

BOTANISCHES INSTITUT  
der k. k. Universität.

J. No

B

C 80/26

C. 80  
26

Neue Beiträge  
zur  
systematischen Stellung  
des  
Soorpilzes in der Botanik.

Von

**Dr. Hugo Carl Plaut,**

Assistent am Laboratorium des Veterinär-Instituts der Universität Leipzig.

Mit 12 Holzschnitten und 1 lithogr. Tafel in Farbendruck.

Leipzig.

Verlag von Hugo Voigt.

Buchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1887.



BOTANISCHES MUSEUM  
der k. k. Universität.

J.N<sup>o</sup> 9815.

B

C. 80/26\*



Neue Beiträge  
zur  
systematischen Stellung  
des  
Soorpilzes in der Botanik.

Von

**Dr. Hugo Carl Plaut,**

Assistent am Laboratorium des Veterinär-Instituts der Universität Leipzig.

Mit 12 Holzschnitten und 1 lithogr. Tafel in Farbendruck.

Leipzig.

Verlag von Hugo Voigt,  
Buchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1887.







## Vorwort.

Im August 1885 veröffentlichte ich eine vorläufige Mittheilung, die unter dem Titel: „Beitrag zur systematischen Stellung des Soorpilzes in der Botanik“ im gleichen Verlage wie vorliegende Arbeit erschien. Dieselbe enthielt eine kurze Beschreibung des Soorpilzes, wie er in den Culturen sich verhält, und eine Vergleichung desselben mit *Saccharomyces mycoderma* Reess (*Mycoderma vini* Desm.) die zu dem Resultat führte, dass beide Pilzarten zu trennen seien. Grawitz hatte nämlich in seinen Beiträgen zur systematischen Botanik einiger pflanzlichen Parasiten\*) angegeben, dass ein von Cienkowski unter dem Namen *Mycoderma vini* beschriebener Pilz mit dem Soorpilz identisch sei. Hauptsächlich um diesen Irrthum, der auch in die Handbücher der Mykologie übergegangen war, zu beseitigen, habe ich damals mit Herausgabe meiner Untersuchungen nicht so lange gewartet, bis dieselben zum Abschluss gekommen waren, d. h. bis ich durch Versuche endgiltig eruiert hatte, wo die richtige Stellung des Soorpilzes im botanischen System sein müsse. Grawitz hat inzwischen seine Untersuchungen über den Soorpilz wieder aufgenommen\*\*) und trägt jetzt kein Bedenken mehr, den Pilz Cienkowski's und den Soorpilz als zwei verschiedene Arten anzuerkennen. Jedoch nimmt dieser Forscher noch heute an, wie aus seiner „Antwort“ in der Deutschen Medicin. Wochenschrift 1886 Nr. 21 hervorgeht, es sei der von Cienkowski untersuchte Pilz mit *Saccharomyces mycod.* Reess nicht identisch gewesen. Er sagt hierüber: Für

\*) Virchow's Archiv. Bd. 70 pag. 557.

\*\*) Virchow's Archiv. Bd. 103 pag. 399.



mich war es also keinen Augenblick zweifelhaft, dass Plaut und vielleicht auch Andre das fadenbildende *Mycoderma vini* Cienkowski ohne weiteres mit dem sprossbildenden *Saccharomyces mycod.* Reess zusammengeworfen hatten etc. Dass Grawitz in dieser seiner Meinung nicht ganz das Richtige getroffen hat, geht aus einem Brief Cienkowski's hervor, den derselbe mir auf meine Anfrage hin schrieb. Die auf diese Angelegenheit bezügliche Stelle\*) in demselben lautet: „Den von mir studirten Sprosspilz in der Kahmhaut habe ich nie für eine neue Pilzgattung oder Species gehalten, sondern nur als die wohlbekannte *Mycoderma vini* Desm.\*\*“) bestimmt. Sonst hätte ich neben den Namen *Mycoderma vini* meinen eignen und nicht den des Desmazières hinzugefügt. Für den zweiten, so oft in der Kahmhaut vorkommenden Pilz habe ich eine neue Species „*Chalara mycoderma*“ aufgestellt.“ —

Im vorliegenden Schriftchen nun sind neuere Untersuchungen enthalten, welche meine früher nur als Vermuthung hingestellte Behauptung, dass der Soorpilz im System unter die Monilien gehöre, zur Evidenz beweisen. Meine älteren Versuche, welche in der schon erwähnten vorläufigen Mittheilung kurz angegeben wurden, sind eingehender beschrieben und wiederholt nachgeprüft worden. Da ich glaubte, dass Zeichnungen im Text das Verständniss und eine etwaige Nachprüfung wesentlich erleichtern würden, so habe ich dieselben, wo nothwendig, möglichst zahlreich beigegeben und auch eine naturgetreue Wiedergabe der Culturen auf Gelatine und Agar, welche von Herrn Wengel, einem Schüler der hiesigen Kunst-Academie, gemalt wurden, auf einer Tafel hinzugefügt. Zum Schlusse muss ich mich noch der angenehmen Pflicht entledigen, Herrn Dr. Zimmermann in Chemnitz für seine schätzenswerthe Auskunft über manchen schwierigen Punkt meiner Untersuchungen meinen herzlichen Dank auszudrücken.

---

\*) Der Brief ist vom 29. Mai 1886 aus Charkow datirt.

\*\*) Diese Gattung ist mit *Saccharomyces mycoderma* Reess identisch, vergl. Reess Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze 1870 pag. 73.

Leipzig, November 1886.

**Dr. Plaut.**



## Literatur.

Ältere Literaturangaben über den Soorpilz sind sowohl im Index-Catalogue of the Library of the Surgeon-General's Office (Washington 1880) vol. I pag. 486 und 487 enthalten, als auch in Kehrers Arbeit „Ueber den Soorpilz“ 1883, so dass ich mich darauf beschränken kann, letztere und die nach der Herausgabe meiner vorläufigen Mittheilung „über die systematische Stellung des Soorpilzes“ erschienenen Arbeiten von Stumpf, Baginsky, Klemperer, Grawitz, Escherich und Fischl kurz zu besprechen.

1) Kehler: Ueber den Soorpilz. Eine medicinisch-botanische Studie, Heidelberg 1883.

Kehler war der erste, der die Culturversuche Grawitz's genau wiederholte. Nach einer ausführlichen Literaturangabe wendet sich dieser Forscher in seinem Werke zunächst der Beschreibung des Baues und der Entwicklung des Soorpilzes zu, in der er die von Grawitz angegebenen Befunde vollkommen bestätigt. Besondere Aufmerksamkeit widmete er der Untersuchung der sogenannten Dauersporen, die auch Grawitz gesehen und beschrieben hatte, auf die ich aber hier nicht näher eingehen will, weil ich weiter unten noch einmal genauer auf dieses Thema zu sprechen komme. Die nun folgenden Culturversuche, welche meist mit Soorschorfen angestellt wurden, ebenso wie die Prüfungen der Nähr- und Zerstörungsmittel des Soorpilzes sind, wenn auch mit unreinem Material vorgenommen, doch in mancher, besonders in klinischer Beziehung, werthvoll. Nach der genauen Beschreibung derselben, wendet sich Kehler den Thier- und Menschen-Soor-Uebertragungsversuchen anderer Forscher zu und berichtet dann an der Hand von Experimenten über die Verbreitung des Soors und das Vorkommen desselben in und ausserhalb des menschlichen Körpers. Sodann werden die Bedingungen der Entwicklung des Soorpilzes auf der Mundschleimhaut besprochen. Er wendet sich gegen die Säuretheorie, ebenso gegen die des primären Mundkatarrhs, und schliesst sich mehr der Meinung derer an, die Allgemeinerkrankung oder Ernährungsstörung



als Vorbedingung des Soors erachten, und die die Prädisposition des Säuglingsalters zum Soor mit der relativen Ruhe erklären, welche die Organe der Mundhöhle, insbesondere die Zunge, während dieser Periode zu haben pflegen. Mit dieser Theorie stimmt nach Kehrer auch die Erfahrung überein, dass von Kindern, bei denen die Mundaussreibungen unterblieben, 80 % an Soor erkrankten, während von denen, deren Mund öfter ausgerieben wurde, höchstens 12 % Soor aufwiesen, eine Thatsache die freilich mit den neuesten Fischl'schen Untersuchungen, auf die ich weiter unten zu sprechen komme, in ziemlichem Widerspruch steht. Nach diesen interessanten Erörterungen folgt noch eine Besprechung der Verhütung und Heilung des Soors, in welchem der Verfasser auf die Unzweckmässigkeit der Anwendung einiger gebräuchlichen Soormittel hinweist und vor dem Gebrauch des Borax und des chlor-sauren Kali als soorwachsthumbefördernde Mittel besonders warnt.

2) Stumpf, Untersuchungen über die Natur des Soorpilzes. Vorläufige Mittheilung. Münchener Medicinische Wochenschrift, 3. November 1885.

Stumpf fand bei den Culturversuchen aus verschiedenen Fällen von Soor constant zwei Hauptarten von Pilzen. 1) Einen Fäden bildenden Pilz. Derselbe zeigte auf der Gelatine ein gelblichweisses Wachsthum in runder Form mit Fadenbildung nach den Seiten. Die mikroskopische Exploration solcher Plaques ergab bald einfach, bald mehrfach verzweigte Mycelfäden (8,6—20,0  $\mu$  lang und 1,6  $\mu$  breit) mit theils endständig, theils seitlich versehenen 5,4  $\mu$  langen und 2,2  $\mu$  breiten Gonidien. Reinculturen ergaben auf Kartoffeln gelblich weisse, flache Pilzrasen, welche meist aus Gonidien bestanden, die sich durch Sprossung vermehrten, auf Biergelatine aber nur üppige Entwicklung von Mycelien mit end- und seitenständigen Gonidien aufwiesen. 2) Einen Sprosspilz, der auf Nährgelatine in dicken, gelben, tropfenartigen, runden Colonien und auf Kartoffeln in orangegelben, dicken Culturen wuchs. Die mikroskopische Exploration ergab nichts als Sporen von 2,2—3,2  $\mu$  Durchmesser; in Biergelatine zeigte der Pilz Neigung zu Mycelbildung. Diese Fäden sind sehr dick und unförmlich in der Mitte aufgetrieben und am Ende meist mit einer grossen (6,5  $\mu$ .) Kugel versehen, welche mit schmalem Hof umgeben und fein granulirt erscheint. Stumpf nimmt an, dass der letztbesprochne Pilz mit dem von Grawitz im 70. Bande des Virchow'schen Archivs beschriebenen identisch sei.

3) Baginsky, „Ueber Soorculturen“. Deutsche Medicinische Wochenschrift No. 50, 1885 (Vortrag, gehalten im Verein für innere Medicin am 30. November 1885.) Baginsky veröffentlicht in dieser vorläufigen Mittheilung, veranlasst durch die eben erwähnte Arbeit



Stumpf's, einige Culturversuche, welche er von Material anstellte, das er dem Munde eines an Soor erkrankten Kindes entnommen hatte. Die Beschreibung und die Abbildungen seiner Culturen stimmen mit den in meiner Soorarbeit enthaltenen Angaben völlig überein, so dass ich nicht zweifele, dass Baginsky denselben Pilz vor sich gehabt hat, wie ich. Diese Behauptung wird durch die Thatsache, dass dieser Forscher „ein Sporangium mit 10 kleinsten Kugeln an einem dickern Schlauche“ gefunden hat, wie ich weiter unten zeigen werde, nicht im mindesten erschüttert. Ich will hier nur erwähnen, dass auch mir derartige Bildungen häufig genug begegnet sind, dass aber meine Deutung dieser Gebilde eine andere ist. Nach ziemlich eingehender Beschreibung seiner Culturen tritt Baginsky der dualistischen Auffassung Stumpf's entgegen und erklärt Spross und Fadenpilz für zusammengehörig, eine Thatsache, auf die vor Baginsky schon Grawitz, Kehler und Plaut hingewiesen hatten.

