). Auf der 33. Versammlung deutscher Naturforscher in Bonn im Jahre 1857 wurde von *Cohn* mitgetheilt, dass er bei mehreren Exemplaren der Lemanea ausser den gewöhnlichen, für diese Alge characteristischen, rosenkranzförmig geordneten Sporen, in dem parenchymatischen Thallus, noch eine besondere Fructification gefunden habe, die vollkommen der Frucht der Sphärien ähnlich sei; und obgleich es *Cohn* damals weder gelang, das Mycelium dieses Pilzes aufzufinden, noch sich eine richtige Erklärung von der Beziehung dieses Gebildes zu der Alge selbst zu geben, so erkannte er in demselben doch eine besondere, auf der Lemanea parasitisch lebende Sphaerie und nannte sie Sphaeria Lemaneae. Diese wegen ihres Wohnortes in einer unter Wasser wachsenden Alge interessante Sphaeria habe ich gleichfalls in grosser Anzahl bei Freiburg gefunden, und da sie mir ein für die Untersuchung sehr bequemer Ge-

[1]) *Wartmann*, Beiträge zur Anatomie und Entwickelung der Algengattung Lemanea. St. Gallen 1854. Siehe auch: *Rabenhorst*, Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Lipsiae 1864 — 68 p. 410; — *A. Beketoff*, Cursus der Botanik. St. Petersburg 1862. Bd. 1, Seite 301 und 313. (Russisch).

genstand zu sein schien, so machte ich mich sogleich an das Studium ihrer Entwickelungsgeschichte[1]).

Bevor ich jedoch zur Darstellung meiner Beobachtungen schreite, muss ich eingestehen, dass meine Untersuchungen über Sphaeria Lemaneae bei weitem nicht vollständig abgeschlossen sind; vieles ist in der Entwickelungsgeschichte noch unerforscht oder unerklärt geblieben. Dies kam theils daher, weil ich damals verschiedener Umstände halber, genöthigt war, meine Untersuchungen zu früh abzubrechen, theils aber auch daher, weil zu jener Zeit die Entwickelungsgeschichte anderer analoger Pilzformen, welche ich erst später kennen lernen sollte, noch unbekannt war. Das Mycelium der Sphaeria Lemaneae bietet nichts besonders characteristisches dar; dasselbe auf Durchschnitten der Lemanea zu sehen, ist durchaus nicht schwer. Der cylindrische Thallus der Lemanea ist, wie bekannt, inwendig hohl aber in der Achse desselben befindet sich eine Reihe langer cylindrischer, fadenförmiger Zellen, von welchen stellenweise — in den Knoten des Thallus, — seitliche radiale Zellen nach der Peripherie abgehen; die Wände des cylindrischen Thallus sind aber, wie schon oben gesagt wurde parenchymatisch und bestehen gewöhnlich aus vier unregelmässigen Zellenlagen: einer äusseren Schicht, welche zusammengesetzt ist aus zwei Lagen kleiner Zellen, die ein dunkles, gelblich-orangefarbiges Phycochrom enthalten; und einer inneren Schicht, die aus viel grösseren Zellen besteht, welche grösstentheils gleichfalls in zwei Reihen geordnet sind (siehe Fig. 11). Das Mycelium der Sphaeria Lemaneae ist im hohlen centralen Theile des Thallus immer stärker entwickelt, erstreckt sich aber bis in den äusseren parenchymatischen Theil desselben, wo es denn auch fructificirt. In die Zellen dringt das Mycelium sehr selten ein, dasselbe wird grösstentheils nur zwischen den Zellen des Thallus angetroffen. Die Fäden (Hyphen) des Myceliums sind ziemlich fein, zart, vollkommen farblos und stellenweise mit zahlreichen Querwänden versehen. Ihre Verzweigungen sind höchst verschiedenartig und unregelmässig; an den Stellen, wo die Fäden sich unter einander berühren, verschmelzen sie nicht selten vollständig mit einander, was ja auch bei anderen Pilzen an den Mycelien vorkommt.

Ausser den Perithecien, der am höchsten entwickelten Form der Fructification bei den Sphärien, habe ich bei der Sphaeria Lemaneae keine Reproductionsorgane ge-

---

[1]) Die von mir bei Freibung gesammelte Sphaeria Lemaneae Cohn, ist von *Rabenhorst* in seinen „Fungi Europaei exsiccati“ (edit. nova, series secunda, cent. VII. No. 640) herausgegeben worden.

funden. Doch sind mir ein paar Mal Bildungen vorgekommen, von welchen ich nicht deutlich unterscheiden konnte, ob es noch unentwickelte Perithecien waren, oder schon zerstörte Pycniden.

Die ersten Anlagen der Perithecien, welche ich bei der Sphaeria Lemaneae zu erkennen im Stande war, erscheinen in der Gestalt kugelförmig angeschwollener Zellen (Fig. 1—4), welche gewöhnlich den Enden der Myceliumfäden, von denen sie durch eine Querscheidewand getrennt sind, aufsitzen. Der plasmatische Inhalt dieser kugeligen Zellen ist vollkommen farblos und feinkörnig; zuweilen befindet sich in dem Plasma, wie in Fig. 2 u. 4 gezeigt ist, eine ziemlich grosse runde Vacuole. An diese kugelförmigen Zellen legen sich andere Fäden an, welche aus demselben Mycelium (Fig. 1 bis 4) ihren Ursprung nehmen, und deren Enden fest an den kugelförmigen Zellen anliegen und gewöhnlich etwas keulenförmig erweitert sind. Leider gelang es mir nicht, das nächste hierauf folgende Stadium der Entwickelung zu erkennen; doch kann man, glaube ich, wegen der Analogie mit der Entwickelung der Fruchtbehälter einiger Pezizen und Ascoboli und wegen des weiteren Entwickelungsganges der Perithecien der von uns hier betrachteten Sphaerie, behaupten, dass hier gerade dasselbe vorgeht, wie dort. Die der kugeligen Zelle anliegenden Fäden fahren fort zu wachsen, wobei sie sich durch zahlreiche Querwände theilen, also septirt werden, und indem sie sich verlängern, umspinnen sie mehr und mehr die kugelige Zelle. So erhalten die jungen Anlagen der Perithecien das Ansehen fädiger Klumpen, gebildet von vielfach septirten zarten Hyphen, die unregelmässig und höchst verschiedenartig unter einander verflochten sind (Fig. 5 u. 6). Wegen der ausserordentlichen Zartheit und Kleinheit des Gegenstandes ist es natürlich schwierig zu entscheiden, was innerhalb eines solchen Knäuels vorgeht, und nicht weniger schwer ist es, sich klar zu machen nicht nur die Bedeutung, sondern auch das fernere Schicksal jener runden Zelle, um welche sich der fädige Klumpen gebildet hat. Aber welch eine Bedeutung man mit der Zeit diesen runden Zellen auch geben sollte, so wird dennoch immer unbezweifelt und unverändert das feststehen, dass wir hier in der Entwickelungsgeschichte der Perithecien der Sphaeria Lemaneae eine Erscheinung haben, welche vollkommen analog ist derjenigen, welche zuerst von *de Bary* bei Erysiphe und Peziza confluens[1]), und von mir bei zwei anderen Peziza-Arten und bei Ascobolus pulcherrimus[1]) untersucht wurde.

---

[1]) *A. de Bary* und *M. Woronin*, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. II. Reihe. Frankfurt a. M. 1866.

[1]) *A. de Bary*, Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten. Leipzig 1863.

Etwas weiter entwickelte Perithecien-Anlagen, die etwa die Hälfte oder auch nur ein Drittelder Grösse des vollkommen ausgewachsenen Peritheciums erreichen, haben eine mehr regelmässige Form (Fig. 7—9); sie erscheinen als rundliche, zellige Körper, deren Gewebe schon um diese Zeit sich auf bemerkbare Weise zu differenziren anfängt. Die Hülle eines solchen zelligen Körpers (die künftige Wand des Peritheciums) besteht aus einer Reihe verhältnissmässig ziemlich grosser Zellen, welche durch den gegenseitigen Druck eine polyedrische Gestalt erhalten und sich allmählich braun färben (Fig. 10); das ganze innere Gewebe bleibt aber vollkommen farblos, es besteht aus ausserordentlich zarten, nicht deutlich unterscheidbaren kleinen Zellen (siehe Fig. 10), welche die Anlage des sogenannten Kerns (nucleus) des Peritheciums bilden, der hier, bei Sphaeria Lemaneae, wie wir spater sehen werden, nur von Ascis (ohne Paraphysen) gebildet wird.

Auf welche Weise aus den in einander verflochtenen Fäden des ursprünglichen Knäuels dieses zarte, centrale, feinzellige Gewebe entstand und wie sich darauf aus demselben der Kern des Peritheciums entwickelt, — das zu erforschen ist mir leider nicht gelungen. Die oberflächlichen Zellen der jungen Perithecien der Sphaeria Lemaneae entwickeln nicht selten, ähnlich wie auch bei anderen Pyreno- und Discomyceten geschieht[2]), Fäden, die sich durch nichts Besonderes von den Fäden des anfänglichen Myceliums unterscheiden, mit welchen sie sich nicht nur vermischen, sondern auch zuweilen an den Berührungstellen vollständig verwachsen.

Ein vollkommen ausgewachsenes, normal entwickeltes Perithecium (Fig. 11), welches in den meisten Fallen eine Grösse von $0^{mm},05$ erreicht, hat eine kugelrunde etwas kolbenartige Form. Das ganze Perithecium ist im Thallus der Lemanea verborgen, und nur die äusserste Spitze seines kurzen Halses, welcher mit einer sehr kleinen apicalen rundlichen Oeffnung versehen ist, ragt über die Oberfläche des parenchymatischen Gewebes der Alge nach aussen hervor. Die Wand des Peritheciums besteht an den Seiten und an der Spitze aus polygonalen Zellen von dunkelbrauner Farbe, welche nur in einer oder stellenweise in zwei Schichten liegen; am Grunde

---

(Ueber die Beurtheilung der bei Erysipbe, Peziza, Ascobolus u. s. w. vorkommenden und hierher gehörigen Erscheinungen siehe die letzte Abhandlung in diesem Heft. *de Bary.*)

[2]) *de Bary* l. c.; *de Bary* und *M. Woronin* l. c.; *A. Janowitsch*, ueber die Entwicklung der Perithecien bei Pleospora herbarum Tul. Odessa 1866. Seite 21. (Russisch).

des Peritheciums aber folgt nach innen, unter der äussern braunen Hülle, ein zartes, parenchymatisches, feinzelliges Gewebe, dessen Elemente gewöhnlich in mehrere (3—5) unregelmässige Lagen geordnet sind. Dies ist die sogenannte Subhymenialschicht (Fig. 11 u. 12), welche den Sporen tragenden Schläuchen — den Asci (thecae), die den Kern des Peritheciums bilden, ihren Ursprung gibt.

Innerhalb der Asci entwickeln sich die Sporen. Ihre Entwickelung geht auf folgende Weise vor sich. In dem farblosen, feinkörnigen, plasmatischen Inhalte der jungen, noch ganz kleinen Schläuche und zwar meistentheils in dem mittleren Theile des Schlauches, findet sich ein deutlicher Zellkern (Fig. 13). In mehr entwickelten Ascis (Fig. 14 und 15) verschwindet dieser Kern, und an seiner Stelle erscheinen in dem mittleren Theile des Ascus 8 zusammengedrängte, vollkommen gleiche, spindelförmige, anfangs noch nicht ganz deutlich begränzte plasmatische Körper (Primordialschläuche). Bald erhalten diese jungen Thecasporen eine vollkommen deutliche Umgränzung, — sie umgeben sich mit einer Membran, und darauf theilt sich eine jede von ihnen in der Mitte durch eine Querscheidewand in zwei Glieder, von welchen jedes seinerseits sich wieder durch eine Querwand in zwei theilt (Fig. 12 und 16) so dass die vollkommen ausgewachsenen und entwickelten Sporen also aus vier in in einer Reihe geordneten Gliederzellen bestehen. In jeder einzelnen Zelle reifer Sporen bemerkt man in dem plasmatischen Inhalte einige glänzende fettartige Körner.

