Zur Entwicklungsgeschichte des Ascobolus pulcherrimus Cr. und einiger Pezizen

von

M. Woronin.

Taf. XXXIX bis XLII.

Vor zwei Jahren hat Professor A. de Bary besondere Organe (eigenthümliche Zellpaargruppen) bei Peziza confluens Pers. gefunden, [1]) welche beständig als erste Entwicklungsstadien dieses Pilzes auftreten. Eine ähnliche Erscheinung ist mir in diesem Frühjahre gelungen bei Ascobolus pulcherrimus aufzufinden. [2]) Ich fand diesen Pilz auf Pferdemist; es gelang mir, ihn auf Objectplatten mehrere Wochen lang zu cultiviren und dabei die ganze Entwicklungsgeschichte desselben Schritt für Schritt zu verfolgen. — Ueber die Gattung Ascobolus besitzen wir blos zwei kurze Notizen von den Gebrüdern Crouan [3]) und eine etwas ausführlichere Abhandlung von E. Coemans. [4])

Das Mycelium unseres Pilzes bildet einen gelblich-weissen Filz und besteht aus starken, unregelmässig-verzweigten, mit Querwänden versehenen Fäden. Die Dicke der einzelnen Hyphen ist gewöhnlich 0,0059—0,0118 Millimeter.

Der plasmatische, feinkörnige und vacuolenhaltige Inhalt dieser Fäden ist stellenweise völlig farblos, meistens aber erscheint er hellgelb oder manchmal selbst sehr intensiv orangegelb gefärbt. In jeder Zelle der septirten Fäden dieses Myceliums

---

[1]) De Bary. Ueber die Entwickelung der Ascomyceten. 1863. Leipzig.

[2]) Den von mir untersuchten, Pferdemist bewohnenden Ascobolus beschreibe ich hier einstweilen unter dem Namen Ascobolus pulcherrimus Cr., obgleich er durch seine weiter zu beschreibenden Merkmale mir eine intermediäre Form zwischen Ascobolus pulcherrimus Cr. und Asc. insignis Cr. zu sein scheint. Die Form des Ascobolus pulcherrimus in Rabenh. Herb. Fung. Europ. cent. IV, No. 385 scheint mit der von mir untersuchten völlig identisch zu sein

[3]) Ann. des Sc. natur. Serie IV, tom. 7: „Note sur quelques Ascobolus nouveaux etc.“ p. 173—177. Tom. 10: „Note sur neuf Ascobolus nouveaux“ p. 193—197.

[4]) Bulletins de la société royale de Botanique de Belgique. Première année, tom. I. p. 76—91. Spicilège mycologique I. „Notice sur les Ascobolus de la flore belge.“

(XXXIX, Fig. 3, 4. XLII, Fig. 8—13), den Querwänden beinahe unmittelbar anliegend, finden sich kleine Körnchen, deren Umrisse immer viel schärfer und dunkler erscheinen als bei den übrigen Plasmakörnchen; und dabei liegen in den meisten Fällen auf der einen Seite der Querwand zwei oder drei solcher Körnchen, während auf der anderen Seite sich blos eines derselben findet; viel seltener dagegen liegen diese Körnchen auf jeder Seite der Querwand in gleicher Zahl oder fehlen ganz. — Die nebeneinander verlaufenden Hyphen dieses Ascobolus-Myceliums (Tab. XL. Fig. 9, 10) haben häufig, wie bei vielen anderen Pilzen, das eigenthümliche Vermögen, untereinander direct oder mittelst kurzer, an einander stossender Nebenzweige völlig zu verwachsen. Das auffallendste ist hierbei, dass die Zellmembran an den Berührungsstellen sehr bald verschwindet (sich wahrscheinlich auflöst), so dass die Inhalte zweier auf solche Art in Verbindung tretender Pilzfadenzellen mit einander in unmittelbarer Communication stehen, und die allen den lebendigen Zellen dieses Myceliums zukommende, der Wand entlang verlaufende Plasmaströmung hier nun aus einer Zelle in die andere übergeht.

Auf dem so beschaffenen Mycelium erscheinen nun die orangegelb- bis dunkelziegelroth gefärbten, im erwachsenen Zustande 1—2 Millim. grossen, paukenförmigen Becherchen des Pilzes (Taf. XL. Fig. 6, Taf. XLI. Fig. 1); ihr Rand ist vorragend und äusserlich mit mehreren Reihen steifer, zugespitzter, hellbrauner Borsten versehen. — Durch das Herauspräpariren und das Durchmustern des Myceliums lassen sich sehr leicht die jüngsten Anlagen der Becherchen auffinden. Der erste Entwicklungszustand eines solchen Becherchens erscheint in Form eines meistens krummgebogenen, seltener aufrechtstehenden, seitlichen Myceliumzweiges (Taf. XXXIX, Fig. 1, 2); er hat immer eine mehr oder minder wurmförmige Gestalt, und besteht aus mehreren, meistens 5 bis 12 Zellen, welche von einander durch parallele Querwände getrennt sind. Jedes einzelne Glied (jede Zelle) eines solchen wurmförmigen Körpers ist an beiden Enden plattgedrückt, an den Seiten dagegen etwas angeschwollen und abgerundet; der Inhalt derselben ist von dem der übrigen Myceliumfadenzellen nicht wesentlich verschieden; — charakteristisch ist aber für ihn das Dasein einer oder 2 bis 3 grösserer Vacuolen. Diese Körper sitzen auf dem Mycelium entweder unmittelbar (Taf. XXXIX. Fig. 1, 3) oder mittelst eines besonderen 2—3zelligen Trägers (Taf. XXXIX, Fig. 2, 4).

Die daneben verlaufenden Hyphen desselben Myceliums sowohl wie der Faden, auf welchem eine solche wurmförmige Zellengruppe aufsitzt, treiben nun kurze, farblose, hakenförmige Zweiglein (Taf. XXXIX. Fig. 3), deren jedes sich bald nach seiner Entstehung durch eine Querwand in zwei Zellchen ungleicher Grösse theilt: — die un-

