

**Erklärung der Abbildungen.**

Früchte von *Sherardia arvensis* L.

- Fig. 8 u. 9. Doppelfrucht von beiden Seiten; die eine Theilfrucht hat 2, die andere 3 Zähne.  
„ 10 u. 11. Doppelfrucht von beiden Seiten mit auf 1 und 2 Zähne reducirtem Kelchrand.  
„ 12 u. 13. Theilfrucht von der Fugen- und Rückenseite mit dreizähni gem Kelchrand.  
„ 14 u. 15. Doppelfrucht mit sehr kurzem Kelchrand.  
„ 16 u. 17. Theilfrucht von der Fugen- und Rückenseite mit kleineren Kelchzähnen wie Fig. 12 und 13.  
„ 18 u. 19. Desgl. mit vierzähni gem Kelchrand.

---

**59. C. Wehmer: Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des *Penicillium luteum* Zuk., eines überaus häufigen grünen Schimmelpilzes.**

Mit Tafel XXV.

Eingegangen an 20. October 1893.

Als überall verbreiteter gemeinster grüner „Schimmelpilz“ gilt bekanntlich *Penicillium glaucum* Link (= *P. crustaceum* Fries), obschon die Berechtigung hierzu keine ganz unbestreitbare und die Thatsache wohl mehr deshalb zugegeben wird, weil eine andere gleich gewöhnliche *Penicillium*-Species bisher nicht bekannt, jedenfalls nicht näher beschrieben ist. Seit lange ist es ja — insbesondere in manchen der Botanik ferner stehenden Kreisen — Brauch, grüne aus jenen bekannten pinselförmigen Conidienträgern bestehende Schimmeldecken ohne nennenswerthe Bedenken der 'genannten Species zuzuschreiben, obschon andererseits wohlbekannt ist, dass verwandte Species dieser Gattung einen ganz ähnlich gebauten Conidienträger besitzen, und eben diese Thatsache auch mehrfach betont wurde. Trotzdem befinden wir uns bei dem thatsächlichen Fehlen genauerer vergleichender Untersuchungen in Betreff dieses Punktes unstreitig noch etwas im Unklaren, wie mir das einige kürzlich gesammelte Erfahrungen, denen zufolge auch nicht gerade *P. glaucum* der allein herrschende grüne Schimmel ist, dargethan haben.

Auf Substanzen recht verschiedener Art trat mir im Verlauf der letzten Zeit wiederholt ein grüner, sich rasch ausbreitender Schimmelpilz entgegen, an dessen *P. glaucum*-Charakter ich auf Grund des makroskopischen Aussehens seiner Colonien zweifeln zu dürfen glaubte, und der in Folge dessen in Reinculturen isolirt einer weiteren Beobachtung unterworfen wurde. Zuerst war derselbe auf ausgelegten Früchten (u. a. auch Citronenscheiben), dichte dunkelgrün-bräunliche Rasen bildend, aufgetreten, weiterhin auch auf Zuckerlösungen neutraler

und selbst stark saurer Reaction, Stärkekleister etc., sobald solche kurze Zeit offen an der Luft standen; endlich machte er auch einen Antheil derjenigen Vegetation aus, die ich aus den Pilzkeimen auf todter Ahornrinde, sowie dem Fadengewirr auf schimmelnden, im Walde gesammelten Eicheln erzog. Anderen Species gegenüber war er von keineswegs harmlosem Wesen, vielmehr unterdrückte er die Mehrzahl derselben ziemlich schnell, sofern sie nicht zur rechten Zeit abgeimpft wurden. In Bezug auf das Substrat offenbar wenig wählerisch, wuchs er auch auf den ihm gebotenen Zuckernährlösungen mit grosser Schnelligkeit zu dichten, hautartigen, schmutziggrünen Decken heran.

Zwei deutlich in die Augen fallende Merkmale zeichneten diese vor denen des *P. glaucum* aus: Ein leuchtend gelber Rand der heranwachsenden Polster und ebenso gefärbte, nach kürzerer oder längerer Zeit auf denselben entstehende, weiche, kugelige Gebilde von 1 bis 2 mm Durchmesser, die sich bei der Untersuchung als Schlauchfrüchte erwiesen.

Wir kennen zur Zeit bekanntlich nur zwei deutsche *Penicillium*-Species mit Ascosporen-Bildung. Neben der soeben genannten von ZUKAL<sup>1)</sup> beschriebene *P. luteum*, und von beiden konnte zu einem näheren Vergleich also nur noch dieses in Frage kommen. Etwaigenfalls konnte die Conidienträger-Form auch mit einer der früher beschriebenen älteren Species identisch sein, wenschon der Versuch einer Bestimmung nach den alten Diagnosen von vornherein als ein ziemlich hoffnungsloses Beginnen anzusehen war<sup>2)</sup>. Die dritte ascusbildende Art (*P. aureum* mit weichen fädigen Früchten, nach VANTIEGHEM) kam auf Grund ihrer charakteristischen Farbe überall nicht in Betracht<sup>3)</sup>.

Unsere Art besass nun unstreitig in mehreren Punkten eine gewisse Aehnlichkeit mit jenem *P. luteum* Zuk., soweit bei mangelndem Vergleichsmaterial und nur auf die ZUKAL'sche Beschreibung hin darüber etwas ausgesagt werden kann. Bezeichnend scheint mir insbesondere die Production jenes gelben, in Körnchen an den Hyphen sich abscheidenden Farbstoffes, weiterhin aber auch Sporenform und -Grösse, sowie der allgemeine Charakter der Ascus-Fructification zu sein. Dabei ist freilich nicht zu übersehen, dass andere Merkmale auf die vorliegende Species nicht ganz zutreffen, wie z. B. das, was über den Bau des Conidienträgers, die Gestalt der Conidien und die Art der Ascosporen-Keimung von ZUKAL angegeben wird. Einstweilen glaube ich diesen Momenten jedoch mindere Bedeutung beilegen zu dürfen, denn thatsächlich ist die Erörterung gerade dieser Punkte von Seiten

1) „Entwicklungsgeschichtliche Unters. aus d. Gebiete der Ascomyceten“, in Sitzungsberichte d. Wiener Akad. 1889, XCVIII. Bd., 1. Abth. Math.-Naturw. Cl., p. 561 u. f.

2) Cf. SACCARDO, Sylloge Bd. IV, Hyphomycetes, p. 78 u. f.

3) SACCARDO (Sylloge, Bd. IV, p. 82) führt von den drei Species neben *P. glaucum* Link nur ein *P. aureum* Corda, letzteres ohne Ascosporen-Form, an.

des Autors, welcher das Hauptgewicht auf die Fruchtentwicklung legt, nur beiläufig und nicht Resultat besonderer Studien. Wenn wir damit auch nicht gerade ein ganz scharfes Bild von dem Pilz erhalten und mehrere Punkte einer Erweiterung fähig sein dürften, so scheint mir doch das Mitgetheilte dem Systematiker im Allgemeinen zur Unterscheidung auszureichen.