Die Ejaculation, — das Ausstreuen der Sporen aus den Ascis — erfolgt bei der Sphaeria Lemaneae (Fig. 16—18) auf dieselbe Weise, wie bei Sphaeria Scirpi und einigen anderen Sphaerien[1]). Die Wand des Ascus besteht aus zwei in einander geschachtelten Lagen von ungleicher Quellbarkeit, gleichsam aus zwei in einander geschachtelten Schläuchen; der äussere Schlauch reisst an seiner Spitze unregelmässig auf, und aus ihm tritt der innere hervor, welcher, seinen früheren Querdurchmesser behaltend, zwei und zuweilen fast drei Mal so lang wird, als er vorher war. Der auf solche Weise verlängerte Ascus (Fig. 17) ragt, wie Fig. 11 zeigt, aus dem Perithecium hervor und erst jetzt erfolgt der Process der Sporenejaculation. Die Sporen sammeln

---

[1]) *N. Pringsheim*, Ueber das Austreten der Sporen von Sphaeria Scirpi aus ihren Schläuchen (Jahrbücher f. wiss. Botanik I. 1858. p. 189). *Sollman*, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sphaerien. (Botanische Zeitung, 1863 p. 197). — *Tulasne*, Selecta fungorum carpologia, t. 1, p. 143. — *de Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten (Handbuch der physiol. Botanik von Hofmeister) Leipzig 1864, Pag. 143—144.

sich im oberen Theile des verlängerten Ascus an, und dann bildet sich oben, auf der Spitze dieses eine kleine regelmässige, runde Oeffnung, aus welcher alle acht Thecasporen, eine nach der andern, auf eine bestimmte Entfernung und mit ziemlich bedeutender Kraft, herausgeschleudert werden. (Fig. 18). Die Ejaculation der Sporen aus einem Ascus erfolgt gewöhnlich sehr rasch, mit den Sporen wird aus dem Ascus auch ein Theil der körnigen plasmatischen Masse, welche in demselben bei der Entwickelung der Sporen unbenutzt zurückblieb, herausgeschleudert (Fig. 18.) Zuweilen ist der Andrang der Thecasporen gegen die Spitze des Ascus so rasch, dass die Oeffnung in dem innern Schlauche nicht zu voller Ausbildung kommen kann, die Hülle desselben reisst dagegen rund herum in ihrem ganzen Umfange etwas unterhalb der Schlauchspitze auf, und diese letztere wird dann, in der Gestalt eines kleinen Mützchens oder Fingerhuts, weit davon geschleudert. Der untere Theil des innern Schlauches (Fig. 19) trennt sich dabei niemals von dem äussern. Bei diesem soeben beschriebenen Processe der Ausstreuung der Sporen spielen die wichtigste Rolle, wie man vermuthen muss, endosmotische und Quellungserscheinungen, welche in verschiedenem Grade in den beiden an einander liegenden Membranen (den beiden Schläuchen des Ascus) auftreten. Der äussere Schlauch ist nicht oder wenig dehnbar und quellbar; er bietet ausser dem Risse an seiner Spitze, während der ganzen Zeit keine andere besondere Veränderung dar. Dagegen ist der innere Schlauch ausserordentlich quellbar und schwillt stark an, sobald er, zur Zeit der Ejaculation der Sporen, mit Wasser in Berührung kommt (Fig. 18, 19). Dasselbe Aufquellen des inneren Schlauches erfolgt auch bei Einwirkung einiger chemischen Reagentien auf die Asci (siehe Fig. 15 u. 20 und die Erklärung zu diesen Figuren). Nach Beendigung des Sporen-Ausstreuens wird immer der innere Schlauch um etwas kürzer, wobei aber die schleimige Aufquellung noch fortdauert; später fangen seine Wandungen allmählich an sich aufzulösen und verschwinden zuletzt vollständig.

Was die Thecasporen selbst betrifft, so fangen sie sehr bald, etwa 2 oder 3 Stunden nach ihrer Ausstreuung, an zu keimen, zuweilen erfolgt das Keimen sogar schon innerhalb des Ascus. An und für sich zeigt das Keimen der Thecasporen nichts, was besonders characteristisch wäre; die aus den Sporen hervorwachsenden Fäden nehmen am häufigsten ihren Ursprung nicht aus den mittleren, sondern aus den Endzellen (Fig. 21). Obgleich die Culturen, welche ich mit keimenden Theasporen unternahm, ein bestimmtes und sicheres Resultat gegeben haben, so gelang es mir doch kein einziges Mal, diese Versuche zu Ende, d. h. bis zum Erscheinen neuer Frucht-

behälter zu führen. Ich nahm kleine, noch junge Exemplare normal entwickelter, gesunder Lemaneen, legte sie in ein kleines, flaches, mit Wasser gefülltes Gefäss (ein kleines Uhrglas) und tauchte darin einige Fäden einer solchen Lemanea, welche mit entwickelten Perithecien unserer Sphaerie dicht bedeckt war; nach Verlauf einer sehr kurzen Zeit befanden sich in dem Wasser schon viele ausgetretene Thecasporen und natürlich geriethen viele von ihnen auch auf die Oberfläche der gesunden Lemanea. Indem ich nun hierauf täglich den einen oder den anderen dieser Fäden einer genauen Untersuchung unterwarf, gelang es mir zu beobachten, wie die aus den Thecasporen hervorgewachsenen Hyphen in den Thallus der Lemanea eindringen (Fig. 22) innerhalb dessen sie sich zu einem normalen, dem oben beschriebenen vollkommen ähnlichen Mycelium (Fig. 23) entwickeln. Aber, wie schon gesagt, gelang es mir nicht, die Cultur weiter fortzuführen; an den Fäden des Myceliums habe ich stellenweise, wie Fig. 23 zeigt, einige Male kugelförmige Anschwellungen (x) bemerkt, welche vielleicht die ersten Anlagen der Perithecien waren. Die Hyphen, wie ich sie hier (in Fig. 23) abgebildet habe, sind aus dem Thallus einer Lemanea herauspräparirt, auf welchen die Aussaat der Thecasporen zwei Wochen vorher geschehen war. Die Cultur weiter fortzuführen war unmöglich, weil die Fäden der Lemanea zu verderben anfingen und bald darauf ganz verfaulten.

Weit erfolgreicher und viel vollständiger sind die Resultate ausgefallen, welche ich bei der Untersuchung und Cultur zweier anderer Pyrenomyceten — Sordaria fimiseda *DNtrs* und Sordaria coprophila *DNtrs* — erhielt, zu deren Beschreibung ich sogleich übergehen werde.

II. Sordaria fimiseda DNtrs.

(Schizothecium fimicolum Corda, Icon. II, 29, tab. XIII. Fig. 105. Podospora fimicola Cesat. in Hedwigia tom. I, n. 15; tab. 14, et in Herbar. mycol. ed. nov. n. 259. Sordaria fimiseda Cesat. et DNtrs. Schem. sferiac. 52 — Sord. fimiseda DNtrs. Sferiacei italici Cent. I, fasc. 1. Genova 1863 p. 22. tab. XIX. — L. Fuckel, Fungi Rhenani, Supplement. fasc. VI. (1867) n. 2037).

(Taf. II—V.)

Die Entwickelungsgeschichte der Sordaria fimiseda ist in der Litteratur bis jetzt fast noch gar nicht berührt worden, so dass in der That dieser Pilz den Mycologen viel weniger bekannt ist, als viele andere Pyrenomyceten. Treue Abbildungen und eine vollkommen genaue Beschreibung der allmählichen Entwickelung der höchst interessanten und characteristischen Thecasporen dieses Pilzes befinden sich bei *de Bary* in seinem Handbuche „Morphologie und Physiologie der Pilze“ etc. (p. 130), — diese Beschreibung bezieht sich aber allein auf die Sporen. Die anatomischen Zeichnungen der Sordaria fimiseda von *Cesati* (in Hedwigia l. c.) und *De Notaris* (Sferiacei italici l. c.), welche in beiden Fällen von sehr kurzen Beschreibungen begleitet werden, halte ich für sehr unzureichend, um eine klare Vorstellung von dem ganzen Baue und Entwicklungsgange dieses Pyrenomyceten zu geben.

Dieser Pilz gehört, wie es scheint, nicht zu den am meisten verbreiteten. Schizothecium fimicolum Cord., welches höchst wahrscheinlich nichts anderes ist, als alte, halbverdorbene Exemplare der Sordaria fimiseda, wurde von *Corda* (l. c.) auf Feldern bei Prag, auf altem, schon vertrocknetem Kuhmist gefunden. *Cesati* und *De Notaris* fanden die Sordaria fimiseda im nördlichen Italien. *L. Fuckel* gelang es diesen Pyrenomyceten gleichfalls auf Kuhmist in Wäldern am Rhein zu finden. Andere Angaben über den Fundort dieses Pilzes habe ich in der Litteratur nicht gefunden. Vor etwa drei Jahren fand ich die Sordaria fimiseda in Petersburg, in meiner Wohnung auf einem kleinen im Zimmer eingerichteten Mistbeete, auf sehr

fetter, stark gedüngter Treibhauserde. In der Voraussetzung, dass die genaue Untersuchung der Entwickelungsgeschichte dieses Pilzes interessante Resultate liefern könne, schritt ich sogleich zur Aussaat seiner Thecasporen auf verschiedene Substrate, von welchen Pferdemist, der vorher gut von fremden Bestandtheilen gereinigt und darauf gehörig durchgekocht war, für diese Cultur-Versuche sich am besten und am bequemsten erwies.

Indem ich jetzt zu meinen eigenen Beobachtungen übergehe, halte ich es für das zweckmässigste, zuerst den Bau des vollkommen ausgebildeten Pilzes (seiner Perithecien und der in ihnen enthaltenen Thecasporen) zu beschreiben, und erst hierauf die bei meinen oben erwähnten künstlichen Aussaaten erhaltenen Resultate darzulegen. Die vollständig entwickelten dunkelbraunen Perithecien der Sordaria fimiseda, welche gewöhnlich eine Grösse von 1 bis $1^1/_2$ Millimeter erreichen, haben eine kolben- oder retortenartige Gestalt (Taf. II. Fig. 10—12; Taf. III. Fig. 7). Sie sitzen ohne ein sie umhüllendes Stroma, vollkommen frei, einzeln oder mehrere beisammen, in kleinen Gruppen auf dem hellbraunen, sich durch nichts besonderes auszeichnenden Mycelium; die Fäden dieses Myceliums kommen aus dem unteren, rundlich erweiterten Theile des Perithecium, aus der Basis der Sphaerula hervor und gehen auf unregelmässige verschiedenartige Weise nach allen Seiten, indem sie zwischen die einzelnen Theilchen des ihnen zur Nahrung dienenden Substrats eindringen. Der obere Theil des Perithecium ist in einen mehr oder weniger verlängerten Hals (Tubulus) ausgezogen, dessen Oberfläche, wie auf den Figuren gezeigt ist, von ziemlich gleich grossen und regelmässigen, gegliederten braunen Härchen bedeckt wird. Der Hals des Perithecium bietet eine höchst merkwürdige Eigenthümlichkeit dar; — er behält die Fähigkeit in die Länge zu wachsen auf eine unbestimmt lange Zeit. Oft habe ich an ihm deutliches Wachsen noch dann bemerkt, wenn die übrigen Theile des Pilzes nicht nur aufgehört hatten sich zu entwickeln, sondern schon anfingen vollständig abzusterben. Viel merkwürdiger ist hier aber der Umstand, dass das Wachsen des Halses im engsten Zusammenhange mit der Einwirkung des Lichtes steht. Die Spitze des Halses, an welcher sich oben die runde Oeffnung (das Ostiolum des Perithecium) befindet, richtet sich immer nach der Seite, von welcher das Licht kommt; es ist also klar, dass hiervon auch die Gestalt nicht nur des Halses selbst, sondern auch des Perithecium abhängig ist. Das Perithecium bleibt immer genau kolbenförmig (Tab II, Fig. 11 und 13), so lange das Licht von oben darauf fällt, so wie aber das Perithecium unter dem Einflusse seitlich auffallenden Lichtes wächst, nimmt es die Form

einer Retorte an (Taf. III, Fig. 7). Endlich kann der Hals des Perithecium auch gewunden erscheinen (Taf II, Fig. 14); eine solche Form entsteht nämlich, wenn während der Dauer seines Wachsens die Richtung des Lichtes sich einige Male veränderte. Die Bildung solcher gewundenen Hälse künstlich hervorzubringen, ist sehr leicht: man braucht nur dass Gefäss, in welchem die Sordaria cultivirt wird, so zu stellen, dass das Licht nur von einer Seite darauf fällt, und dann dasselbe von Zeit zu Zeit (etwa alle 4 oder 5 Tage), mit der anderen Seite nach dem Lichte zu drehen. (Siehe Taf. II, Fig. 12 und 14). Diese Erscheinung ist ein neuer Beleg dafür, dass das Licht nicht nur auf das Wachsthum grüner Pflanzen einwirkt, sondern auch auf solche, in welchen niemals weder Chlorophyll, noch irgend ein anderer ähnlicher Farbstoff enthalten ist. Ueberhaupt ist die Frage von der Wirkung des Lichtes auf Pilze bis jetzt noch wenig berührt worden[1]), und es wäre wohl sehr wünschenswerth, dass man sich jetzt an die Bearbeitung derselben machte und zu diesem Zwecke eine Reihe genauer Versuche mit verschiedenen Pilzen anstellte[2]).

