

Sitzung vom 30. April 1897.

Vorsitzender: Herr L. KNY.

Zum ordentlichēn Mitgliede ist proclamirt Herr:

Charles Jones in Liverpool.

Der Vorsitzende giebt der Gesellschaft Kunde von dem am 11. April erfolgten Ableben des durch seine hervorragenden Arbeiten von allen Fachgenossen hochgeschätzten Mitgliedes, des Herrn

Prof. Dr. Edmund Russow,

kaiserlich russischen wirklichen Staatsrathes, früheren Directors des botanischen Gartens in Dorpat. Zum ehrenden Andenken an den Dahingeschiedenen erhoben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Mittheilungen.

26. F. Bucholtz: Zur Entwicklungsgeschichte der Tuberaceen.

Mit Tafel VI.

Eingegangen am 7. April 1897.

In neuerer Zeit hat die Ansicht über die systematische Stellung der Tuberaceen einen häufigen Wechsel erfahren. Ursprünglich als Hypogaeen mit den Hymenogastreen vereint, wurden sie bald nach Auffindung der Asci, dieses für die Systematik so wichtigen Merkmals, von den Basidien führenden Hypogaeen getrennt und mit den angio-

carpen Ascomyceten, den Perisporiaceen älterer Autoren, vereint. Doch auch diese Stellung konnte nicht lange beibehalten werden, als die Gruppe der Tuberaceen selbst in drei nicht mit einander verwandte Reihen zerlegt wurde¹⁾. Von diesen letzteren drei Reihen, den Eutuberineen, Balsamieen und den Elaphomycetineen, ist es die erste, welche Anschluss an die Helvellaceen durch die Gattung *Genea* einerseits und durch *Sphaerosoma* andererseits findet. Es war daher für die Eutuberineen von Interesse und der Zweck dieser Arbeit eine Entwicklungsgeschichte irgend eines Vertreters dieser Reihe vorzunehmen. Bis auf eine Notiz von ED. FISCHER²⁾ über ein Jugendstadium von *Tuber excavatum* besitzen wir in der diesbezüglichen Litteratur keine Angaben, ob wir diesen Fruchtkörper gymnocarp nennen dürfen und in Bezug darauf für ihn einen Anschluss bei den Helvellaceen finden können. Für die einfacher gebauten Gattungen, *Genea*, *Pachyphloeus*, *Stephensia*, war eine solche Annahme auf den ersten Blick einleuchtend, weniger aber für die höher differenzirten Formen dieser Reihe, nämlich für die Gattung *Tuber*. Unter dieser ist es die Untergattung *Aschion*, welche ungezwungenen Anschluss an *Stephensia* und *Genea* hat. Zu *Aschion* gehört auch oben erwähnte Art *Tuber excavatum*, welche ich auf Veranlassung des Herrn Prof. ED. FISCHER einer näheren Untersuchung unterzog.

Die Charakteristik der Untergattung *Aschion*, zu welcher *Tuber excavatum* gehört, ist nach ED. FISCHER³⁾ folgende: Venae externae nach der Basis des Fruchtkörpers convergirend und dort ausmündend. Consistenz des Fruchtkörpers hart, hornartig oder holzig. Oberfläche glatt oder kleinhöckerig.“ — Neben andern weniger wichtigen Merkmalen besitzt *T. excavatum* die charakteristische Arteigenthümlichkeit einer basalen Grube und unterscheidet sich hierdurch von den nahe verwandten Arten *T. exiguum* Hesse, *T. scruposum* Hesse, *T. rufum* Pico. —

Ueber die Entstehung dieser basalen Grube resp. ihre Bedeutung in der Entwicklungsgeschichte des Pilzes herrschten bis jetzt verschiedene Ansichten. VITTADINI⁴⁾ hatte beobachtet, dass die venae externae von dieser Grube ausgehen, „e centro uterj in carnem radiatim dispersae“. WALLROTH⁵⁾ sagt: „compages durissima, saepius in-

1) Ich verweise hier auf die Arbeiten ED. FISCHER's, Tuberaceen, in ENGLER-PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien, I. Th., 1. Abth. — Desgleichen in RABENHORST's Kryptogamenflora, Bd. I. Pilze, Abth. V. — Und „Ueber den Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten“. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 1896, Bd. XIV.

2) FISCHER, in RABENHORST's Kryptogamenflora, I. Bd. Pilze, V. Abtheilung, S. 56, Anm.

3) FISCHER, RABENHORST's Kryptogamenflora l. c.

4) VITTADINI, Monographia Tuberacearum. Mediolani 1831. p. 49 et T. I, f. VII.

5) WALLROTH, Flora crypt. Germanica. 1833, vol. II, p. 866.

volvendo coalescendove spatium vacuum cum tegmine externo conforme concludens s. redintegrans.“ Bei KLOTZSCH¹⁾ und RABENHORST²⁾ finden wir hierüber nichts Eingehenderes, auch bei TULASNE³⁾ nur „venis aeriferis in cavernula centrali apertis“. Ebenso CORDA und ZOBEL⁴⁾ „venae parenchymaticae ex caverna centrali praecipue ex apicibus sinuum ejusdem oriundae, parum ramosae, parumque flexuosae substantiam fungi transcurrunt, et haud procul a peridio externo finiuntur. . . . Caverna centralis sinuosa, sinus acutis lateribus convexis“. HESSE⁵⁾ giebt eine genaue Beschreibung der Fruchtkörperentwicklung und spricht sich über die Entstehungsweise der basalen Grube folgendermassen aus: „Schon dann, wenn innerhalb der Gleba erst wenige Lakunen gebildet sind, und das Knöllchen etwa die Grösse eines Wickensamens erreicht hat, tritt am basalen Theil des letzteren, d. h. dort, wo das Knöllchen bezw. Stäubchen seinem im Waldhumus verbreiteten vergänglichen Mycel aufsitzt, eine anfänglich kleine, riss-ähnliche Vertiefung auf, die sich vergrössernd die Knolle wie ausgehöhlt erscheinen lässt und welche Veranlassung geworden ist, der Holztrüffel den sehr glücklich gewählten Speciesnamen „*excavatum*“ zu geben. Die Entstehung dieser basalen, nach dem Centrum der Knolle sich immer mehr und mehr erweiternden Spalte ist lediglich eine Folge ungleichen Wachstums an der Oberfläche des bis dahin rundlichen oder ovalen Knöllchens. Die Stelle des Peridiums, wo später die Vertiefung bemerkt wird, wächst weniger stark als die ihr benachbarten Peridiumstellen, welche letztere sich gleichsam hervorwölben und so eine Vertiefung zwischen sich entstehen lassen, in der bald Rhizinenbildung von Seiten der oberflächlichst gelegenen, die Vertiefung umgrenzenden Warzenzellen erfolgt, durch welche die Höhlung oder Caverne theilweise ausgefüllt wird. Diese Caverne kann später nicht bloss ein grösserer einfacher, sondern ein in mehrere kleinere und engere Höhlungen getheilter Raum sein, der seine Entstehung auch nur einem ungleich erfolgenden Wachstum desjenigen Peridientheiles verdankt, welcher ihn umgrenzt.“ Aus diesen Worten HESSE's, sowie aus den beigefügten Abbildungen ist es nicht klar zu ersehen, ob der Fruchtkörper von *T. excavatum* anfangs gymnocarp sei. Die entgegengesetzte Ansicht dürfte eher anzunehmen sein. Nach ED. FISCHER⁶⁾ ist der Fruchtkörper anfangs gymnocarp und „stellt eine nach unten

1) KLOTZSCH, Herb. viv. mycol. Nr. 151, fasc. II.