tere, die Tragzelle, ist meistens etwas kleiner als die obere. Die meisten, wenn nicht alle diese hakenförmigen Seitenzweiglein legen sich mit der concaven Seite ihrer oberen Zelle an die Zellen des wurmförmigen Körpers, und dabei findet zwischen denselben eine so innige Verwachsung statt, dass sie sich in den meisten Fällen nicht von einander losreissen lassen. Bald nachher wird der wurmförmige Zellkörper sammt den an denselben sich anlegenden hakenförmigen Seitenzweiglein vollkommen von einem Fadengeflecht umwachsen (Taf. XXXIX, Fig. 4), welches aus zahlreichen kurz- und vielgliedrigen Verzweigungsfäden derselben Mycelinmshyphen gebildet wird. In den Fällen, wo der betreffende Zellkörper mit einem Trager versehen ist, wachsen aus den einzelnen Gliedern des letzteren Hyphen hervor, welche gleichfalls sich verzweigen und mit den übrigen Fäden des immer grösser und dichter werdenden Knäuels sich verflechten (Taf. XXXIX, Fig. 4). Die kugligen Zellen des wurmförmigen Körpers treiben dagegen, so viel ich es sehen konnte, niemals dergleichen Fäden aus. Anfangs lässt sich der Verlauf der einzelnen Pilzfäden eines solchen Knäuels ziemlich genau verfolgen, später wird dies aber völlig unmöglich, denn die Zellen der meistens kurzgliedrigen Fäden des Geflechtes werden nun rundlich aufgeblasen oder nehmen durch gegenseitigen Druck eine polyedrische Form an. Die Zellen, welche an die Peripherie dieses filzigen Geflechtes zu liegen kommen (Taf. XL, Fig. 4), sind zum grossen Theil von rundlich-blasiger Form; viele derselben aber, besonders diejenigen, welche an der unteren, dem Substrate zunächst zugekehrten Seite liegen, treiben Fäden, die sich allmählich verlängern, verzweigen, und somit eine Art secundäres Mycelium bilden, welches mit den Fäden des primären sich verflicht. Die anfangs schmutzig blassgelbe Farbe dieser aus einem verfilzten Fadengeflechte bestehender Klumpen geht in eine dunkle, orangegelbe Färbung über.

Ein jedes solche filzige Fadenknäuel entwickelt sich nun zu einem Ascobolus-Fruchtträger (Becher, Perithecium). So lange die Zellen des wurmförmigen Körpers noch nicht vollständig von dem Fadengeflechte umwachsen sind (Taf. XXXIX, Fig. 4), lassen sie sich ohne alle Schwierigkeiten genau beobachten; von Veränderungen in denselben ist kaum etwas zu bemerken, im Umfange sind sie nur ganz unbedeutend grösser geworden: die centralen Vacuolen der einzelnen Zellen sind auch manchmal noch da, obgleich deren Umrisse nicht mehr so deutlich erscheinen wie früher. Sobald aber das Fadengeflecht dichter und umfangreicher geworden ist, erscheint das Ganze in Form eines so dicht filzigen und völlig undurchsichtigen Klumpens, dass man die von demselben jetzt vollständig umwachsenen Zellen des anfangs wurmförmig erscheinen-

den Körpers nicht anders untersuchen kann, als unter leichtem Druck auf das Deckglas und gleichzeitiger einige Zeit lang andauernder Einwirkung einer nicht zu starken Aetzkalilösung oder stark diluirten Glycerins. Durch ein solches Behandeln dazu geeigneter Präparate (Taf. XXXIX, Fig. 5) ersieht man, dass mehrere, in den meisten Fällen aber nur die 3—5 einander berührenden Endzellen des wurmförmigen Körpers ungemein gross geworden sind. [1]) Mehrmals sah ich, dass sie mit einem körnigen, etwas fett- oder gallertartig aussehenden Plasmainhalte dicht erfüllt waren, in einzelnen dieser Zellen schien ein nucleus-artiges Gebilde vorhanden zu sein. Der Inhalt mancher derselben zeigte sich ausserdem in Form eines zierlichen, netzartigen Maschenwerks (Taf. XXXIX, Fig. 5). In etwas späteren, durch Glycerin gleichfalls durchsichtig gemachten Entwicklungsstadien, in welchen schon die Anfänge des Hymeniums vorhanden sind (Taf. XL, Fig. 5), findet man in dem unteren Theile des Fruchtträgers noch sehr deutlich den wurmförmigen Zellkörper, von dem einzelne, meistens 1—3 Glieder an die untere Fläche des Hymeniums sich unmittelbar anlegen. Wie aber diese grossen, blasigen Zellen zu den Elementen des Hymeniums eigentlich sich verhalten, konnte ich nicht entscheiden. — Entstehen die senkrecht und gleich hoch sich erhebenden dicht gedrängten Fäden des jugendlichen Hymeniums mit dessen zartem zelligem Boden aus diesen Zellen, und hat man dann die letzteren, auf die Analogie mit Erysiphe [2]) sich stützend, als die Eizellen und die an dieselben sich fest anschmiegenden hakenförmig gekrümmten seitlichen Zweiglein als die männlichen Zellen, als die Antheridien zu betrachten; — oder, entspricht vielleicht das um die Eizellen-Colonie (um den wurmförmigen Zellkörper) sich bildende Fadengeflecht der Hülle der Coleochaeten- oder Charafrüchte, und sind dann die hakenförmigen Zweiglein blos als die ersten Anlagen dieser Hülle zu betrachten, die männlichen Organe dagegen irgendwo anders aufzusuchen; oder ist endlich (was mir aber höchst unwahrscheinlich vorkommt) die Entwicklung der Ascobolus-Fruchtträger zu den geschlechts-

[1]) Diese jüngeren Entwicklungszustände der Ascobolus-Becherchen sind schon früher von E. Coemans beobachtet worden. Auf der Seite 79 seines Spicilége myeologique I. sagt er darüber folgendes „Quant au développement des Ascobolus, il est simple. Les filaments myceliens, d'abord continus, commencent par se cloisonner; ensuite à certains endroits, là surtout où plusieurs filaments s'anastomosent, les cellules formées par les cloisons de ces filaments se multiplient en tous sens et forment de petites masses ou pelotes destinées à devenir les cupules. Le centre de ces pelotes reste en communication avec le mycelium du champignon et est occupé par quelques cellules plus grandes, regorgeant de sucs gélatineux; ces cellules représentent les premiers rudiments de l'hymenium."

[2]) De Bary l. c. p. 3—10.

losen Fortpflanzungen zu rechnen, — alles das sind Fragen, die sich jetzt nicht beantworten lassen; es liessen sich leider darüber keine weiteren Versuche anstellen. In den völlig erwachsenen Fruchtträgern des betreffenden Pilzes ist mir nie gelungen etwaige Spuren der fraglichen Eizellen auffinden zu können. Ganz der nämliche Fall findet sich auch bei Peziza confluens Pers. Der erste Entwicklungszustand der Becherchen dieses Pilzes, den ich zu beobachten gleichfalls Gelegenheit hatte, zeigt sich, wie es ja aus den De Bary'schen Untersuchungen schon bekannt ist, beständig in Form einer Rosette, welche aus mehreren eigenthümlich construirten Zellpaaren besteht und die in den erwachsenen Zuständen gleichfalls nicht mehr aufzufinden sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die von de Bary beschriebenen Zellpaar-Gebilde der Peziza confluens den jüngsten Entwicklungszuständen der von mir untersuchten Ascobolus-Becherchen entsprechen; dieses gab mir den Gedanken, dass die Entwickelung der meisten, wenn nicht aller Becherpilzen in analoger Weise geschehen muss. Und in der That fand ich denn auch beinahe ganz dieselben Vorgänge bei zwei anderen Objecten auf, nämlich bei Peziza granulata Bull. und Peziza scutellata Linn.