Es genügt, selbst bei einer geringen Vergrösserung, nur die äussere Oberfläche der Sordarien (Taf. II, Fig. 11—12) zu untersuchen, um sich davon zu überzeugen, dass die Wandungen der Perithecien aus veränderten, dicht verflochtenen Pilzfäden bestehen. In den Wandungen eines reifen Perithecium kann man vier verschiedene Schichten unterscheiden: die obere dünnste aus einer einzigen Zellenlage bestehende Schicht, von welcher hauptsächlich die dunkle Farbe des ganzen Pilzes abhängt, umgiebt das Perithecium als eine dunkelbraune Hülle, die aus einem Gewebe besteht, welchem man noch ziemlich deutlich seine ursprüngliche fadige Pilznatur ansieht. Die Härchen, welche auf der Oberfläche des Perithecium erscheinen, wachsen aus dieser äussern Schicht hervor. Auf diese dunkelbraune Hülle folgt die dickste der Schichten, welche aus mehreren, gewöhnlich 4 oder 5 unregelmässigen concentrischen Lagen eines besonderen Pseudoparenchyms besteht, dessen dickwandige Elemente, wenigstens auf Längsschnitten einigermassen an die Querschnitte von Bastzellen dicotyledonischer Gewächse erinnern. Am Halse des Perithecium sind diese Zellen etwas

---

[1]) Vgl. *Hofmeister*, Handb. d. physiol. Bot. I, i, pag. 290.

[2]) Bei solchen Versuchen wird sich als die wahrscheinlich beste Methode diejenige erweisen, welche von *A. Famintzin* bei seinem Studium über de Wirkung des Lichtes auf Algen angewandt wurde (*A. Famintzin*, Wirkung des Lichtes auf Algen und einige andere ihnen nahe stehende Organismen. S. Petersburg 1866. (Russisch).

kleiner. Hier ist ihre Aehnlichkeit mit dem Bast nicht so gross, dafür aber kann man sehen 1) dass die Wände des Peritheciums wirklich aus Pilzfäden zusammengeflochten sind, 2) dass die Fäden dieser zweiten Schicht hier (am Halse) in parallele Reihen geordnet sind, welche von innen nach aussen gehen und sich dabei etwas nach oben wenden (Taf. III, Fig. 7). Die hierauf folgende Schicht besteht aus zwei oder drei gleichfalls unregelmässigen Lagen pseudoparenchymatischer Zellen, welche, obgleich sie weit weniger dickwandig sind, sich noch vielmehr an einander drängen, als die Zellen der vorhergehenden Schicht. Die Zellen dieser dritten Schicht haben gleichfalls nicht in allen Theilen des Peritheciums dieselbe Grösse; sie sind nämlich immer weit grösser am Grunde der Sphaerula, als im oberen Theile derselben; die allerkleinsten und augenscheinlich zartesten Zellen dieser Schicht befinden sich demnach in der Halsgegend des Peritheciums. Von diesen beiden mittleren Schichten ist diejenige, welche mehr nach aussen liegt und, wie oben gesagt wurde, aus dickwandigen Elementen besteht, fast vollkommen farblos, die innere aber braun gefärbt. Die vierte innerste Schicht der Wandung des Peritheciums endlich besteht in dem breiteren Theile desselben (in der Sphaerula) aus farblosen und verhältnissmassig dünnwandigen, rundlichen ziemlich grossen Zellen. Die Elemente des Kerns (Nucleus) des Peritheciums, welche unmittelbar auf dieser Schicht liegen, sind mit derselben ausserordentlich locker verbunden, so dass es sehr selten gelingt, einen solchen Durchschnitt des Peritheciums zu erhalten, wie er auf der Fig. 7 (Taf. III) dargestellt ist; in den meisten Fällen wird beim Durchschneiden des Peritheciums der Kern nicht nur von der Wandung losgerissen, sondern fällt ganz aus seinem Behälter heraus. Den Zusammenhang zwischen den Wänden des Peritheciums und dem Kern kann man indessen leicht auf solchen Durchschnitten sehen, welche durch jüngere Perithecien geführt sind, die noch nicht völlig normale Grösse und Reife erreicht haben (Taf. III, Fig. 5) und in deren Wandungen — was ich hier gelegentlich bemerken will — man die vier von mir eben beschriebenen Gewebe-Schichten noch nicht deutlich unterscheiden kann. In der sich verengenden Halsgegend des Peritheciums, wird die vierte (innerste) Schicht der Wandung sehr zart und feinzellig. Hier, im Halse, wachsen aus den kleinen Zellen dieser Schicht sehr feine, dicht an einander gedrängte haarähnliche Fädchen hervor. Mit diesen zarten Fäden —, den Periphysen, wie sie *Tode* und *Füisting*[1]) benennen — ist das ganze Innere des Halses bekleidet; sie ent-

[1]) *W. Füisting*, Zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Bot. Zeit. 1868, p. 179.

springen in demselben von allen Seiten her und richten sich etwas schräg aufwärts, wobei sie ihre Enden in der Mittellinie des Halses derart einander nähern, dass der Raum dieses letztern fast vollkommen von ihnen eingenommen wird, und auf dem Längsdurchschnitte (Taf. III, Fig. 6 und 7) als ein ausserordentlich enges Kanälchen erscheint, welches von dem Kern des Perithecium bis zur höchsten Spitze desselben, wo es mit einer kleinen runden Oeffnung (dem Ostiolum des Perithecium) endigt, verläuft.

Der Kern (nucleus) des Perithecium besteht bei der Sordaria fimiseda aus Schläuchen und Paraphysen; beide wachsen hier nicht aus der ganzen Wandung des Perithecium hervor, sondern nur aus einer Stelle, vom Grunde der Sphaerula, von wo sie sich in vielzähligen Bündeln nach oben erheben. Die Paraphysen (Taf. III, Fig. 3—7) sind von sehr einfacher Structur; es sind feine einfache, sich nicht verzweigende, gegliederte sehr zarte und ganz farblose Fäden. Bemerkenswerth ist es, dass die Paraphysen in den jungen Perithecien immer in viel grösserer Menge vorkommen, als in reiferen; in ganz reifen Exemplaren habe ich sie fast gar nicht gefunden. Diese Erscheinung ist nicht ausschliesslich der Sordaria fimiseda eigen; nach *Füistings* Angaben (l. c. p. 196) muss man sogar vermuthen, dass sie allen Pyrenomyceten zukommt.

Die Asci (Thecae) unterscheiden sich in der Jugend durch nichts besonderes von denen der übrigen Pyrenomyceten und überhaupt aller Ascomyceten; sie erscheinen als keulenförmig verlängerte Zellen, angefüllt mit einem vollkommen farblosen, plasmatischen feinkörnigen Inhalte (Taf. III. Fig. 3—5, 9). Nur in den allerjüngsten habe ich einen Zellkern gefunden (n, Taf. III, Fig. 3); in reiferen ist es mir selbst unmittelbar vor dem Erscheinen der Thecasporen, niemals gelungen, irgend eine Bildung von Zellenkernen zu bemerken. Die Sporen entwickeln sich hier demnach nicht so, wie bei einigen Peziza-Arten[1]), in deren Schläuchen zuerst ein, dann zwei darauf vier und zuletzt acht Zellkerne erscheinen, von welchen ein jeder die Anlage zu einer Spore bildet, sondern alle acht entwickeln sich auf einmal zu gleicher Zeit, ohne dass sich vorher im Plasma irgend welche freie Zellenkerne gebildet hätten. In jungen eben erst entstandenen Thecasporen, die noch das Aussehen nicht deutlich umgränzter plasmatischer Körper haben (Primordialschläuche oder -Zellen) kann man sehr oft deutliche Zellenkerne finden (Taf. III. Fig. 9); diese Kerne erscheinen erst nach

[1]) *De Bary*, Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten.

dem Anlegen der Sporen oder etwa gleichzeitig mit ihnen, niemals aber vor der Sporenbildung. Eine ähnliche Bildungsweise des Thecasporen ist von *Füisting* bei zwei anderen Pyrenomyceten, bei Aglaospora und Massaria[1]), und von *Suchs* bei einem Discomyceten, der Peziza convexula[2]) bemerkt worden. In einigen, wenn auch im Ganzen sehr seltenen Fällen, entwickeln sich in einem Ascus statt acht nur sechs oder vier Sporen. Die weitere, allmählich fortschreitende Entwickelung der Thecasporen der Sordaria fimiseda, die, wie schon oben bemerkt wurde, von Professor *de Bary*[3]) beschrieben worden ist, geht folgendermassen vor sich. Die jungen Thecasporen sind sehr zart, ganz farblos und haben nur ganz im Anfange eine ovale, etwas verlängerte Form (Taf. III, Fig. 9). Bald verengt sich aber jede dieser Sporen in ihrem unteren Theile und dehnt diesen zu einem cylindrischen, stielartigen Anhängsel aus; die obere Hälfte der Spore rundet sich in dem Maasse, wie sie an Umfang zunimmt, immer mehr ab und erhält zuletzt eine ganz regelmässige, länglich ovale, zuweilen etwas eiförmige Gestalt. Zu derselben Zeit oder selbst schon etwas früher erscheint an den beiden entgegengesetzten Enden der Spore (siehe Taf. III, Fig. 10—13), in der Membran derselben, eine besondere Art von Verdickung von weich gallertartiger Beschaffenheit. Diese Verdickungen vergrössern sich mehr und mehr und bilden jene Anhängsel, welche so charakteristisch für die Sordaria fimiseda sind und von welchen weiter unten mehrfach noch die Rede sein wird.

Hat die Spore selbst schon ihre definitive Grösse erreicht, so geht das ganze Protoplasma aus dem unteren cylindrischen Theile (dem Stiele) in den oberen ovalen Theil über, das Protoplasma umgibt sich hier mit einer Membran, und jetzt kann man schon in der ovalen Spore das Endosporium vom Exosporium leicht unterscheiden. Der cylindrische Stiel, der nur eine einzige Membran hat, ist jetzt schon vollständig durchsichtig und leer, und zeigt weiter gar keine Veränderungen. In diesem Stadium der Entwickelung (Taf. IV, Fig. 4) kann man in dem Plasma der Spore zuweilen einen centralen, hellen, runden Raum erkennen (Vacuole oder Zellkern?) Um dieselbe Zeit wird das bis jetzt farblos gewesene Exosporium der Thecaspore zuerst gelb, dann erhält es eine grüne Färbung, welche allmählich ins braunviolette übergeht und endlich dunkel

---

1) *Fuisting*, l. c. p. 178.

2) *J. Sachs*, Lehrbuch dnr Botanik. 1868. Pag. 11 und 237.

3) *A de Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze, p. 130.

schwarzbraun wird. In Folge dieser dunkeln Färbung wird natürlich die Membran der reifen Sporen völlig undurchsichtig, in weniger reifen Sporen (Taf. IV, Fig. 4), welche noch gelb oder hellgrün gefärbt sind, ist die Membran dagegen noch ziemlich durchsichtig, und man kann in ihr am Scheitel der Spore eine rundliche, dünnere Stelle, den sogenannten Keimporus deutlich erkennen. Beim Keimen der Spore wächst aus diesem Porus, wie wir später sehen werden, das Endosporium in einen Schlauch aus. Die reifen Thecasporen sind in den Schläuchen immer von einer durchsichtigen und vollkommen farblosen wässerigen Flüssigkeit umgeben; die ganze körnige Masse des Protoplasma ist während der Bildung der Sporen verbraucht worden. Die Thecasporen sind in den Schläuchen, wie Fig. 2 (Taf. IV) zeigt, in eine oder zwei unregelmässige Reihen geordnet, wobei die Sporen selbst gewöhnlich sehr dicht bei einander liegen, ihre gallertartigen Anhängsel aber auf besondere Art zusammengelegt sind. Das untere gallertartige Anhängsel, welches unmittelbar dem Ende des hyalinen cylindrischen Stiels der Spore aufsitzt, ist immer von derselben Dicke wie dieser letztere und erscheint gewöhnlich in seiner ganzen Länge wurmartig gebogen oder spiralig gewunden (Fig. 2); das freie Ende dieses Fortsatzes ist etwas verschmälert, aber nicht zugespitzt, sondern stumpf abgerundet. Das obere gallertartige Anhängsel der Thecaspore ist viel dicker; es besitzt die Form eines kegelförmigen zugespitzten oder etwa blutegelartigen Körpers, welcher mit seiner Basis auf der Spore nicht ganz am Scheitel derselben, sondern immer etwas seitwärts davon aufsitzt; das freie Ende dieses dicken oberen Anhängsels ist zu der Zeit wenigstens, wenn die Sporen noch im Ascus eingeschlossen sind, immer haken- oder knieförmig gebogen. Sehr characteristisch für diese gallertartigen Anhängsel ist die in ihnen auftretende Längsschichtung. Besonders deutlich erscheinen in ihnen diese Verdickungs-Schichten dann, wenn sie aus den Asci herausgetreten sind und man sie in einem Tropfen Wasser unter dem Deckglase der Untersuchung unterwirft. Diese Schichtung dient zur Bestätigung, dass die gallertartigen Anhängsel wirklich eigenartige Membranverdickungen sind.