Auf jeden Fall nehme ich einstweilen das mir wahrscheinlich dünkende als Thatsache an, und betrachte die näher untersuchte Species als *P. luteum* Zuk.; ich hoffe auf diesen Punkt zurückzukommen, und jedenfalls ist der so geschaffene Uebelstand geringfügiger als das Gegentheil, welches aus der überflüssigen Aufstellung neuer Species resultirt. Es sei auch nicht versäumt darauf hinzuweisen, dass von ZUKAL ausdrücklich Resultate und Folgerungen auf besonderes und relativ dürftiges (auf Gelatineplatten gezogenes) Material bezogen werden, so dass immerhin eine Möglichkeit für die Erklärung etwaiger Differenzen gegeben ist.

Genannten Pilz habe ich einem eingehenderen Studium nach verschiedenen Seiten hin unterworfen, dessen Resultate ich an diesem Orte jedoch nur insoweit berühre, als sie sich auf morphologische und entwicklungsgeschichtliche Fragen beziehen. Unsere hierauf bezüglichen Kenntnisse bedürfen, wie schon bemerkt, einer Erweiterung, und zwar insbesondere auch mit Bezug auf den Aufbau der Conidienträger, Organen, denen bisher — mit sehr wenigen Ausnahmen — genauere Aufmerksamkeit nicht geschenkt wurde. Ausserdem bleibt Conidien- und Ascosporen-Keimung, sowie einiges über Bau und Entwicklung der Frucht zu behandeln.

Besonderes über die Anstellung der Culturen ist nicht zu berichten. Als Nährlösung diene vorzugsweise 0,5 bis 5procentige Zuckerlösung<sup>1)</sup> (event. mit 5 pCt. Gelatinezusatz), als Gefässe Glaskolben verschiedener Grösse und PETRI'sche Doppelschalen; mit der Zucker-Gelatine wurden vorzugsweise die Aussaaten auf Platten, Objectträger und im hängenden Tropfen angesetzt, welche im Uebrigen fast sämmtlich während des Juni und Juli (1892 und 1893) stattfanden (also annähernd beim Wachstumsoptimum der Species).

## 1. Der Conidienträger.

(Fig. 1—11).

Beim ersten Anblick glaubt man Conidienträger des *P. glaucum* vor sich zu haben, denn thatsächlich ist Form, Grösse und Verzweigungsart denen dieser Species ausserordentlich ähnlich, so dass auch ZUKAL<sup>2)</sup> sie für bis in's kleinste Detail übereinstimmend hält. Bei

1) Dextrose mit Ammonitrat-Nährlösung.

2) l. c. p. 569.

sorgfältigem Vergleich ergaben sich aber alsbald merkliche und regelmässig wiederkehrende Differenzen, die thatsächlich eine Unterscheidung unschwer ermöglichen. Halten wir uns einstweilen für *P. glaucum* beispielsweise an die von BREFELD<sup>1)</sup> gegebenen Abbildungen, so wird der Vergleich mit unserer Species, von der einige Conidienträgerformen<sup>2)</sup> auf der Tafel von mir wiedergegeben sind (Fig. 1—7), alsbald das Gesagte illustriren.

In der Verzweigungsart freilich sind Unterschiede kaum zu sehen; damit ergibt sich aber noch keineswegs eine wirkliche Identität im Aufbau, vielmehr kommt es nunmehr auf einen genaueren Vergleich der zahlreichen Details an. Gelegentliche Unregelmässigkeiten und Abweichungen in der Art der Verzweigung finden wir — wie zu erwarten — hier in derselben Weise auftretend wie bei *P. glaucum* der BREFELD'schen Tafeln, — unschwer sind aber trotzdem die stets wiederkehrenden Unterschiede in der Form und relativen Länge der Sterigmen und der Gestalt der Conidien aufzufinden.

Vorherrschend ist bei *P. luteum* eine regelmässige, wiederholt wirtelige Verzweigung; der septirte zarte Faden gliedert sich zunächst in 3 bis 6 gleichhohe Aeste, welche ihrerseits dann wiederum vier- bis sechsgliedrige Wirtel langgestreckter, ziemlich spitz auslaufender, lange Conidienreihen abschnürender Sterigmen tragen. Es ist dies, wie gesagt, der gewöhnliche Fall, obschon im Uebrigen Reductionen und Abweichungen verschiedener Art, durch welche aber an der herrschenden Regel nichts geändert wird, durchaus nicht selten sind. Auf die zahlreichen Sonderfälle in der Ausbildung dieses recht variablen Organes genauer einzugehen, lohnt sich aber nicht der Mühe, und darf ich kurz auf die Abbildungen (Fig. 2—7) der Tafel verweisen, welche ganz ähnliche Bilder bieten, wie sie von BREFELD l. c. für *P. glaucum* auf Tafel II gegeben wurden.

Der Conidienträger unserer Art ist ein zierliches schlankes Gebilde mit hochaufsteigenden, eleganten Sporenketten (Fig. 6). Die Sterigmen besitzen im Allgemeinen die halbe Länge des Pinsels (bei *P. glaucum* sind sie merklich kürzer, ca.  $\frac{1}{3}$ ) und laufen allmählich in die Spitze aus (bei *P. glaucum* sind sie abgestutzt). Die Form der Conidien ist nicht rund (wie bei *P. glaucum*), sondern länglich, so dass ihre beiden Durchmesser sich öfter nahezu wie 1:2 verhalten (im Mittel  $2,3 \approx 1,4 \mu$ )<sup>3)</sup>. Meist haben sie unmittelbar nach der Abgliederung bereits die definitive Grösse; ihre Verbindung untereinander ist von bemerkenswerther Festigkeit, so dass die langen Reihen bei der

1) „Schimmelpilze“, Heft II, Taf. 1—2.

2) Abbildungen gab ZUKAL l. c. nur für Fruchtentwicklung, Ascosporen und vegetative Hyphen.

3) Alle Grössenangaben finden sich am Schlusse zusammengestellt.

Präparation durchweg in kürzere oder längere Ketten zerfallen; oft sind die Glieder dieser noch durch deutlich sichtbare Zwischenstückchen verbunden, und die Abgrenzung der einzelnen ist dann keine vollständige (Fig. 8 und 10).

Die Färbung der glatten Conidien ist isolirt mattgrau, in grösseren Mengen beisammenliegend resultirt auch hier die oben erwähnte Nuance des Grün; Sterigmen und die übrigen Theile erscheinen farblos. Die Zahl der von einer Sterigme abgeschürten Conidien muss eine ausserordentlich grosse sein, da man selbst in dem durch Präparation bereits gestörten Material nicht selten noch 20—30 mit einander verbunden finden kann.

Die einzelnen Conidienträger entspringen entweder vegetativen Hyphen oder bilden untereinander wieder verzweigte Systeme.

Ueber die Entwicklungsgeschichte dieser Organe habe ich ausgedehntere Erfahrungen nicht gesammelt, doch verläuft sie nach dem, was mir darüber beiläufig zu Gesicht gekommen, nicht anders als bei ähnlichen Arten, z. B. *P. glaucum*, indem auch hier die innerhalb der conidienbildenden Region hervorsprossenden Zweiglein *succedan* erscheinen, so dass beispielsweise die zuerst gebildete Sterigme bereits zur Conidienabschnürung übergehen kann, während die folgende erst emporwächst (Fig. 7a). Es ist das im Uebrigen nach BREFELD's Angaben (Taf. I. Fig. 5, I und II) auch bei *P. glaucum* der Fall und findet sich in gleicher Weise bei den *Citromyces*-Arten, obschon hier im Uebrigen der Conidienträger wenig Aehnlichkeit mit dem von *Penicillium* besitzt.