4) Klemperer, Ueber die Natur des Soorpilzes. Klemperer bestätigte durch Culturversuche, welche von 5 Soorfällen angestellt wurden, die Angaben Plaut's und Baginsky's und fügte einen neuen Beweis für die Richtigkeit der Ansicht, dass der Sprosspilz mit dem Fadenpilz zusammengehört, dadurch bei, dass er durch Injection von Gonidien in die Blutbahn des Kaninchens eine Mycosis generalis erzeugte. Die Pathogenität des Pilzes erwies sich aber nicht als constant, da einige Thiere die Injection einer Reincultur zu überstehen vermochten.

5) Escherich, Die Darmbakterien des Säuglings und ihre Beziehungen zur Physiologie der Verdauung. Stuttgart, 1886, (Monographie) pag. 94. Escherich fand in dem diarrhoischen Stuhl eines Säuglings, wiederholt auch in den Plattenculturen aus roher Milch, die ohne besondere Vorsichtsmassregeln aus der Milchhandlung frisch bezogen war, einen Pilz, der die allergrösste Aehnlichkeit mit *Monilia candida* hatte und von Herrn Dr. Will als *Monilia candida* Hansen bestimmt wurde. Escherich spricht aus, dass, wenn sich die Angaben Plaut's bestätigen sollten, dass nämlich *Monilia candida* und Soor identisch ist, in diesem Fall der Nachweis des Vorkommens des den Soor erzeugenden Microorganismus in der rohen Milch geliefert wäre. Plaut's Angaben seien wahrscheinlich, da sowohl Baginsky, als auch ein im Münchener bacteriologischen Laboratorium arbeitender Herr aus Soor Pilze isolirt haben, welche mit dem Hansen'schen Pilze anscheinend übereinstimmten. (Eine Cultur des Soorpilzes, welche ich Herrn Escherich auf seinen Wunsch zur Verfügung stellte, hat aber doch, wie er mir mittheilte, einige Unterschiede mit dem von ihm cultivirten Milchpilz ergeben. Weitere Unter-



suchungen über diesen interessanten Gegenstand werden wahrscheinlich Weise bald erfolgen.)

6) Grawitz, Ueber die Parasiten des Soors, des Favus und Herpes tonsurans. Virchow's Archiv, Bd. 103, pag. 394—399. Grawitz weist zunächst darauf hin, dass er mit den nach Brefeld'scher Methode ausgeführten Untersuchungen über den Soorpilz im Jahre 1877 mindestens dasselbe erreicht habe als neuere Forscher nach der Koch'schen Methode. Mit Recht hebt er hervor, dass das lückenlose Beobachten eines Pilzes in der Brefeld'schen Kammer von einer Zelle aus bis zu seiner vollständigen Entwicklung, die beste Methode sei und die Abbildungen der einzelnen Stadien des Soorpilzes, wie er sie in seiner Arbeit im Virchow'schen Archiv, gegeben habe, den zwingendsten Beweis für die Zusammengehörigkeit des Sprosspilzes mit dem Fadenpilz ergeben. Nach diesen und ähnlichen Auseinandersetzungen wendet sich Grawitz einigen Uebertragungsversuchen des Soors auf Thiere zu und constatirt einen Unterschied zwischen dem von Cienkowski gezüchteten Kahmpilz und dem Soor in Bezug auf seine Pathogenität. Während der erstere in die vordere Augenkammer, den Glaskörper und die Bauchhöhle injicirt keinerlei Vegetationen eingeht, bildet der letztere, wie Grawitz schon Bd. 70 beschrieben hat, bereits nach sehr kurzer Zeit kräftige Entwicklung von Mycel und Gonidien. Auf Grund dieser Versuche hin hält Grawitz nunmehr eine Trennung beider Pilzarten für erforderlich.

7) Fischl, Statistischer Beitrag zur Frage der Prophylaxis der Mundkrankheiten der Säuglinge. Prager Medicinische Wochenschrift 1886. No. 41. Fischl stellt an der Hand eines reichen statistischen Materials den Grundsatz auf, dass es nicht die Mundwaschung ist, welche das Soorwachsthum verhütet, dass vielmehr durch diese in den meisten Fällen wohl etwas unart vorgenommenen Reinigungen (sollten nicht auch directe Soorübertragungen von Kind zu Kind durch dieses Verfahren vorkommen? d. V.) ein katarrhalischer Mundkatarrh entstehe, den er, gleich Epstein, für eine unerlässliche Bedingung für das Soorwachsthum hält. Was die Behandlung des Soors anlangt, so empfiehlt Fischl hauptsächlich die Allgemeinerkrankung oder Ernährungsstörung, als deren Symptom er die Soorwucherung betrachtet, zu heben. Als Pinselflüssigkeit steht nach seiner Ansicht Sublimatlösung (1:10,000) obenan, dann folgt Papayotinlösung (1—2 %) und Borwasser. Wir kommen auf diese Mittel noch einmal weiter unten, bei der Besprechung der Wirkung der Desinfectionsmittel auf den Soorpilz, zurück.



## 1. Capitel.

### Der Soorpilz.

#### I.

### Bau des Soorpilzes im Soorschorf und seine Entwicklung.

Die mikroskopische Untersuchung eines Soorplaques, einerlei ob derselbe dem Thiere oder dem Menschen entstammt, ergibt ausnahmslos folgendes Bild. Man sieht zunächst zahlreiche unveränderte Plattenepithelien mit deutlichem Kern und obligaten Mikrokokken. Häufig enthalten die ersteren in ihrem Innern mehrere Gonidien des Soorpilzes, welche sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen von den Kernen des Plattenepithels wohl unterscheiden. Wie bekannt wurden derartige Gebilde von Burchhardt, Hausmann und Anderen für Sporangien (Soorkapseln) gehalten, ein Irrthum, den Kehler zuerst beseitigte. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass, je mehr Epithelzellen vorhanden sind, desto weniger Pilzelemente gefunden werden. Diese letzteren kommen meist in grösserer Anzahl in solchen Häufchen vor, welche noch sehr klein und relativ leicht abhebbar sind. Hier bilden die Mycelien des Pilzes ein sehr verwirrtes Lager und sind in bei weitem grösserer Anzahl als die Gonidien vorhanden, während diese besonders auf den noch wenig erkrankten Schleimhauttheilen und in den Secreten derselben in grösserer Anzahl vorzukommen pflegen, so dass man aus ihrem Vorhandensein im Speichel der Vögel häufig schon, ohne weitere Untersuchungen der Mundhöhle, auf Soor schliessen kann. Diese Thatsache ist besonders von Wichtigkeit, wenn es sich darum handelt, den Soor intra vitam bei Hühnern oder Tauben zu diagnosticiren. Dies konnte bisher nur dann mit Sicherheit geschehen, wenn der Rachen oder die Mundhöhle befallen waren. Da nun aber, selbst wenn der Soor im Kropf oder den Nasenhöhlen seinen Sitz hat, in den Secreten des Schnabels und der Nase, wie ich mich bei meinen Versuchsthieren überzeugt habe, fast stets Gonidien vorkommen, so dürfte dieser Umstand



z. B. beim Ankauf von Zuchthühnern diagnostisch zu verwerthen sein. —

Ausser den fast nur Soorpilze enthaltenden Häufchen findet man sowohl in der Mundhöhle des Säuglings, als auch im Kropf der Hühner grosse oder kleinere Fetzen und Haufen, welche fast nur aus Epithelzellen bestehen und ausnahmsweise hie und da eine Gonidie im Innern aufweisen. Gerade das Vorkommen dieser Gebilde scheint mir einen Aufschluss über die Art und Weise zu geben, wie die Infection des Soors erfolgt: Auf eine durch katarrhalische Affection oder mechanische Verletzung von Epithelschicht entblösste Stelle der Schleimhaut gelangen einige in der Athmungsluft oder an Nahrungsmitteln befindliche Gonidien, setzen sich an solchen Stellen fest und entsenden von da aus unter die benachbarte Epithelschicht ihre Mycelfäden, die durch deren Weiterwachsthum, das ja durch den Abschluss der Atmosphäre im hohen Grade begünstigt wird, erst gelockert, dann ganz in die Höhe gehoben wird. Die Mycelfäden, welche so wieder mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, werden dadurch zur Gonidienbildung angeregt. Nach Entwicklung dieser Fortpflanzungsorgane finden dieselben auf den nun noch mehr entblösten Stellen der Schleimhaut neue Angriffspunkte, von wo aus sich dann wieder derselbe Vorgang abspielt.

Ziemlich selten findet man ausserdem noch in den Soorschorfen Mycelien vor, welche viel dicker sind als die gewöhnlichen Soorfäden und an ihrem Ende eine grosse runde Kugel, gewöhnlich an einem kurzen ovalen Endgliede, tragen. Fig. 1. Meistens be-

Fig. 1.



findet sich zwischen diesen und der Kugel ein scheinbar freier Raum, der aber wohl noch Protoplasma enthält, da bei Bewegungen des Präparats sich die Kugel nicht verschiebt. Hier handelt es sich um Involutionsformen, auf deren Besprechung ich weiter unten zurückkomme. Ich will hier nur bemerken, dass sie in alten Culturen fast regelmässig vorkommen, während ich sie in den Soorschorfen nur dann fand, wenn das Versuchsthier nebenbei noch an einer schweren Allgemeinerkrankung litt und fast keine Nahrung mehr zu sich nahm. Einmal sah ich sie bei einer Taube, die in der folgenden Nacht starb und deren Section allgemeine Tuberculose ergab und einmal bei einem Huhn, das kurze Zeit darauf an Diphtheritis zu Grunde ging. Es ist aber immerhin möglich, dass hier ein Zufall vorliegt.

Im Uebrigen unterscheiden sich die Präparate, welche von Soorplaques hergestellt werden, nicht von dem Bilde, welches man erhält, wenn man normalen Zungenbelag mikroskopisch explorirt. Schliesslich wäre vielleicht noch darauf hinzuweisen, dass ein



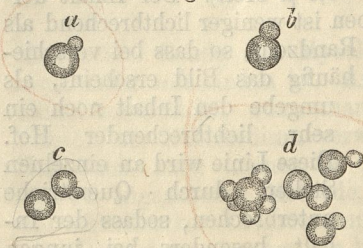
Zusatz von verdünnter Kalilauge zum Präparat, die Pilzelemente vortrefflich hervortreten lässt und das Studium besonders der Verzweigungen der Mycelien wesentlich erleichtert.

Die Entwicklung des Soorpilzes von einer Zelle aus, beobachtet man am besten in einer Brefeld'schen Kammer. Zuerst wird mittelst Plattencultur eine Reincultur hergestellt und von dieser eine sterilisirte Apfelscheibe beschickt. Man erhält dann nur Hefezellen. Von diesen nimmt man ein wenig mit dem ausgeglühten Platindraht heraus und spült denselben dann in der zu benutzenden sterilisirten Nährlösung ab. Nun giesst man solange neue Nährlösung zu, bis eine entnommene Probe unter dem Mikroskop höchstens 3—4 Zellen im Tropfen aufweist. Mit dem so vorbereiteten Material füllt man die Brefeld'sche Kammer durch Aufsaugen und wieder Ausfliessenlassen und untersucht die eingestellten Zellen zweckmässig auf einem heizbaren Objecttisch. (37° C.) Wollte man ohne diesen beobachten, so müsste man zu lange warten, da bei Zimmertemperatur eine Fortpflanzung häufig erst nach 24—36 Stunden erfolgt.

Man hat zwei Arten von Entwicklung beim Soorpilz zu unterscheiden, wie schon Grawitz in seiner mehrfach erwähnten Arbeit angiebt: eine durch Sprossung der Gonidien (Soorhefe) und eine durch Hervorwachsen der Mycelien aus Gonidien, die dann ihrerseits wieder neue Gonidien abschnüren.