Da eine Beschreibung der vollständigen Entwicklungsgeschichte dieser beiden Pezizen uns zu weit führen und sich ausserdem nur als eine Wiederholung der eben geschilderten herausstellen würde, so will ich mich ganz kurz fassen und blos dasjenige hier hervorheben, wodurch sich die ersten Stadien der beiden soeben genannten Pezizen von denen des Ascobolus pulcherrimus unterscheiden.

Wie es schon aus den beigelegten Zeichnungen (Taf. XXXIX, Fig. 6, 7. Taf. XL, Fig. 1, 2, 3) zu sehen ist, sind die vielfach und unregelmässig verzweigten Mycelinmfäden dieser beiden Pezizen denen des Ascobolus ungemein ähnlich: es finden sich auch hier in jeder Zelle, den Querwänden sehr nah anliegend, mehrere kleine, glänzende und scharf contourirte farblose Körnchen. Die ersten Entwicklungsstadien der Becherchen zeigen sich auch hier in beiden Fällen in Form meistens ziemlich stark gekrümmter, seitlicher Mycelinmzweiglein, welche gleichfalls aus mehreren Gliedern bestehen; von diesen letzteren ist aber immer blos das eine Endglied als die functionirende, als die eigentliche Eizelle, zu betrachten, während alle anderen, unterhalb derselben sich befindenden Zellen dieses Zweigleins miteinander einen Träger der Eizelle bilden.

Dieser Träger besteht bei Peziza scutellata (Tafel XL, Fig. 1, 2, 3) meistens nur aus 2 oder 3 Zellen, viel seltener sah ich ihn 4- oder 5gliederig; das Endglied

des ganzen Zweiges (die eigentliche Eizelle) erscheint in Form einer länglich-ovalen, nach einer Seite krummgebogenen Zelle; — der protoplasmatische Inhalt ist mit 1—3 ziemlich grossen Vacuolen und kleinen orangeroth gefärbten Körnchen versehen. — Bei Peziza granulata (Taf. XXXIX, Fig. 6, 7) zeichnet sich immer die Eizelle durch ihren grösseren Umfang und ihre kuglig-elliptische Form aus; ihr blass-orangegelb gefärbter Inhalt erscheint in der Mitte der Zelle in Form eines körnigen Klumpens, nach der Peripherie zu ist derselbe dagegen sehr reich an zartumschriebenen Vacuolen. Der Tragfaden besteht bei dieser Pezize gewöhnlich aus 3—6 Gliedern, von welchen das untere immer am meisten in die Länge gestreckt ist und lediglich als eine Ausstülpung der es tragenden Myceliumfadenzelle sich erweist; die übrigen (2—5) Zellen dieses Fadens, welche zwischen der Eizelle und dem unteren ausgestreckten Gliede zu liegen kommen, sind im Ganzen viel kürzer und haben alle ungefähr dieselbe Gestalt und Grösse. Das nächste unter der Eizelle liegende und oft sogar das zweitfolgende Glied des Tragfadens treiben nun kleine, dünne, farblose, cylindrische Schläuche, welche sich sogleich an die Basis der Eizelle fest anlegen (Taf. XXXIX, Fig. 7). Ob sich dieselben aber von ihrer Mutterzelle durch etwaige Querwände abtrennen, sich weiter verlängern und ob sie darnach über den Scheitel der muthmasslichen Eizelle oder dicht unter diesem quer um die Seitenwand verlaufen, wie es de Bary für die Peziza confluens beschreibt, und wie ich es selbst mehrmals bei Peziza scutellata gesehen habe (Taf. XL, Fig. 1, 2), ist mir bei Peziza granulata allerdings nicht gelungen direct zu beobachten.

Die weitere Entwicklung der beiden von mir untersuchten Pezizen (Pez. granulata und Pez. scutellata) stimmt in den Hauptmerkmalen mit derjenigen des Ascobolus pulcherrimus völlig überein: sehr bald nach dem Anlegen der Antheridien(?) an die Eizellen(?) werden diese letzteren von einem dicht, verfilzten Hyphengeflecht völlig umsponnen, und dadurch wird leider ihr weiteres Schicksal unseren Augen völlig entzogen.

Jetzt kehre ich zur Darstellung der weiteren Entwicklungsstadien des Ascobolus pulcherrimus zurück. Nach dem ersten Anlegen des Hymeniums nimmt der jugendliche Fruchtträger sehr bald seine definitive Grösse, Form und Struktur an. Das Pilzfadengewebe, aus welchem der Körper eines völlig ausgebildeten Fruchtträgers (Taf. XLI, Fig. 1) besteht, hat eine grosse Aehnlichkeit mit einem gewöhnlichen Zellparenchym: zwischen den aufgeblasenen oder durch gegenseitigen Druck theilweise polyedrisch gewordenen Elementen desselben lassen sich aber noch stellenweise ein-

zelne Hyphen verfolgen. Den oberflächlichen Zellen dieses quasi-parenchymatischen Gewebes kommt immer die Form völlig abgerundeter Blasen zu, besonders aber denjenigen, welche den hervorragenden und ziemlich dicken, polsterartigen, und über dem Hymenium sich etwas einbiegenden Rand des Fruchtträgers bilden. Die Zellen der unteren, dem Substrate zugekehrten Fläche des Fruchtträgers treiben Fäden, welche sich verlängernd und sich verzweigend ein secundäres Mycelium darstellen. Die Seiten des Fruchtträgers, besonders nach oben zu, sind mit ziemlich langen und steifen, zugespitzten Borsten versehen, welche gleichfalls aus den oberflächlichen Zellen ihren Ursprung nehmen (Taf. XLI, Fig. 1). Diese Borsten stehen um den Fruchtträger in mehreren unregelmässig verlaufenden Reihen,[6]) sind hellbrauner Farbe und derbwandig; dieselben sind ausserdem durch Querwände in mehrere Zellen getheilt und es finden sich dabei auch hier in jeder einzelnen Zelle der Borsten ein oder zwei kleine, aber sehr scharf contourirte Körnchen, welche den Querwänden sehr nahe anliegen. Dasjenige Gewebe, aus welchem der Boden des Hymeniums besteht, ist immer aus sehr kurz- und zartzelligen, dichtgedrängten Hyphen gebildet.