Erwähnt sei endlich noch, dass unsere Art, wie das auch bereits von ZUKAL beobachtet wurde, mit einer gewissen Vorliebe zur Coremien-Bildung neigt. Die Form derselben ist eine so variable, dass nahezu jeder mögliche Fall realisirt werden kann und bald ein zartes Büschel, bald eine Keule, ein tellerartiges Gebilde, eine zwei- oder mehrtheilige Gabel oder sonst irgendwelche complicirte Formen auftreten (Fig. 15). Während die Coremien an ihrer Basis gewöhnlich hellere Töne (weiss bis gelblich) aufwiesen, zeigte ihre Scheitelregion die auch für die Decken charakteristische, dunkelgrün-bräunliche Färbung. Eine rosenrothe Färbung, wie sie ZUKAL beobachtete — welcher im Uebrigen auch von einer graubläulichen Sporenmasse spricht — habe ich nicht gerade wahrgenommen, halte die Thatsache aber für sehr wahrscheinlich, da dieser Pilz unter gewissen Umständen thatsächlich einen tiefrothen Farbstoff zu produciren vermag, dessen Intensität so erheblich ist, dass die Nährlösung nahezu Blutfarbe annimmt.

Was die Ursache des Coremien-Auftretens anbetrifft, so hat man dafür wohl eine besonders üppige Ernährung verantwortlich gemacht. Auf welchen Thatsachen diese Erklärung fusst, ist mir nicht bekannt, nach mehreren Erfahrungen erachte ich sie aber für eine ziemlich in

der Luft schwebende, denn mit ungefähr gleichem Rechte liesse sich als Grund das Gegentheil angeben.

Unstreitig befinden sich rasch wachsende Decken auf 10–20 procentiger Zuckerlösung mit den üblichen Nährsalzen unter „günstigen Ernährungsverhältnissen“, ohne dass ich in zahlreichen derartigen Culturen jedoch eine Spur von Coremium-Bildung beobachtete, wogegen der Pilz wiederholt, nachdem er sich auf der Decke einiger anderer Schimmelpilze angesiedelt und ausgebreitet, reichlich in Bündeln verschiedener Form emporwuchs. Hier spielen voraussichtlich andere Verhältnisse — vielleicht auch die physikalische Beschaffenheit des Substrats — eine Rolle; die Sache ist aber an sich zu unsicher und wohl auch zu bedeutungslos, um darüber in's Weite zu gehen.

## 2. Conidienkeimung.

(Figur 22).

Bemerkenswerthes ist hier eigentlich kaum anzugeben; ich berücksichtige sie auch mehr der Vollständigkeit halber, um dann weiterhin einen Vergleich mit *P. glaucum* ziehen zu können.

Die unmittelbar nach der Abschnürung keimfähigen Conidien wachsen unter den bekannten Erscheinungen zu zarten Schläuchen von wenig geringerem Durchmesser aus; Regel ist ein Keimschlauch, zwei sind seltener. Der Austritt desselben findet unter den erwähnten Bedingungen nach 12–24 Stunden statt, kann allerdings schon wesentlich schneller eintreten, nachdem vorher durch Quellung die zwei Durchmesser auf annähernd das Doppelte gestiegen sind ( $2,3 \simeq 1,4$  auf  $4,2 \simeq 2,5 \mu$ ). In den folgenden 12 Stunden erreicht ein grosser Theil der jungen Keimschläuche — gleichfalls unter den Eingangs genannten Entwicklungsbedingungen — bereits eine Länge von  $30 \mu$  und darüber, und wächst dann weiterhin unter Septenbildung und Verzweigung rasch zu einem reich verzweigten Fadensystem heran. Dass für die Schnelligkeit des Verlaufes dieser einzelnen Phasen in erster Linie die Temperatur bestimmend ist, braucht kaum bemerkt zu werden, die Zahl der Stunden oder Tage bis zur Ausbildung von Conidienträgern und beginnender Abschnürung neuer Fortpflanzungszellen ist somit auch nicht allgemein anzugeben, wenschon es sich unter sonst günstigen Umständen gewöhnlich um 2–4 Tage handelt.

Es sei nicht versäumt zu bemerken, dass bei Austritt des Keimschlauches der zurückbleibende Theil der Conidie von einer schärfer abgesetzten, derberen Wand umhüllt erscheint, es sich somit voraussichtlich um Durchbrechung eines, wenn auch recht zarten Exosporis handelt, von dem man im Uebrigen auch sonst das Endospor sich gelegentlich abheben sieht. Ich führe das an, weil derartiges von

E. LÖW<sup>1)</sup> bereits für *Penicillium* angegeben, von BREFELD<sup>2)</sup> aber für *Pen. glaucum* wenigstens negirt wurde. Das Nichtzutreffen für letztere Species schliesst für andere das Gegentheil natürlich nicht aus.

Die jungen Mycelien sind zunächst schneeweiss; nach Kurzem macht sich aber bereits eine eigenartige Veränderung an ihnen bemerkbar, indem nämlich ihre weisse Farbe in ein Hellcitronengelb übergeht. Alsbald beginnt dann von der Mitte aus die Conidienbildung und damit nochmaliger Wechsel der Farbe, da nur die jungen peripheren Theile die Gelbfärbung sichtbar behalten. Diese ist Folge der Ausscheidung eines gelben, schon mehrfach beobachteten Farbstoffes, welcher in Körnchenform die Hyphen dicht bedeckt (Fig. 14) und unstreitig ein gewisses Interesse in Anspruch nimmt, obschon das, was wir bisher von ihm wissen, über einige allgemeine Reactionen nicht hinausgeht.<sup>3)</sup>

Besonders bemerkenswerth erscheint mir, dass diese gelben Körnchen nicht unter allen Umständen zur Abscheidung kommen, sondern ihre Production unter dem Einflusse der besonderen Verhältnisse zu stehen scheint, und darin hätten wir wieder ein sehr augenfälliges Beispiel für die gelegentlich beobachtete Thatsache der Verschiedenartigkeit der Stoffwechselproducte eines Organismus unter übrigens gleichen Ernährungsbedingungen. Hierauf komme ich a. a. O. ausführlicher zurück.

### 3. Die Ascus-Frucht.

(Fig. 12—19 und 21).

ZUKAL vermeidet es möglichst der Ascus-Frucht unserer Species eine genauere Benennung zu geben und ist vielmehr geneigt, diese überhaupt auf Grund des jener fehlenden Peritheciën-Charakters von den *Perisporiaceen* auszuschliessen. Derselbe spricht meistens nur von einem „Ascusknäuel“, negirt also den Fruchtcharakter und weist sie den Gymnoascen zu. Aus mehreren Gründen ist dem — wenigstens für mein Untersuchungsmaterial — wohl nicht unbedingt zuzustimmen.