Die erste Art der Entwicklung geht folgendermassen vor sich: An einer Stelle der Gonidie entsteht nach ungefähr einer Stunde eine kleine rundliche Ausstülpung, (Fig. 2 a), welche nach und nach wächst, (Fig. 2 b), sich dann einschnürt und eine selbstständige Membran bildet. (Fig. 2 c). Hat sie ungefähr die Grösse der Mutterzelle erreicht, so schnürt sie sich ab, bleibt aber in manchen Fällen auch noch längere Zeit mit ersterer verbunden. Im Anfange fehlt der Tochterzelle die Vacuole; erst nachdem sie selbst wieder Tochterzellen abgeschnürt hat, tritt auch bei ihr eine deutliche Vacuole ein. (Fig. 2 d). Später folgen dann auch Sprossverbände und längere Zellen, so dass nach 24 Stunden der Culturtropfen mit allen möglichen Entwicklungsstadien der Hefezellen erfüllt ist. Diese Art von Fortpflanzung erhält man, wenn Bierwürze oder ein anderes stark zuckerhaltiges Nährmedium verwendet wurde. Wartet man bis der Zucker in der Kammer verbraucht ist, oder nimmt man, da leicht Vertrocknung eintritt, eine andere Kammer, die mit

Fig. 2.





Fleischwasserpepton gefüllt wird, so kann man die zweite Art der Fortpflanzung studiren:

Aus einer Gonidie streckt sich, diesmal erst nach 3—4 Stunden, ein Keimschlauch hervor, der an dem Ende kolbenförmig angeschwollen zu sein pflegt; an anderen Zellen sieht man sogar zwei und sehr selten 3 hervorschiessen. (Fig. 3). Nach und nach setzen diese Sprossen neue, ovale an und strecken sich mehr und mehr in die Länge. Dieser Vorgang währt oft 8—10 Stunden, so dass ein unausgesetztes Beobachten zur Unmöglichkeit wird. Nach dieser Zeit entstehen auch an den Seiten und seltener in der Mitte eines längeren Sprosses Gonidien, die wieder neue Mycelfäden treiben können. (Fig. 4). Das weitere Studium

Fig. 3.

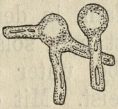
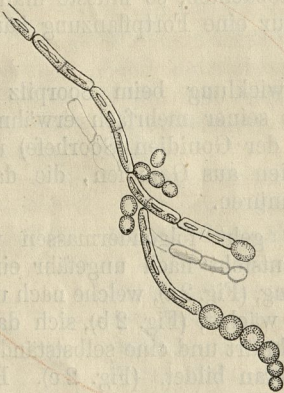
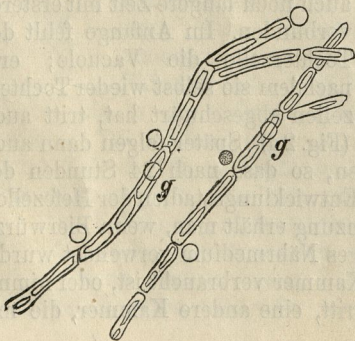


Fig. 4.



dener Einstellung des Mikroskops häufig das Bild erscheint, als

Fig. 5.



der Eigenschaften des Soorpilzes verfolgt man nun besser in Präparaten, die man sich von Reinculturen herstellt, indem man als Einschlussmittel Wasser verwendet, welches die Pilzelemente nicht im mindesten in ihrer Form beeinträchtigt. An diesen Präparaten wird man folgende Wahrnehmungen machen:

Die Mycelzellen sind aus nicht gleich langen Cylindern zusammengesetzt, welche auch in der Breite sehr inconstant sind ( $10-20 \mu$  lang;  $1,8-3,5 \mu$  breit). Der Inhalt derselben ist weniger lichtbrechend als die Randzone, so dass bei verschie-

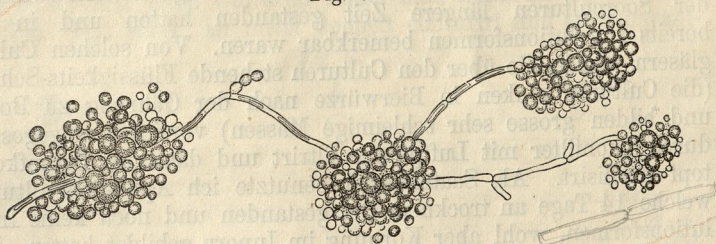
denen Einstellung des Mikroskops häufig das Bild erscheint, als umgebe den Inhalt noch ein sehr lichtbrechender Hof. Diese Linie wird an einzelnen Stellen durch Querstriche unterbrochen, sodass der Inhalt, besonders bei jungen Exemplaren, in Felder getheilt erscheint. (Fig. 5). Ausserdem befinden sich noch im Lumen des Mycels runde oder ovale Körper, welche als erste Anlage der Gonidien, die ja auch inmitten eines



Cylinders entstehen können, zu betrachten sind. (Fig. 5 g). Bei älteren Fäden finden sich statt dieser, kleinere, stark lichtbrechende runde Körperchen vor, welche in unregelmässigen Abständen häufig massenhaft im Innern des Mycel zerstreut sind. Ich sehe sie als in Zerfall begriffenes Protoplasma an.

Die Seitenzweige sind ebenso gebaut wie die Mycelien selbst, häufig aber von etwas geringeren Dimensionen und verlassen das Muttermycel meist spitzwinkelig. Die einzelnen Glieder, sowohl der Hauptzweige, als auch der Nebenzämme, werden nach der Spitze zu kürzer und nehmen häufig zuletzt die Gestalt grosser, fast ovaler Gonidien an. Meistens sind sie aber immer noch bedeutend länger als breit und endigen in einer etwas kolbigen Anschwellung. Dort entwickeln sich dann runde oder ovale Gonidien ( $5-6\ \mu$  lang und  $4\ \mu$  breit), ebenso an den Stellen wo zwei Mycelschläuche zusammenstossen. Ist das Nährmedium recht zuckerreich oder befinden sich diese Gonidien nahe oder auf der Oberfläche des Nährbodens, so sprossen sie wieder ihrerseits Tochtergonidien und geben dann dem Mycel folgendes charakteristische Ansehen. (Fig. 6). Diese secundären Gonidiensprossungen

Fig. 6.



überdecken häufig das Mycel so vollständig, dass dasselbe gar nicht mehr aufzufinden ist. Am schönsten bekommt man derartige Bilder zu Gesicht, wenn man zuckerhaltige Fleischwasserpepton-gelatine als Nährmedium verwendet, eine Stichcultur macht und den Stich, nach meiner in den Fortschritten der Medicin 1886 No. 18 angegebenen Methode, aus der Gelatine ausschneidet und mit mittelstarker Vergrösserung explorirt.\*)

Dies ist die eine Art von Mycel, welche in allen jungen Culturen auf festem stickstoffreichem Nährboden allein vorzukommen pflegt. Stumpf beschreibt es unter dem Namen eines Fadenpilzes. In älteren Culturen besonders in flüssigen Nährmedien oder unter dem Condens-

\*) Ein kleiner Zusatz von Glycerin oder von carbolsäurefreier Glycerin-gelatine stört die Entwicklung der Soorgonidien nicht im geringsten, schützt aber das Präparat vor Vertrocknung, welche bei mangelhaftem Lackverschluss leicht Platz greift.



wasser der Agar-Agar- oder Serumculturen finden wir noch ein anderes Mycel, welches sich von dem jungen vielfach unterscheidet und bis jetzt, mit Ausnahme von Stumpf, der es für einen besonderen Pilz erklärt, noch nicht besonders beschrieben worden ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir es hier, wie wir sehen werden, mit Involutionsformen zu thun haben, die auch in anderen älteren Schimmelculturen vorzukommen pflegen.

Alle Formen, welche ich oben beschrieben habe, kommen auch bei diesen Fäden vor, aber in bedeutend dickerem Massstabe. Während die gewöhnlichen Mycelzellen  $1,8-3,5\ \mu$  breit und  $10-20\ \mu$  lang sind, besitzen die Involutionsformen zwar dieselbe Länge, aber eine Breite von  $4,5-5,6\ \mu$ . Auch die an diesen Mycelien befindlichen Gonidien sind grösser, weit grösser als die Hefezellen und die für gewöhnlich abgeschnürten Vegetationsformen. Die Breite der letzteren beträgt  $4-6\ \mu$ , die Länge meist  $5-7\ \mu$  \*), die ersteren dagegen sind ganz rund und besitzen einen Durchmesser von  $8-9\ \mu$ . Die Entwicklung dieser Involutionsformen habe ich mit ziemlicher Mühe in Brefeld'schen Kammern verfolgt. Ich benutzte, nachdem ich alle möglichen Flüssigkeiten erfolglos probirt hatte, als Flüssigkeit: Bierwürze, in der Soorculturen längere Zeit gestanden hatten und in der bereits Involutionsformen bemerkbar waren. Von solchen Culturgläsern wurde die über den Culturen stehende Flüssigkeits-Schicht (die Culturen sinken in Bierwürze nach der Gährung zu Boden und bilden grosse sehr schleimige Massen) vorsichtig abgegossen, durch Thonfilter mit Luftpumpe filtrirt und dann im Dampfkochtopf sterilisirt. Als Saatmaterial benutzte ich Apfel-Soorculturen, welche 14 Tage an trockenem Ort gestanden und noch keine Involutionsformen, wohl aber Körnung im Innern gebildet hatten. Hat man das Saatmaterial gut vertheilt, so erhitzt man den Objectisch auf  $20^{\circ}\text{C}$ . und beobachtet dann. Nach etwa  $10-12$  Stunden schwillt das Mycel an einigen Stellen allmählich auf. Zu gleicher Zeit geht auch eine Veränderung der Gonidien an diesen dicker werdenden Mycelien vor sich. Besonders die an der Spitze eines aufgeschwollenen Astes gelegenen dehnen sich an den Breitseiten aus, so dass sie eine vollständig runde Gestalt annehmen. Sodann kann man ein Zusammenziehen des Inhalts beobachten, in dem Körnchen von verschiedener Grösse entstehen. Von 20 Gliedern zeigt höchstens eins diese Veränderung. Die übrigen Mycelien und Gonidien bleiben unverändert und verlieren erst nach langer

---

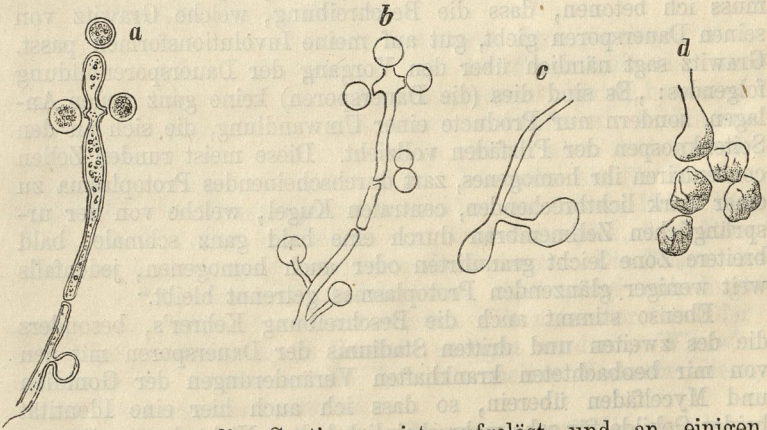
\*) Die Schwankungen in der Grösse der Hefezellen und Gonidien sind je nach der Art des verwendeten Nährbodens beträchtliche. Am kleinsten erscheinen sie im Soorschorf, am grössten auf hartgesottenem Eiweiss. Mittलगrosse Gonidien erhält man auf Fleischwasserpeptongelatine, Agar-Agar und Bierwürze-Agar-Agar.



Zeit ihr frisches Aussehen, ihre Fortpflanzungsfähigkeit auch nach Jahren nicht.