Das Ausstreuen der Sporen aus den Asci geschieht bei der Sordaria fimiseda etwas anders, als bei der oben beschriebenen Sphaeria Lemaneae. Wenn auch die Membran des Ascus bei Sordaria fimiseda gleichfalls doppelt erscheint, so bemerkt man hier doch niemals, wie bei Sphaeria Lemaneae, zwei gesonderte in einander geschachtelte Schläuche, die auf verschiedene Weise aufreissen. Die beiden Schichten der Membran des Ascus trennen sich bei Sordaria fimiseda niemals von einander,

sondern reissen immer mit einander auf. Ausserordentlich selten geschieht das Aufreissen eines Ascus oben an der Spitze; weit häufiger zerreist er weiter unten durch einen Querriss in zwei ungleiche Theile. Der untere gewöhnlich grössere Theil des Schlauches bleibt in der Sphaerula an seinem früheren Befestigungsorte sitzen; der obere Theil aber, der meistens einer Mütze oder einem Fingerhute ähnlich sieht, wird auf die Seite geschoben, oder noch häufiger mit den Thecasporen aus dem Perithecium auf eine ziemlich beträchtliche Höhe herausgeschleudert. Die innere Membran-Schicht des Ascus schwillt beim Zerreissen des Schlauches zuweilen stark an (vergl. z. B. Taf. IV, Fig. 7), und überhaupt muss hier noch bemerkt werden, dass alle alten im Perithecium zurückgebliebenen Membranen der schon entleerten Schläuche sich allmählich erweichen, gallertartig und zuletzt völlig resorbirt werden. An der Stelle der alten zu Grunde gegangenen Schläuche wachsen im Perithecium sogleich neue, junge Asci hervor. Solch ein allmählicher Ersatz der alten Schlauchgenerationen durch neue kann in einem Perithecium, wie ich bemerkt habe, sich mehrere Male, eine unbestimmt lange Zeit, wiederholen. Um die Zeit der Sporenejaculation werden die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen nicht allein gerade ausgestreckt, sondern noch ansehnlich verlängert. Dieses rasche Ausdehnen, welches schon im Ascus beginnt, mag zu dem Mechanismus sowohl des Aufspringens der reifen Asci, als auch des Ausschleuderns der Thecasporen aus dem Perithecium in naher Beziehung stehen. Es bedarf dieser Mechanismus aber noch genauerer Untersuchung um klar dargelegt zu werden. Bei Sphaeria Lemaneae ragt, wie wir oben gesehen haben, die Spitze des sich ausleerenden Ascus aus dem Perithecium immer etwas hervor, so dass dort der Process des Sporenaustritts aus dem Ascus ausserhalb des Peritheciums vollzogen wird; hier aber, bei Sordaria fimiseda, wo die Asci immer innwendig in der Sphaerula selbst zerreissen, müssen die aus dem Perithecium herausgeschleuderten Thecasporen vorher unbedingt durch den ganzen engen mit Periphysen bekleideten Kanal des perithecialen Halses gleiten. Ob beim Ausstreuen der Sporen die Periphysen eine etwaige Rolle spielen, und welche; — ob dieselben auf irgend eine Weise die Sporenejaculation befördern, oder nicht ist sehr schwer zu entscheiden. Die Thecasporen fliegen aus den gradhalsigen, kolbenförmigen Perithecien gewöhnlich auf eine sehr bedeutende Höhe von einem und sogar $1^1/_2$ Decimeter. Aus den retortenförmigen Perithecien fliegen die Thecasporen, selbst wenn die Hälse stark gebogen sind, ebenfalls sehr hoch empor und das Ausschleudern der Sporen wird nur da auf deutlich bemerkbare Weise verzögert und selbst in einigen Fällen gänzlich gehemmt, wo die Perithecien-Hälse gar

zu sehr gebogen und gewunden sind. Aus solchen Behältern, ähnlich dem, z. B. auf Taf. II, Fig. 14 abgebildeten, können die Thecasporen nicht heraus fliegen; sie häufen sich hier allmählich im Halse an, und zuletzt wird von ihnen nicht nur der Hals, sondern auch die Oeffnung des Peritheciums (das Ostiolum) vollständig verstopft. Die Hälse der Perithecien wenden sich, wie ich oben bemerkte, nach der Seite, von welcher das Licht kommt; die Thecasporen der Sordaria fimiseda nehmen bei ihrer Ausstreuung gleichfalls immer die Richtung nach dem Lichte. (Diese Erscheinung steht, wie es scheint, nicht vereinzelt da, sondern findet auch bei vielen anderen Pilzen zumal bei Pyrenomyceten statt). Die gallertartigen Anhängsel der frei gewordenen Thecasporen verlängern sich besonders bei der Berührung mit Wasser immer mehr und mehr (vergl. Taf. IV, Fig. 3—7); nach Verlauf einiger Zeit fangen sie an, merklich zu zergehen, sie lösen sich allmählich auf und verschwinden zuletzt ganz. Die reifen Thecasporen, d. h. die dunkeln ovalen Sporenkörper ohne den Stiel und ohne die gallertartigen Anhängsel, erreichen gewöhnlich eine Grösse von 0.05—0,06 Millim.; die Länge des cylindrischen hyalinen Stieles allein ist eben so gross oder nur etwas geringer (0,040 bis 05 Millim.)

Was das Keimen der Sporen der Sordaria fimiseda betrifft, so muss hier vor Allem folgende sehr merkwürdige Thatsache hervorgehoben werden: die Thecasporen keimen auf sehr verschiedene Weise, was erstens von ihrer Entwickelungsstufe und zweitens vom Medium, in welches dieselben gebracht werden, abhängig ist. Wenn noch sehr unvollkommen ausgebildete noch ganz farblose Thecasporen, (s. Taf. III, Fig. 13, Taf. IV, Fig. 1) aus den Asci genommen und nicht nur auf feuchten Mist, sondern selbst in reines Wasser gelegt werden, so fangen sie sehr leicht und sehr bald an zu keimen. Diese Erscheinung hat wahrscheinlich für die Entwickelungsgeschichte des Pilzes selbst keine besondere Wichtigkeit und ist, meiner Meinung nach, ein rein anormaler Fall; dessenungeachtet bleibt es nicht weniger interessant und merkwürdig, dass das Keimen junger, noch unreifer Sporen ganz anders vor sich geht, als wie im reifen Zustande. Erstens nehmen die aus diesen unreifen Sporen hervorwachsenden Keimschläuche ihren Anfang aus jeder beliebigen Stelle der Spore; zweitens wachsen aus jeder solchen Spore meistens nicht ein, sondern zwei, drei bis mehrere Keimfäden hervor; und drittens zerfällt meistens der Innenraum dieser unreifen Sporen bei ihrem Keimen durch Querwände in mehrere ungleich grosse Fächer. (Taf. IV, Fig. 1). Die langen gegliederten, sich unregelmässig verzweigenden und stellenweise sogar anastomosirenden Hyphen, welche aus diesen unreifen Sporen erhalten werden,

unterscheiden sich durch nichts besonderes von den Hyphen anderer, gewöhnlicher Mycelien, leider ist es mir aber nicht ein einziges Mal gelungen, die Cultur dieses Myceliums bis zu einer wirklichen Fructification zu bringen. Etwas anders geschieht das Keimen der Sporen von Sordaria fimiseda in ihrem reifen Alter. Erstens keimen die reifen Sporen niemals in reinem Wasser, sondern nur auf feuchtem Miste oder in einem frischen Decoct von solchem, und zweitens erfolgt das Keimen hier nicht an jeder beliebigen, sondern nur an einer im Voraus schon angegedeuteten Stelle nämlich aus jenem kleinen apicalen Tüpfel, welcher sich in dem Exosporium befindet und den ich schon oben Keimporus (Taf. IV, Fig. 4) genannt habe. Die Keimfähigkeit der reifen Thecasporen der Sordaria fimiseda erhält sich ausserordentlich lange; in den von mir unternommenen Culturen wenigstens keimten Thecasporen, welche in meinem Herbarium fast zwei ganze Jahre hindurch unberührt gelegen hatten, eben so leicht, als solche Sporen, die eben erst aus ihren Asci ausgeschleudert waren. Diese sowohl wie jene keimen, sobald sie auf fette Erde, frischen Mist oder einfach in ein Decoct frischen Mistes gelegt werden[1]). Vier oder fünf, höchstens 10 Stunden nach der Aussaat fangen die Sporen an zu keimen. Aus dem Keimporus tritt die innere farblose Membran der Spore (das Endosporium) hervor, welche hier, wie Taf. IV, Fig. 8 zeigt, sogleich das Ansehen einer kugelförmigen Anschwellung annimmt. Das schleimige, körnige, farblose Plasma geht aus der Spore in diese Kugel über. Darauf wachsen aus dieser kugelförmigen Anschwellung gewöhnlich 2—3 oder 4 (Taf. IV, Fig. 8, 9 und 10) Pilzfäden heraus, welche alle nach verschiedenen Seiten sich richten und sehr rasch sich verlängern. Diese Fäden verzweigen sich bald und werden septirt (Taf. IV, Fig. 10). Dieses künstlich durch Aussaat der Sporen erhaltene Mycelium gelang es mir nicht nur in grossen Gefässen, sondern auch auf gläsernen Objectträgern zu cultiviren; auf diesen letzteren konnte ich denn auch leicht die ganze weitere Entwickelung der Fäden Schritt für Schritt verfolgen und dieselben endlich zur Fructification — d. h. zum Erscheinen neuer, ebenfalls Asci führenden Perithecien bringen. Vom Anfange des Keimens der Sporen bis zum Erscheinen reifer Thecasporen in den neu aufgewach-

[1]) Die Keimfähigkeit lange zu behalten ist nicht den Sporen der Sordaria fimiseda allein eigenthümlich. *De Bary* führt in seinem erwähnten Handbuche (Morphologie und Physiologie der Pilze und Myxomyceten 1866) Seite 209 einige Beispiele davon an, und sagt unter andern, dass die Thecasporen einer Sordaria, die er untersucht und Sordaria curvula genannt hat, bei ihm sogleich keimten, sobald er sie nur ausgesäet hatte, obgleich bereits 28 Monate seit ihrer Einsammlung verflossen waren.

senen Perithecien sind meist nur 14 bis 17 Tage nöthig. Auf diese Weise erhielt ich durch Cultur die ganze Entwickelungsgeschichte der Sordaria fimiseda. Die an solchen künstlichen Culturen angestellten mikroskopischen Untersuchungen ergaben mir folgende Resultate.