2) RABENHORST, Kryptogamenflora. Ed. I, Bd. 1, 1844, S. 246.

3) TULASNE, Fungi hypogaei. Paris 1851.

4) CORDA, Icones fungorum. Pragae 1837—1854. Vol. I, p. 25 et T. VII, f. 298; Vol. VI, p. 75 et T. XX, f. 142.

5) HESSE, Deutschlands Hypogaeen. 1894, Bd. II.

6) ED. FISCHER in RABENHORST's Kryptogamen-Flora l. c. Ferner in ENGLER-PRANTL l. c.

breit geöffnete Hohlkugel dar, von deren Innenseite Wülste (Tramaadern) entspringen, welche durch enge, nach unten offene Falten (später *venae externae*) getrennt sind. Durch dieses Jugendstadium wird auf's Deutlichste der ursprünglich *gymnocarpe* Charakter der Fruchtkörper dargethan“.

Ausser dem von FISCHER abgebildeten fanden sich unter dem von Dr. HESSE in der Umgegend von Marburg gesammelten Material noch jüngere Stadien, welche mir von Herrn Prof. ED. FISCHER freundlichst zur Untersuchung überlassen wurden und welche es mir ermöglichten, die Entwicklung von *Tuber excavatum* genauer zu verfolgen.

Dieses Material war in Alkohol conservirt. Zur Erleichterung des Schneidens dieser Objecte, die besonders in etwas älteren Stadien ungewein hart waren, legte ich sie auf einige Zeit in ein Gemisch von Alkohol und Glycerin.

Alle Exemplare, welche mir zu Gesicht kamen, liessen mehr oder weniger deutlich die basale Grube erkennen. Der Eingang zu derselben ist oft eng, rundlich bis spaltförmig. Zuweilen jedoch ist er ziemlich gross und führt in eine geräumige Höhle. Gute Abbildungen finden wir bei TULASNE¹⁾ und HESSE²⁾.

Das jüngste Stadium mass ca. 1,5 mm im Durchmesser. Von aussen führte eine rundliche Oeffnung zur basalen Grube. Auf der Innenseite der Höhlung bemerkt man bei Flächenansicht sehr unregelmässig verlaufende und sehr schwach vorspringende Runzeln. Ein dünner Verticalschnitt zeigt unter dem Mikroskop Folgendes (Fig. 1): Die Runzeln sind quer durchschnitten und erscheinen als Vorsprünge in den Hohlraum. Zwischen denselben befinden sich Einbuchtungen. Von aussen ist der Fruchtkörper von einer pseudoparenchymatischen gebräunten Rindenschicht umgeben, welche einerseits unmerklich in das innere Hyphengeflecht übergeht, andererseits sich auch bis in die basale Grube erstreckt, über den Rand derselben hinüber greifend (Fig. 4). Hier geht das Pseudoparenchym seitlich unmerklich in die Schicht von palissadenartigen Hyphenenden über, welche die ganze Innenfläche, sowohl Einbuchtungen als Falten überziehen. Unter der Rindenschicht finden wir ein mehr oder weniger derselben parallel laufendes Hyphengeflecht, welches seine Enden, dicht an einander gedrängt, senkrecht zur inneren Wandung des Hohlräumens sendet. Doch diese die Palissaden bildenden Hyphen endigen nicht alle in gleicher Höhe. Viele von ihnen ragen in die Höhlung vor und füllen, bei weiterer Entwicklung des Fruchtkörpers hervorzuschend, die Einbuchtungen aus zwischen den hervorragenden Runzeln oder Wülsten, sowie auch schliesslich fast die ganze basale Grube (Fig. 1, 2³⁾, 3, 4).

1) TULASNE l. c.

2) HESSE l. c.

3) Die Zeichnung ist nur theilweise ausgeführt, um die Uebersicht zu erleichtern.

Es besteht also eine Homologie zwischen den einzelnen Theilen der Rindenschicht einerseits und der Palissadenschicht andererseits, wie es Fig. 4 veranschaulicht. Die Palissaden setzen sich noch eine Strecke in die Rindenschicht fort, und ihre Endzellen — d. h. die, welche sich sonst in ein loses Flechtwerk verzweigen — scheinen dem grosszelligen Pseudoparenchym gleichzusetzen zu sein, welches die sogenannten Würzchen bildet und häufig noch haarartige Fortsätze zeigt. Auch die regelmässige Anordnung dieser grossen Zellen zu senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Reihen, welche oft an den Uebergangsstellen der Rinde in die Palissadenschicht zu finden ist, legt ihre Bildungsweise aus Hyphenelementen klar, welche den Palissaden gleichwerthig sind. Zwischen der Palissadenschicht des Hohlraumes und der peripherischen Rindenschicht des ganzen Fruchtkörpers befindet sich das eigentliche Hyphengeflecht des Pilzkörpers. Es besteht aus ziemlich dünnen Hyphen, die vielfach verflochten, jedoch lückenlos an einander schliessend, einerseits in die Rindenschicht, andererseits in die Palissadenschicht übergehen. Am Grunde der Palissadenschicht sah man schon auf den jüngsten mir zu Gebote stehenden Querschnitten Zelllumina, die weit grösser waren und deshalb auch heller erschienen als die der umliegenden Hyphen. Sie haben unregelmässige Gestalt, sind rundlich, doch auch oft länglich und verzweigt. Die Membran dieser Hyphenzellen ist dünn, der Inhalt stark lichtbrechend. Sie liegen am Grunde der Palissaden und ragen oft zwischen dieselben hinein, wie es auch auf Fig. 4 angedeutet ist. Ihre Gruppierung wird deutlich auf einem ganzen Verticalschnitt bei schwächerer Vergrösserung (Fig. 1 und 2). Sie ziehen sich im ganzen Fruchtkörper unter der Palissadenschicht hin, den Vorsprüngen desselben folgend. In der Richtung zur Rindenschicht ziehen sie nicht weiter als bis zur Hälfte des Abstandes zwischen der äusseren und inneren Peripherie des Fruchtkörpers (an Stellen, wo keine Vorsprünge vorhanden sind). Man hat den Eindruck, es seien Hyphenstränge, welche sich unter der Palissadenschicht hinziehend, deren Verlauf folgen. Und in der That, bei stärkerer Vergrösserung lässt sich feststellen, dass die grösseren Lumina von Querschnitten herühren, die durch sehr unregelmässig verlaufende, weiltumige und kurzellige Hyphen gegangen sind.