Auf dieser soeben beschriebenen Entwicklungsstufe bleiben die Mycelien und Gonidien tagelang stehen, ohne dass eine andere Metamorphose vor sich ginge, so dass sie sich der Weiteruntersuchung in der Kammer entziehen; denn die eintretende Vertrocknung hemmt die Ausbildung der Involutionsformen sofort. Zusatz von neuer Flüssigkeit führte mich zu keinem besseren Resultate. Ich musste also die Weiterentwicklung der Involutionsformen in der Kammer aufgeben und dieselbe an verschiedenen alten Bierwürzeculturen verfolgen. Ganz alte Culturen ( $\frac{1}{2}$  Jahr alt) enthalten meist alle Entwicklungsformen neben einander. Es ist aber immerhin nöthig, recht genau die Präparate durchzumustern, da die Involutionsformen des Soors zwar stets in alten Culturen, aber nicht in grosser Menge, vorzukommen pflegen. Wenn ich mich überzeugen will, ob Involutionsformen in einer Cultur enthalten sind oder nicht, mustere ich das Präparat erst mit Zeiss D.D. durch und achte auf die grösseren Gonidien und Mycelien. Diese stelle ich dann bei F ein und überzeuge mich, ob ich es wirklich mit diesen Gebilden zu thun habe. In den etwa 9 Wochen alten Culturen findet man nunmehr Formen wie (Fig 7 a). Das Mycel ist meist doppelt conturirt und enthält zahl-

Fig. 7.



lose Körnchen, die Septirung ist aufgelöst und an einigen Stellen findet man bauchige Aufschwellungen. Das Lichtbrechungsvermögen dieser Formen ist ein anderes als das der gewöhnlichen, so dass sie meist dunkler erscheinen. Nach 1—2 Monaten findet man Formen wie Fig. 7 b und c. Die Mycelien sowohl, wie die Gonidien, sind ganz matt geworden, die Körnung und doppelte Contur ist verschwunden. Formen wie bei d findet man nach



3—4 Monaten, sie sind die letzten Reste dieser Veränderungen und kommen in Häufchen zusammenliegend, aber auch zerstreut im Gesichtsfeld neben noch frischen, fortpflanzungsfähigen Zellen in ziemlicher Menge vor. Um mich davon zu überzeugen, ob diese Gebilde noch fortpflanzungsfähig seien oder nicht, verfuhr ich, da eine Trennung derselben von den gewöhnlichen Formen mir nicht gelang, folgendermassen. Ich nahm von dem Material, von dem ich mich überzeugt hatte, dass es Involutionsformen enthielt, ein wenig und ritzte mit dem Draht, an dem diese Probe hing, einen Objektträger der mit Fleischwasserpepton-Agar-Agar begossen war. Hierauf brachte ich denselben in eine feuchte Kammer und hielt ihn bei 37° C. 10 Stunden hindurch. Dann entleerte ich den Strich, der mit weisslich-gelben Häufchen gefüllt war und untersuchte diese Massen auf verschiedenen Objectträgern in Wasser. Fand ich noch Involutionsformen, so schloss ich daraus, dass sie ihre Fortpflanzungsfähigkeit eingebüsst hatten. Durch diese Versuche ermittelte ich, dass Formen wie Fig. 7 a, noch entwicklungsfähig sind. Alle übrigen konnte ich in den frischen Culturen unverändert wieder finden.

Ob diese von mir beschriebenen Involutionsformen mit den von Grawitz und Kehrер beobachteten Dauersporen identisch sind, wage ich nicht definitiv zu entscheiden, da beide Forscher keine Abbildungen derselben ihren Arbeiten beigefügt haben. Jedoch muss ich betonen, dass die Beschreibung, welche Grawitz von seinen Dauersporen giebt, gut auf meine Involutionsformen passt. Grawitz sagt nämlich über den Vorgang der Dauersporenbildung folgendes: „Es sind dies (die Dauersporen) keine ganz neuen Anlagen, sondern nur Producte einer Umwandlung, die sich an den Seitenknospen der Pilzfäden vollzieht. Diese meist runden Zellen concentriren ihr homogenes, zart durchscheinendes Protoplasma zu einer stark lichtbrechenden, centralen Kugel, welche von der ursprünglichen Zellmembran durch eine bald ganz schmale, bald breitere Zone leicht granulirten oder auch homogenen, jedenfalls weit weniger glänzenden Protoplasmas getrennt bleibt.“

Ebenso stimmt auch die Beschreibung Kehrер's, besonders die des zweiten und dritten Stadiums der Dauersporen mit den von mir beobachteten krankhaften Veränderungen der Gonidien und Mycelfäden überein, so dass ich auch hier eine Identität beider Gebilde für sehr wahrscheinlich halte. Nicht dem geringsten Zweifel aber kann es unterliegen, dass die Abbildung von Baginski's Sporangium eine Involutionsform darstellt. Der Mycelfaden, an welchem dieses Gebilde hängt, ist über 2 Mal so dick als die normalen Formen, die eiförmige Anschwellung vor demselben ist gerade für diese krankhafte Bildungen höchst charakteristisch. Auch die Thatsache, dass Baginsky in all seinen Culturen nur einmal



ein Sporangium fand, spricht für meine Behauptung. Baginsky beschreibt dieses Gebilde folgendermassen: „Ich habe nur an einer einzigen Stelle, hier aber mit vollster Bestimmtheit ein mit kleinen, runden, scharf conturirten Körnchen gefülltes Sporangium gesehen, welches mittelst einer ovalen, sich etwas verjüngenden Zelle mit einem dickeren Schlauche in Verbindung stand, resp. aus demselben augenscheinlich hervorgesprosst war.“

Ich halte es für nothwendig an dieser Stelle zu erklären, dass ich die Involutionsformen in meinen früheren Culturen nicht gefunden habe und deshalb die Angaben über dieselben in meiner ersten Veröffentlichung fehlen. Damals bekam ich sowohl in den Objectträger- als auch in den Massenculturen nur normale Formen zu Gesicht, was ohne Zweifel daran lag, dass ich sie nicht lange genug beobachtete. Drei Gründe bestimmen mich, diese Formen als Involutionsformen und nicht als Dauersporen oder Fructificationsorgane anzusehen. Erstens kommen genau dieselben Formen in vielen flüssigen Schimmelculturen ebenso häufig oder ebenso selten wie bei dem Soorpilze vor, zweitens weisen die charakteristischen, bauchigen und eckigen Formen auf Involutionsformen hin und drittens büssen solche ihre Fortpflanzungsfähigkeit eher ein als die gewöhnlichen Gonidien.

Herr Dr. Zimmermann in Chemnitz, dem ich ein Präparat vom Soorpilz mit diesen Formen übersandte, sprach sich über dieselben folgendermassen aus:

„Hyphen mit dergleichen scheinbaren Fructificationen sind mir sehr oft schon vorgekommen. In der Regel trifft man sie, wenn man Schimmelpilze in Nährflüssigkeiten kultivirt, besonders wenn die Nährflüssigkeit schon etwas erschöpft ist. In Mucorculturen sind sie fast immer zu finden, fehlen aber auch andern Culturen von Schimmelformen nicht. Ich halte sie für Involutionsformen. Fructificationsformen sind es auf keinen Fall. Die scheinbaren Körnchen im Innern sind bald Oeltropfen, bald Portionen des in Zersetzung begriffenen Protoplasma. Die Frage, ob Involutionsformen entwicklungsfähig sind, darf weder unbedingt bejaht, noch unbedingt verneint werden. Es muss der Grad der krankhaften Veränderung in Betracht gezogen werden“. Wie wir gesehen haben, bestätigen die Resultate meiner Versuche diese Ansicht Zimmermanns vollständig.

Die Einwirkung chemischer Reagentien auf die einzelnen Elemente des Soorpilzes wurde besonders von Hoenerkopff, Berg, Quinquaud und Kehler näher untersucht. Im allgemeinen haben meine Nachprüfungen ähnliche Resultate ergeben, jedoch habe ich bei verschiedenen Chemikalien einzelne Abweichungen zu verzeichnen gehabt. Es sind dies folgende:

Alkohol und Kalilauge sollen die Mycelien und Gonidien



nicht verändern. Dies ist nicht ganz der Fall. Abs. Alkohol lässt dieselben zarter erscheinen und hebt die Körnung des Inhalts deutlicher hervor. Die Gonidien schrumpfen bei der Behandlung etwas zusammen. Diese Thatsache bezieht sich auch auf die Involutionsformen. Kalilauge verwischt die Vacuole an den Gonidien fast vollständig, die Involutionsformen erscheinen als grosse homogene Kugeln ohne doppelte Contur. Das ganze Bild macht nach der Kalibehandlung einen weicheren Eindruck, dagegen ist die Körnung des Mycels in alten Culturen noch gut zu sehen. Schwefelsäure soll die Mycelien bräunen, körnig trüben und zuletzt auflösen und die Sporenkerne freimachen. Bei Einwirkung dieses Reagens erschienen mir die Gonidien blasser, zeigten aber noch deutlich eine Zeitlang ihre Vacuolen. Die Mycelien wurden blasser und zum Theil entkörnt. Die Involutionsformen behalten ihre doppelten Contouren, verlieren aber ihre Oeltropfen im Innern. Von einer Bräunung der Gebilde war selbst bei Anwendung von concentrirter Lösung nichts zu bemerken. Essigsäure soll aufhellend und etwas schrumpfend auf die Mycelien einwirken. Dieses Reagens verdeutlicht, nach meinen Versuchen, den Inhalt der Mycelien, ohne sie schrumpfen zu lassen. Bei den Gonidien tritt allerdings eine geringe Schrumpfung ein. Die Involutionsformen geben nach der Essigsäurebehandlung ein ähnliches Bild, wie nach der Einwirkung der Schwefelsäure. Salzsäure soll den Inhalt der Fäden violett färben, sie selbst aber und die Gonidien nicht verändern. In den von mir angestellten Versuchen bewirkte die Salzsäure Verdeutlichung der Körnung des leicht geschrumpften Mycels. Die Gonidien erschienen nach der Behandlung bedeutend lichtbrechender und wiesen eine deutlichere Vacuole auf. Die Involutionsformen verhalten sich wie nach der Behandlung mit Schwefelsäure. Violettfärbung irgend welcher Elemente konnte nie beobachtet werden. Salpetersäure soll die Fäden gelb färben, den Zellinhalt verdunkeln und vom Rande ablösen. Meine Versuche mit dieser Säure ergaben die nämlichen Resultate, wie bei den mit Salzsäure angestellten. Jod soll die Sporenkerne orange färben. Nach meinen Untersuchungen färbt dieses Reagens sowohl Mycelien, als auch Gonidien gelb. Das Innere der Involutionsformen färbt sich schwächer als der Rand. Sämmtliche Beobachtungen Kehrsers, welche er über das Verhalten einiger Reagentien und Farbstoffe seinen Dauersporen gegenüber gemacht hat, habe ich auch bei meinen Involutionsformen bestätigt gefunden. Als Farbstoff eignet sich für Soor 2 % wässrige Methylenblaulösung oder Vesuvín. Gonidien werden durch den ersten Farbstoff intensiv und gleichmässig blau gefärbt, nur in grösseren Exemplaren erscheint die Vacuole als hellerer Fleck. Mycel färbt sich nur stellenweise intensiv. Involutionsgonidien färben



sich im Innern hellblau, dann kommt ein dunkler Randstreifen, dann ein hellerer und zuletzt die dunkel gefärbte Contour. Bei älteren Exemplaren tritt eine gleichmässige Färbung zu Tage. Andere Farbstoffe als die genannten eignen sich nicht gut zu Tinctionen des Soorpilzes.

## II. Massenculturen.

### 1. Plattenculturen.

1) Fleischwasserpepton-Gelatine. Nach 24 Stunden sind auf den Platten zweierlei Formen von Soorculturen bei Zeiss A zu erkennen. 1) Runde, grob granulierte, schwach gelblich-weiße, dichte Culturen, welche meist an der Oberfläche liegen; (Fig. 8a)

Fig. 8.



a



2) Unregelmässig geränderte, grob granulierte, schwach gelblich-weiße Culturen, welche nach mehreren Seiten radiäre Fortsätze aussenden. Fig. 8b. Stärkere Vergrößerungen ergeben bei den unter 1 beschriebenen Culturen nur Hefezellen, bei den

unter 2 beschriebenen, Hefezellen, Sprossverbände und Mycelbildung. (Klemperer bemerkte auf seinen Plattenculturen keine Mycelfäden, weil er stark sauren Pflaumendecoct als Nährmaterial verwendet hatte.) Lässt man die Plattenculturen am warmen Orte (18—20° C.) 2—3 Tage stehen, so nimmt die Fadenbildung zu, so dass dann die tieferliegenden Culturen, unter Zeiss DD betrachtet, den Eindruck von Wattebüschchen machen. Die Culturen verbreiten nach dem Oeffnen der Glasglocken, unter denen sich die Platten befinden, einen eigenthümlichen Geruch, der an sauer gewordenes Bier erinnert.