Die ersten 5—6 Tage nach der Aussaat der Sporen findet man an den Fäden des Myceliums noch keine Spur von der Bildung junger Perithecien. Ihre ersten Anlagen zeigen sich gewöhnlich erst am 6. oder 7. Tage und erscheinen als kugelförmige Zellen, welche gleich den Myceliumfäden mit einem farblosen, feinkörnigen plasmatischen Inhalte erfüllt sind. (Taf. II, Fig. 1—3). Eine solche kugelige Zelle sitzt entweder unmittelbar am Faden des Myceliums (Fig. 1) oder auch am Ende eines kurzen, gewöhnlich 2- oder 3zelligen Seitenzweigleins (Fig. 2). Von denselben Fäden, auf welchen diese kugeligen Körper sitzen, und von anderen in der Nähe sich befindenden Fäden des Myceliums gehen andere kurze seitliche Zweige aus, welche an die Kugeln sich anlegen, dann sich verlängern, septirt werden und die Kugel umwinden. Um jeden solchen kugelig-runden Körper entsteht ein Klumpen eng verflochtener Pilzfäden (Taf. II, Fig. 4—6), es wiederholt sich hier also die Erscheinung, wie bei Sphaeria Lemaneae und bei einigen anderu, oben angeführten, Thecasporen erzeugenden Pilzen (siehe oben S. 323). Sehr selten und mit recht vieler Mühe, gelang es mir, in meinen Culturen Präparate zu erhalten, wie die in Fig. 1—3 (Taf. II) abgebildet sind, woraus ich schliesse, dass die Bildung der fädigen Klumpen um die kugelförmigen Körper ausserordentlich schnell vor sich gehen muss. Das Studium der weiteren Entwickelung dieser Fadenknäuel und besonders ihrer inneren Structur wird durch die Undurchsichtigkeit ihrer Hyphen, welche um diese Zeit sich bräunlich färben, ungemein erschwert; in Folge dessen ist man denn auch, bei der Untersuchung dieser Körper, fast immer genöthigt dieselben entweder mit Reagentien (Glycerin, schwache Kali-Lösung) zu behandeln, oder unter dem Deckglase einem leisen Druck zu unterwerfen. An eine Dissection mittelst der Präparirnadeln ist hier wegen der zu grossen Feinheit und Zartheit der Fäden nicht zu denken. Die fädigen Klumpen vergrössern sich im Umfange immer mehr und mehr, werden jetzt schon für das unbewaffnete Auge erkennbar, bräunen sich an ihrer Oberfläche (Taf. II, Fig. 7 u. 8) und treiben zu dieser Zeit von demjenigen Theile, mit welchem sie dem Substrat aufliegen, Fäden, welche in allen Richtungen zwischen die Theilchen des Mistes verlaufen und vollkommen die Rolle eines Myceliums spielen. Die Fäden dieses secundären Myceliums (s. m. in Fig. 7 u. 8, Taf. II), welche aus den äusseren Elementen der Perithecien-Anlagen hervorwachsen,

sind immer etwas feiner und mehr verzweigt, als die Fäden des primären Mycelium s (pr. m. in denselben Figuren), welches, wie wir oben gesehen haben, seinen Ursprung aus den reifen Thecasporen nimmt. Das primäre Mycelium ist, wie es scheint, sehr vergänglich; es erscheinen auf ihm die jungen Perithecien-Anlagen und darauf endigt bald seine Existenz, an seiner Statt erscheint das secundäre Mycelium, mittelst dessen nun die jungen Perithecien auf dem Miste befestigt bleiben und aus diesem letzteren ihre Nahrung ziehen.

Es möge hier ausdrücklich aufmerksam gemacht werden auf die Bedeutung, welche dem primären Mycelium, meiner Meinung nach, nicht nur in dem Entwickelungsgange der Sordaria fimiseda, sondern auch vieler anderer Pilze zukommt. Wenn, woran ich kaum zweifle, es sich mit der Zeit bestätigen sollte, dass der Entwickelung der Perithecien ein, wenn auch gegenwärtig noch nicht völlig erklärter Act der Befruchtung[1]) vorangeht, und dass die kugeligen Zellen Organe der Befruchtung sind, so ist das primäre Mycelium, auf welchem diese jungen Perithecien-Anlagen erscheinen, der Träger der Geschlechtsorgane, vergleichbar dem Prothallium der Farne oder, in gewissem Sinne dem Protonema plus den beblätterten Trieben der Moose. Die von ihm producirten Perithecien und diesen entsprechenden Früchte anderer Ascomyceten sind geschlechtslos und der geschlechtslosen Generation genannter Gruppen zu vergleichen.

Ein Entwickelungsgang ähnlicher Art wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, bei sorgfältigerer Untersuchung auch bei vielen andern Pilzen gefunden werden; für mich scheint seine Existenz schon jetzt völlig zweifellos zu sein für einige Sphaerien, Erysiphe, Ascobolus und einige Peziza-Arten. Weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand werden zeigen, in wie weit diese Annahme richtig und begründet ist.

Füisting[2]) (Botan. Zeit. 1867, p. 177 etc. 1868, p. 369 etc.), welcher Stictosphaeria, Diatrype, Eutypa, Quaternaria und andere dergleichen Kernpilze untersuchte, deren Sporenbehälter, wie bekannt, in einem allgemeinen Pilzstroma eingesenkt sind, fand in deren jungen Perithecien-Anlagen, welche auch dort als zarte Fadenknäuel erscheinen, eine ziemlich breite, unverzweigte, vielgliedrige und

---

[1]) *J. Sachs* (Lehrbuch der Botanik, 1868, p. 239) findet, wie mir scheint mit vollem Recht in der Entwickelung der Fruchtbehälter der Discomyceten (Ascobolus, Peziza) eine grosse Aehnlichkeit mit der Befruchtung der Florideen. Ich glaube, dass man dieselbe Analogie auch auf die Pyrenomyceten übertragen kann.

[2]) Ich unterlasse es jetzt noch, über *Füistings* Arbeiten meine Schlussmeinung auszusprechen, lediglich nur desshalb, weil ich selbst mit den stromatischen Sphaerien und anderen ähnlichen höheren Pyrenomy-

eigenthümlich gewundene Hyphe auf, die er mit demjenigen vielzelligen, wurmförmigen Organe vergleicht, welches von mir zuerst bei Ascobolus pulcherrimus entdeckt und beschrieben worden ist[1]). Eine solche Hyphe[2]) habe ich in den Perithecien-Anlagen der Sordaria fimiseda niemals auffinden können, und vermuthe daher, dass das ihr entsprechende Organ hier in jener kugelförmigen Zelle zu suchen ist, welche, wie ich oben zeigte, immer der Entwicklung des Peritheciums vorangeht, und welche entweder unmittelbar auf dem Faden des primären Myceliums oder auf einem kurzen Seitenzweige desselben sitzt (Taf. II, Fig. 2). In diesem letzten Falle gleicht diese Zelle am meisten jenem Organe, welches von mir für Peziza granulata und Peziza scutellata beschrieben worden ist[3]). Hier geht, meiner Meinung nach, wie ich schon oben sagte, ein Befruchtungsact vor sich, welcher viel Aehnlichkeit und Analogie mit der Befruchtung der Florideen hat und sich mit der Zeit, bei weiterer sorgfältiger Untersuchung, als eine allen Ascomyceten zukommende Erscheinung bestätigen wird. Und wenn *A. Janowitsch* in seiner Abhandlung „Ueber die Entwicklung der Perithecien bei Pleospora herbarum. Odessa 1866." (Russisch), eine solche Ansicht zu verwerfen sucht, so kommt dies, wie ich vermuthe, erstens davon her, weil diese Erscheinung bei Pleospora wahrscheinlich nicht so deutlich zu sehen ist, und zweitens, weil die Untersuchungen von *Thuret* und *Bornet* über die Fructification der Florideen zu jener Zeit *Janowitsch* noch nicht bekannt waren.

Bei der weiteren Entwickelung der Perithecien-Anlagen ist es, wie ich schon bemerkte, sehr schwierig alle Veränderungen, welche innerhalb derselben vor sich gehen, Schritt für Schritt zu verfolgen. Im Centrum junger Perithecien, wie sie auf Fig. 7 und 8 der Tafel II abgebildet sind, kann man nicht selten die oben erwähnte kugelförmige Zelle noch erkennen. In reiferen Exemplaren ist dieses Befruchtungsorgan (?) nicht mehr zu finden; an seiner Stelle tritt jetzt dagegen die Bildung des Kerns ein. Anfangs erscheint der Kern des Peritheciums in der Gestalt eines Bündels

---

ceten-Formen noch nicht hinreichend bekannt bin. *Füistings* mühsame Arbeiten ausführlich und kritisch zu beurtheilen werde ich erst dann im Stande sein, wenn ich selbst die Entwickelungsgeschichte dieser Formen studirt haben werde.

[1]) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze von *A. de Bary* und *M. Woronin*. II, Frankfurt a. M. 1866.

[2]) *Füisting* nennt sie *Woronin*'sche Hyphe.

[3]) L. c. p. 7.

oder einer Rosette von dicht gedrängten, nach der Spitze zu sich zusammenneigenden feinen, septirten Fäden, welche mit einem vollkommen hyalinen schleimigen Plasma erfüllt sind. (Tafel III, Fig. 1 und 2)[1]). Zwischen den Fäden einer solchen Rosette fand ich zuweilen einen kurzen, breiteren Faden (Taf. III, Fig. 1, *x*), dessen genaue Bedeutung ich einstweilen noch unerklärt lasse, obgleich es vielleicht ganz richtig wäre, ihn für das veränderte, oben schon erwähnte vermuthliche Befruchtungsorgan zu halten. Aus den Fäden dieser Rosette entwickeln sich in dem Maasse, wie das Perithecium wächst, die Elemente des Kerns — die Paraphysen und Asci, über deren allmähliche Entwickelung schon oben ausführlich gesprochen wurde.

Was die Wandungen der Perithecien betrifft, so erscheint in denselben eine Differenzirung in mehrere Schichten erst dann deutlich, wenn die Perithecien schon anfangen eine bestimmtere Form anzunehmen und die Elemente ihres Kerns schon ziemlich weit entwickelt sind, — folglich in solchen Exemplaren, an denen der Hals schon deutlich entwickelt ist, und hier, wie wir oben sahen, mit dunkelbraunen Härchen bedeckt. Auf welche Weise der Hals des Peritheciums und der in demselben sich befindende Ausführungs-Kanal sich bilden, mit Genauigkeit zu bestimmen, ist mir nicht gelungen. Als das Wahrscheinlichste muss angenommen werden, dass die Fäden, welche die Wandungen der Sphaerula bilden sich am Gipfel des jungen Peritheciums büschelig ordnen, um dann von hieraus bloss nach einer Richtung nach oben hin empor zu wachsen; die untere Partie des Kanals muss aber, was nach einigen Längsschnitten (Taf. II, Fig. 9) fast sicher zu schliessen, ist zum Theil wenigstens durch Resorption des an diesem Orte befindlichen Pilzgewebes gebildet werden.

An den Härchen, welche den Hals des Peritheciums bedecken, habe ich zuweilen das Abschnüren einer besondern Art kleiner sporenartiger oder richtiger conidienartiger Körper (*sp.* Fig. 8, Taf. III) bemerkt. Diese Conidien sind vollkommen farblos, kugelrund und enthalten inwendig einen farblosen, glänzenden Kern. Ob diese Körper keimen oder nicht, ist mir unbekannt geblieben.

An denselben Stellen, an welchen sich die Perithecien der Sordaria fimiseda entwickelten, fand ich fast jedes Mal einen Hyphomyceten, welcher unter dem Namen Arthrobotrys oligospora Fresen. bekannt ist, und wie wir später sehen werden

---

[1]) *A. Janowitsch* beschreibt eine eben solche Rosette in den jungen Perithecien der Pleospora herbarum Tul.

in seiner Entwickelung einige merkwürdige Erscheinungen darbietet. Freilich ist es mir nicht gelungen zu beweisen, dass zwischen der Sordaria fimiseda und Arthrobotrys oligospora in der That ein genetischer Zusammenhang existirt; dessenungeachtet bleibt es auffallend, dass diese beiden Pilzformen fast beständig und gleichzeitig an ein und derselben Stelle auftreten, was sogar in solchen Culturen geschieht, in welchen ausschliesslich Thecasporen der Sordaria fimiseda ausgesäet waren[1]).

---

[1]) Die früher von mir ausgesprochene Meinung („Ueber den Polymorphismus bei den Pyrenomyceten.“ S. Petersburg 1866. Seite 28 und 29. (Russisch)), dass in den Fortpflanzungsorganen der Sordaria fimiseda wahrscheinlich eine Heteroecie auftreten soll, verliert bis jetzt noch nicht ihre Begründung und wird mit der Zeit vielleicht noch ihre Bestätigung erhalten.

III. Sordaria coprophila D. Ntrs.

(Hypoxylon coprophilum Fries, Summ. veget. scand. p. 348; — Sphaeria coprophila Fries, Syst. Mycol. II. p. 342; Cesat. in Hedwigia I. Bd. No. 15, tab. 14, B; in Rabenhorst, Herb. mycol. ed. nov. No. 257; — Sordaria coprophila Cesat. et DNtrs. Schem. sferiac. 25; — DNtrs. Sferiacei italici, Cent. I, fasc. 1. Genova 1863, p. 22).

(Taf. V. u. Fig. 1—7 der Taf. VI).

Die Sordaria coprophila DNtrs. fand ich auf ähnlichen kleinen Misthaufen, wie die Sordaria fimiseda und oft sogar beide Pilze beisammen. Dieser Pilz, welcher von mir mit demselben Erfolge auf Pferde-, wie auf Kuhmist gezogen wurde, bietet ein um so grösseres Interesse dar, als er in seinen Fortpflanzungsorganen einen Polymorphismus zeigt, welchen ich bei Sordaria fimiseda nicht bemerkt habe; bei Sordaria coprophila fand ich nämlich auf einem und demselben Mycelium: 1) Pycniden mit Mikrostylosporen, 2) Perithecien mit Thecasporen und 3) Conidien, welche wie wir sehen werden in Bezug auf ihre Entwickelung einen ganz besonderen Character besitzen.