Noch andere Hyphenelemente kommen im Fruchtkörper vor, welche sich aber nicht ohne Färbemittel sehen lassen. Eine Chlorzinkjodlösung erwies sich hierzu als geeignetstes Mittel, da sich zu gleicher Zeit auch andere Theile des Fruchtkörpers differenzirten. Es färbten sich nämlich die pseudoparenchymatische äussere Rindenschicht und die in die basale Grube hineinragenden Hyphen gelb, eine innere Rinden- sowie die Palissadenschicht gelb-röthlich. Zwischen diesen beiden war das Hyphengeflecht ebenfalls schwach gelblich gefärbt, die Enden und Anschwellungen der weiltumigen Hyphen bräunlich. Ausser-

dem aber differenzirten sich durch Blaufärbung mit Chlorzinkjod gewisse Hyphen, welche sich zwischen der inneren Rindenschicht und der Schicht weitlumiger Hyphen hinziehen. Sie durchbrechen jedoch häufig die Rindenschicht und reichen bis an die Oberfläche des Fruchtkörpers. Auf ihre genauere Beschreibung und ihre wahrscheinliche Function soll unten nochmals zurückgekommen werden.

Um die Terminologie der soeben besprochenen Schichten im jungen Fruchtkörper zu erleichtern, greife ich etwas im Entwicklungsgang desselben vor und nenne die peripherischen Schichten Peridie und unterscheide eine äussere und eine innere Peridie (*P* und *P'*)¹⁾. Hervorgehoben soll hier werden, dass zwischen diesen beiden, sowie gegen die nach innen folgende Trama (*Tr*) ein allmählicher Uebergang besteht. Die Trama ist hier einseitig, d. h. die weitlumigen oder ascogenen Hyphen (*Ah*) ziehen sich längs der Trama auf der Innenseite hin und verzweigen sich auf dieser der Palissaden- oder Paraphysenschicht (*Pph*) zugekehrten Seite. Die Trama selbst setzt sich in die Vorsprünge fort. Die Fortsetzungen der Innenseite nennen wir Tramaadern oder venae internae (*Vi*), die Einbuchtungen zwischen denselben venae externae (*Ve*).

Der Fruchtkörper ist hier also noch vollständig gymnocarp, und es ist wahrscheinlich, dass in den jüngsten Stadien die Höhlung eine ganz glatte Wandung besitzt, welche sich erst nachträglich mit Runzeln bedeckt.

Verfolgen wir nun die einzelnen eben genannten Theile in ihrem Entwicklungsgang bis zur völligen Reife des Fruchtkörpers. Das mir zu Gebote stehende Material enthielt glücklicher Weise ziemlich lückenlos alle weiteren Stadien. Es wäre freilich höchst interessant gewesen, noch jüngere als oben beschriebene Stadien zu besitzen, um die Entstehung der hier schon differenzirten Schichten, der Palissaden-, ascogenen und Peridienschichten, sowie der sich durch Chlorzinkjod blau färbenden Hyphen bis auf das Mycel hin zu verfolgen. Doch dazu reichte leider das Material nicht.

Der Fruchtkörper behält bei seiner weiteren Entwicklung im Wesentlichen die Form einer nach unten geöffneten Halb- oder Hohlkugel bei. Die Wandung derselben wird nur viel dicker, denn die Wülste im Innern (Tramaadern im Querschnitt) verlängern und verzweigen sich und wachsen in den Hohlraum hinein (Fig. 2 und 3). Dementsprechend wird die Höhlung im Verhältniss zum gesammten Fruchtkörper immer kleiner, auch wachsen die Hyphenenden der Paraphysenschicht aus und füllen die venae externae, sowie zum Theil den Hohlraum aus. Da aber der Längsverlauf der Wülste sehr unregelmässig ist, so können selbstverständlich ein und dieselben Wülste im Quer-

1) Diese und folgende Bezeichnungen beziehen sich auf alle Abbildungen.

schnitt mehrmals getroffen werden, und wir finden daher scheinbar isolirte Höhlungen im Innern des Fruchtkörpergeflechts. (Vergl. auch die Fig. 203 in ENGLER-PRANTL l. c.). Von einer Neudifferenzirung solcher Höhlungen im Innern des Hyphengeflechts selbst ist hier nicht die Rede, da man deren Ausmündung in die basale Grube stets auf einigen hinter einander geführten Querschnitten verfolgen kann. Horizontal geführte Schnitte, wie sie HESSE abbildet¹⁾, lassen das Ausmünden der venae externae natürlich nicht erkennen, worauf schon ED. FISCHER hingewiesen hat²⁾.

Bei der Weiterentwicklung bleibt die Peridie im Wesentlichen unverändert. Sie nimmt an Ausdehnung zu und ebenso die Wäzchen an der Oberfläche (im Querschnitt dreieckige Vorsprünge).

Die Wülste, welche sich durch Hineinwachsen der Runzeln in den Hohlraum gebildet haben, sind bilateral gebaut, d. h. von beiden Seiten werden sie längs der Paraphysenschicht von den venae externae begrenzt. Zu beiden Seiten der Trama ziehen sich die Lager der ascogenen Hyphen hin, und die jungen Asci drängen sich zwischen die Paraphysen. In der Mitte der Trama resp. unter den ascogenen Hyphen bemerkt man nach Färbung mit Chlorzinkjodlösung die vorhin erwähnten sich bläuenden Hyphen. Alle diese Theile setzen sich in die entsprechenden Theile der Fruchtkörperperipherie ohne Unterbrechung fort, wie es auf den Abbildungen zu ersehen ist.

Eine eingehendere Besprechung verdienen die ascogenen und die sich bläuenden Hyphen. Erstere³⁾ lassen sich im Allgemeinen nicht auf längere Strecken hin verfolgen. Dieses rührt daher, dass sie sehr unregelmässig verzweigt und hin und her gewunden sind. Im Innern der Trama sieht man noch bisweilen diese Hyphen einen regelmässigen Verlauf nehmen; verzweigen sie sich aber und treten sie zwischen die Paraphysen ein, so erblickt man auf Querschnitten nur Bruchstücke derselben, und man könnte an deren Zusammengehörigkeit zweifeln, wenn nicht ein Umstand bewiese, dass diese Bruchstücke ein einheitliches Hyphensystem bilden. Die Membran dieser Hyphen färbt sich nämlich durch Chlorzinkjodlösung röthlich-violett und hebt sich dadurch von dem umliegenden gelblichen Hyphengeflecht ab. Der Inhalt dieser Hyphen ist stark lichtbrechend und die Membran verhältnissmässig dünn. Die einzelnen Zellen sind anfänglich recht lang, je näher man aber zum Ende der Hyphen geht resp. zur Ascusanlage,

1) HESSE, Hypogaeen Deutschlands, II, t. XIX, f. 11.