In den Fruchtträgern, welche erst ⅓ ihrer definitiven Grösse erreicht haben (Taf. XL, Fig. 5), bildet das Hymenium ein Büschel, welches nur aus zarten, aufrechtstehenden, sehr feinen, cylindrischen Schläuchen besteht; diese letzteren sind die ersten Paraphysen. Erst nachdem der Fruchtträger seine definitive Grösse erreicht hat, wachsen aus dem Boden des Hymeniums, zwischen den Paraphysen, Asci hervor, deren Zahl sich sehr rasch vergrössert (Taf. XLI, Fig. 1).

Die Paraphysen (Taf. XLI, Fig. 2, 7. Taf. XLII, Fig. 1, 2) sind einfache oder verzweigte schmal-cylindrische Fäden, mit mehreren Querwänden versehen und an der Spitze meistens verlängert-keulenförmig angeschwollen. Ausser dem Endgliede der Paraphysen ist auch in einzelnen Fällen das nächst untere Glied gleichfalls an seinem oberen Ende angeschwollen. Die Körnchen des schleimigen, vacuolenhaltigen Plasmainhaltes der Paraphysen sind orangegelb oder selbst ziegelroth gefärbt.

Was nun die Entwicklung der Asci und Sporen des Ascobolus pulcherrimus anbelangt, so geschieht dieselbe, wie es schon aus den beigelegten Abbildungen (Taf. XLI, Fig. 1—6) zu sehen ist, in ganz analoger Weise, wie es Herr

---

[1]) Die beiden mit braunen Borsten versehenen Ascobolus-Arten: Asc. pulcherrimus Cr. und Asc. insignis Cr. unterscheiden sich nach Crouan's Angaben, unter anderm dadurch, dass bei dem ersten die Borsten in mehreren, bei dem zweiten dagegen in zwei Reihen stehen.

Prof. A. de Bary für manche andere Ascomyceten beschrieben hat. Der in den mit doppelt-contourirter Membran versehenen Schläuchen noch vor der Sporenbildung leicht nachzuweisende primäre Zellkern erscheint immer in dem oberen Theile des Schlauches und besteht aus einem homogenen nucleus (oder nucleolus?), der in einem durchsichtigen, kugligen Raum suspendirt ist. Wie aber aus diesem primären Zellkerne acht Kerne für die 8 Sporen entstehen, ob es durch eine sich wiederholende Zwei- oder eine simultane Achttheilung geschieht, dieses konnte ich nicht entscheiden. Wenn die Sporen noch sehr jung sind, so ist in den Schläuchen das Epiplasma immer sehr leicht von dem Protoplasma zu unterscheiden, indem diese beiden Substanzen gegen Jod in der von de Bary angegebenen Weise sehr verschieden sich verhalten. (Vergl. de Bary: „Ueber die Fruchtentwicklung der Ascomyceten," und meine Zeichnungen, Taf. XLI, Fig. 4—8, nebst der dazu gehörenden Beschreibung.)

Diejenigen Asci, in welchen die Sporenbildung noch nicht beendet ist, sind immer etwas kürzer oder nur eben so lang als die Paraphysen (Taf. XLI, Fig. 1); sind aber einmal die Sporen reif, so schwellen die Schläuche beträchtlich an, indem sie sich stark in die Länge strecken, und ragen dann, wie es bei allen Ascoboli der Fall ist, mit ihren Spitzen über das Niveau des Hymeniums hervor (Taf. XLI, Fig. 2, 3). In diesen älteren Entwicklungsstadien liegen die acht Sporen in dem oberen Theile des Ascus in einer unregelmässigen Längsreihe. Der übrige Raum des während der ganzen Zeit mit einem wandständigen Primordialschlauche versehenen Ascus ist nun mit einer völlig farblosen, durchsichtigen, wässerigen Flüssigkeit erfüllt. Zum Zwecke der Sporenentleerung brechen die Asci mittelst eines meistens sehr kleinen Deckelchens (Taf. XLI, Fig. 2. Taf. XLII, Fig. 3, 4) auf; die Sporen werden auf eine Höhe von ungefähr 6—8 oder selbst 10 Centim. herausgeschleudert. Nach der Entleerung schrumpfen die Schläuche zusammen und darnach erscheinen sie wiederum kürzer als die sie umgebenden Paraphysen (Taf. XLI, Fig. 2). Coemans Angaben nach sollen die Schläuche bei Ascobolus, noch lange vor der Entleerung, sich von dem Hypothecium (dem Boden des Hymeniums) lösen (l. c. p. 84); dieses scheint mir aber eine nicht völlig normale und constante Erscheinung zu sein, denn obgleich es mir auch mehrmals vorgekommen ist, dergleichen freiliegende sporenenthaltende asci in dem Hymenium aufzufinden, fand ich daneben noch öfter leere Schlauchmembranen, welche fest dem Hypothecium aufsassen (Taf. XLI, Fig. 2).

Die völlig entwickelten Sporen des Ascobolus pulcherrimus sind elliptisch-

eiförmig, meistens 0,0080—0,0096 Millim. breit, bei einer Länge von 0,0144—0,0160 Millim.; anfangs sind sie immer farblos: bei ihrer vollen Reife bekommen dieselben sehr oft eine sehr blasse bläulich-grüne Färbung. Die Sporenmembran ist glatt und sehr dünn; sie erscheint erst bei einer 600—620fachen Vergrösserung deutlich doppelt-contourirt. Der Inhalt ist ziemlich stark lichtbrechend und erscheint dabei von gelatinös-ölartiger Consistenz; ausser einigen sehr feinen Körnchen und kleinen undeutlichen Vacuolen, die manchmal hier auftreten, findet sich noch in jeder Spore immer ein grösserer, centraler, heller kuglicher Raum, — Vacuole oder Zellkern bleibt noch zu entscheiden. — Durch Jod werden die Sporen zu allen Zeiten, gleich dem Protoplasma, gelb gefärbt; die Paraphysen, besonders ihre gefärbten aufgetriebenen Spitzen und die gleichfalls orangegelb oder selbst ziegelroth gefärbten Elemente des Hypotheciums nehmen dagegen durch Jod die für die gelben pflanzlichen Farbstoffe charakteristische grüne Färbung an.

Die Sporen dieses Pilzes zum Keimen zu bringen, ist mir leider nicht ein einziges Mal gelungen, wenngleich von E. Coemans [1]) angegeben wird, dass alle Ascobolus-Sporen gewöhnlich sehr leicht in Wasser auf Objectträgern keimen, und dass ihre Keimfäden eine bemerkenswerthe Neigung zu einer Torula- oder Penicillium-ähnlichen Conidienbildung zeigen.