Die Fäden des Myceliums bei Sordaria coprophila unterscheiden sich schwerlich durch irgend etwas besonderes von den Mycelfäden der Sordaria fimiseda. Es sind eben solche feine, sich verzweigende und septirte Hyphen, welche wie auch dort blassbraun gefarbt sind. Die völlig entwickelten und reifen[1]) Pycniden (Taf. V. Fig. 1 u. 2), welche an den Fäden dieses Myceliums sitzen, erscheinen als ziemlich regelmässig kugelförmige Körper von dunkelbrauner Farbe, und erreichen gewöhnlich im Durchmesser nicht mehr, als 0,05 Mm. —0,07 Mm. Die Wandungen einer solchen Pycnide bestehen aus einer oder zwei (?), mehr oder weniger dicken Schichten polygonaler Zellen. An der Spitze des Behälters befindet sich eine sehr kleine, runde,

[1]) Die jungen Entwicklungszustände der Pycniden sind mir unbekannt geblieben.

fast punktförmige Oeffnung, um welche meist 10—12 gerade oder nur wenig geneigte, fadenförmige und gegliederte borstenähnliche Anhängsel in ungleicher Entfernung von einander stehen. Diese Borsten sind gewöhnlich 0,07 Mm. — 0,08 Mm. lang und zeichnen sich durch ihre Steifheit und ausserordentlich dunkle, braune, fast ganz schwarze Färbung aus. Die Pycniden der Sordaria coprophila haben hiernach viel Aehnlichkeit mit den Pycniden aller Pyrenomyceten überhaupt, erinnern aber am meisten durch ihren Bau an die Pycniden einiger Erysiphe-Arten, bei welchen bekanntlich diese Behälter gleichfalls fast immer mit einer besonderen Art von Anhängseln versehen sind. Wie bei anderen Pyrenomyceten, schnüren sich auch hier an den freien Enden der Sterigmen, welche den inneren Raum der Pycniden auskleiden, Stylosporen ab; dieselben sind hier sehr klein und sollen darum Mikrostylosporen genannt werden. Leider gelang es mir aus Mangel an Material nicht, die ganze Entwickelungsgeschichte der Pycniden mit der gewünschten Genauigkeit zu verfolgen und darum ist mir die Bildung der Sterigmen einstweilen noch unerklärt geblieben. Die hier gleichfalls in einem farblosen Schleime eingebetteten Mikrostylosporen werden bei ihrer Reife aus der Pycnidenöffnung in Form einer wurmförmig gewundenen, gelatinösen Ranke (Cirrhus) hervorgepresst. (Taf. V, Fig. 1 und 2). Die Mikrostylosporen selbst sind sehr kleine Zellchen von rundlicher, oder ovallänglicher Gestalt; sie sind völlig farblos und enthalten fast alle einen oder zwei kleine helle und glänzende Körnchen (Taf. V, Fig. 3 und 4).

In Wasser oder in sehr feuchter Atmosphäre, vergrössern sich die Stylosporen etwas im Umfange, schwellen auf und wachsen bald nachher zu Fäden aus.

Die geschwollenen und in Keimung begriffenen Stylosporen haben die merkwürdige Eigenschaft, ungemein leicht mit einander zu verwachsen; die Fig. 5 und 6 (Taf. V) stellen einige Beispiele davon dar. Aus Stylosporen, welche in ein frisches Mistdecoct ausgesäet waren, gelang es mir ein paar Male ein reiches Mycelium zu erhalten, auf welchem einen Monat nach der Aussaat eben solche mikrostylosporenhaltige Pycniden sich entwickelten; ausserdem zeigten sich auf den Fäden dieses aus Stylosporen künstlich erzogenen Myceliums jene eigenthümlichen Conidien, von welchen schon oben kurz Erwähnung gethan wurde, weiter unten aber noch ausführlicher die Rede sein soll.

Die allmähliche Entwickelung der Perithecien bei Sordaria coprophila zu studiren ist mir nicht gelungen; nach der Analogie und einigen der Fig. 7 (Taf. V)

ähnlichen Präparaten zu urtheilen, kann man aber fast mit Sicherheit annehmen, dass hier eben solche Erscheinungen vorgehen, als bei Sordaria fimiseda.

Die völlig ausgewachsenen und entwickelten Perithecien der Sordaria coprophila (Taf. V, Fig. 1), welche gewöhnlich eine Grösse von 1—1½ Millim. erreichen, besitzen gleichfalls eine kolben- oder eher birnförmige Gestalt. Am Ende der verlängerten und etwas verengten Spitze befindet sich auch hier eine kleine, runde Oeffnung — das Ostiolum. Der Hals des Peritheciums ist hier nie, wie bei Sordaria fimiseda, mit besonderen Anhängseln (Härchen) bedeckt, statt dessen hat aber die Oberfläche des Peritheciums, wenn auch nicht überall, doch wenigstens stellenweise ein etwas rauhes Aussehen, was lediglich davon herkommt, dass die Enden jener Fäden, aus welchen die Wände des Peritheciums gewebt sind, nicht allein von der Oberfläche abstehen, sondern hier und da auch in ihre einzelne Glieder zerfallen. Wenn auch die Wände des Peritheciums hier gleichfalls aus mehreren Zellenlagen bestehen, so besitzen dieselben doch keine so complicirte Structur, wie bei Sordaria fimiseda. Durch den ganzen Hals entlang verläuft ein enger Ausführungskanal, der allenthalben mit sehr feinen und zarten Periphysen bekleidet ist.

Der Kern des Peritheciums besteht aus zahlreichen Ascis und vielleicht einer höchst unbedeutenden Anzahl an Paraphysen. Die Entwickelung der Schläuche und Thecasporen geht bei Sordaria coprophila in der Hauptsache eben so vor sich, wie bei Sordaria fimiseda. Hier, wie dort, kann man in dem schleimigen, farblosen und feinkörnigen Inhalte junger, noch nicht ausgewachsener Schläuche nicht selten einen Zellkern finden; derselbe liegt hier gewöhnlich, wie auf Fig. 1 (Taf. VI) dargestellt ist, in einem besonderen Theile des Plasma — in dem sogenannten Protoplasma. Anfangs nimmt dieses nur den mittleren und verhältnissmässig noch sehr kleinen Theil des Schlauches ein; der ganze übrige Raum des Ascus ist mit dem sogenannten Epiplasma[1]) angefüllt. Bald aber verändert sich im Ascus das Verhältniss zwischen diesen beiden Substanzen sehr merklich; der vom Protoplasma eingenommene Raum wird immer grösser und grösser, auf Kosten des Epiplasmas, welches zuletzt, in reiferen Ascis, ganz verschwindet. Der Zellkern im Protoplasma ver-

[1]) Die Kunstausdrücke Protoplasma und Epiplasma zur Bezeichnung der beiden Inhaltsmassen der Asci wurden zuerst von Prof. *de Bary* gebraucht (Siehe *de Bary* „Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten", 1863, und auch meine schon oben erwähnte Arbeit über Ascobulus pulcherrimus.

geht und anstatt seiner erscheinen simultan acht (Taf. VI, Fig. 2 und 3) spindelförmige, farblose Primordialzellen, welche Anfangs nicht selten (Taf. VI, Fig. 2) sowohl unter einander, als auch mit den Wandungen des Ascus durch feine plasmatische Stränge verbunden sind. — Aus diesen spindelförmigen Primordialzellen entwickeln sich nun auf dieselbe Weise, wie bei Sordaria fimiseda die Thecasporen, an welchen man gleichfalls im reifen Zustande die Spore selbst von den zweierlei Arten von Anhängseln unterscheiden muss (Taf. IV, Fig. 4 — 7). Die rundlich-eiförmige, nach der Spitze zu etwas verschmälerte Spore der Sordaria coprophila, deren Exosporium auch hier anfangs grün (Fig. 6) darauf aber dunkel olivenbraun (Fig. 7) gefärbt ist, erreicht gewöhnlich in der Länge nur 0,016 Millim., ist also bedeutend kleiner, als bei Sordaria fimiseda. Das hyaline und etwas gebogene schweifartige Anhängsel — der Stiel der Spore — ist dagegen bei Sordaria coprophila viel grösser, besitzt eine Länge von 0,06 bis 0,1 Millim. Im Stiele der reifen Sporen trifft man zuweilen (Fig. 7) eine oder zwei, wie es scheint ganz zufällige Querscheidewände. Was die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen betrifft, so sind sie bei Sordaria coprophila, wie aus den oben angeführten Figuren schon hinreichend deutlich zu sehen ist, bei weitem nicht so stark entwickelt, als bei Sordaria fimiseda, und spielen darum wahrscheinlich hier bei der Sporenentleerung eine minder wichtige Rolle als dort. Die Thecasporen werden bei Sordaria coprophila nicht bis auf eine so ansehnliche Höhe fortgeschleudert, wie bei Sordaria fimiseda, sie werden sogar nicht selten am Ostiolum haufenweise angesammelt.

Sehr charakterisch und bemerkenswerth ist für Sordaria coprophila ein im Epiplasma in der Schlauchspitze auftretender farbloser, stark glänzender, fettartiger und dem äussern Ansehen nach compacter kernartiger Körper (Taf. VI, Fig. 2—4), dessen Bedeutung mir bis jetzt noch völlig unerklärt geblieben ist. In Alkohol lösst sich dieser Körper nicht auf, — mit Jod behandelt nimmt er nur eine ganz schwache gelbliche Färbung an. Derselbe erscheint im Schlauche von dem Zeitpunkte an, wo die Bildung der Thecasporen eintritt; er bleibt während der ganzen Zeit im Schlauche unverändert und wird zuletzt mit den Thecasporen aus dem Ascus herausgeschleudert. Der ganze körnige plasmatische Inhalt wird während der Sporenreifung völlig verbraucht, so dass die reifen Thecasporen nebst dem eben beschriebenen Kerne im Schlauche, vor der Ejaculation, nur noch von einer farblosen, wässrigen Flüssigkeit umgeben werden.

Das Aufspringen der Asci erfolgt bei Sordaria coprophila entweder mittelst einer apicalen Oeffnung, oder es wird hier, wie bei den beiden vorher betrachteten Pilzen, die Schlauchspitze in Form eines kleinen Fingerhutes abgeworfen.

Die Keimung der reifen Thecasporen von Sordaria coprophila geschieht (wie aus Fig. 7, Taf. VI zu sehen ist) ganz so, wie bei Sordaria fimiseda. An dem etwas verschmälerten oberen Ende der Thecaspore befindet sich im Exosporium eine kleine Oeffnung (Porus); das farblose Endosporium dringt aus dieser hervor und bildet hier sogleich eine kugelförmige Anschwellung, aus welcher bald ein, zwei oder mehrere Fäden hervorzuwachsen anfangen. Aus solchen keimenden Thecasporen, die auf Mist ausgesäet waren, erhielt ich einige Male ein ausgezeichnetes Mycelium; aber kein einziges Mal ist es mir hier gelungen, wie bei der Sordaria fimiseda eine solche Cultur bis zur Bildung neuer Peritheeien zu bringen.

Es ist interessant, dass bei dieser Sordaria eben so wie auch bei Sordaria fimiseda unreife Thecasporen gleichfalls keimen können (Taf. V, Fig. 17 und 18). Wenn man noch unentwickelte Thecasporen in ein frisches Mistdecoct oder selbst in Wasser legt, so theilen sich dieselben meist durch Querwände in mehrere Fächer (Fig. 18) und treiben darauf einfache und manchmal auch verzweigte Fäden, an denen was das wichtigste ist, die nämlichen Konidien auftreten, wie sie bei derselben Sordaria coprophila in grosser Anzahl fast auf jedem Myceliumfaden angetroffen werden,

Diese Konidien fand ich vor drei Jahren zum ersten Mal und gab damals auf Naturforscher-Versammlung zu Frankfurt a. M. eine kurze Beschreibung derselben. (Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1867, p. 70). Die Konidienbildung erfolgt auf kurzen Zweigen noch nicht sehr alter Fäden des Myceliums. Diese Zweige, welche grösstentheils einfach und bloss ein- oder zweizellig sind, besitzen, wie aus den beiliegenden Figuren (Fig. 1, 7, 8, 12 — 15, Taf. V) zu sehen ist, die Gestalt kleiner Flaschen, die am Grunde etwas verengt sind. Es entspringen zuweilen an diesen Zweiglein wiederum seitliche Verzweigungen (Taf. V, Fig 9, 11 und 12) deren jede nur eine Wiederholung des Zweiges erster Ordnung ist. Sie haben vollkommen dieselbe Gestalt, wie die ersteren, und an den Enden sowohl dieser, als auch jener entwickeln sich äusserst feine, kugelförmige Konidien. Die Entwickelung dieser Körper bietet eine höchst eigenthümliche Erscheinung dar; dieselben entstehen nämlich nicht, wie alle andere Pilz-Konidien, durch einfache Abschnürung, sondern durch Herausfliessen oder, richtiger, durch successives Abtröpfeln.