2) RABENHORST's Kryptogamenflora l. c.

3) Diese Hyphen lassen sich sehr gut unterscheiden bei: *T. excavatum*, *T. melanosporum*, *T. aestivum*, *T. rufum*, *T. mesentericum*, *T. uncinatum*, *T. bituminatum* var. *sphaerosporum*, *T. oligosporum*, *T. brunale* Vitt. und *Balsamia vulgaris*, am besten aber von den untersuchten Arten bei *T. puberulum* Berk.

um so häufiger treten die Scheidewände auf. Diese Zellen sind sehr unregelmässig. Nach Färbung mit Anilinfarben (Fuchsin, Methylgrün und anderen) sieht man hin und wieder in ihnen kleine Plasmamassen. Ich glaube nach Doppelfärbung mit Fuchsin und Methylgrün-Essigsäure auch Kerne gesehen zu haben. Doch sicher war ich nicht, weil das Material zu derartigen Untersuchungen zu schlecht fixirt war und sich daher leicht ein Versehen hätte einschleichen können. Die Endzellen sind immer keulig angeschwollen und reich an plasmatischem Inhalt, der sich durch Jod und andere Färbemittel deutlich tingirt. Es sind dies die jungen Asci. Dass letztere die Endzellen der ascogenen Hyphen oder deren Zweige sind, konnte durch den Zusammenhang derselben mit den durch Chlorzinkjodlösung sich röthlich färbenden Hyphen festgestellt werden. Es kam sogar mehrmals vor, dass Stielzellen der jungen Asci sich röthlich färbten. Der Durchmesser dieser Hyphen ist auch in den feinsten Verzweigungen zwischen den Ascusanlagen mindestens 7μ .

Die Endzellen oder die jungen Asci schwellen immer mehr an, sie werden birnförmig und haben eine dicke, stark lichtbrechende Membran. Um die Einzelheiten genauer untersuchen zu können, verwendete ich zur Maceration der einzelnen Theile Glycerin, dem etwas Jodtinctur und concentrirte Schwefelsäure hinzugesetzt war. Mit gutem Erfolge benutzte ich auch eine Pottasche- und Salmiaklösung. Auf diese Weise konnte man die jungen Asci isoliren und eingehend prüfen. Ihr Inhalt scheint mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt zu sein, welche nach Hinzusatz von Jod, Jodjodkali oder Chlorzinkjod intensiv rothbraun gefärbt wird. Dieses Verhalten Jod gegenüber deutet auf Glycogen hin, wie es auch schon häufig bei anderen Ascomyceten beobachtet worden ist. Inmitten dieses glycogenhaltigen Zellraumes hat sich das Plasma zusammengeballt. Man sieht entweder einen oder mehrere solcher Ballen, die sich durch Farbstoffe, sowie durch Jod tingiren lassen. Es sind dies die jungen Ascussporen, welche in verschiedener Anzahl, meistens jedoch zu 4 oder 2 auftreten (Fig. 5). Erst später erscheint die Sculptur ihrer Membran. Diese bleibt in gefärbten Präparaten stets farblos, während der Inhalt der Spore die betreffende Färbung annimmt. Der bekannte birnförmige, gestielte Ascus von *Tuber excavatum* besitzt eine durch Chlorzinkjod sehr quellfähige Membran, welche bei Anwendung dieses Färbemittels concentrisch geschichtet erscheint, wobei das Zelllumen fast bis zum Verschwinden klein wird und nur noch die Sporen umschliesst, wenn solche vorhanden sind (vergl. Fig. 6). Näher auf die Sporenentwicklung einzugehen erlaubte leider das Material nicht, da es besonders zu diesem Zweck hätte fixirt werden müssen. In schwachem Alkohol eingelegt, wie ich das Material vorfand, dürfte der Inhalt der Asci häufig entstellt sein. Die ascogenen Hyphen endigen am häufigsten derartig, wie es in

Fig. 5 wiedergegeben ist. Die Asci sitzen also frei auf den Endverzweigungen der Hyphen. Doch kommen allerdings Bildungen vor, wie Fig. 6 zeigt. Es lässt sich eine solche Bildung durch Umknickung einer Hyphe erklären, welche an dieser Biegungsstelle einen Ascus seitlich aussprossen lässt. Solche Abbildungen findet man nicht selten in der Litteratur über die Tuberaceen. Man vergleiche nur TULASNE l. c. T. XVII, f. V₂ und V₃ für *Tuber excavatum*, T. XII, f. I₅ und I₈ für *Genea sphaerica*, auch die Bemerkung von DE BARY in „Morphologie der Pilze“, 1884, S. 212, und andere.

Die Ascusanlagen treten schon sehr frühzeitig auf und entwickeln sich erst allmählich zu reifen Sporenbehältern. Sobald die Sporen reif sind, verschwindet das Glycogen aus dem Ascus und die Membran verliert das Quellungsvermögen. Die Membran wird undeutlich und verschwindet zum Schluss ganz. Die jungen Asci, Anfangs am Grunde der Paraphysenschicht gelegen, schieben sich allmählich in dieselbe hinein, die Paraphysen bei Seite drängend. Zuletzt sind sie in dieser Schicht ganz unregelmässig gelagert, und es ist in solchem Stadium schon schwierig, auf dem Querschnitt die Grenzen der venae externae und der Tramaadern zu erkennen.

Wir müssen auf die vorhin erwähnten, durch Chlorzinkjod blau werdenden Hyphen etwas genauer eingehen. Isolirte Hyphen, welche den Fruchtkörper durchziehen und sich chemisch und wohl auch physiologisch von den Hyphen des übrigen Pilzgeflechts unterscheiden, sind, soweit mir bekannt, bei den Ascomyceten resp. bei den Tuberaceen bisher noch nicht beobachtet worden.¹⁾ Diese blau werdenden Hyphen besitzen einen ganz merkwürdigen Bau und verhalten sich chemischen Reagentien gegenüber sehr abweichend von den übrigen. Die Zellen dieser Hyphen sind meist langgestreckt und gerade. Einen plasmatischen Inhalt zu constatiren, gelang mir nicht. Sehr eigenthümlich ist die Membran gebaut. Dieselbe ist nicht besonders dick, doch ihr lagern Substanzen auf, die sich, wo es nur möglich ist, zwischen die Zellen der nächstliegenden Hyphen hineinzwängen. Ich bemerke ausdrücklich, dass dieser Befund sich nur auf Präparate stützt, welche durch Chlorzinkjod gefärbt waren, denn ungefärbt lassen sich diese Hyphen nicht mit Sicherheit von dem umliegenden Gewebe unterscheiden. Es wurden auch andere Reagentien und Farbstoffe angewandt, doch meistens mit keinem irgendwie nennenswerthen Erfolge — so concentrirte Schwefelsäure, Aetzkali,²⁾ Eisenchlorid, 1 pCt. Osmiumsäure, Alkannatinctur, BIONDI-HEIDENHAIN'sche 3-Farblösung, Safranin,

1) Ascogene Hyphen und homologe Gebilde sind hier natürlich nicht inbegriffen.