Zunächst sei bemerkt, dass die „Früchte“ der Species nach längerer oder kürzerer Zeit als hellgelbe, knollige oder kuglige, denen von *Aspergillus glaucus* oder *Penicillium glaucum* äusserlich nicht ganz unähnliche Gebilde auf der Deckenoberfläche, und mit dieser meist nur in sehr lockerem Zusammenhang, zu entstehen pflegen. Ihre Farbe geht von dem anfänglichen hellen Citronengelb später in Goldgelb und Orange über. Eine Regelmässigkeit in dem Auftreten fehlt durchaus, so dass von ganz gleich gestellten Culturen einige deren reichlich pro-

1) „Zur Entwicklungsgesch. von *Penicillium*.“ PRINGSHEIM's Jahrb. für wissensch. Bot. B. VII. 1869—70, p. 472 u. f.

2) l. c. p. 27. Uebrigens giebt BREFELD 2,5, SACCARDO 4  $\mu$  als Durchmesser.

3) cf. ZUKAL l. c. 564. Derselbe hält ihn für eine „Pilzsäure“.

duciren können, während sie anderen dauernd fehlen; auch der Grund hiervon ist einstweilen noch vollkommen dunkel.

Die bereits ausgereiften, einige Wochen alten und ca. 1—2 mm im Durchmesser haltenden, orangefarbenen Früchtchen stellen sehr zerbrechliche Gebilde dar, indem schon bei leiser Berührung die brüchige dünnhäutige Wand zerfällt und eine innere staubige Masse freilegt, welche bei Zusatz eines Tropfens Wasser diesem eine milchige Beschaffenheit verleiht. In diesem Zustande besteht das gesammte Innere fast ausschliesslich aus freiliegenden Sporen, denn auch die Ascus-Wände sind zum guten Theil bereits zergangen. Wie gesagt ist die Wand überaus zart und im Allgemeinen derjenigen von *Penicillium glaucum*- oder *Eurotium*-Früchten (*Aspergillus glaucus*) nicht gerade ähnlich, da sie nur aus dicht verwebten Hyphen sich aufbaut; den Werth einer solchen werden wir ihr aber wohl kaum, wenn wir weiterhin auch u. a. die besondere physiologische Eigenthümlichkeit ihrer Hyphen berücksichtigen, streitig machen. Ueber die Entwicklungsgeschichte gleich weitgehende Angaben zu machen, wie ZUKAL, bin ich nun leider nicht in der Lage, und muss mich mit Hervorhebung der Hauptpunkte begnügen.

Die junge Frucht entsteht als unscheinbares, hellgelbes Knöpfchen zwischen den conidienbildenden Hyphen (unter Umständen auch bereits vor diesen), welches rasch zu seiner definitiven Grösse heranwächst. Es handelt sich hier ersichtlich um eine dichte Verflechtung sich reich verzweigender, lang auswachsender und oft spiralig gedrehter, vegetativer Hyphen. Einige Tage nach der Entstehung zeigt der Querschnitt einen farblosen, aus verflochtenen, vegetativen Fäden bestehenden centralen Theil, und eine citrongelbe, scharf von jenem abgesetzte, ca. 70—120  $\mu$  dicke Rinde, die im Uebrigen aus ähnlichen Fadenmassen sich aufbaut, nur dass eben jeder derselben dicht mit den oben erwähnten gelben Körnchen besetzt ist (Fig. 16). Wir haben also in diesem Stadium eine Differenzirung in zweierlei physiologisch ungleichwerthige Fadencomplexe, die als solche auch weiterhin beibehalten wird, und von denen der letztere nunmehr unser Interesse in Anspruch nimmt.

Erst einige Tage später treten hier im centralen farblosen Theil fernere Veränderungen ein, denn nunmehr erscheinen auf geeigneten Querschnitten an verschiedenen Stellen derselben eigenartig angeschwollene Zellen, und wiederum einige Tage später begegnen wir an den gleichen Stellen Gruppen junger, in der Entwicklung begriffener Asci (Fig. 17), die nach ihrer definitiven Ausbildung durch Züge farbloser, zarter Fadenmassen von einander getrennt sind (Fig. 21). Die Asci sind im Mittel ca. 5 (4—8) sporig, schwach ellipsoidisch und zur Reifezeit von ausserordentlich feiner Wand, die unter Umständen erst nach Tingirung mit Jod und dergl. deutlich sichtbar hervortritt;



zumal in älterem Zustande ist sie ohne solches so gut wie unsichtbar, und auf ihr Vorhandensein deutet mehrfach nur das gruppenweise Zusammenliegen der Sporen.

Hat der Anfangs weichlederig-häutige Fruchtkörper ein gewisses Alter (von einigen Wochen) erreicht — wobei das Hellgelb der Rinde in ein Rostroth übergegangen, und die Anfangs isolirten Hyphen derselben bis zu einem gewissen Grade zu verschmelzen scheinen<sup>1)</sup> — so tritt die oben erwähnte Brüchigkeit ein, und unter Zerfall der trennenden Hyphenmassen und Schlauchmembranen gelangen die ausstäubenden Sporen in's Freie. Als Rest des ganzen Gebildes bleiben somit nur diese neben sehr unscheinbaren Bruchstücken der Wandung.

Der grössere Durchmesser der Schläuche misst ungefähr 9—11  $\mu$ , während die tönchchenförmigen Sporen 4—5  $\mu$  lang und ca. 2,8  $\mu$  dick sind. Ihr mit 3—4 Querleisten gezieres Exospor ist von erheblicher Dicke, jedoch wie der gesammte Inhalt der Frucht überhaupt, ohne irgend merklich hervortretende Färbung; ZUKAL weicht in der Beschreibung hier etwas ab, wenigstens habe ich beispielsweise auch von den nagelartigen Höckern auf den queren Reifen mich nicht überzeugen können. Im Uebrigen ist das Object auch von so geringer Grösse, dass diese Einzelheiten nicht ganz leicht zu eruiern sind. Die Abbildungen, welche BREFELD (l. c.) von den gleichen Organen des *P. glaucum* giebt, schliessen — soweit ich die Zeichnung recht verstehe — wenigstens eine nennenswerthe Aehnlichkeit aus.

In kurzen Worten verläuft die Ausbildung des Fruchtkörpers — ich glaube mich dieser Benennung nicht ganz mit Unrecht zu bedienen — in grossen Zügen also folgendermassen:

Es entsteht auf der Deckenoberfläche ein rundliches, nadelknopfgrosses, aus dicht verwebten Hyphen sich zusammensetzendes Gebilde, welches rasch heranwachsend eine periphere, gelbgefärbte Partie als besondere Hülle oder „Rinde“ aufweist. Innerhalb des farblosen centralen Theiles bilden sich alsdann an verschiedenen Orten die ersten Ascus-Anlagen, so dass Schnitte durch die heranreifende Frucht dichte Nester von jungen Ascis, getrennt durch steriles Gewebe, und das Ganze umgeben von einer hellgelben Rinde, deutlich sichtbar machen. Im Reifestadium endlich umschliesst die gelblichbraune (bis rostrothe) zerbrechliche Rinde eine staubige Masse von meist bereits isolirten Sporen, ohne wesentliche sonstige Beimengungen.

Eine Reihe offener Detailfragen glaube ich ohne Skrupel übergehen zu dürfen. Einmal fanden solche, wie bemerkt, bereits Be-

1) Hierbei scheinen die später verschwindenden gelben Körnchen eine Rolle zu spielen. Weder diese, noch isolirte Fäden vermochte ich wenigstens in mehreren alten Fruchtwänden aufzufinden.

arbeitung, weiterhin war es aber auch nicht meine Absicht, eine detaillirte Entwicklungsgeschichte der Ascusfrucht zu liefern, da es hierzu wieder specieller mit besonderer Sorgfalt und erheblichem Zeitaufwand durchzuführender Untersuchungen bedarf. Vielmehr habe ich ein Eingehen auf gelegentlich oder beiläufig gemachte Beobachtungen in dieser Richtung absichtlich und aus gutem Grunde vermieden.