2) Bierwürzelgelatine (zweiter Abguss der Bierwürze). Diese ist zu empfehlen, wenn man schnell eine Reincultur von Soor aus recht verunreinigtem Material herstellen muss. Grawitz und Klemperer verwendeten zu gleichem Zweck, der erstere Pflaumendecoct-Gelatine, der andere Pflaumendecoct-Agar-Agar, mit welchen Substanzen man gleich gute Resultate erhält. Die Culturen stellen sich als runde weiße Plaques mit scharf begrenztem Rande dar und enthalten nur Hefezellen. Der eigenthümliche Geruch ist noch penetranter als bei den gewöhnlichen Gelatineplatten.

3) Grawitz'sche Agar—Agar Fleischwasserpeptonplatten\*) geben dieselben Culturen wie die mit Bierwürzelgelatine. Es dürfte hier

\*) S. Virchows Archiv Bd. 103, pag. 404.



darauf hinzuweisen sein, dass sie sich ebenfalls dann empfehlen, wenn es sich darum handelt, schnell (in etwa 10 Stunden) eine Reincultur zu erhalten, da man die Platten bei 37° C. aufbewahren kann, durch welche Temperatur das Wachsthum des Soorpilzes ausserordentlich begünstigt wird. Mycelfäden kommen nicht zur Entwicklung, weil die Keime sehr oberflächlich liegen, auch ist eine Vertheilung des Materials schwierig, so dass man häufig schlechte Resultate mit diesen Platten erzielt.

Eine Verflüssigung der Nährgelatine tritt bei Soorplatten-culturen nicht ein.

## 2. Reinculturen.

1) Apfelscheiben in „Kochschen Kammern“, oder Apfelwürfelchen in Reagensgläsern mit Watteverschluss. Dieses Material eignet sich vorzüglich zur schnellen Gewinnung einer Reincultur. Die Soorhefe überdeckt schon nach kurzer Zeit alle andern zufällig vorhandenen Pilze, so dass eine vorgenommene Reagensglasimpfung fast immer eine Reincultur ergibt. Das Aussehen einer solchen auf Apfelscheiben ist makroskopisch nach 24 Stunden bei Bruttemperatur folgendes: 2 mmtr. hohe und ebenso breite, runde Häufchen in grosser Menge längs des Impfstrichs. Mikroskopische Exploration ergibt nur Hefezellen. Führt man Stiche in die Aepfel, so entstehen auch in den tiefer gelegenen Schichten viele Hefezellen und nur sehr vereinzelte Mycelfäden. Geruch angenehm süsslich.

2) Kartoffeln. Die Soorpilze bilden gelblich-weiße, ins Graue gehende, dicke Belege mit unregelmässigem Rande. Geruch wie oben bei den Plattenculturen beschrieben. Die mikroskopische Untersuchung ergibt meist Hefezellen und nur in den untersten Schichten vereinzelte kurze Mycelfäden.

3) Hartgekochtes Eiweiss in Koch'schen Kammern oder Reagensgläsern: Weiße flache Plaques, oft zusammenhängend und die ganze Oberfläche überziehend. Mikroskopische Exploration: Sehr starke Entwicklung von üppigen Mycelfäden mit seltener Gonidienabschnürung. Hefesprossungen ohne Mycelfäden kommen nicht vor.

4) Brodscheiben oder Würfel: Mehlig, schimmelartige Vegetationen.

5) Gelatinereagensgläser: a) Stichcultur: Nagelculturen. Kopf milchweiss. Am Stich nach 2—3 Tagen feine, schon mit blossen Auge erkennbare, Fädchen nach allen Seiten hin auslaufend. Wählt man recht zähe 10% Gelatine, die sich beim Stich oben spaltet (dies thut alle Gelatine, die lange am trocknen Ort aufbewahrt wurde), so erhält man charakteristische Bilder.



S. Tafel Fig. 2. Wo der Spalt weit ist, sieht man zu beiden Seiten eine oft leicht opalescirende, schneeweiße Masse, welche nur aus Hefezellen besteht, wo der Stich enger wird, beginnt erst die deutliche Fadenbildung. In älteren Gelatine-Reagensgläsern entstehen auch an der untersten Schicht der an den Spalten gelegenen Hefeculturen zahlreiche Fadenbildungen. Verflüssigung tritt nicht ein. Schliesst man die Luft durch Nährflüssigkeit ab, so entstehen auch nach oben hin vom Spalt aus zarte Fäden und nach 5—6 Tagen Involutionsformen. b) Strichcultur. Weisse Plaques mit Fäden nach unten. Mikroskopische Exploration: Hefezellen in der Uebersahl vorhanden, unter den Plaques auch Sprossverbände und einzelne Mycelfäden. — In Gelatineröhrchen, die bei 37° C. gehalten wurden, bilden die Soorpilze watteähnliche, sehr schleimige Massen auf dem Boden des Gefässes, die nach einiger Zeit Involutionsformen enthalten. Die flüssige Gelatine über den Culturen bleibt klar.

6) Agar-Agar und Blutserumröhrchen. Gleiche Culturen wie bei den Gelatineröhrchen.

Flüssige Nährböden: Bierwürze, Milch etc.: Sehr schleimige, fadenziehende, gelbweisse Flocken am Boden, Kahmhautbildung an der Oberfläche. Bei zuckerhaltigem Nährboden tritt Gährung ein, welche bei höheren Temperaturgraden besonders gut vor sich geht. \*) Mikroskopische Exploration des Soors bei zuckerhaltigem Nährboden: Hefezellen in der Uebersahl, Mycelzellen weniger entwickelt, bei zuckerarmem Nährboden: Mycelzellen in der Uebersahl vorhanden. Bei den letzteren kommen mitunter Involutionsformen vor.

#### Hauptresumé der Culturergebnisse.

Die Mycelbildung begünstigen: Zucker- und stärkearme Nährböden, stickstoffreiche Nährmedien, Nährflüssigkeiten, Zutritt der atmosphärischen Luft.

Die Hefezellenbildung begünstigen: Zuckerhaltige oder stärkereiche Nährböden, feste Nährmedien, Abschluss der Atmosphäre.

---

\*) Das nähere über „Gährung des Soors“ s. „Beitrag zur systematischen Stellung des Soorpilzes in der Botanik“ pag. 4.

#### Druckfehlerverzeichniss.

pag. 19 Zeile 6 von unten muss es heissen: Abschluss statt Zutritt.

pag. 19 Zeile 3 von unten muss es heissen: Zutritt statt Abschluss.



## 2. Capitel.

### **Monilia candida Bon.**

#### 1.

#### **Literatur, Vorkommen und Cultur des Pilzes.**

Monilia Hill-Fries gehört in die Ordnung der Hyphomyceten, zu der Familie der Torulaceen (Unterabtheilung Torulacei-fastigiati et-ramosi). Man kennt bis jetzt 24 Arten, welche in dem Werke „Sylloge fungorum von P. A. Saccardo Vol. IV.“ zusammengestellt wurden. Von diesen interessirt uns hier zunächst Monilia candida, welche Bonorden in seinem Handbuche der allgemeinen Mykologie 1851 wie folgt beschrieben hat: „Monilia candida bildet ein wolliges, eine Linie hohes Hyphasma auf faulem Holze, von körnigem, schneeweissem Ansehen, besteht aus septirten Hyphen, welche strauchartig verzweigt sind und an ihren Aesten zunächst grössere, dann kleinere, jüngere, kettenartig vereinigte, weisse, erst mehr ovale, dann runde Sporen tragen. An den Aesten kommen Sprossen vor.“ Die nächste Notiz über diesen Pilz giebt Hansen in dem Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1884. Er fand ihn in frischem Kuhmist und an süssen, saftreichen Früchten. In Bierwürze cultivirt, entwickelte er in kurzer Zeit, bei gewöhnlicher Stubentemperatur, eine reiche Vegetation von saccharomycesähnlichen Zellen, die man den mikroskopischen Untersuchungen zufolge als Reess Saccharomyces ellipsoideus oder Saccharomyces cerevisiae bestimmen könnte. Er rief hier eine lebhaft Alkoholgährung mit Obergährungserscheinungen hervor und bildete eine Mycodermamembran. Setzte man die Cultur fort, so entwickelten sich mehr und mehr langgestreckte Zellen und zuletzt auch ein Mycelium. Ausbildung von Hefezellen erhielt man am besten in zuckerhaltigen Nährlösungen (Bierwürze Dextrose etc.) Hier und auf festen Nährsubstraten, Kartoffelscheiben, Nährgelatine, Brod u. s. w. bildete er nicht nur die Hefezellen, sondern auch das Mycel einer weissmehligen Schimmel-



vegetation. Da dieser Pilz nicht die Eigenschaft besass Ascosporen zu bilden, so brachte ihn Hansen unter die Monilien im System unter. Nächste sprach Plaut in seiner „vorläufigen Mittheilung über die systematische Stellung des Soorpilzes in der Botanik“ die Vermuthung aus, dass der von ihm als Soor beschriebene Pilz mit der Hansen'schen Monilia identisch sein könnte. Auch über die grosse Verbreitung derselben machte er einige kurze Angaben. 1885 berichtete List in seiner Dissertation: „Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze“, dass er *Monilia candida* Bon. in den Faeces der Schafe in überaus grosser Anzahl gefunden habe. Er hält überhaupt diesen Pilz für sehr verbreitet, was er darauf zurückführt, dass die Ansprüche desselben auf Nährböden etc. sehr gering seien. Interessant sind seine Untersuchungen über die verschiedene Grösse, welche der Pilz annimmt, je nachdem er auf einem sauren, zuckerhaltigen, alkalischen, festen oder flüssigen Nährboden sich befindet. Ausser im Koth fand List die Monilia noch im neutralen Magensaft, wo sie Mycelien bildete. Die Häufigkeit des Vorkommens dieser Pilzform bestätigt auch Bräutigams Dissertation 1886 „Untersuchungen über die Mikroorganismen in Schlämpe und Biertrübern“. Er fand Monilia in allen seinen Untersuchungsobjekten. Dass Bräutigam meist doppelt contourirte Hefezellen gesehen hat, beruht wohl auf einer Verwechslung mit der oft stark ausgebildeten Vacuole. Seine subcutanen Impfversuche waren von keinem positiven Resultat begleitet. Im selben Jahre hat auch Adametz Untersuchungen über diesen Pilz angestellt, welche er in seiner Dissertation „Untersuchungen über die niederen Pilze der Ackerkrume“ auf pag. 36—39 beschreibt. Er fand ihn in der Hefeform im Sand und Lehmboden und stellte Gährungsversuche an, welche ihn zu dem Resultat führten, dass die Moniliahefe, entgegen der Ansicht Hansens, doch wohl Invertin enthalte. Ascosporenbildung wurde weder von List noch von Bräutigam oder Adametz beobachtet. Ueber das Vorkommen dieser Hefe in der Kuhmilch hat Escherich 1886 berichtet, worüber bereits pag. 5 Erwähnung geschah.