2) Aetzkali löst die betreffende Substanz nicht. Nach 2—3 Stunden und Erwärmung war die Reaction mit Chlorzinkjod sehr deutlich, höchstens anfangs violett, dann aber bald intensiv blau.

Congoroth, Fluorescein, Methylenblau, Methylgrün-Essigsäure, Jodgrün, Fuchsin, Corallin (wasserlöslich) und Corallin in concentrirter Soda-lösung.¹⁾ Dagegen färbten sich diese Hyphen ausser durch Chlorzinkjod auch mit Jodjodkali und Jod (alkoholische Lösung) intensiv blau. Chlorzinkjod erwies sich aber als das Beste und wurde auch hinfort immerfort angewandt, da nebenbei auch noch die anderen Theile des Fruchtkörpers, wie schon oben angeführt, differenzirt gefärbt wurden. Jodjodkali färbte ebenfalls gut, doch wurde das Gesamtbild undeutlich, weil ausserdem die glycogenreichen Partien des Fruchtkörpers intensiv braunroth wurden und so keinen klaren Einblick in die Structur gestatteten. Eine alkoholische Jodlösung wirkte erst nach geraumer Zeit und meist schwächer.²⁾

Betrachtet man die Structur solcher gefärbten Membranen genauer bei stärkerer Vergrösserung, so überzeugt man sich leicht, dass es nicht die Membran allein ist, welche sich blau färbt, sondern dass dies hauptsächlich der Membran aufgelagerte Substanzen sind. In der Längsansicht erscheint die Membran, oberflächlich gesehen, mit einer regelmässigen Sculptur versehen zu sein, die wie Zacken und Vorsprünge, ja manchmal wie Ringe oder sogar wie Spiralen angeordnet sind. (Vergl. Fig. 10 und 11³⁾). Doch dies beruht einfach darauf, dass diese Membranincrustationen — so will ich sie vorläufig nennen — sich hauptsächlich da ansammeln, wo ihnen in den Zwischenräumen der anliegenden Hyphen Platz gegeben ist. Querschnitte durch eine solche Hyphe, die allenthalben anzutreffen sind, beweisen dies auf's Deutlichste. In Fig. 7 ist ein solcher abgebildet. Wir sehen das Zelllumen, dann um dieses herum eine nicht oder nur schwach gefärbte Membran, welche wiederum von einem Gürtel resp. Cylinder stark gefärbter Substanz umgeben ist. Diese Substanz erstreckt sich in die Zwischenräume der umliegenden Zellen. Je nachdem nun diese incrustirten Hyphen von anderen Hyphen schräg oder quer überlagert werden, hat man beim Betrachten derselben im Gewebe eine scheinbar verschiedene Wandsulptur. Die Verdickungen erscheinen entweder körnig, was hauptsächlich im Verlauf dieser Hyphen im peripherischen Pseudoparenchym zu beobachten ist, oder die Wände sind scheinbar mit Querringen versehen, falls die darüber oder die darunter liegenden Hyphen in der Querrichtung verlaufen, oder aber die Verdickungen erscheinen schräg, fast wie Spiralleisten.

Diese Hyphen fand ich nun in allen Stadien des von mir untersuchten, noch nicht ganz reifen Materials vor. Sobald aber die Sporen

1) Corallin färbt die *venae externae* garnicht oder schwach gelblich.

2) Nach kurzer Maceration (SCHULTZE) wurden aus diesen Hyphen Tropfen ausgeschieden, welche sich mit Chlorzinkjod nunmehr röthlich färbten. Die Membran der Hyphen blieb farblos.

3) Die Figuren 10 und 11 gehören freilich zu *Hymenogaster decorus*, doch unterscheiden sie sich nicht wesentlich von denen von *Tuber excavatum*.

in den Asci reif sind, d. h. sich völlig mit dem Exosporium umgeben haben, sind diese Hyphen scheinbar verschwunden. Doch diese Erscheinung beruht lediglich darauf, dass sich die Hyphen mit den betreffenden Reagentien nicht mehr färben lassen. Ich glaube sie an einem reifen Exemplar noch hin und wieder in einigen stark lichtbrechenden langgestreckten Hyphen wiedererkannt zu haben. Doch da wir bis jetzt für sie nur die charakteristische Blaufärbung kennen, so dürfte die Lage für sich allein noch nicht beweisend genug sein. Diese ist nämlich die folgende: Zwischen der inneren Peridie (P') und der ascogenen Hyphenschicht ziehen sich diese Hyphen unter der ganzen Fruchtkörperoberfläche hin. Gewöhnlich ist es ein ganzer Strang mehr oder weniger mit dem umliegenden Gewebe verflochtener Hyphen. Da man auf jedem beliebigen zur Peridie senkrechten Schnitt diese Hyphen, welche in demselben theils in Längsrichtung liegen, theils aber quer oder schräg durchschnitten sind, beobachten kann, so ist es anzunehmen, dass sie ein netzartiges Geflecht unter der ganzen Oberfläche bilden. Von da aus ziehen sie sich in die Tramaadern hinein, in der Mitte zwischen den beiderseits liegenden ascogenen Hyphen verlaufend. Den Tramaadern folgend, verzweigen sie sich immer mehr und mehr und werden dünner. Es gelang mir nicht ihre Endverzweigung mit Sicherheit aufzufinden, weil die Blaufärbung vielfach so schwach wird, dass die Hyphen sich nur schwer vom umliegenden Gewebe unterscheiden lassen. Ein Schnitt, wie er in Fig. 8 abgebildet ist, dürfte jedoch diese Hyphen kurz vor ihrer Endverzweigung getroffen haben. Solche Schnitte konnte man nur im Innern des Fruchtkörpers nicht weit vom Grunde der basalen Grube erhalten. Hier sehen wir diese Hyphen vielfach verzweigt und unter einander verflochten. Die Zellmembran ist hier ziemlich gleichmässig blau gefärbt, doch treten auch häufig stärker gefärbte Stellen auf. Scheidewände lassen sich ebenfalls beobachten, und an diesen Stellen erscheinen die Hyphen oft etwas eingeschnürt. Sie scheinen sich zwischen die den Tramaadern zunächst liegenden Ascusanlagen hineinzuzwängen und diese theilweise zu umziehen. Ob die Hyphen hier endigen oder nicht, konnte ich, wie gesagt, der schwachen Färbung wegen nicht feststellen. So viel jedoch scheint gewiss, dass sie mit den ascogenen Hyphen nicht in unmittelbarer Verbindung stehen. Denn letztere sind viel weitulmiger und unregelmässiger gestaltet; sie haben einen Durchmesser von mindestens 7μ , während die sich blaufärbenden Hyphen an Stellen des Gewebes, wie oben abgebildet, nicht mehr als 5μ breit sind. Auch müssten letztere, wenn sie in die anderen übergehen sollten, zum Ende hin immer unregelmässiger gegliedert sein, was aber nicht der Fall ist. Es liegt hier also ein gesondertes Hyphensystem vor, welches den Fruchtkörper längs den Tramaadern und der Peridie durchzieht. Es fragt sich nun, wo nehmen diese Hyphen ihren Ur-

sprung? — Wo hängen sie oder hängen sie überhaupt nicht mit den übrigen Hyphen des Fruchtkörpers zusammen? —