Es geschieht folgendermassen: die betreffenden Aeste erhalten an der Spitze eine kreisrunde Oeffnung und werden hierbei etwas trichterförmig erweitert; aus dem so entstandenen Loche wird nun das nach der Astspitze vordringende Protoplasma in Form von kleinen Tröpfchen herausgepresst. Fig. 14 (Taf. V) zeigt, dass das Plasma aus dem Zweige durch seine apicale, trichterförmige Oeffnung tropfenweise ausfliesst, und dass während des Ausfliessens jeder dieser tropfenähnlichen Körper nicht allein die kugelige Form annimmt, sondern auch noch eine Membran und einen kleinen, centralen, starkglänzenden Zellkern erhält. Die Bildung einer jeden solchen Konidie bedarf meistens einen Zeitraum von $1^1/_2$ bis zwei Stunden. Die Zahl der aus einem Seitenzweiglein ausfliessenden Konidien kann sehr gross sein; dieselben häufen sich an den Spitzen der Zweigenden Fig. 9 u. 10, Taf. V) zu einer Kugel an, fallen aber bei der geringsten Erschütterung oder so bald sie in Wasser gerathen sehr leicht auseinander. Aber selbst in diesem letzten Falle wird die Entwickelung der Konidien nicht im geringsten verzögert; sie wird in der nämlichen Weise so lange noch fortgesetzt, bis aus den konidienbildenden Zweigen der ganze Inhalt völlig herausgeflossen ist. Nach allem dem, was eben gesagt worden ist, stellen diese kleinen Körperchen gewissermaassen eine Mittelstufe zwischen Zoosporen und ächten Konidien dar. Ob nun aber diese Körperchen in der That ebenso keimen, wie alle übrigen Pilz-Konidien, und ob sie überhaupt noch die Rolle von Konidien spielen oder ob sie nicht vielleicht für die Entwickelungsgeschichte des Pilzes irgend eine andere Bedeutung besitzen — das Alles ist mir noch nicht hinreichend klar geworden. Ich benenne sie aber dennoch Konidien desshalb, weil sie durch in ihre Gestalt und ihr Auftreten an dem Mycelium am meisten anderen Konidien entsprechen und weil ausserdem diese nämlichen Körper in einigen, wenn auch ziemlich seltenen Fällen, an denselben Pilzfäden auch durch Abschnüren sich bilden können. (Siehe Taf. V, Fig. 18 und 19).

Zum Schlusse bleibt mir nur noch die Aehnlichkeit hervorzuheben, welche diese Konidien der Sordaria coprophila mit jenen kleinen konidienartigen Körpern haben, die, wie oben gezeigt wurde (Taf. III, Fig. 8), an den Härchen des Perithecums von Sordaria fimiseda abgeschnürt werden. Ob diese kleinen Körper in beiden Fällen völlig gleichbedeutend sind oder nicht — das ist eine Frage, die ich noch nicht habe entscheiden können.

II. *Arthrobotrys oligospora Fresen.*

(*Fresenius*, Beiträge zur Mykologie p. 18, Taf. III, Fig. 1 — 8. — *Corda*, Prachtflora. — *Coemans*, Bulletins de la Soc. royale de Botanique de la Belgique t. II (1863) p. 167. — *De Bary*, Morphologie und Physiologie der Pilze etc. 1866, p. 46).

(Fig. 8 — 23, Taf. VI.)

Arthrobotrys oligospora, habe ich, wie schon oben bemerkt wurde, beständig in Gesellschaft der Sordaria fimiseda gefunden und eine Zeit lang glaubte ich sogar, dass zwischen diesen beiden Pilzen ein genetischer Zusammenhang bestehe. Dieses durch eine directe Beobachtung zu beweisen ist mir jedoch bei den unternommenen Aussaaten der Sporen beider Pilze kein einziges Mal gelungen, es glückte nie die eine Pilzform aus der andern zu erhalten. Nichts desto weniger halte ich es nicht für überflüssig, hier, wenn auch nur kurz, jene wenigen Facta zu beschreiben, welche ich bei der Untersuchung dieses Hyphomyceten erhielt[1]). Die einzige ganz richtige Beschreibung und genaue Abbildung von Arthrobotrys oligospora finden wir bei *Fresenius* in seinen „Beiträgen zur Mykologie." *De Bary* giebt in seinem Werke eine Copie der *Fresenius*'schen Zeichnung und fügt in der Beschreibung des Pilzes zu dem von *Fresenius* Gesagten nichts neues hinzu. Sowohl *Fresenius* als auch *de Bary* sprechen nur von der äussern Gestalt des Pilzes, von seinen Fruchthyphen und von der Entwickelung der Sporen auf denselben. Was aber das Keimen der Sporen dieses Pilzes und überhaupt seine ganze weitere Entwickelung anbelangt, so ist darüber in der Litteratur nirgends etwas zu finden. *Dr. Loew's* Abhandlung (Ueber Arthrobotrys oligospora (*Münter*) in der Bot. Zeit. 1867, pag. 73), sowie auch jene Behauptungen *Münter's* (*Münter* „Ueber Fichtennadelrost." Bot.

[1]) Arthrobotrys oligospora ist, meiner Meinung nach, jedenfalls keine selbständige Pilzform und ich bin am meisten geneigt, dieselbe für eine Konidienform irgend eines Pyrenomyceten zu halten.

Untersuch. herausgegeben von *H. Karsten*, pag. 221), nach welchen Arthrobotrys oligospora mit der Entwickelungsgeschichte der Chrysomyxa Abietis *Unger* in directem Zusammenhange stehen soll, können hier völlig unberücksichtigt gelassen werden, da nachgewiesen ist, dass diese beiden Gelehrten Trichothecium roseum *Link* irrthümlicher Weise für Arthrobotrys oligospora gehalten und als diese beschrieben haben[1]). Den Habitus von Arthrobotrys oligospora hier wiederum zu beschreiben wäre bloss eine Wiederholung des von *Fresenius* und *de Bary* Gesagten; daher halte ich es für vollkommen genügend, einfach auf ihre Angaben und auf meine eigenen Zeichnungen zu verweisen (Taf. VI, Fig. 8—10, 16) und sogleich zur Beschreibung der von mir untersuchten Keimung der Sporen überzugehen.

Die Sporen der Arthrobotrys oligospora bestehen, wie bekannt, aus zwei ungleichgrossen Zellchen — einer oberen, grösseren, rundlichen und einer unteren, kleineren, welche an ihrem Ende mit einem sehr kleinen Fortsatze — der Anheftungsstelle der Spore am Fruchtträger — versehen ist. Sobald diese Sporen auf feuchte Erde, frischen Mist oder selbst in Wasser gerathen, fangen dieselben an zu keimen. Obgleich beide Fächer der Spore keimfähig sind (Taf. VI, Fig 12), geschieht dennoch die Keimung derselben weit häufiger bloss durch die untere, kleinere Zelle. Zuweilen wachsen aus dieser unteren Zelle, statt eines, 2 oder gar 3 Keimfäden hervor. (Fig. 11). Das Hauptsächlichste aber was von mir beim Keimen der Sporen der Arthrobotrys oligospora bemerkt wurde, besteht darin, dass die aus ihnen hervorkeimenden Fäden, bei vollkommen gleichen Bedingungen und folglich scheinbar ohne jede äussere Ursache, in zwei verschiedenen Formen erscheinen.

1. Entweder entwickeln sich die Fäden (Fig. 11) auf gewöhnliche Weise zu einem einfachen Mycelium, dessen vielgliederige, sich verzweigende Hyphen, wie bei jedem andern Mycelium, unregelmässig nach allen Seiten verlaufen.

2. Oder die aus den Sporen hervorkeimenden Fäden nehmen eine andere, höchst eigenthümliche Gestallt an. Der aus der Spore herauswachsende Faden wächst nicht, wie im vorhergehenden Falle, in gerader Richtung, sondern biegt sich bald bogen- oder hakenförmig um; das freie Ende dieses Hakens geht bis zur Spore, legt sich fest an dieselbe an und verwächst an der Berührungsstelle mit derselben vollständig. Es bildet sich hier, wie wir sehen, eine Oese; — die bogenförmig einge-

---

[1]) Dieser Irrthum ist gleich damals von Prof. *de Bary* (in der Bot. Zeitung 1867, pag. 76) angezeigt worden.

knickte Hyphe, die diese bildet, wird durch mehrere Querwände septirt (Fig. 12). Bald nachdem wächst aus der Oese ein neuer Faden hervor, der sich gleichfalls hogenförmig zurückbiegt, seinerseits eine Oese bildend, und auf dieselbe Weise entsteht in kurzer Zeit eine ganze Reihe solcher Oesen, welche alle eine aus der andern entspringen und untereinander verwachsen. Es tritt aber nicht immer in der Erscheinung der Oesen dieselbe strenge Regelmässigkeit ein, — so können z. B. aus einer und derselben Oese nicht eine, sondern zwei oder drei neue hervorwachsen, oder einer der Fäden wächst, statt eine Oese zu bilden, plötzlich ohne jede merkbare Ursache, in einen gewöhnlichen, geraden Pilzfaden aus, oder endlich kann auch eine Verwachsung sowohl der Oesen unter einander, als auch der Oesen mit den geraden Fäden des Myceliums völlig unregelmässig eintreten.

Zur Verdeutlichung dieser sonderbaren Oesenbildungen, welche am Mycelium der Arthrobotrys oligospora vorkommen, gebe ich auf der beigefügten Taf. VI eine Anzahl Zeichnungen (Fig. 12—19); zu allem Gesagten muss ich indessen noch hinzufügen, dass die Bildung der Oesen immer in einer horizontalen Fläche vor sich geht, — nie habe ich gesehen, dass sie sich von ihrem Substrate aufwärts erheben und folglich vertical stehen.[1])

Die Fruchtträger von Arthrobotrys oligospora wachsen ungleich häufiger aus den gewöhnlichen geraden Faden des Myceliums (Fig. 8—10), als aus seinen Oesen, und zuweilen entspringen dieselben direct aus der Spore, ohne dass sich vorher irgend ein Mycelium gebildet hätte. (Vergl. Fig. 16 und 20).

Unabhängig von Allem, was ich oben gesagt habe, muss ich zum Schlusse noch eine andere Eigenthümlichkeit erwähnen, welche ich bei Arthrobotrys oligospora bemerkt und auf den vier letzten Figuren (Fig. 20—23) der VI. Tafel abgebildet habe. Die Sache ist die, dass die Sporen dieses Pilzes, auf Objectträgern einfach in Wasser ausgesäet, nicht selten in Hyphen ausgewachsen, an welchen sich, statt der gewöhnlichen Fructification, andere ziemlich grosse, ebenfalls sporenartige, kugelige Körper entwickeln. Diese Sporen sitzen immer einzeln und dabei grösstentheils an den freien Enden der Fäden (Fig. 20—22), zuweilen aber auch seitlich

---

[1]) Herr *Rosanoff* hat mir mitgetheilt, dass er bei Arthrobotrys oligospora, die sich bei ihm auf einer faulen Kartoffel entwickelte, eben solche Oesen gefunden habe und dass sie auch immer nur in einer horizontalen Fläche lagen.

(Fig. 21 und 23). Gewöhnlich wird der unmittelbar unter der kugelförmigen Spore liegende Theil des Fadens etwas erweitert, und in einigen Fällen sogar vom übrigen Theile des Tragfadens durch eine Querwand, in Form einer entweder etwas verlängerten (Fig. 20—23) oder kugelförmigen Zelle (Fig. 23) abgegliedert. Diese Sporen sind ganz farblos und enthalten dichtes körniges Plasma, in welchem zuweilen Vacuolen auftreten (Fig. 20.) Ich habe nicht gesehen, dass diese sporenartigen Körper von ihren Fäden jemals abfielen. Das Keimen derselben, welches mir einige Male zu verfolgen gelang, geht auf gewöhnliche Weise vor sich; — die aus diesen Sporen hervorwachsenden Hyphen zeichnen sich durch nichts besonderes aus.