Am Schlusse dieses Beitrages muss ich noch eine zweite Fructificationsform des Ascobolus pulcherrimus erwähnen, welche, meines Wissens, bis jetzt noch völlig unberücksichtigt geblieben ist.

Die Fäden desselben Myceliums, auf welchem die oben geschilderten Fruchtbecherchen des Ascobolus entstehen, tragen in sehr reichlicher Menge eine besondere Form von Sporen, welche zu den Chlamydosporen zu rechnen sind.

Dieselben entstehen auf seitlichen, kurzen, meistens nur zwei- oder dreizelligen, seltener längeren, vier- bis fünfgliedrigen Zweiglein (Tafel XLII, Fig. 6—13; Taf. XL, Fig. 4, 5). Von den gewöhnlichen Verzweigungen des Myceliums unterscheiden sich diese schon von Anfang an dadurch, dass sie an ihren Spitzen sich hakenförmig krümmen; — ganz aufrecht kommen sie dagegen nur sehr selten vor. — Die in den meisten Fällen etwas in die Länge gezogene Endzelle eines jeden solchen Seitenzweigleins, welche sich nicht nur nach unten, sondern auch manchmal derart seitwärts krümmt, dass sie dadurch einer Vaucheria-Antheridie einigermassen ähnlich wird, schwillt nach und nach beträchtlich an und wird dadurch kuglig-elliptisch oder eiförmig.

[1]) l. c. p. 79.

Ihr anfangs sehr blass gefärbter plasmatischer Inhalt wird jetzt mehr dicht und grobkörnig, ist hie und da mit mehr oder minder grossen ölartigen Tröpfchen und einzelnen Vacuolen versehen, und bekommt zuletzt eine intensive, dunkle, orangegelbe Färbung. Nach der Mitte der Spore zu erscheint der Inhalt immer viel dichter, so dass er nicht selten in Form eines unebenen und undeutlich begrenzten centralen Klumpens auftritt, welcher von der Sporenmembran ziemlich weit absteht. Diese letztere ist anfangs dünn und einfach, später erscheint sie deutlich doppelt contourirt. Auch bei der Reife lässt sich aber an diesen Sporen nie Exosporium und Endosporium unterscheiden.

Durch Jod färben sich die Chlamydosporen gewöhnlich gleich den Myceliumfäden und dem Epiplasma der Sporenschläuche rothbraun; im Anfange der Reaction sieht man in denselben nicht selten ausserdem eine etwas undeutliche grüne Färbung auftreten, welche aber bei etwas längerem Einwirken des Jods bald verschwindet. Die jugendlichen, meistens mit orangegelbem Plasma dicht erfüllten Spitzen der Myceliumhyphen des in Rede stehenden Ascobolus bekommen gleichfalls durch Jod dieselbe grünliche Färbung.

Der Keimung nach sind die dem Mycelium fest ansitzenden und von demselben sich schwer ablösenden Chlamydosporen des Ascobolus pulcherrimus als Ruhesporen oder Dauerzellen zu betrachten; ihre Keimfähigkeit fängt nämlich erst dann an, wenn die Myceliumfäden längst abgestorben und völlig leer sind. Ich habe sie z. B. in einem mässig trocken gehaltenen Substrate während eines ganzen Winters, vom Spätherbste bis zum Frühjahre, beinahe völlig unverändert aufbewahrt; — im April angefeuchtet fingen dieselben an zu keimen (Taf. XL, Fig. 7, 8). Das dick- und derbwandige, hell bräunlich-gelb gefärbte Exosporium wird an irgend einer Stelle unregelmässig von einem nun unterscheidbaren dünneren, farblosen Endosporium zerrissen, welches alsdann in einen Schlauch auswächst (Taf. XL, Fig. 7, 8). Dieser Keimschlauch verlängert sich, wird durch Querwände in mehrere Zellen getheilt, verzweigt sich und sieht von Anfang an den oben beschriebenen Myceliumhyphen völlig gleich.

Bei anderen becherförmigen Pilzen (Ascobolus und Peziza) sind mir bis jetzt keine dergleichen Chlamydosporen vorgekommen.

St. Petersburg, 15./27. Juni 1865.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIX.

Fig. 3 bei 620facher, die übrigen bei 320facher Vergrösserung mit Hülfe der Camera lucida gezeichnet.

Fig. 1 bis 5 Ascobolus pulcherrimus Cr.

Fig. 1. 2. Anfänge von Fruchtträgern, — wurmförmige, vielzellige Myceliumseitenzweiglein. Jede Zelle eines solchen Körpers ist meistens mit einer grossen, centralen Vacuole versehen; in einzelnen finden sich dagegen zwei bis drei einzelne Vacuolen. Die zwei unteren Zellen des Zweigleins in Fig. 2 sind den Zellen des Myceliumfadens gleich.

Fig. 3. Weitere Entwickelung des Fruchtträgers: An die Zellen des wurmförmigen Körpers legen sich kurze, hakenförmige Seitenzweiglein fest an, welche von anderen, daneben verlaufenden Fäden desselben Myceliums ihren Ursprung nehmen.

Fig. 4. Anfang des um den wurmförmigen Zellkörper sich bildenden Fadengeflechts.

Fig. 5. Etwas weiter vorgerücktes Entwickelungsstadium eines Ascobolus-Becherchens unter Deckplättchen betrachtet und mittelst Glycerin durchsichtig gemacht. Der wurmförmige Zellkörper nimmt jetzt die Mitte eines sehr dicht verfilzten Klumpens ein. Die vier Endzellen dieser central gewordenen Zellreihe erscheinen hier in Form grosser kugliger Blasen; in einer derselben, (in der zweiten von oben) sieht man ein nucleusartiges Gebilde; — der Inhalt einer anderen (der dritten von oben) erscheint in Form eines netzartigen Maschenwerks.

Fig. 6 und 7 Peziza granulata Bull.

Anfänge des Fruchtträgers. Blos die Endzelle des wurmförmigen Körpers ist hier als die funktionirende, als die muthmassliche Eizelle zu betrachten; — die übrigen Zellen dieses Körpers bilden für diese Eizelle einen besonderen Träger.

In Fig. 7 sieht man, wie die zwei oberen Glieder des Tragfadens kleine cylindrische, farblose Schläuche treiben, welche sich an die Basis der Eizelle fest anlegen.

Tafel XL.

Fig. 1 bis 3 Peziza scutellata Linn.

Anfänge der Fruchtträger. Vergr. 320.