Betrachten wir einen jungen Fruchtkörper genau mit der Lupe, so sind häufig an seiner Oberfläche kleine Grübchen zu sehen. Trifft ein Querschnitt eine solche Grube, so sehen wir (Fig. 9), dass die sich bläuenden Hyphen sich bis an die Oberfläche des Peridiums hinziehen, das Pseudoparenchym durchsetzen und sich scheinbar in's Freie erstrecken. Häufig ragen noch Hyphenenden frei über das Peridium hinaus. Sie scheinen hier jedenfalls abgerissen zu sein, da die letzten sichtbaren Zellen keine Endzellen sind.¹⁾ Offenbar handelt es sich um Hyphen, welche sich bis an das Mycel hinein erstrecken, oder besser gesagt, welche schon vor oder zur Zeit der Fruchtkörperanlage im Mycel vorhanden waren und eine bestimmte physiologische Verrichtung haben. Dass anfangs in dem Pseudoparenchym der Peridie die in Rede stehenden Hyphen vielfach gewunden und corallenartig verzweigt sind (Fig. 9), mag darin seinen Grund haben, dass bei Bildung des Pseudoparenchyms durch gegenseitigen Druck die sich blaufärbenden Hyphen hin- und hergebogen werden, oder was weniger wahrscheinlich ist, dass diese Hyphen erst nachträglich sich durch das schon gebildete Pseudoparenchym hindurchzwängen mussten.

Falls es möglich wäre ein Mycelium von *Tuber excavatum* mit daransitzenden jungen Fruchtkörpern zu erlangen, so könnte man vielleicht etwas Genaueres über den Verlauf dieser Hyphen im Mycel in Erfahrung bringen. Vor der Hand können wir nur einige Vermuthungen über die Beschaffenheit dieser sich blau färbenden incrustirenden Substanz, sowie über die physiologische Bedeutung dieser Hyphen aussprechen. — Höchst wahrscheinlich haben wir es hier mit einer harz- oder gummiartigen Substanz, welche von diesen Hyphen ausgeschieden wird, zu thun, worauf das Verhalten gegen Jodlösungen hinweist. Dass es sich hier um Stärke oder Lichenin handelt, ist sehr unwahrscheinlich, denn die vorgenommenen Reactionen lassen eine solche Annahme nicht zu. Doch werden ja bekanntlich einige Harz- oder Gummiarten durch Jodlösungen blaugefärbt. Auch gelang es mir — leider nur ein einziges Mal — diese Hyphen mit Corallin schön roth zu färben, ein Umstand, der auch schon auf die Gummi- oder Harznatur hindeutet. — Welche Bedeutung diesen Hyphen zukommt, lässt sich schwer genau bestimmen. Wie gezeigt, ist die harz- oder gummiartige Substanz verschwunden, sobald die Sporen in den Ascis völlig ausgebildet sind. Dieser Umstand spricht dafür, dass das Vorkommen dieser Hyphen jedenfalls mit der Ernährung und Entwicklung der Ascis zusammenhängt. —

1) Nicht immer scheinen solche Grübchen vorhanden zu sein, in denen ganze Stränge solcher Hyphen endigen. Häufig und besonders bei jüngeren Stadien (Fig. 3) sind es nur einzelne Hyphen, die sich bis an die Peridienoberfläche erstrecken. —

Wir wissen zur Genüge, dass es bei den höheren Basidiomyceten isolirte Hyphensysteme giebt, welche irgend einem besonderen physiologischen Zweck dienen. So durch die Arbeiten von FAYOD,¹⁾ VAN BAMBECKE,²⁾ ISTVÁNNFFY und JOHAN-OLSEN,³⁾ ISTVÁNNFFY,⁴⁾ BOMMER.⁵⁾ Ob wir es hier mit „hyphes vasculaires“ im Sinne von VAN BAMBECKE zu thun haben ist fraglich. Keine der von VAN BAMBECKE angeführten Reactionen gelang mir bei diesen Hyphen von *Tuber excavatum*. Ausserdem lässt sich in den „hyphes vasculaires“ der Zellinhalt färben und nicht nur die Membran. ISTVÁNNFFY spricht auch von Harzhyphen der Basidiomyceten, doch geht er nicht genauer darauf ein, weil zur Untersuchung der Sachlage zu wenig Material vorlag. Die kurze Beschreibung (l. c.) aber genügt, um vermuthen zu lassen, wir hätten hier bei *Tuber excavatum* einen ähnlichen Fall vorliegen. Dies ist um so interessanter, da bei den Ascomyceten, resp. Tuberaeen, soweit mir bekannt, bisher noch nichts derartiges bemerkt worden ist.

Es war von Interesse nachzusehen, ob auch andere Hypogaeen solche Harzhyphen haben. Bei einigen andern von mir daraufhin untersuchten Tuberarten gelang es mir nicht irgend welche Hyphen blau zu färben. Dies erklärt sich wohl dadurch, dass unter diesen Exemplaren (Herbarmaterial) keine unreifen Stadien zu finden waren. Jüngerer Material lag hingegen von einigen basidientragenden Hypogaeen vor, so von *Hysterangium clathroides* Vitt., *Rhizopogon rubescens* Tul., *Hymenogaster decorus* Tul., *Bovista nigrescens* Pers. und *Lycoperdon gemmatum* Tul. Positive Resultate gab allein *Hymenogaster decorus*. Die Harzhyphen gehen hier vom Grunde des Fruchtkörpers aus (Fig. 9), an der Stelle, wo letzterer mit dem Mycelstrange in Verbindung steht. Von dort aus ziehen sich diese Hyphen längs der Peripherie in den Fruchtkörper und werden hin und wieder in den Tramaadern angetroffen. Im Ganzen treten hier diese Hyphen meist spärlicher auf als bei *T. excavatum*, auch sind die Membranen nicht so stark incrustirt. Die Harzhyphen sind vielfach gewunden und verästelt und zeigen merkwürdige Anschwellungen, sowohl an ihren Enden (Fig. 13), als auch vor den Zellquerwänden (Fig. 12). 4—5 μ ist der gewöhnliche

1) FAYOD, Prodrôme d'une histoire nat. des Agaricinées.