Endlich sei noch bemerkt, dass, wie die Grösse, so auch die Form der Früchte einigen Schwankungen unterliegen kann, wenschon die grössere Zahl der von mir beobachteten Exemplare der Kugelgestalt sehr nahe kam.

#### 4. Ascosporenkeimung.

(Fig. 20).

Conidien wie Schlauchsporen wachsen nach Aussaat rasch zu neuen Mycelien heran. Von einem gewissen Interesse ist dabei die Art der Keimung bei letzteren, denn sie stimmt weder mit der des *P. glaucum* noch der anderer verwandten Arten überein.

Es findet dabei nämlich weder eine Sprengung des Exospors, noch ein directes Auswachsen des Keimschlauches statt, sondern es kommt hier — offenbar unter Wirkung der besonderen Verhältnisse — gleichsam zur Formirung einer Secundärspore ausserhalb der ersten, die alsdann in bekannter Weise mit Keimschlauch auswächst.

Einen sicheren Einblick in den Verlauf des Vorganges erlangte ich erst nach mehrfachen Bemühungen.

Zunächst versuchte ich durch Aussaat der Schlauchsporen auf Gelatine-Platten in der feuchten Kammer, auf Objectträger, im hängenden Tropfen (Zuckerlösung und Gelatine) u. a. den Vorgang zur Anschauung zu bekommen, indem ich einige oder eine grössere Zahl derselben in dem Medium vertheilte. Es ist aber nicht immer leicht, das Mithineingelangen von Conidien ganz auszuschliessen, denn schon die Entnahme der Schlauchfrüchte von der Decke ohne ein gelindes Aufstäuben und Haftenbleiben von Conidien ist nicht möglich. Geht man absolut sicher von einer einzigen in den hängenden Tropfen beispielsweise ausgesäeten Ascus-Spore aus, so liegt der Fall ja allerdings anders, aber die Operation der Isolirung ist bei der geringen Grösse ausserordentlich zeitraubend und in grösserem Umfange überhaupt nicht gut anwendbar. Man vertheilt also einfacher eine Anzahl der aus der Frucht mit einer Nadel entnommenen Sporen in dem Nährboden (Gelatine- oder Zuckerlösung) und controllirt nunmehr Keimung und Weiterentwicklung.

Als ich diese Aussaaten nach dem Verlauf von 36—48 Stunden revidirte, war an keinem Exemplar Keimschlauchbildung unter Sprengung des Exospors wahrzunehmen, und auch nach 3, 4 und 5 Tagen blieb die Sache die gleiche. Wenn nicht zahlreiche lang ausgewachsene

Hyphen den Beweis für das Stattfinden von Keimungsvorgängen geliefert hätten, so war man an der Keimfähigkeit der Sporen zu zweifeln geneigt, denn diese erschienen so gut wie ganz unverändert. Auffallend war freilich, dass fast sämtliche jungen Mycelien aus ihrer unmittelbaren Nähe (Fig. 20), und zwar aus einer ihnen benachbarten scheinbaren Conidie entsprangen, trotzdem solche ursprünglich nach der Aussaat nur vereinzelt im Gesichtsfelde vorhanden gewesen waren. Ein thatsächlicher näherer Zusammenhang zwischen Keimschlauch und Exospor war aber zunächst nicht zu erweisen, und der Sachverhalt war nur durch eine continuirliche Beobachtung aufzuklären.

Da ergab sich denn allerdings die Thatsache der Zusammengehörigkeit jener zwei in klarer Weise, denn für die Keimung unserer Ascosporen ist es bezeichnend, dass keine Zerspaltung des Exospors stattfindet, sondern der gesammte von einem zarten Endospor umschlossene Inhalt vor der Keimschlauchbildung aus jenem gleichsam herauschlüpft und dasselbe als intactes leeres Gehäuse zurückbleibt. Die Derbwandigkeit desselben schliesst auch Quellungserscheinungen der ganzen Spore aus, und die Einleitung der Keimung besteht vielmehr darin, dass nach  $\pm 12$  Stunden der durch die Wasseraufnahme sich ausdehnende Inhalt durch eine sehr feine Oeffnung ziemlich schnell herausgepresst wird und sich ausserhalb, dem Exospor noch weiterhin fest anhaftend, zu einem kugeligen Gebilde von beträchtlicherem Durchmesser — das wir dem Quellungsstadium anderer Sporen gleichzusetzen haben — formirt, um erst nunmehr allmählich zur Ausbildung des Keimschlauches (bezw. deren zwei) zu schreiten (Fig. 20). Die keimende Spore liegt demnach eigentlich ausserhalb des charakteristischen, scheinbar unverletzten Exospors; der enge Zusammenhang beider ist stets unschwer durch leichte Bewegung des Objectes (leichter Druck auf Deckglas), wobei keine Trennung erfolgt, festzustellen; es haftet letzteres vielmehr dem Mycel selbst dann noch an, wenn dies bereits reich verzweigt ein dichtes Geflecht gebildet hat. Genauere Untersuchung zeigt jetzt auch, dass die scheinbar unveränderte Spore aus einem leeren Exospor besteht — eine Thatsache, die bei grösserem Objecte ja unmittelbar festzustellen wäre.

Hierbei ist ein Punkt noch nicht näher berührt, nämlich der: welcher die Art der Oeffnung, durch welche der Inhalt herausgelangt, betrifft. Handelt es sich um eine vorgebildete Keimpore, einen zarten, erst bei der Verquellung des Inhalts sich bildenden Spalt, eine wirkliche Perforation der Wand? Diese Frage vermag ich einstweilen nicht zu beantworten, denn die Durchbruchsstelle ist von so geringer Grösse, dass sie an dem an sich schon kleinen Object mit den mir zur Verfügung stehenden optischen Hilfsmitteln (SEIBERT Obj. V. Ocul. III, h. Immers.  $\frac{1}{12}$ , SCHRÖDER, starke Trockensysteme) nicht auffindbar war; wenigstens gilt das für die auf der Seite liegenden Sporen, und das

ist die überwiegende Mehrzahl (einige 90 pCt.). Exospor und der fest-anhängende herausgetretene Inhalt berührten sich immer gerade, ohne dass ein „Woher?“ für diesen letzteren auffiel. Ganz vereinzelt kamen mir auf einem Polende stehende Sporen zu Gesicht, und hier war dann allerdings im optischen Durchschnitt eine feine Oeffnung in der Wand wahrnehmbar: Möglicherweise ein zarter Spalt, der etwa nur für die Zeit des Austritts unter der Wirkung des herrschenden Druckes vorhanden ist, und bei seinem Verlauf parallel der Längsaxe vielleicht nur unter diesen Verhältnissen sichtbar wird. Auf derartige seltene Bilder möchte ich aber keine weiteren Schlüsse bauen; selbstverständlich muss ja eine Oeffnung existiren und Thatsache ist, dass solche sehr klein ist; ein Weiteres bleibe einstweilen dahingestellt.