Fig. 1. Junger wurmförmiger Zellkörper, bei welchem das Endglied (die Eizelle?) noch nicht völlig ausgewachsen ist.

Fig. 2 und 3. Etwas ältere Zustände. Die Eizelle (?) erscheint etwas länglich und ist dabei ein wenig seitwärts gekrümmt. Die an dieselbe sich fest anlegenden, dünnen, cylindrischen Schläuche (die Antheridien?) erstrecken sich bis über den Scheitel der Eizelle, oder verlaufen unter diesem quer um die Seitenwand.

Fig. 4 bis 10 Ascobolus pulcherrimus Cr.

Fig. 4. (160fach vergrössert) Junger Fruchtträger mit den dazu gehörenden Myceliumfäden vom Substrate frei abpräparirt und unverletzt auf die Objectplatte gelegt. Dieselben Myceliumhyphen tragen auch die Ascobolus-Chlamydosporen (*chl. sp.*); *m.* Mycelium.

Fig. 5. (160fach vergrössert). Aelterer Zustand. Das Exemplar ist durch leichten Druck auf das Deckglas etwas ausgebreitet und mittelst Glycerin durchsichtig gemacht worden. *b* = Borsten; *h* = Hymenium; *chl. sp.* = Chlamydosporen; *m* = Myceliumfäden; *x* = ein kleiner Rest des Substrates (des Pferdemistes.)

Fig. 6 *a* Zwei beinahe völlig reifen Fruchtträger in natürlicher Grösse gezeichnet.

Fig. 6 *b*. Einer von denselben mit der Loupe betrachtet.

Fig. 7 und 8. (320fach vergrossert). Keimende Chlamydosporen.

Fig. 9 und 10. (620fach vergrossert). Sich verzweigende und Anastomosen bildende Myceliumsfäden. Die in Fig. 8 gezeichneten kleinen Pfeile sollen den Verlauf der Plasmaströmung andeuten.

Tafel XLI.

Ascobolus pulcherrimus Cr.

Fig. 1. 160mal, Fig. 4 620mal, die übrigen 320mal vergrössert.

Fig. 1. Längsschnitt durch einen entwickelten, aber noch ziemlich jugendlichen Becher. Die von demselben getragenen Asci sind noch nicht völlig reif und erscheinen kurzer als die Paraphysen, *m* = Mycelium; *b* = Borsten.

Fig. 2. und 3. Stücke des hymeniumtragenden Gewebes, von welchem mehrere Paraphysen, zwei ganz junge, drei vollig reife und ein schon ausgeleerter Ascus entspringen. Die reifen Asci ragen mit ihren Spitzen über das Niveau der Paraphysen hervor.

Fig. 4. Junger Ascus. Die Jodreaktion zeigt, dass er mit Epiplasma (*ep.*) erfüllt ist; von Protoplasma (*pr*) findet sich in demselben nur eine sehr schmale Querzone, in deren Mitte der primäre Zellkern (*n*) enthalten ist.

Fig. 5 bis 6. Weiter entwickelte Asci. Die Sonderung des Inhaltes in Epiplasma (*ep*) und Protoplasma (*pr*) tritt hier viel schärfer auf. Die Protoplasmaportion enthält hier 8 junge Sporen; durch Jod wird sie gelb, das Epiplasma dagegen lebhaft rothbraun gefärbt.

Fig. 7 Paraphysen. Ausser den Paraphysen entspringen aus dem hymeniumtragenden Gewebe zwei junge Asci. — *n* = primärer Zellkern.

Tafel XLII.

Asscobolus pulcherrimus Cr.

Fig. 6 und 7 90mal, Fig 5, 10 und 11 620mal die übrigen 320mal vergrossert.

Fig. 1. 2 Paraphysen.

Fig. 3 und 4. Reife Asci, ihre Sporen ausschleudernd.

Fig. 5. Reife Sporen.

Fig. 6 und 7. Chlamydosporentragende Myceliumfäden.

Fig. 8 bis 13. Chlamydosporen, in verschiedenen Entwickelungsstadien dargestellt.

Lith Anst von Conr. Haas in Frankfurt a/M.

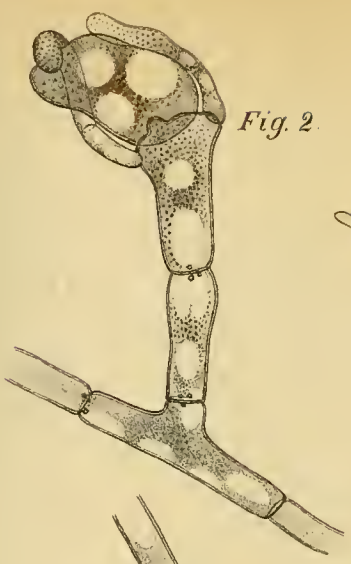

Fig. 2.

Fig. 4.

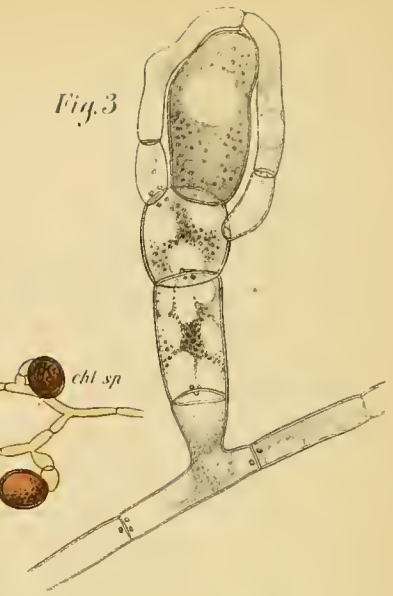

Fig. 3

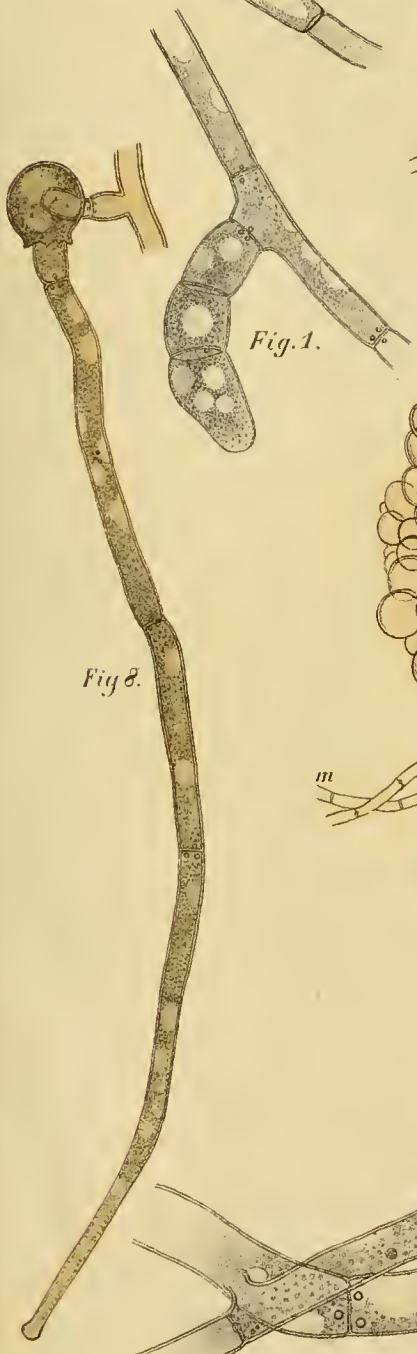

Fig. 1.