2) VAN BAMBECKE, Recherches sur les hyphes vasculaires des Eumycètes, I. Hyphes vasculaires des Agaricinées. Gand. 1892. Dodonaea. —

VAN BAMBECKE, Hyphes vasculaires de *Lentinus cochleatus* Pers. Bruxelles. 1892. — Hyphes vasculaires des mycéliums des Autobasidiomycètes. Bruxelles. 1894.

3) ISTVÁNNFFY und JOHAN-OLSEN, Milchsaffbehälter und verwandte Bildungen bei höheren Pilzen. Bot. Centralbl. 1887. XXIX.

4) ISTVÁNNFFY, Etudes relatives à l'anatomie physiologique des champignons. Budapest. 1896.

5) BOMMER, Sclérotés et cordons mycéliens. Bruxelles. 1894.

Durchmesser, doch je nach Verästelung und Entfernung von der Basis des Fruchtkörpers grösser oder kleiner. Manchmal verlieren die Hyphen die sich bläuende Incrustation vollständig und sind dann nicht mehr von dem umliegenden Hyphengeflecht zu unterscheiden. Fig. 10 zeigt alle Uebergänge von incrustirten bis zu farblosen Membranen. Es lässt sich hier natürlich nicht leugnen, es könnten sich die Hyphen aus den gewöhnlichen Fruchtkörperhyphen umgewandelt haben, doch ihre strahlige Anordnung von der Basis des Fruchtkörpers an lässt eher vermuthen, die Hyphen hätten ihren Ursprung entweder schon im Mycel oder wenigstens hart an der Basis. Mir stand leider vom Mycel nur ein altes Präparat zur Verfügung, in welchem ich durch Chlorzinkjod keine Blaufärbung irgend welcher Theile wahrnehmen konnte. Die Incrustation der Membran ist an den Harzhyphen verschieden vertheilt. Man vergleiche die Figuren 10 und 11, welche einer Erklärung wohl kaum bedürfen. — Ebenso wie bei *Tuber excavatum* werden diese Hyphen mit der völligen Reife des Fruchtkörpers unsichtbar. —

Wie es alle Reactionen übereinstimmend bewiesen, haben wir es hier mit völlig gleichen Hyphen zu thun, wie sie bei *Tuber excavatum* aufgefunden wurden, und für deren Bedeutung dasselbe gilt. —

Bei der Suche nach diesen Hyphen stiess ich bei *H. decorus* noch auf andere Gebilde, welche es verdienen erwähnt zu werden. Es sind dies hauptsächlich in reifen Fruchtkörpern vorkommende bräunliche Hyphen, welche so ziemlich denselben Verlauf haben, wie die Harzhyphen. Es schien anfangs, es könnten diese Gebilde die alten Stadien letzterer sein. Doch konnte ich bei einem mässig jungen Fruchtkörper das Vorkommen beider Hyphenarten neben einander, ohne jeglichen Uebergang in einander, constatiren. Auch unterscheiden sich die braunen Hyphen im Habitus, sowie in ihrem Bau wesentlich von den anderen Hyphen. Sie erscheinen wie massive Glasstäbe, hin- und hergewunden, scheinbar ohne Inhalt, jedoch in Wirklichkeit ganz mit einer lichtbrechenden Substanz angefüllt (Fig. 13). Sie ziehen sich mitunter in lange spitze Enden aus, welche sich zwischen das Hyphengeflecht am Grunde des Hymeniums schieben (Fig. 12). Vielfache Umknickung und Verschnörkelung lassen sie ganz unregelmässig erscheinen. Zuweilen lässt sich an diesen Hyphen ein körniger Inhalt wahrnehmen und zwar in Zellen, welche mit anderen typischen in Zusammenhang stehen. Ihre Breite ist ca. $4\ \mu$. — Im untersuchten Mycel fanden sich ebenfalls zwei Hyphenarten. Dünne bilden die Hauptmasse und haben gelbliche Färbung; aus solchen besteht hauptsächlich der Fruchtkörper. Ausserdem kommen noch stark gebräunte dickere Hyphen mit verdickten Membranen vor. Sie zeigen stark gewundene Gestalt, und es hat den Anschein, als ob sie mit obengenannten braunen Hyphen des Fruchtkörpers identisch wären. Be-

weisen liess sich dies nicht, da mir kein diesbezügliches Material zu Gebote stand.

Dem äusseren Eindruck nach, den ihre Verzweigung und das Verhalten dieser Hyphen gegen Reagentien bietet, haben wir es hier höchst wahrscheinlich mit Gebilden zu thun, die den „hyphes vasculaires“ VAN BAMBECKE's¹⁾ und anderer Autoren analog sind. Man vergleiche nur die den Untersuchungen VAN BAMBECKE's¹⁾ beigefügten Abbildungen, und die Aehnlichkeit ist in die Augen springend.

Wir haben also bei *Hymenogaster decorus* sowohl „hyphes vasculaires“, als auch isolirte Harz oder Gummi führende Elemente, wie sie bei *Tuber excavatum* aufgefunden wurden. Letzterer Umstand ist besonders auffallend, da *Hymenogaster* und *Tuber* (*Aschion*) an ganz verschiedenen Enden des Pilzsystems stehen und es gerade die Gattungen sind, welche ED. FISCHER auf seiner vergleichenden Tabelle²⁾ einander als parallel gegenüberstellt. In diesem Fall bezieht sich der von ED. FISCHER besprochene Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten nicht nur auf die äussere Form und die allgemeine Entwicklungsgeschichte, sondern er erstreckt sich sogar bis in die Details, auf den anatomischen Bau.

In kurzen Worten ist das Resultat vorliegender Untersuchung folgendes: Die Untergattung *Aschion*, deren Vertreter *Tuber excavatum* ist, entsteht ursprünglich gymnocarp. Erst im Verlaufe der Entwicklung wird das Hymenium eingeschlossen. Dadurch ist nun der enge Anschluss von *Aschion* an die Tuberaceengattungen *Stephensia*, *Pachyphloeus* und *Genea* bewiesen und die Verwandtschaft der Eutuberineen mit den ebenfalls gymnocarpen Helvellaceen höchst wahrscheinlich gemacht. Wie es sich mit der natürlichen Gruppe *Hydnotria*, *Cryptica*, *Eutuber* verhält, konnte ich leider wegen des mir fehlenden Materials nicht untersuchen. Eine eingehende Verfolgung der Entwicklungsgeschichte dürfte noch für diese Gattungen wünschenswerth erscheinen.

Ausserdem wurden im Fruchtkörper von *Tuber excavatum* isolirte Hyphensysteme (ascogene und Harzhyphen) gefunden, welche auf die hohe innere Differenzirung der Tuberaceen hinweisen und für die wir Analogien bei den höchst entwickelten Basidiomyceten, den Gastromyceten, feststellen können.