ZUKAL<sup>1)</sup> giebt über die Keimung an, dass die Ascosporen vor derselben etwas anschwellen, worauf das Exospor zwischen zwei Verdickungsleisten gesprengt, aber nicht abgeworfen wird und nunmehr an dem blossgelegten zarten Endospor zwei „Vegetationspunkte“ entstehen. Da eine weitere Erläuterung und Abbildung fehlt, legt unser Autor auf diesen Punkt offenbar weniger Gewicht. In Betreff der angegebenen Anschwellung, welche mir bei der Dicke des Exospors nicht sehr wahrscheinlich dünkte, habe ich mich bei meinem Material wenigstens durch Messung von ihrem Nichtvorhandensein überzeugt, denn es ergeben sich in den einzelnen Stadien, dem der Reife wie vor und nach der Keimung, so gut wie übereinstimmende Werthe. Beispielsweise wurden solche direct aus den Ascis präparirt zu 4,3—4,8  $\mu$  (Länge) gemessen, während für ungekeimte und keimende, 24 Stunden nach Aussaat in Zuckerlösung, die Dimensionen 4,2—5,6 ermittelt wurden, solche aber auch gelegentlich an soeben gereiften gemessen wurden. Die Möglichkeit einer geringen Schwellung, insbesondere einige Zeit trocken aufbewahrter Sporen ist aber ohne Frage gegeben und vielleicht sogar wahrscheinlich, immerhin dürfte sich selbe zwischen solchen Grenzen bewegen, dass wir sie übersehen dürfen; jedenfalls wird sie aber als eine charakteristische Erscheinung nicht betrachtet werden dürfen.

Bei *P. glaucum* verläuft der Process der Sporenkeimung nach BREFELD's Angaben (l. c. p. 75, Taf. VII Fig. 45—50) etwas anders, denn hier weichen die beiden Hälften des Exospors klappig oder gleichmässig von einander, so dass eine wirkliche Zersprengung die Verquellung des Inhalts begleitet, und dieser vom Exospor freigelegt zum Keimschlauch auswächst. Im Uebrigen finden sich auch hier die Querleisten, welche wie Reifen eines Tönnchens die Spore umspannen, nur erweist sich das Exospor selbst aus jenen zwei relativ leicht voneinander trennbaren Klappen zusammengesetzt; darin liegt aber ein bemerkenswerther Unterschied gegen unsere Art, denn er führt weiterhin auch zu einem etwas abgeänderten Verlauf der Keimungsphasen.

1) l. c. p. 562.

Die Sporen des *P. glaucum* endlich sind um ein Geringes grösser als die des *P. luteum* ( $5-6 \simeq 4-4,5 \mu$ ).

Es sei noch beigefügt, dass Mycelentwicklung und Deckenbildung ungefähr mit gleicher Schnelligkeit von Statten gehen, gleichgiltig, ob man nun Conidien oder Schlauchsporen als Aussaatmaterial benutzt, insbesondere weisen auch die ersten Stadien kaum Unterschiede auf. So sei hier beispielsweise aufgeführt, dass die innerhalb der ersten 24 Stunden gebildeten Keimschläuche der ersteren im Mittel  $30 \mu$  massen, während bei den letzteren Werthe von  $14-42 \mu$  gefunden wurden. Dass im Uebrigen die einzelnen Individuen hierbei sich recht verschieden verhalten, so dass u. a. nicht wenige erst nach Tagen oder überall nicht auswachsen, ist hinreichend bekannt. —

Die Entwicklungsgeschichte der Art in ihren einzelnen Zügen ist damit erschöpft, und es erübrigen vielleicht nur noch einige auf die Fruchtbildung bezügliche Bemerkungen. Ich habe selbe im Vorhergehenden etwas summarisch behandelt, indem ich auf die ersten Stadien überall nicht näher einging und etwas mehr Gewicht auf die späteren Phasen legte. Seine natürliche Erklärung findet das — wie ich oben bereits motivirte — darin, dass ich eben Sicheres hierüber nicht auszusagen weiss, da die jungen Anlagen, wenn man sie zuerst beobachtet, bereits eine merkliche Grösse erreicht haben. Muthmasslich entstammen sie einer schnell fortschreitenden dichten Verflechtung rein vegetativer Hyphen, ohne dass Vorgänge besonderer Art dabei in Frage kommen, doch erscheint es mir zweckmässiger, weitere Bemerkungen hierüber, die ihrer Natur nach doch nur eine Verquickung von Gesehenem und Gedachtem sein können, zu unterdrücken.

Der in der Entwicklung begriffene junge Fruchtkörper besteht aus einem dichten Fadengewirr, dessen scharf abgesetzte, etwas dichtere, periphere Theile durch jene Körnchenabscheidung physiologisch gut charakterisirt sind; Vorgänge besonderer Art habe ich auch bis zur Anschwellung der die Schlauchbildung einleitenden Fadentheile nicht wahrgenommen, ohne dass damit natürlich die Möglichkeit solcher überhaupt in Abrede gestellt sein soll. Jedenfalls wächst das junge knollige Gebilde durch gleichmässige Dehnung aller Theile, so dass sowohl Mark wie Hülle durch Einschiebung neuer Hypheu an Umfang zunehmen.

Fasse ich die Punkte hier kurz zusammen, welche ZUKAL<sup>1)</sup> über die Ausbildung des Ascusknäuels (= Fruchtkörper) anführt, so wären dies folgende: Auftreten eines schwefelgelben, halbkugeligen Luftmycelhäufchens an dem primären Mycel, in dessen centralem Theil die ersten Anlagen der Fruchtkörper als dicke, angeschwollene, schraubig ge-

1) l. c. p. 565.

wundene oder gerade, gefärbte Fadenstücke entstehen, aus denen endlich in nicht lückenlos zu verfolgender Weise der Ascusknäuel hervorgeht. Solcher Anlagen umfasst jedes Mycellhäufchen mehrere, um alle bildet sich eine gemeinsame Hülle durch Entwicklung dünner, aus dem basal gelegenen Theile des Centralorganes entspringender Hyphen, unter gleichzeitiger Betheiligung des zunächst gelegenen Mycels. Im Uebrigen kommt es auch innerhalb der Hüllfäden zu Differenzirungen (Aufreibung, Dickenwachsthum, intensivere Färbung einzelner Hyphen).

Voraussichtlich finden manche Differenzen in den abweichenden Culturverfahren hinreichend Erklärung — das Vorliegen einer anderen Species ist mir zunächst noch wenig wahrscheinlich, da gerade die intensive Farbstoffproduction einstweilen ein recht gutes Kennzeichen zu sein scheint — denn auch ZUKAL bemerkt ausdrücklich, dass die Entwicklung auf Galläpfeln oder deren Decoct unvergleichlich üppiger als auf den Glasplatten der KOCH'schen Kammer gewesen, und der Pilz in Folge dessen einen ganz anderen Habitus bekommen habe.

Die Fruchtkörper unserer Art — man mag sie nun bezeichnen wie man will — sind ihrem Wesen nach jedenfalls von denen des *P. glaucum* Link recht verschieden<sup>1)</sup>, und will man — wie das zu geschehen pflegt — in die Gattungsdiagnose von *Penicillium* den Besitz von „Sclerotien“ hineinziehen<sup>2)</sup>, so wäre unsere Species mit ihrer continuirlichen Entwicklung unstreitig von derselben auszuschliessen.