Fig 8.

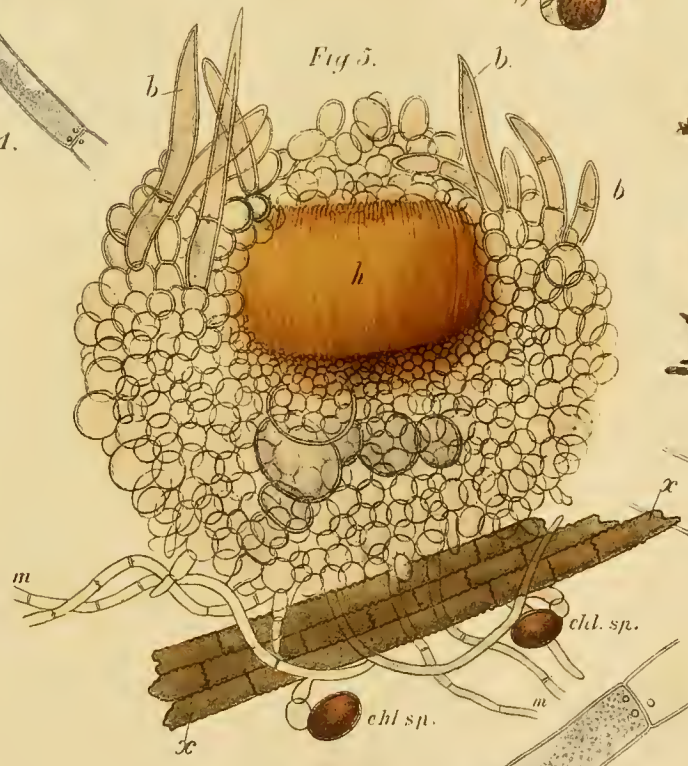

Fig 5.

Fig 6.

Fig 7.

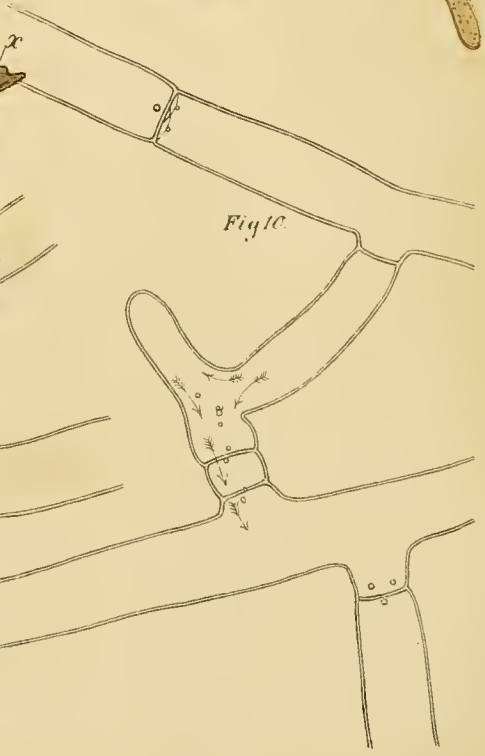

Fig 10.

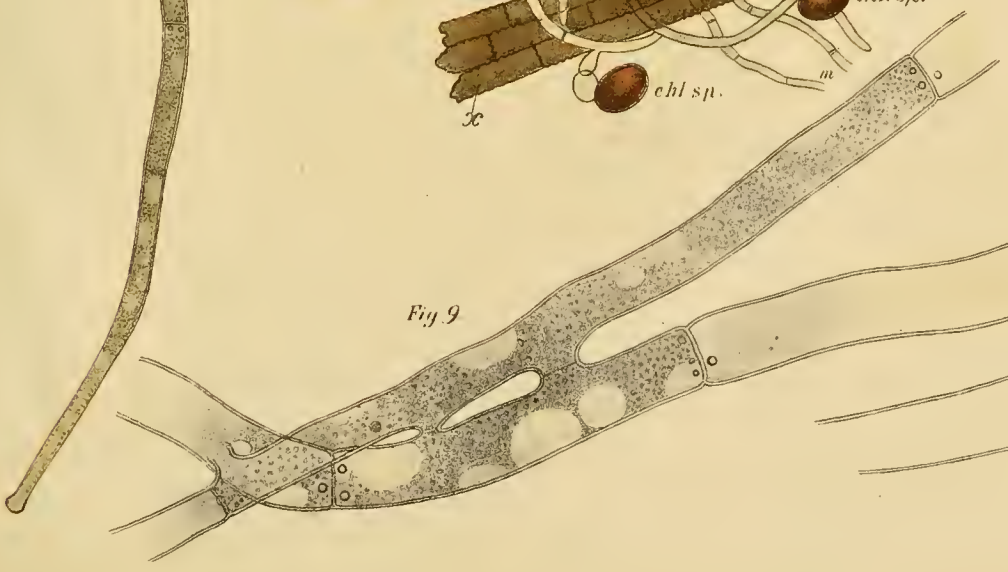

Fig 9

Lith. Anst von Conr. Haas, in Frankfurt a M.