Weiteren Forschungen bleibt es nun überlassen, die wirkliche Bedeutung beider Sporenarten der Arthrobotrys oligospora genau zu erklären. Meiner Meinung nach ist dieser Hyphomycet, wie ich schon oben bemerkte, nichts anderes, als die Konidienform irgend eines Pyrenomyceten.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Sphaeria Lemaneae Cohn.

(Fig. 11 ist bei 160-, alle übrigen Figuren bei 620-facher Vergrösserung gezeichnet).

Fig. 1-4. Erste Anlagen der Perithecien.

Fig. 5. u. 6. Perithecien in einem etwas weiter entwickelten Stadium. Sie haben hier das Ansehen kleiner, noch ganz farbloser, Faden-Knäuel.

Fig. 7-9. Noch weiter entwickelte Perithecien, welche als kugelförmige, vielzellige Körper erscheinen, die schon eine etwas bräunliche Färbung annehmen. Fig. 7 und 8 stellen Theile sehr feiner Schnitte durch das Gewebe der Lemanea dar, in welches die Perithecien des Pilzes eingesenkt sind.

Fig. 10. Ein ziemlich ausgewachsenes Perithecium. Oben ist ein Theil der äussern, braunen Hülle abgeschnitten, und hier sieht man, dass der Kern (Nucleus) des Peritheciums in diesem Alter aus sehr zarten Zellen besteht.

Fig. 11. Längsdurchschnitt durch ein vollkommen entwickeltes Perithecium, welches im Gewebe der Lemanea eingesenkt ist. Aus der Oeffnung des Peritheciums ragen die Enden der reifen Asci hervor; die Thecasporen werden aus ihnen direct in Wasser ausgeschleudert.

Fig. 12. Zwei schon fast ganz reife Asci, welche auf der subhymenialen Schicht aufsitzen.

Fig. 13. Zwei noch ganz junge Asci; *n* ist der Zellkern.

Fig. 14. Ein Ascus mit 8 jungen, eben erst angelegten Thecasporen.

Fig. 15. Ein eben solcher Ascus in schwacher Schwefelsäure betrachtet. — Die Membran des innern Schlauches ist stark aufgequollen.

Fig. 16-19. Diese Figuren zeigen den ganzen Gang des Ausstreuens der Thecasporen aus den Asci. — Fig. 16. Völlig reifer Ascus einige Minuten vor dem Anfange der Ausleerung. Die Wand des Ascus besteht aus den zwei „in einander geschachtelten Schläuchen"; in dem innern Schlauche sind die reifen Sporen eingeschlossen. — Fig. 17. Aus dem äusseren, an der Spitze aufgerissenen Schlauche ragt der jetzt bedeutend verlängerte innere Schlauch hervor. — Fig. 18. Die Ejaculation der Sporen hat sich soeben vollzogen. Die Membran des inneren Schlauches ist stark angeschwollen. — Fig. 19. Ein ausgeleerter Ascus, etwa zehn Stunden nach dem Ausstreuen betrachtet. Die Membran des innern Schlauches fängt an sich aufzulösen, sie verwandelt sich in eine schleimige Masse.

Fig. 20. Ein eben solcher Ascus, wie der in Figur 17 abgebildete unter der Einwirkung von Jod betrachtet. Die Sporen und der körnige Inhalt des innern Schlauches färben sich durch Jod gelb; die Membran dieses schwillt dabei, besonders an der Spitze, etwas an.

Fig. 21. Sechs Thecasporen, von welchen 5 anfangen in Fäden auszuwachsen.

Fig. 22. Ein aus der Thecaspore hervorgewachsener Faden, welcher in den Thallus der Lemanea eindringt.

Fig. 23. Myceliumfäden, die sich im Gewebe einer gesunden Lemanea aus darauf gesäeten Thecasporen entwickelt haben. — *x* sind kugelförmige Anschwellungen, die vielleicht auch Anlagen junger Perithecien sind. —

Tafel II.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 1-3 sind bei 720-, Fig. 4-7 bei 620-, Fig. 9 bei 160-, Fig. 8, 11 nnd 12 bei 120- und Fig. 14 bei 65-facher Vergrösserung gezeichnet.)

Fig. 1-3. Erste Anlagen der Perithecien.

Fig. 4 und 5. Noch ganz junge Perithecien, welche in der Gestalt von Fadenknäueln erscheinen.

Fig. 6. Ein solcher Knäuel, in schwacher Glycerin-Lösung und bei einem leisen Drucke auf das Deckglas betrachtet.

Fig. 7. Ein etwas weiter entwickelter Knäuel, welcher schon anfängt, eine bräunliche Färbung anzunehmen, gleichfalls in einer schwachen Glycerin-Lösung betrachtet. — *pr. m.* = Primäres Mycelium. — *s. m.* = Secundäres Mycelium.

Fig. 8. Ein eben solches Object, bei viel geringerer Vergrösserung betrachtet. — *pr. m.* und *s. m.* wie in der vorigen Figur.

Fig. 8. *a* ein junges Perithecium in natürlicher Grösse, *b* ein Längsdurchschnitt durch dasselbe, 160 Mal vergrössert.

Fig. 10. Vollkommen entwickelte Perithecien, mit einer schwach vergrössernden Lupe betrachtet.

Fig. 11 und 12. Zwei ausgewachsene Perithecien; das eine ist kolbenförmig (Fig. 11), das andere hat einen gebogenen Hals (Fig. 12).

Fig. 13. Ein kolbenförmiges, normal entwickeltes Perithecium mit ausserordentlich verlängertem Halse, durch eine stark vergrössernde Lupe betrachtet.

Eig. 14. Ein Perithecium mit gewundenem, fast spiraligem Halse.

Tafel III.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 8 Vergröss. 620, Fig. 2-5, 9, 11, 12 Vergr. 320, Fig. 1, 6, 10, 13 Vergr. 160, Fig. 7 Vergr. 90.)

Fig. 1. Kern des Peritheciums in einem noch sehr jungen Entwickelungszustand: *n* ist der breite, kurze Faden, welcher vielleicht einen Rest des Befruchtungsorgans (?) darstellt.

Fig. 2. Pilzfäden, welche den Kern eines jungen Peritheciums bilden. — *n* ist der Nucleus, welcher nicht selten in den Endzellen dieser zarten Fäden angetroffen wird.

Fig. 3 und 4. Elemente des Kerns weiter ausgebildeter Perithecien; sie bestehen aus zarten, vielzelligen, unverzweigten Paraphysen und aus jungen Asci. — *n* (in Fig 3) ist der Nucleus des Ascus.

Fig. 5. Stückchen einer feinen Durchschnittslamelle aus dem unteren Theile eines noch nicht völlig entwickelten Peritheciums. In dem Gewebe, aus welchem die Wandungen eines solchen Peritheciums bestehen, kann man nicht, wie in reifen, mehrere gesonderte Schichten unterscheiden.

Fig. 6. Längendurchschnitt durch ein reifes, kolbenförmiges Perithecium. Die Zeichnung ist nur theilweise ausgeführt.

Fig. 7. Längendurchschnitt durch ein völlig entwickeltes retortenartiges Perithecium.

Fig. 8. Eines der Härchen, welche die Oberfläche des Perithecium-Halses bedecken. *sp.* — konidienartige Körper oder Sporen, welche von diesen Härchen abgeschnürt werden.

Fig. 8. Ein junger Ascus, in welchem erst eben die Thecasporen angelegt worden sind. Diese erscheinen noch als Primordialzellen; in einigen derselben sieht man noch den Zellkern.

Fig. 10-12. Junge, noch nicht ausgebildete Thecasporen.

Fig. 13. Eine eben solche, in Wasser keimend; es wachsen aus ihr zwei Fäden hervor.

Tafel IV.

Sordaria fimiseda DNtrs.

(Fig. 1, 4, 7 und 8 Vergr. 320, die übrigen Figuren 169.)

Fig. 1. Acht Thecasporen, von welchen zwei schon ganz reif, sechs aber noch völlig farblos und unentwickelt sind. Die sechs unreifen keimen in Wasser und geben ein kräftiges Mycelium.

Fig. 2. Zwei Asci mit ganz reifen Thecasporen.

Fig. 3. Der obere Theil eines reifen, mit möglichster Vorsicht zerschnittenen Ascus. Sehr deutlich ist hier zu sehen, dass die gallertartigen Anhängsel der Thecasporen beim Heraustreten aus dem Ascus sich gerade ausstrecken.

Fig. 4. Eine vollkommen erwachsene, aber noch nicht reife Thecaspore.

Fig 5 und 6. Zwei völlig reife Thecasporen; Fig. 5 gleich nach dem Heraustreten aus dem Ascus, Fig. 6 etwa drei Stunden nach der Ejaculation.

Fig. 7. Eben aus dem Ascus herausgeschleuderte Thecasporen. — *as* ist die Spitze des Ascus (Mützchen oder Fingerhut).

Fig. 8-10. Thecasporen, die auf frisch ausgekochtem Mist gekeimt haben.

Tafel V.

Sordaria coprophila DNtrs.

(Fig. 1 Vergr. 90, Fig. 2, 3, 5, 6 und 9 Vergr. 320, Fig. 10, 13 und 16 ungefähr 1000, alle übrigen 620).

Fig. 1. An einem und demselben Mycelium sitzen: ein Perithecium, eine Pycnide und Konidien. — *b* ist 90 Mal vergrössert, *a* mit einer schwach vergrösserden Lupe betrachtet.

Fig. 2 eine Pycnide.

Fig. 3 und 4. Microstylosporen, welche schon einige Zeit in Wasser gelegen haben.

Fig. 5 und 6. Keimende Microstylosporen.

Fig. 7 und 8. Fäden des Myceliums mit den flaschenförmigen kurzen Zweigen, aus welchen die Konidien herausgetröpfelt werden. Auf Fig. 7 ist ausserdem ein bräunlicher Fadenknäuel abgebildet, welcher vielleicht als ein jugendliches Perithecium zu betrachten ist.

Fig. 9 bis 16. Konidienbildende Zweige des Myceliums in ihren verschiedenen Formen und allen Stadien der Entwickelung. In Fig. 14 ist die Spitze eines und desselben Zweiges in verschiedenen Stunden abgebildet, — von 10 Uhr 15 Min. Vormittags an (*a*), bis zu 1 Uhr 10 Min. Nachmittags (*g*).

Fig. 17 und 18. Noch unentwickelte und unreife Thecasporen, die in Wasser keimen und eben solchen konidienbildenden Zweigen des Ursprung geben. — Diese Konidien bilden sich zuweilen durch einfaches Abschnüren, wie die gewöhnlichen Pilzkonidien, was auf Fig. 18 und 19 dargestellt ist.

Tafel VI.

(Fig. 3 Vergr. 620 ; Fig. 8 Vergr. 230; Fig. 11, 16, und 21 Vergr. 160; alle übrigen Figuren bei 320-facher Vergrösserung.

Fig. 1—7. Sordaria coprophila DNtrs.

Fig. 1-4. Junge Asci in verschiedenen Stadien der Entwickelung.

Fig. 5 und 6. Nicht völlig entwickelte Thecasporen.

Fig. 7. Vier reife Thecasporen, die auf frischen Mist ausgesäet waren; zwei von ihnen fangen an zu keimen.

Fig 8—23. Arthrobotrys oligospora. Fresen.

Fig. 8. Zwei Fruchthyphen mit noch ansitzenden Sporen.

Fig. 9 und 10. Eben solche Hyphen, an welchen die Sporen theilweise schon abgefallen sind, theilweise aber noch aufsitzen.

Fig. 11. Einfach keimende Spore; — die aus ihr hervorwachsenden Hyphen bilden ein gewöhnliches Mycelium.

Fig. 12-16 und 18. Die aus den Sporen entspringenden Hyphen bilden Oesen, welche unter einander verwachsen.

Fig. 17 und 19. Fäden eines Myceliums, an welchen sich ebenfalls solche Oesen bilden. In Fig. 16 wächst aus der Spore ausser der Oese eine gewöhnliche, aufrechte Fruchthyphe hervor.

Fig. 20-23. Entwickelung der zweiten Form von Sporen der Arthrobotrys oligospora. Fig. 20 stellt folgenden Fall dar. Eine gewöhnliche Spore ist in einen Faden ausgekeimt, an dessen Ende eine Gruppe eben solcher Sporen sich gebildet hat; eine von diesen letzteren ist ihrerseits wieder in einen Faden ausgewachsen, trägt aber an dessen Spitze eine Spore zweiter Art.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1869-1870

Band/Volume: 7_1869-1870

Autor(en)/Author(s): Woronin M.

Artikel/Article: Sphaeria Lemaneae, Sordaria fimiseda, Sordaria coprophita und Arthrobotrys oligospora 325-360