Aehnliches gilt übrigens ja schon von dem oben genannten *P. aureum*, und schliesslich haben wir innerhalb der Formengruppe mit pinselartigem Conidienträger die gleiche Erscheinung wie in jener mit kolbigem (*Aspergillus*), wo neben dünnbäutigen Kapsel Früchten mit rasch verlaufender, continuirlicher Entwicklung solche von mehr oder weniger hervorstechendem Sclerotium-Charakter auftreten. Allerdings formirt man hier auf Grund dieses Merkmales zwei getrennte Gattungen (*Eurotium* und *Aspergillus* incl. *Sterigmatocystis*) — ein Beispiel, dessen Befolg für *Penicillium* nicht zu wünschen und jedenfalls einstweilen noch verfrüht wäre, denn vor der Hand empfiehlt es sich hier unstreitig, vorzugsweise, und wenigstens noch so lange sich an die charakteristische Conidienfructification zu halten, bis uns eine grössere Zahl von Früchten bekannt geworden. Wie wenig im Uebrigen die Meinung gerechtfertigt, dass die Conidienträger, speciell mehrerer *Penicillium*-Arten und u. a. auch die des *P. glaucum* und *P. luteum* in den Einzelheiten ihres Aufbaues gänzlich übereinstimmen, glaube ich oben bereits dargelegt zu haben.

1) Nicht so freilich dem makroskopischen Aussehen nach, denn hierin gleichen beide den ganz ähnlich gefärbten Peritheciën des *Aspergillus glaucus* bis zu einem gewissen Grade, was im Uebrigen natürlich belanglos ist.

2) Cf. WINTER, „Pilze“ in RABENHORST's Kryptogamenflora Bd. I, Abth. 2, p. 64.

Weiterhin glaube ich, dass den oben beschriebenen Organen die Bezeichnung als Ascus-„Frucht“ nicht ganz mit Unrecht beigelegt wird und einem Anschluss an die Perisporiaceen also erhebliche Schwierigkeiten nicht im Wege stehen. Wenn es sich hier um einen „Fruchtkörper“ handelt, der seinem Bau zufolge u. a. auch mit den typischen Früchten der Erysipheen, Eurotien, Tuberaeen etc. weniger übereinstimmt, so ziehe ich doch eine Stellung in Nähe dieser Gruppen jener bei den Gymnoascen, wohin ZUKAL die Species zu setzen geneigt ist, vor. Uebrigens werden wir eine scharfe Grenze gerade zwischen diesen systematischen Gruppen nicht finden, und so sehen wir denn auch bereits bei den höheren Gymnoascen (*Gymnoascus*, *Ctenomyces*) die Anfänge einer Fruchtbildung auftreten; derartige Erörterungen erscheinen mir jedoch von minderer Bedeutung, und begnüge ich mich mit einer Schilderung des Thatsächlichen<sup>2)</sup>.

Es mögen nunmehr die oben meist übergangenen Grössenangaben und ihnen folgend einiges experimentelle Detail verzeichnet werden.

### Grössenangaben<sup>1)</sup>.

Vegetative und fertile Hyphen, Durchm. . . . .	1,4—2,8 $\mu$ (i. M. 2 $\mu$ ).
Durchschnittliche Zelllänge der Mycelhyphen . . . . .	18 „
Länge der Conidienträger . . . . .	120—200 „
Länge des eigentlichen Pinsels . . . . .	ca. 23 „
Länge der Sterigmen . . . . .	9—13 „
Conidiengrösse . . . . .	2,3 $\simeq$ 1,4 „
Fruchtkörper . . . . .	1—2 mm Durchm.
Schläuche . . . . .	9—11 $\simeq$ 6—8 $\mu$ .
Sporen . . . . .	4,8 $\simeq$ 3,0 $\mu$ .

### Experimentelles.

1. 2 Kolben à 50 ccm 3procentiger Zuckerlösung (hier wie in den weiteren Versuchen stets Ammonnitrat als Stickstoffverbindung). Impfung mit Conidien, 15. IV. — Von den sich rasch entwickelnden Decken producirte nur die eine Schlauchfrüchte (ca. 8 Stück, kugelförmig) neben üppiger Conidienbildung.

2. 4 Kolben à 50 ccm 5procentiger Zuckerlösung. Impfung mit Conidien am 3. VII. — Am 10. VII. noch allein Conidien bildende, gelb-

1) Die Zahlen beziehen sich auf den Durchschnitt und lassen im Ganzen Abweichungen unberücksichtigt.

2) Bemerkte sei noch, dass mir bei Cultur des Pilzes auf festem Substrat (Baumrinde) „Früchte“ zur Beobachtung kamen, die den von ZUKAL beschriebenen recht ähnlich waren und allerdings kaum für Perisporiaceen-Fruchtkörper ausgegeben werden können.

umrandete Polster bezw. Decken. Am 15. VII. die ersten Schlauchfrüchte im Entstehen, sie bleiben jedoch auf einen Kolben beschränkt.

3. 8 Kolben à 1000 *ccm* 20procentiger Zuckerlösung (4 davon mit Zusatz von je 10 pCt. Kreide, Conidienaussaat 1. VIII. — Auf allen 8 Decken erscheinen nach längerer Zeit reichlich Schlauchfrüchte von theilweise erheblicher Grösse (bis 4 *mm* Durchmesser), jedoch keine Coremien.

4. PETRI'sche Doppelschale mit 1procentiger Nährlösung zur Hälfte gefüllt. Aussaat: Schlauchsporen von Nr. 2 am 3. VII. Am 10. VII. beginnen zahlreiche Früchtchen auf der voll entwickelten Decke zu erscheinen; am 13. VII. meist ausgewachsen, doch ohne Andeutung von Ascusbildung. — 15. VII.: Die ersten jungen Ascus-Anlagen sind auf Querschnitten nachweisbar. — 17. VII.: Geringe Fortschritte. Erst in den nächsten Tagen sind umfangreiche, durch steriles Gewebe getrennte Ascus-Gruppen vorhanden.

5. Drei Plattenculturen mit Zucker-Gelatine in der grossen feuchten Kammer. Aussaat: Schlauchsporen von Nr. 1 am 3. VIII. — Das Wachstum verlief langsam und dürftig; bis zu Ende fand nur Conidienbildung (keine Früchte) statt.

6. 2 Objectträger mit Zucker-Gelatine und Ascosporen-Aussaat 3. VII. — Verlauf wie Nr. 5.

7. Schlauchsporen-Aussaat im hängenden Tropfen auf zwei hohlgeschliffenen Objectträgern (einmal Zuckerlösung, einmal Zucker-Gelatine) 3. VII. Keimung und Bildung meist dürftiger Conidienträger.

8. 3 PETRI'sche Doppelschalen mit 0,5 bis 1procentiger Zuckernährlösung und Schlauchsporen-Aussaat von Nr. 1 am 15. VII. — Am 17. VII.: zahlreiche Keimschläuche mit anhängendem Exospor; am 18. VII. bereits kleine weisse Mycelpolster bis  $\frac{1}{2}$  *cm* Durchmesser, davon zwei beginnend sich gelb zu färben.