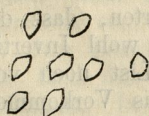
In allen diesen Arbeiten war also ein Pilz in den verschiedensten Medien gefunden worden, der grosse Aehnlichkeit mit der echten *Monilia candida* Bon. hatte. Der stricte Beweis, dass die gefundenen Pilze mit dieser Species identisch sind, ist aber in keinem Falle geführt worden, denn hierzu hätte gehört, vorerst *Monilia cand.* Bon., welches auf faulem Holz vorkommt, rein zu züchten, auf verschiedene Medien zu übertragen und zu vergleichen, ob dieser Pilz sich sowohl in biologischer als auch physiologischer Beziehung ebenso verhält, wie die in Frage stehenden Arten. Dieser



Aufgabe habe ich mich unterzogen und bin dabei folgendermassen zu Werke gegangen:

Zunächst suchte ich mir auf meinen botanischen Excursionen *Monilia candida* zu verschaffen. Es war Ende April. Nirgends fand ich auf faulem Holz die beschriebenen Räschen. Es blieb mir nichts übrig, als mich an den Custos des Herbariums des hiesigen botanischen Instituts, Herrn Dr. Fischer, zu wenden, welcher mir in bereitwilligster Weise das nöthige Material zur Verfügung stellte. Der Papierumschlag, in dem die *Monilia* tragenden Holzstückchen enthalten waren, trug als Datum des Fundes September 1875. Somit waren meine Hoffnungen, dass in den noch deutlich wahrnehmbaren ganz trocknen Pilzräschen lebensfähige Zellen vorhanden sein könnten, anfangs recht gering. Um das mir anvertraute Material möglichst wenig zu schädigen, kratzte ich von einigen gut erhaltenen Häufchen ein wenig ab und theilte den abfallenden weissen Staub in 6 Portionen. Einen Theil benutzte ich zur directen mikroskopischen Exploration, die zweite Partie wurde auf Agar-Agar-Objekträger ausgestreut, die dritte zu Plattenculturen verwendet, eine vierte strich ich auf sterilisirte Apfelscheiben aus, eine fünfte vertheilte ich zur directen Beobachtung in Nährflüssigkeit und eine sechste bewahrte ich zur Reserve auf. (Von dieser letzteren hatte ich glücklicher Weise nicht nöthig Gebrauch zu machen.) Die mikroskopische Exploration der Häufchen ergab: Verunreinigung von *Monilia cinerea*, *Aspergillus glaucus*, *Pleospora herbarum*. Ferner massenhafte Gonidien von *Monilia candida* von frischem Aussehen, einige mit deutlich abgeplatteten, schiefen Polen. Fig. 9. Vacuolen fehlten allen Exemplaren.

Fig. 9.

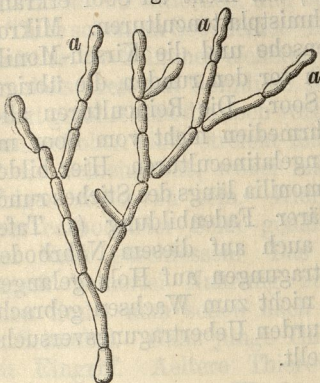


Involutionsformen oder Dauersporenbildung wurde nirgends gefunden. Die auch vorhandenen Mycelien waren 1,8—2,5  $\mu$  dick, zeigten Körnung und an den Enden rosenkranzähnliche Sprossungen. Bei den meisten dieser Sprossverbände war die Abschnürung der untersten Gonidien noch nicht vollendet, so dass genau ein Bild entstand wie das, welches Bonorden in seiner Mycologie (Fig. 86, Tafel IV a) seiner *Monilia* beilegt. In einzelnen Fällen correspondirten diese Einschnürungen nicht, so dass Sprossverbände von dem Aussehen sich darboten, wie sie in Fig. 10a dargestellt sind. Von diesen Verbänden abgeschnürte Gonidien müssen schiefe, abgeplattete Pole besitzen, wodurch das Vorkommen dieser oben erwähnten Fructificationszellen erklärt wird. Ich halte diese Art von Sprossverbänden mit nicht correspondirenden Einschnürungen für eine Abnormität, vielleicht in Folge der Trockenheit eingetreten.

Im hängenden Tropfen und in der Brefeld'schen Kammer sah ich nach 6 Stunden die erste Fortpflanzungserscheinung an den



Fig. 10.



Gonidien eintreten: eine buckelförmige Anschwellung an der Seite. Dieses Experiment wurde am 8. Mai 1886 vorgenommen. **Die Gonidien der Monilia candida hatten sich also zwischen Fliespapier eingewickelt in grossen Büchern eingeschlossen 10 Jahre und 9 Monate lang lebensfähig erhalten!** Sämmtliche von mir aufgestellte Culturen wuchsen bei höheren Temperaturen ( $37^{\circ}$  C.) mit unglaublicher Schnelligkeit, so dass ich schon am 11. Mai Reinculturen erhielt und am selben

Tage noch impfen konnte. Die Monilia candida-Culturen unterscheiden sich makroskopisch nicht von den Soorculturen, nur trat in einigen die Fadenbildung schneller und reichlicher ein, als beim Soor. Mikroskopisch zeigte sich schon bei der ersten Cultur folgender Unterschied. In überraschender Menge waren die Involutionsformen vorhanden. Während man bei Soor in ebenso alten Präparaten niemals Involutionsformen erhält, waren hier auf dem Gesichtsfelde oft zwei und drei zu finden. Dies bestimmte mich zuerst anzunehmen, es seien vielleicht Fructificationsorgane (Sporangien oder Ascosporen) welche von den Mycelien gebildet würden. Nach kurzer Zeit aber schon gewann ich die Ueberzeugung, welche durch Herrn Dr. Zimmermann bestätigt wurde, dass es sich doch um Involutionsformen handeln müsse, denn nach und nach wurden diese Gebilde auf allen Nährmedien seltner und traten auch erst nach längerer Zeit auf. Wahrscheinlich wirkte der grelle Contrast der Verhältnisse, die der Pilz aushalten musste, auf einen Theil seiner Fructificationszellen ungünstig ein, so dass dieser einer krankhaften Veränderung anheimfiel. Wenn man bedenkt, dass der Pilz aus jahrelanger Trockenheit plötzlich in Feuchtigkeit, welche bekanntlich die Involutionsformen begünstigt, gebracht wurde, so hat diese Annahme gewiss viel Wahrscheinliches für sich. Das Verschwinden der Involutionsformen spricht für die Anpassung des Pilzes an die Feuchtigkeit. Ein weiterer Unterschied der mikroskopischen Präparate konnte nicht constatirt werden. Grösse der Fäden der Gonidien und der Involutionsformen stimmten vollständig mit Soor überein. Ich verglich mit diesen Culturen noch 4 andere Arten von Monilia. Die erste erhielt ich auf meine Bitte von Herrn Hansen aus Copenhagen bereitwilligst gesendet. Die andere Art hatte ich auf einer faulen Kirsche gefunden, die dritte stammte aus einem Gummi-



hütchen der Saugflasche eines Kindes, das nicht an Soor erkrankt war, die vierte erhielt ich aus Kuhmistplattenculturen. Mikroskopisch unterscheidet sich die Hansensche und die Kirsch-Monilia durch das Vorwiegen ellipsoider Zellen vor den runden, die übrigen Arten zeigten dieselben Bilder wie Soor. Die Reinculturen aller Arten unterschied sich auf allen Nährmedien nicht vom Soor mit Ausnahme der auf Fleischwasserpeptongelatineculturen. Hier bilden die Hansensche Monilia und die Kirschmonilia längs des Stiches runde Einzelcolonien mit zahlreicher radiärer Fadenbildung (s. Tafel, Fig. 5); die anderen Arten ergaben auch auf diesem Nährboden dieselbe Cultur wie Soor. Rückübertragungen auf Holz gelangen nicht; auch der Soor konnte auf ihm nicht zum Wachsen gebracht werden. Von sämmtlichen Monilien wurden Uebertragungsversuche auf Thiere in folgender Weise angestellt.

2.

### Thierversuche.

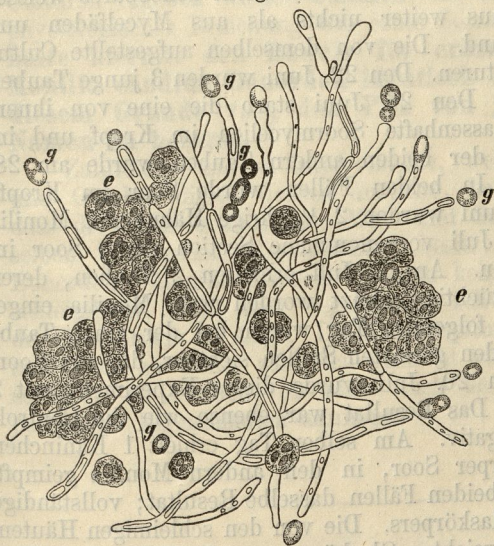
Die in meiner ersten Arbeit beschriebenen Uebertragungsversuche des Soors auf Hühner wurden zunächst mehrfach wiederholt und bestätigt gefunden. Es stellte sich aber bei denselben die Thatsache heraus, dass ältere Hühner durch Impfung auf die Kropfschleimhaut häufig\*) nicht soorkrank gemacht werden können, dass sich junge Tauben besonders gut eignen und dass ältere gegen diesen Eingriff nur schwer reagiren. Will man also die fatalen Versuche mit negativem Erfolg sicher vermeiden, so verwende man Thiere, die nicht über ein Jahr alt sind. Die Uebertragungen mit Monilia wurden genau in der Weise vorgenommen wie die mit Soor. Als Applicationsstelle diene zunächst die Kropfschleimhaut der Tauben. Die Operation selbst wird folgendermassen ausgeführt: Zunächst entfernt man die Federn des Halses, nachdem man sich überzeugt hat, dass der Kropf nicht mehr viel Futter enthält. Nach guter Säuberung der Haut mit Seife und Wasser schneidet man dieselbe vorsichtig durch, sodass der Kropf unverletzt zu Tage tritt. Hierauf bringt man entweder Fäden, welche Soorgonidien tragen, durch Durchziehen mit der Nadel in den Kropf, oder man schneidet denselben ein. Ich habe in letzter Zeit dem Kropfschnitt wieder den Vorzug gegeben, da bei der Fadenimpfung häufig Verkäsung eintritt, die dann das typische Bild des Soors bedeutend trübt. Durch den Schnitt ist man ausserdem im Stande, die im Kropf befindlichen

\*) Es ist mir unter 10 Fällen nur 3 Mal geglückt, über 3 Jahr alte Hühner soorkrank durch Impfung zu machen. Zwei Mal wurden sogar ganz alte Hennen verwendet, die schon bei der nach 48 Stunden vorgenommenen Section ansehnliche Soorwucherungen im Kropf aufwiesen. Es erscheint aus diesem Grunde möglich, dass bei älteren Thieren wieder eine grössere Disposition zu Soor eintritt als in dem mittleren Alter.



Futtermittel zu entfernen, und zugleich sich davon zu überzeugen, ob das Thier schon an Soor leidet. Der zu diesem Zweck gemachte Kropfschnitt ist doch immer sicherer, als die blossе Voruntersuchung der Schnabelsecrete auf Gonidien. Nachdem also ein etwa 15 mm. langer Schnitt geführt und die noch vorhandenen Futterreste mittelst Pincette herausgehoben sind, streicht man eine geringe Menge Soorgonidien auf die Schleimhaut, wobei man ein wenig reizen darf, um des Erfolges sicher zu sein. Hierauf werden die Schnittländer mit feiner carbolisirter Seide genäht und dann die äussere Haut mit einer Naht geschlossen. Das Thier darf 10 Stunden nach dem Eingriff keinerlei Nahrung zu sich nehmen. In den meisten Fällen findet man schon nach zwei Tagen Soorgonidien im Secret der Schnäbel. Ganz junge Thiere sterben am 4. bis 5. Tage nach dem Eingriff. Aeltere Thiere überleben denselben und zeigen häufig schon nach 5 Wochen keine Spur von Soor mehr. Man muss deshalb die Versuchsthiere, um sich von der Wirkung der Soorimpfung zu überzeugen, spätestens am 8. Tage tödten und die Section vornehmen. Junge Tauben kann man auch durch mehrfaches Einstreichen von Soorgonidien auf die Rachenschleimhaut soorkrank machen. Junge Hunde erwiesen sich allen Soorimpfungen gegenüber immun. Ich habe im ganzen 6 Stück 4 Wochen alte Hunde, welche noch von der Mutter gesäugt wurden, allen möglichen Soorinvasionen ausgesetzt. (Einspritzen in die Lungen, Einreiben auf die Maulschleimhaut, Einreiben der Zitzen der sie säugenden Mutter mit

Fig. 11.