Bern, April 1897.

1) VAN BAMBECKE, l. c.

2) FISCHER, Ueber den Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten. — Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 1896, S. 303.

Erklärung der Abbildungen.

Tuber excavatum Vitt. Fig. 1—9.

- Fig. 1. Jüngstes Stadium: *P* äussere Peridie, *P'* innere Peridie, *Tr* Trama, *Ph* Paraphysenschicht, *Ah* ascogene Hyphen, *V. e.* venae externae, *V. i.* venae internae. Vergr. 47.
- „ 2. Etwas älteres Stadium: Das den Hohlraum ausfüllende Geflecht ist nur zur Hälfte gezeichnet. Vergr. 40.
- „ 3. Noch älteres Stadium mit einigen blau eingezeichneten Harzhyphe. Vergr. 20.
- „ 4. Uebergang der Palissadenschicht in die Rindenschicht. Bezeichnungen wie bei Fig. 1. Vergr. 190.
- „ 5. Endverzweigung eine ascogene Hyphe mit jungen Asci. Vergr. 150.
- „ 6. Ascus als seitliche Aussprossung einer umgeknickten ascogenen Hyphe. Vergr. 230.
- „ 7. Ein Querschnitt durch eine gefärbte Harzhyphe. Vergr. ca. 1000.
- „ 8. Einige zwischen den jungen Asci verzweigte, sich blau färbende Hyphen. Vergr. 150.
- „ 9. Austritt der Harzgänge durch die Peridie. Vergr. 75.

Hymenogaster decorus Tul. Fig. 10—13.

Fig. 10 und 11. Harzhyphe. Vergr. 750.

- „ 12. Verzweigte „hyphes vasculaires“ in der Trama. Vergr. 100.
- „ 13. Isolierte „hyphes vasculaires“. Vergr. 750.

27. W. Schostakowitsch: *Mucor agglomeratus* n. sp. Eine neue sibirische Mucorart.

Mit Tafel VII.

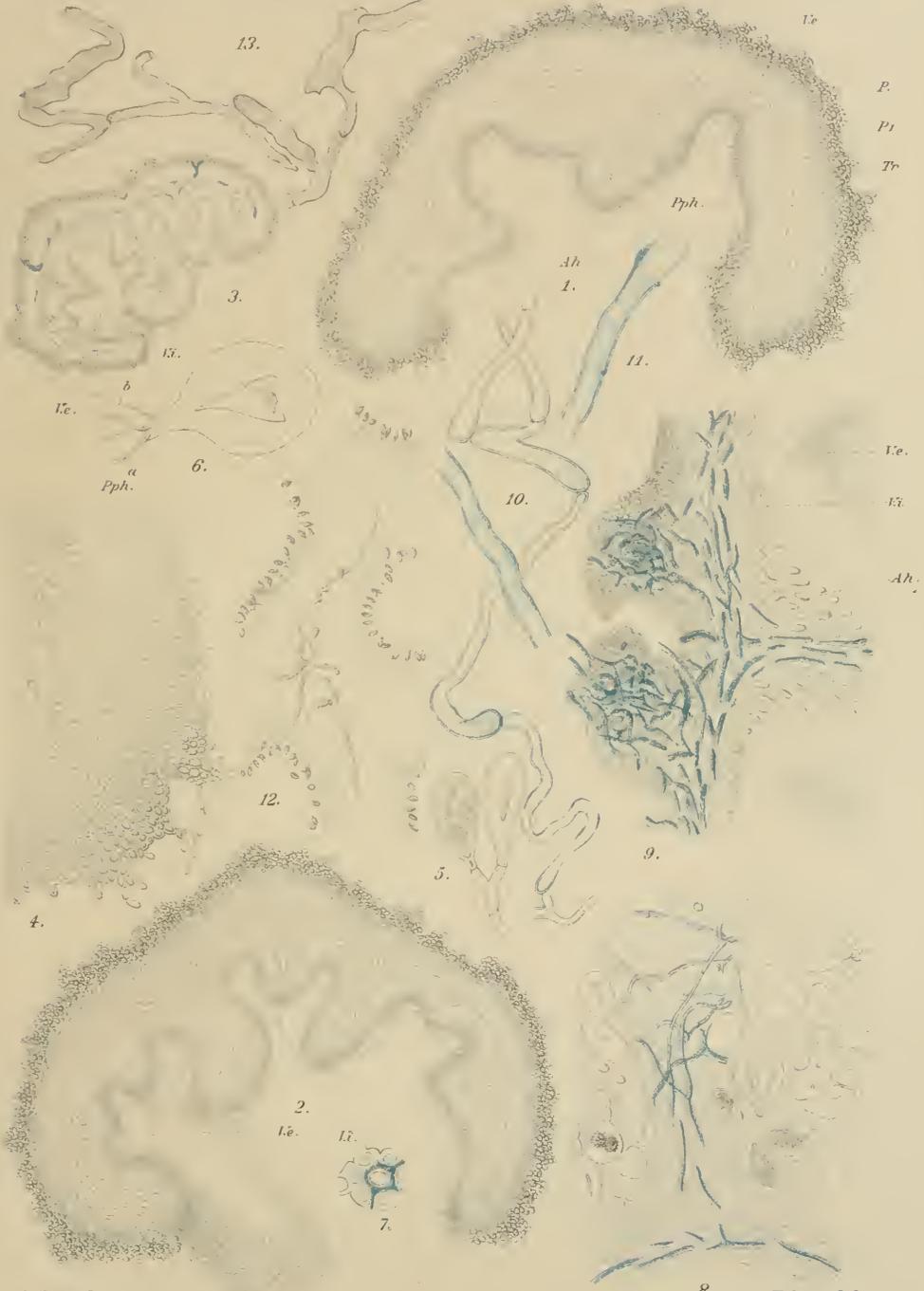
Eingegangen am 13. April 1897.

Dieser *Mucor* wurde in verdorbener Milch gefunden. Da er einige Eigenthümlichkeiten besonders in seiner Verzweigung aufweist und dieselben immer behält (in zahlreichen von mir angestellten Culturen), so glaube ich das Recht zu haben, diesen Pilz als eine neue vollständige Art zu betrachten.

Ich schlage vor, diesen Schimmel als *Mucor agglomeratus* zu benennen.

Mucor agglomeratus bildet auf Brod sehr dichte, schwach graue, 2—3 cm hohe Rasen.

Die Sporangienträger stehen so nahe bei einander, dass man sie mit unbewaffnetem Auge nicht unterscheiden kann. Sie sind septirt, bis zuletzt aufrecht und reichlich verzweigt.



F. B. u. s. litz gez.

8. E. L. c. litz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Bucholtz Fedor

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte der Tuberaceen. 211-226](#)