9. Schlauchsporen von Nr. 1 ausgesäet in 1procentige Zuckernährlösung (5 *ccm* in einem Uhrgläschen, und von einem gleichen bedeckt<sup>1)</sup> 13. VII. — Am 14. VII. bereits Keimschläuche bis 42  $\mu$  Länge, ohne Ausnahme mit anhaftendem Exospor.

10. Drei weitere Versuche wie Nr. 9 am 17. VII. — Am 18. VII. sind bereits alle Stadien der Keimung sichtbar. (Fig. 20 *a, b, c.*) Keimschläuche bis 40  $\mu$ .

11. Conidienaussaat am 17. VII. in 1procentige Zuckernährlösung. — Am 18. VII., genau 24 Stunden später — wie das auch für die obigen

1) Für vorliegenden Fall reicht dies primitive Verfahren zum Verfolg des Auskeimens einer grösseren Zahl von Sporen völlig aus. Zwecks mikroskopischer Controlle werden mit einer Nadel oderfeinem Pinsel von Zeit zu Zeit einige — durch das anhängende charakteristische Exospor ohne Weiteres kenntliche — Sporen herausgefischt.



Angaben gilt — war theils Quellung, theils bereits Keimung eingetreten; die verquollenen messen 3—4,2 im Längsdurchmesser, eine Zahl von Keimschläuchen  $\pm 30 \mu$ . —

Auch bei obigen Untersuchungen bin ich durch gefällige Darleibung der nothwendigen Hilfsmittel von Seiten des Leiters des Chemisch-Technischen Laboratoriums, Herrn Professor H. OST, sowie ausserdem des Herrn Geheimrath Professor K. KRAUT, dem ich die Verfügung über das genannte grosse SCHRÖDER'sche Instrument verdanke, in gütigster Weise unterstützt worden.

Hannover, October 1893.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Typischer Conidienträger aus einer Cultur auf Zuckerlösung; nach Abschwebmen der langen Conidienketten mit Fuchsin-Wasser gefärbt. Vergr. 1000<sup>1</sup>).
- „ 2—5. Aehnliche und abweichende Formen. (Fig. 5 von einer Gelatineplatte) Vergr. 500 bis 750.
- „ 6a und b. Conidienträger auf einer Gelatineplattencultur in situ gezeichnet, die elegant aufsteigenden Conidienreihen zeigend. Vergr. 125 u. 250.
- „ 7a. Zwei reducirte Formen (von einer Plattencultur). Vergr. 500.
- „ 7b. Desgl., im hängenden Tropfen (Zuckerlösung) gewachsen. Vergr. 1000.
- „ 8. Junge Sterigmen, Conidien abschnürend. Vergr. 2000.
- „ 9—10. Conidienverbände. Vergr. Fig. 9: 4000, Fig. 10: 2000.
- „ 11. Junger in der Entwicklung begriffener Conidienträger. Vergr. 500.
- „ 11a. System von Conidienträgern verschiedenen Baues (die Fäden und Sterigmen durch einfache Linien wiedergegeben).
- „ 12. Stück einer Deckenoberfläche mit aufsitzenden jungen Fruchtkörpern (fr) Aus einer Cultur auf 3proc. Zuckerlösung.
- „ 13a. Einzelner Fruchtkörper. Vergr. 3.
- „ 13b. Verticaler Schnitt durch eine Frucht. Derselbe zeigt ein farbloses, aus dichtverwebten Hyphen bestehendes Mark und eine goldgelbe Rinde.
- „ 14—15. Hyphen aus der Frucht; die Spiralwindungen und Körnchen-Abscheidung zeigend. Vergr. 1000.
- „ 15. Formen einiger Coremiumbildungen. Vergr. 4.
- „ 16. Querschnitt durch eine junge Fruchtanlage. In dem von der gelben Rinde *r* umschlossenen farblosen Mark *m* noch keinerlei Weiterentwicklung. 10 Tage nach Aussaat. Etwa 3 Tage nach Auftreten der ersten Fruchtanfänge. Vergr. 15.
- „ 17. Junge Ascusanlagen, 2—4 Tage später. Vergr. 500.
- „ 18. Asci verschiedenen Alters, 8 Tage später. Vergr. 1200.
- „ 19. Isolirte Sporen bei verschiedener Vergrößerung; *c* und *d* = im optischen Quer- und Längsschnitt.  
Vergrößerung von *a* = ca. 500; von *b* und *d* = ca. 2400.

1) Die hier gegebenen Vergrößerungszahlen berechnen sich durch Division der absoluten Werthe in die Bildgröße.

- Fig. 20. Keimung der Schlauchsporen, 18—24 Stunden nach Aussaat. Austreten des verquellenden Inhalts (*a*), Bildung des Keimschlauches (*b*, *c*). Das entleerte und nunmehr scharf hervortretende Exospor überall den jungen Schläuchen unbeweglich anhängend, doch ohne nachweisbare Oeffnung (SEIBERT, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ ). Das Exospor überall im opt. Durchschnitt wiedergegeben. Vergr.  $\frac{900}{1}$ .
- d* = vereinzelt, auf einem Polende stehende Spore mit sichtbarer Oeffnung. (optischer Querschn.).
- e* = ein bereits Conidien bildender junger Keimschlauch.
- „ 21. Reifende Schlauchfrucht, Stück eines Querschnittes, die gruppenweise Anordnung der Schläuche zeigend (auf Fig. 16 folgendes Stadium). *r* = gelbe Rinde. Vergr.  $\frac{20}{1}$ .
- „ 22. Conidienkeimung. *a* = reife Con., *b* = Quellungsstadium (nach 12 Stunden). *c*, *d* = Bildung des Keimschlauches; nach 24 Stunden. Das sich schwach abhebende Exospor ist sichtbar. Vergr.  $\frac{1000}{1}$ .

## 60. P. Ascherson und P. Graebner: Beiträge zur Kenntniss der norddeutschen Flora.

Eingegangen am 27. October 1893.

Mit Tafel XXVI.

### I. *Spergularia echinosperma* Čel.

Im Jahre 1876 entdeckte L. ČELAKOVSKÝ am Ufer des Schwarzenberg-Teiches bei Protivín im südlichen Böhmen (zwischen Strakonitz und Moldau-Tein) unter der gewöhnlichen *Spergularia campestris* (L.) Aschs. (= *Spergularia rubra* Presl, *Lepigonum rubrum* Fr.) eine abweichende Form, welche er bei einem 4 Jahre später ausgeführten erneuten Besuche des Fundortes genauer untersuchte und in dem 1881 erschienenen vierten Theil seines Prodrömus der Flora von Böhmen (S. 867) in folgenden Worten vergleichend mit *Spergularia campestris* beschrieb:

„*Spergularia rubra* Presl

a) *campestris*. Blätter schmal lineal, meist beiderseits ziemlich flach, stachelspitz. Nebenblätter verlängert, eiförmig oder eilanzettlich, silberweiss glänzend. Kapsel dreieckig-eiförmig, etwa so lang als der Keich. Samen graubraun oder braun, mit wulstigem, durch eine Furche von den Flächen abgesetztem Rande, auf diesem mit kurzen spitzen Wärzchen, auf den Flächen gekönnelt.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Wehmer Carl Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des \*Penicillium luteum\* Zuk., eines überaus häufigen grünen Schimmelpilzes. 499-516](#)