Gonidien, e: Eiterkörperchen nach Behandlung mit Essigsäure.

Soorgonidien und Reizung der Maulschleimhaut durch Abschaben des Epithels.) Alle Thiere blieben gesund. Auch die Einführung der Soorgonidien in die Blutbahn bei Kaninchen hat meist negative Resultate ergeben. Dagegen erzeugt Soor, in die vordere Augenkammer oder in den Glaskörper injicirt, alle die Erscheinungen, welche Grawitz (Vir-



chows Archiv Bd. 70, pag. 588 und 589) schon beschrieben hat. Fig. 11 stellt einen solchen Fall von Glaskörper-Verschimmelung durch *Monilia candida* Bon. 18 Stunden nach der Injection der auf Kartoffeln gezüchteten Gonidien dar. Subcutane Injectionen von Soor, ebenso wie massenhafte Fütterungen der Gonidien, verlaufen meist reactionslos. Nur in einem Falle bekam ein junges Kaninchen, das 3 Tage Soorgonidien auf Kartoffeln erhalten hatte, starke Durchfälle. Die Untersuchung der Fäces zeigte sowohl bei der directen mikroskopischen Exploration, als auch bei den von Fäces aufgestellten Plattenculturen Soorgonidien in grosser Menge. Die Section ergab Dünndarmkatarrh. Von Verschimmelungen war nirgends etwas zu bemerken.

Den ersten Impfversuch mit *Monilia candida* Bon. machte ich am 11. Mai. Die Moniliagonidien wurden mittelst Kropfschnitts in oben angegebener Weise einer einjährigen Taube einverleibt. Die am 15. Mai erfolgte Section ergab nicht die geringste Soorinfection im Kropf. Nicht eine Moniliagonidie war mehr aufzufinden. Eine einjährige Taube, welche, zum Zweck der Controle, mit Soorgonidien geimpft worden war, hatte zahlreiche Soorhäufchen im Kropfe und im Oesophagus. Den 2. Juni wurde das Experiment wiederholt. Die am 4. Juni vorgenommene Section ergab ein gleiches, negatives Resultat. Den 13. Juni wurde  $\frac{1}{4}$ jähriger Hahn nochmals mittelst Kropfschnitts mit Moniliagonidien geimpft. Den 20. Juni wurde die Section vorgenommen. Der Kropf des Hahns war normal, nur sass an einer Falte ein leicht abhebbares weisses Häufchen, welches aus weiter nichts als aus Mycelfäden und jungen Gonidien bestand. Die von demselben aufgestellte Cultur ergab typische Soorculturen. Den 22. Juni wurden 3 junge Tauben mit *Monilia* geimpft. Den 26. Juni starb die eine von ihnen. Die Section ergab massenhafte Soormycelien im Kropf und im Rachen. Die Section der beiden andern Tauben wurde am 28. Juni vorgenommen. In beiden Fällen wurde Soor im Kropfe gefunden. Am 29. Juni wurden 2  $\frac{1}{2}$ jährige Hähne mit *Monilia* geimpft. Die am 4. Juli vorgenommene Section ergab Soor im Kropf in beiden Fällen. Am 7. Juli erhielten 2 Tauben, deren Schnabelschleimhaut tüchtig gereizt worden war, *Monilia* eingestrichen. Schon den folgenden Tag waren bei der einen Taube weisse Häufchen auf den gereizten Stellen sichtbar, die aus Soorfäden bestanden. Den 20. Juli wurde dieses Experiment mit 2 Hühnern wiederholt. Das Resultat war ebenso wie die Controlversuche mit Soor negativ. Am selben Tag erhielt 1 Kaninchen in den einen Glaskörper Soor, in den andern *Monilia* geimpft. Die Section ergab in beiden Fällen dasselbe Resultat; vollständige Verschimmelung des Glaskörpers. Die von den schleimigen Häuten, welche sich in den erweichten Glaskörpern vorfanden, hergestellten



Präparate unterschieden sich in keiner Weise von einander. Am 24. Juli wurde einem Kaninchen Moniliagonidien intravenös injicirt. Das Kaninchen zeigte keine Krankheitserscheinungen, die am 4. August erfolgende Section ergab nichts ungewöhnliches. (Tuberculose der Leber.) Am 29. Juli wurden 2 ungefähr einjährige Hennen mit Monilia in den Kropf geimpft. Die am 3. August vorgenommene Section ergab in beiden Fällen Soor.

Diese Impfungen zeigten also folgendes: In der ersten Zeit scheiterten die Uebertragungsversuche vollständig, später glückten sie regelmässig. Ob hier ein Zufall oder eine Immunität der benutzten Thiere vorliegt, kann ich nicht entscheiden, halte aber beides für unwahrscheinlich; ich neige mich vielmehr der Ansicht zu, dass die ersten Culturen noch zu wenig lebensenergisches waren, um Erkrankungen zu erzeugen, wofür mir das massenhafte Vorkommen der Involutionsformen zu sprechen scheint. Nach ihrer Anpassung an den neuen Nährboden erlangten die Moniliagonidien auch die Eigenschaften des echten Soors, Mycelien auf der Schleimhaut zu erzeugen. **In jedem Falle wurde durch die zuletzt angestellten Impfversuche erwiesen, dass eine auf faulem Holze gewachsene, sicher als Monilia candida bestimmte Pilzart, auf die Schleimhaut des Kropfes der Hühner und Tauben gebracht, unter bestimmten Verhältnissen im Stande ist, Pilzwucherungen zu erzeugen, die von Soor nicht zu unterscheiden sind.** Die von solchem Material angestellten Culturen ergeben wieder Culturen, die sich in biologischer und physiologischer Beziehung wie echte Soorculturen verhalten. **Ich halte hiermit den Beweis für erbracht, dass Soor und Monilia candida Bonorden identisch sind und schlage aus diesem Grunde vor, den Pilz von jetzt an mit diesem Namen zu belegen.**

Zahlreiche andere Impfversuche, welche ich im September und October dieses Jahres anstellte, haben ausserdem gezeigt, dass die oben beschriebene Mist- und Saughütchen-Monilia dieselben pathogenen Eigenschaften besitzt, wie Monilia candida Bonorden. Monilia Hansen erzeugte keinen Soor auf der Kropfschleimhaut, wohl aber regelmässig schwache Verschimmungen des Glaskörpers im Auge. Die Kropfimpfungen mit Monilia Hansen sind noch zu wenig zahlreich gemacht worden, um definitiv entscheiden zu können, ob nicht auch diese Monilia mit der Zeit pathogene Eigenschaften annimmt.



### 3. Capitel.

#### **Prüfung einiger antiseptischer Mittel auf Soor und Monilia.**

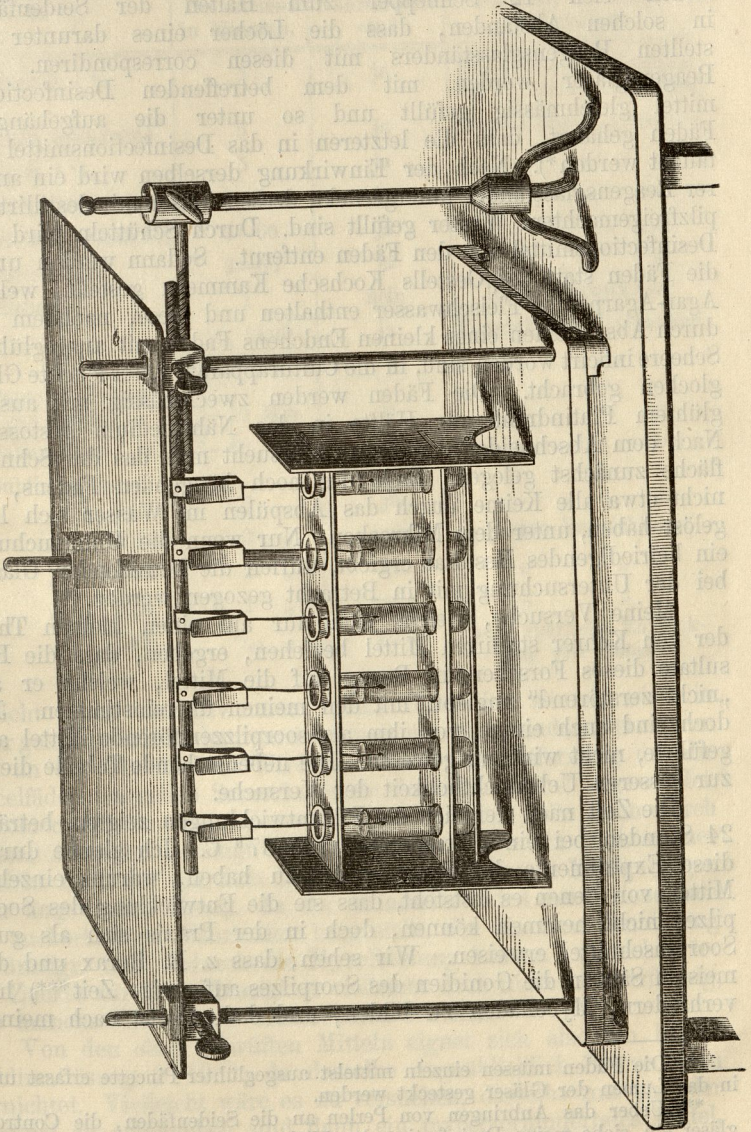
Die umfassendsten Untersuchungen, welche wir über die Wirkung antiseptischer Stoffe auf Soor besitzen, stammen von Kehrher her. Derselbe prüfte nicht weniger als 91 verschiedene Mittel und fand, dass nur 8 von ihnen im Stande sind, den Soorpilz gänzlich zu vernichten. Die Versuche wurden nach eigener Methode in Reagensgläsern, in Capillarröhrchen und auf Objectträgern vorgenommen und geben einen interessanten und wichtigen Beleg für die Widerstandsfähigkeit dieser Pilzart. Kehrher betrachtet jedoch die nach der Wirkung dieser Mittel von ihm vorgenommene Gruppierung in Nährmittel, Wachsthumsmittel, Hemmungsmittel und Zerstörungsmittel nur als eine provisorische. Es seien weitere Versuche nöthig zur Lösung der Frage, ob ein gegebenes Mittel nur vorübergehend die Soorpilzvegetation hemmt, oder ob es den Pilz rasch tödtet. Ich habe, die Nothwendigkeit dieses Ausspruchs erkennend, eine Anzahl Mittel auf diese Wirkung hin geprüft und dabei die von Koch angewendete, bekannte Prüfungsmethode mit einigen kleinen Abänderungen\*) zu Grunde gelegt. Seidenfäden wurden im strömenden Dampf sterilisirt und dann mit Soor oder Moniliagonidien, auf Kartoffeln gewachsen, tüchtig versetzt. Diese Fäden werden bis zum Gebrauch in gut verschlossenen, in heisser Luft sterilisirten, Reagensgläsern an trockenem Ort aufbewahrt. Ich bediene mich, der Bequemlichkeit wegen, für Desinfectionsprüfungszwecke eines einfachen Apparates, den ich schon früher einmal erwähnt habe.\*\*) Derselbe wird, um das Herabfallen von Verunreinigungen zu vermeiden, unter meinem Impftisch\*\*) aufgestellt.

\*) Vergl. Plaut, Desinfection der Viehställe, pag. 15.

\*\*) Färbungsmethoden II. Aufl.



Fig. 12. Desinfectionsprüfungsapparat.