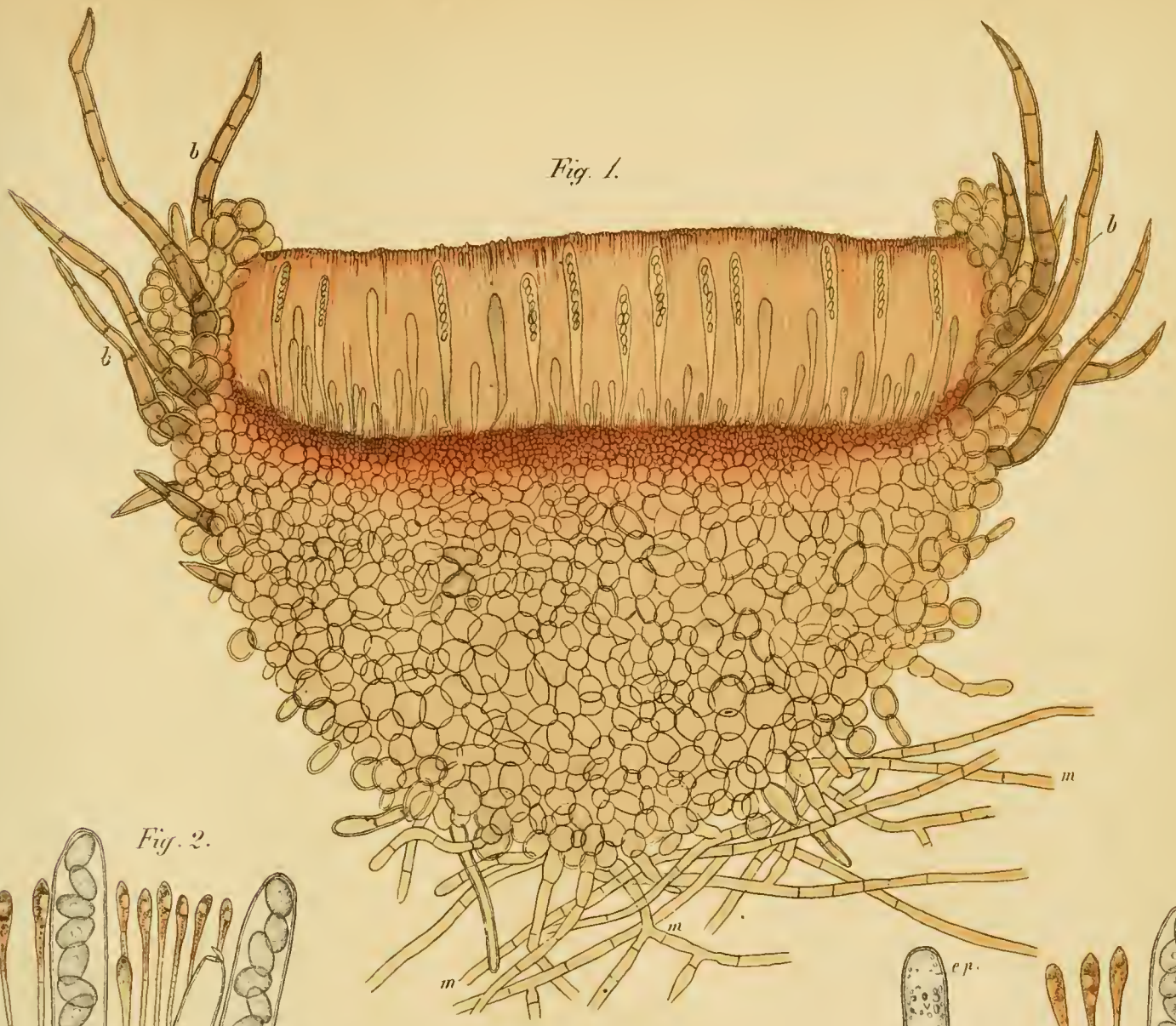

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 3.

Lith. Anst. von Conr. Haas in Frankfurt a. M.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

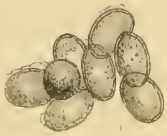
Fig. 4.

Fig. 5.

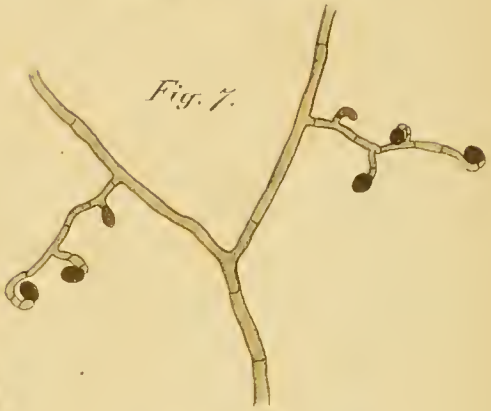
Fig. 7.

Fig. 6.

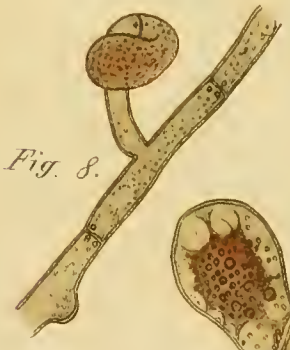
Fig. 8.

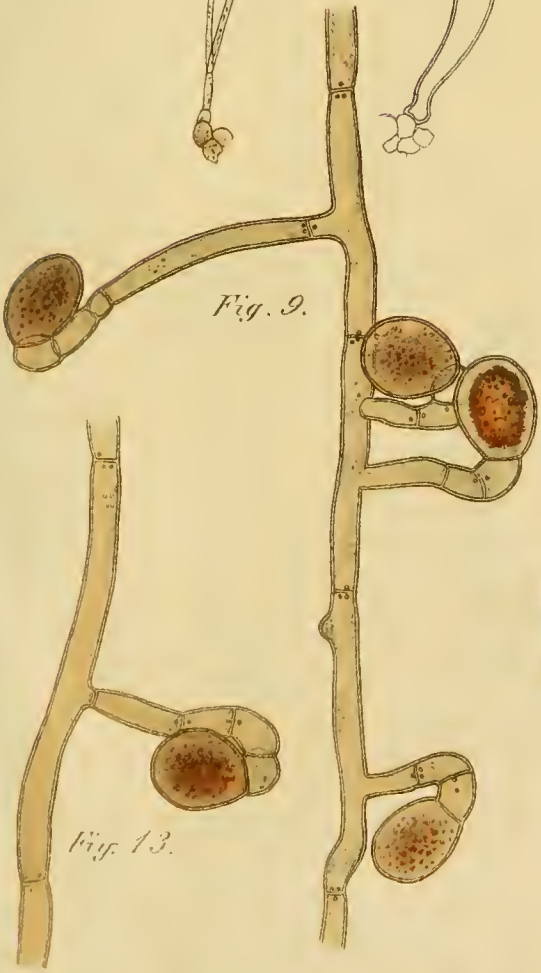
Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

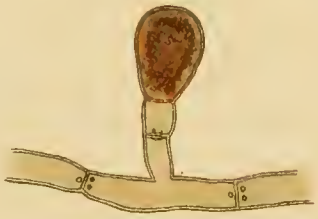
Fig. 12.

Fig. 13.

Lith. Anst. von Conr. Haas in Frankfurt a. M.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1864-1865

Band/Volume: 5_1864-1865

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

Artikel/Article: Zur Entwicklungsgeschichte des Ascobolus pulcherrimus Cr. und einiger Pezizen 333-344