Der Apparat besteht aus einer Leiste, welche von einem eisernen Gestell getragen wird. Auf dieser Vorrichtung befinden sich 12 Schnepper zum Halten der Seidenfäden in solchen Abständen, dass die Löcher eines darunter gestellten Reagensglasständers mit diesen correspondiren. Die Reagensgläser werden mit dem betreffenden Desinfectionsmittel gleichmässig gefüllt und so unter die aufgehängten Fäden gehängt, dass die letzteren in das Desinfectionsmittel getaucht werden\*). Nach der Einwirkung derselben wird ein anderer Reagensglasständer untergerückt, dessen Gläser mit destillirtem, pilzfreigemachtem Wasser gefüllt sind. Durch Schütteln wird das Desinfectionsmittel von den Fäden entfernt. Sodann werden unter die Fäden statt des Gestells Kochsche Kammern gestellt, welche Agar-Agarpepton-Fleischwasser enthalten und diese, nachdem sie durch Abschneiden eines kleinen Endchens Faden mit ausgeglühter Scheere inficirt worden sind, in die Culturapparate unter feuchte Glasglocken gebracht. Die Fäden werden zweckmässig mit ausgeglühtem Platindraht zur Hälfte in das Nährmedium gestossen. Nach dem Abschneiden derselben untersucht man das der Schnittfläche zunächst gelegene Ende des noch hängenden Fadens, ob nicht etwa alle Keime durch das Abspülen im Wasser sich losgelöst haben, unter dem Mikroskop. Nur wenn die Untersuchung ein befriedigendes Resultat ergibt, dürfen die betreffenden Gläser bei der Untersuchung mit in Betracht gezogen werden.\*\*)

Meine Versuche, welche sich nur auf einen kleinen Theil der von Kehrer studirten Mittel beziehen, ergeben, dass die Resultate dieses Forschers in Bezug auf die Mittel, welche er als „nicht zerstörend“ angiebt, mit den meinen übereinstimmen. Jedoch sind auch einige, von ihm als soorpilzzerstörende Mittel angeführte, nicht wirksam gewesen. Die nebenstehende Tabelle diene zur besseren Uebersichtlichkeit der Versuche.

Die Zeit nach der sich die Pilzentwicklungen zeigten, beträgt 24 Stunden bei einer Temperatur von 37° C. Ich glaube durch diese Experimente die Frage gelöst zu haben, warum einzelne Mittel, von denen es feststeht, dass sie die Entwicklung des Soorpilzes nicht hemmen können, doch in der Praxis sich als gute Soorpinselmittel erweisen. Wir sehen, dass z. B. Borax und die meisten Säuren die Gonidien des Soorpilzes auf einige Zeit\*\*\*) hin verhindern, Mycelfäden zu bilden, und dadurch ist nach meiner

---

\*) Die Fäden müssen einzeln mittelst ausgeglühter Pincette erfasst und in das Lumen der Gläser gesteckt werden.

\*\*) Ueber das Anbringen von Perlen an die Seidenfäden, die Controlgläser etc. siehe meine Desinfection der Viehställe, pag. 16.

\*\*\*) Nach 48 Stunden tritt auch die Mycelbildung bei allen Culturen wieder ein.



| Desinfektionsmittel<br>in %           | Zeitdauer der<br>Wirkung des<br>Desinficiens<br>in Minuten. | Tritt Gährung<br>in flüssigen<br>Nährmedien<br>ein? | Verhalten der mit den<br>Reagentien behandelten<br>Gonidien auf festem<br>Nährboden. |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Aetzkali 1 %                       | 5                                                           | ja                                                  | Ungestörte Entwicklung<br>von Mycelien u. Gonidien                                   |
| 2) Alaun (concentr.)                  | 5                                                           | ja                                                  | Entwicklung v. Gonidien                                                              |
| 3) Borax 1 %                          | 5                                                           | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 4) Carbolsäure 5 %                    | 3—5                                                         | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 5) Chlorsäures Kali 1 %               | 3—60                                                        | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 6) Eisenchlorid.                      | 3—60                                                        | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 7) Kochen                             | 1                                                           | nein                                                | Keine Entwicklung                                                                    |
| 8) „                                  | $\frac{1}{60}$ (Auf-<br>kochenlassen)                       | ja                                                  | Entwicklung v. Gonidien                                                              |
| 9) Papayotinlösung<br>(0,5 auf 25,0.) | 3—10 Min.                                                   | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 10) Salicylsäure 1:300                | 3—60 „                                                      | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 11) Sublimatlösung<br>1:100,000       | 3 „                                                         | ja                                                  | „ „ „                                                                                |
| 12) „ 1:10,000                        | 3 „                                                         | nein                                                | Keine Entwicklung                                                                    |
| 13) „ 1:1000                          | 2 „                                                         | nein                                                | „ „                                                                                  |
| 14) „ 1:1000                          | 1 „                                                         | nein                                                | „ „                                                                                  |
| 15) „ 1:1000                          | $\frac{1}{60}$ „                                            | nein                                                | sehr spärliche Entwick-<br>lung von Gonidien                                         |

Ansicht schon viel gewonnen; denn Hefezellen können nicht in tiefer gelegene Schleimhautpartien hinein wuchern, sondern vermehren sich an der Oberfläche. Wird also nach der Entfernung der die Mycelfäden tragenden Soorschorfe ein derartiges Mittel angewendet, so bilden sich in erster Zeit nur noch Gonidien, die dann durch blosses Abspülen beseitigt werden können. So wirkt auch meiner Ansicht nach der auf dem Lande noch mit grossem Erfolge gegen Soor angewandte Honig. In der Mundhöhle wird durch denselben ein zuckerhaltiger Nährboden hergestellt, der die Gonidienbildung begünstigt, und dadurch die Mycelbildung hemmt. Sonach wäre der Zucker zur Pinselflüssigkeit vielleicht doch nicht so überflüssig, wie manche Kinderärzte anzunehmen scheinen.

Von den oben geprüften Mitteln eignet sich also am besten Sublimatlösung 1:1000, da dasselbe augenblicklich Soorculturen vernichtet. Vielleicht wäre es zu versuchen, dasselbe nur ein oder zweimal zu gebrauchen und dann ein mycelverhinderndes Mittel, wie Borax, in Anwendung zu bringen.



Betrachten wir zum Schlusse noch einmal die einzelnen Punkte, welche die in dieser Arbeit erwähnten Untersuchungen ergeben haben, so können wir als die wesentlichsten folgende hinstellen.

1) Der Soorpilz ist mit einem sehr häufig in der Natur vorkommendem Schimmelpilz, nämlich *Monilia candida* Bonorden, identisch. S. pag. 27.

2) Der Soorpilz schädigt mehr durch seine Mycelbildungen, als durch Gonidien (s. pag. 8).

3) Der Soorpilz geht nicht auf unverletzte Schleimhäute über und nur schwer auf Thiere von kräftiger Constitution (pag. 24 u. 25).

4) Der Soorpilz ist in kurzer Zeit nur durch Sublimatlösung gänzlich zu vernichten.

### ¶ Beschreibung der Tafel.

Fig. 1) Eine 3 Tage alte Stichcultur von *Monilia candida* Bon. auf Fleischwasser-Pepton-Gelatine bei einer Temperatur von 20° C. gehalten, in doppelter Vergrößerung.

Fig. 2) Eine 4 Tage alte Stichcultur von Soor auf Fleischwasser-Pepton-Gelatine in natürlicher Grösse. Die Gelatine in der oberen Partie des Sticks ist gespalten; an dieser Stelle sind keine Ausläufer bemerkbar, dagegen erscheinen dieselben wieder da, wo der Spalt sich geschlossen hat. Die Cultur wurde bei Zimmertemperatur (14—16° C.) gezüchtet, um das sonst bei dem Weichwerden der Gelatine erfolgende Schliessen des Spalts zu vermeiden.

Fig. 3) Eine 3 Tage alte normale Stichcultur von Soor auf Fleischwasser-Pepton-Agar-Agar, bei 37° C. gehalten, in natürlicher Grösse.

Fig. 4) Eine 2 Tage alte Soorcultur auf Fleischwasser-Pepton-Agar-Agar, bei 37° C. gehalten, in doppelter Vergrößerung. Der Stich ist absichtlich mit einem ziemlich dicken Platinblech geführt worden, um die Abhängigkeit der Fadenbildung vom Zutritt der Luft deutlich zu zeigen.

Fig. 5) Eine 3 Tage alte Stichkultur von *Monilia Hansen* auf Fleischwasser-Pepton-Agar-Agar, bei 37° C. gehalten, in doppelter Vergrößerung.









Fig. 1.

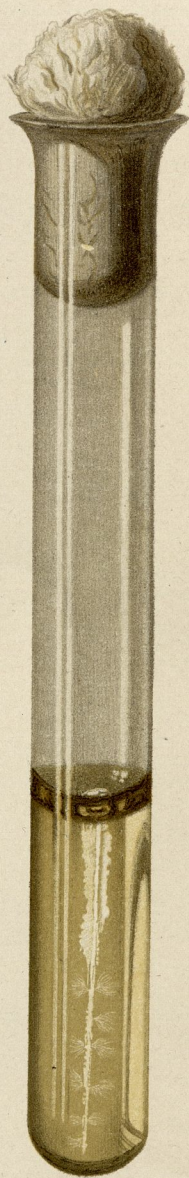


Fig. 2.

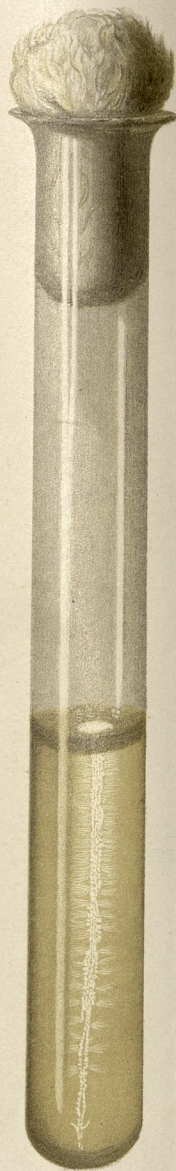


Fig. 3.

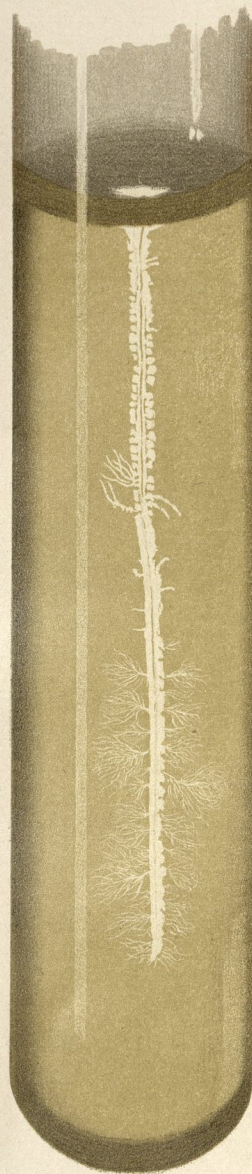


Fig. 4.



Fig. 5.



UB Wien



+AM50582260X







**Beitrag**  
zur  
**systematischen Stellung**  
des  
**Soorpilzes in der Botanik.**

Von

**Dr. Hugo Plaut,**

Assistent am Laboratorium des Veterinär-Instituts der Universität Leipzig.

Mit 2 Holzschnitten.

8. (16 S.). Preis *M.* — 40 Pf.

**Färbungs-Methoden**  
zum Nachweis  
der fäulniß-erregenden und pathogenen  
**Mikroorganismen.**  
Zusammengestellt  
von **Dr. Hugo Plaut.**  
Zweite verm. u. verb. Auflage. Preis 60 Pf.

**Untersuchung**  
über eine neue  
**Krankheit der Lämmer**  
von **Dr. Hugo Plaut.**  
Mit einer lithographischen und einer Licht-  
drucktafel.  
Preis 80 Pfg.

Ueber  
**Desinfection der Viehställe.**

Von

**Dr. Hugo Plaut.**

Preis 50 Pf.

**Untersuchungen**  
über die  
**Entwicklungsgeschichte und Fermentwirkung**  
einiger  
**Bakterien-Arten.**

Von

**Dr. Adam Prazmowsky.**

Mit 2 Tafeln. (55 S.) gr. 8°. 2 Mf.

G. Neisner, Leipzig.