

## I. Beiträge zur Verbreitung des Moschuspilzes (*Nectria moschata* Glück).

Von Dr. B. Schorler.

Kürzlich hat Glück in Englers Botanischen Jahrbüchern für Systematik und Pflanzengeographie (Bd. XXXI, S. 495—515, 1902) ausführlich seine Untersuchungen über den Moschuspilz veröffentlicht. Das wichtigste Resultat dieser Untersuchungen bildet der Nachweis, daß der unter dem Namen *Selenosporium aquaeductuum* Radlkofer 1863, *Fusisporium moschatum* Kitasato 1889 und *Fusarium aquaeductuum* Lagerheim 1891 bekannte imperfekte Pilz die Konidienform eines Ascomyceten ist, den Glück als *Nectria moschata* bezeichnet. Der Name „Moschuspilz“ rührt her von dem penetranten Moschusgeruch, den sowohl die Kulturen als auch die Anhäufungen dieses Pilzes in der Natur entwickeln. Der Verfasser hat in seiner Arbeit auch alle ihm bekannt gewordenen Fälle über das Vorkommen dieses Pilzes zusammengestellt. Diesen sollen hier einige weitere hinzugefügt werden. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß im Freien immer nur die Konidienform gefunden wird, ein Mycel aus farblosen, verzweigten und mehrzelligen Hyphen, die seitlich schmale, sichelförmig gekrümmte Konidien erzeugen. An diesen Konidien ist der Pilz leicht zu erkennen.

Nach der Zusammenstellung von Glück ist der Pilz bisher beobachtet worden in Wasserleitungen, in Schleimflüssen an Bäumen und im Flußwasser an hölzernen Wasserrädern und eisernen Turbinen. Dazu kommen nun noch nach den Beobachtungen von Professor Ludwig in Greiz und meinen eigenen die folgenden Standorte:

1. Im Plankton. Glück scheinen die wichtigen Arbeiten von Ludwig\*) vollständig entgangen zu sein. Ludwig konnte schon 1891, also vor Glück, das Vorkommen des Moschuspilzes in den Schleimflüssen der verschiedensten Bäume in Deutschland und Frankreich konstatieren. „In dem Blutungs-saft dieser Bäume bildet der Pilz einen schmutzig-weißlichen bis gelblichen voluminösen Schleim von gallertig-knorpeliger Konsistenz, der längs der Bäume herabläuft, von betäubendem jodoformähnlichen Geruch“.

\*) Ludwig, F.: Über das Vorkommen des Moschuspilzes im Saftfluß der Bäume. Zentralbl. f. Bakt. 1891, Bd. X, S. 214.  
— Die Genossenschaft der Baumorganismen. Ibid. II. Abt., II. Bd., 1896, S. 337.  
— Sur les organismes des écoulements des arbres. Revue mycol. de France 1896, no. 70 et 71.

Ludwig hat die durch diesen Pilz erzeugten Schleimflüsse geradezu als „Moschusflüsse“ bezeichnet. In einer späteren Arbeit\*) aus dem Jahre 1899 stellte nun Ludwig fest, daß der Moschuspilz auch ein Bestandteil des Seeplanktons ist. Zacharias hatte 1898 an Ludwig eine Planktonprobe mit kleinen Pilzflöckchen übersandt, die er schon seit 6—7 Jahren regelmäÙig im Plankton einiger Seen der Umgebung von Plön aufgefunden hatte. Ludwig erkannte in diesen Pilzflöckchen den Moschuspilz. „Verästelung und Septierung der zarten Pilzgebilde sind so charakteristisch und mit den von mir beobachteten Mycelien des Moschuspilzes übereinstimmend, daß ich nicht anstand, die Identität beider zu behaupten, auch ehe dieselbe durch die inzwischen aufgefundenen Fusariumsporen Bestätigung gefunden hatte.“ So war also der Moschuspilz zum ersten Male als Plankton konstatiert. Es lieÙ sich nun nach den Beobachtungen von Zacharias vermuten, daß der Pilz im Plankton nicht auf die Seen der Umgebung von Plön beschränkt, sondern weiter verbreitet sein würde. Daher achtete ich bei unseren Untersuchungen des Moritzburger Teichplanktons nach den Ludwigschen Veröffentlichungen sorgfältig auf den Moschuspilz und fand auch seine zarten verzweigten Mycelfäden in den Wintermonaten von November bis April des öfteren. Die vielfach rechtwinklig verzweigten Fäden mit ihren zugespitzten Enden sind nicht zu Flocken angehäuÙt, sondern immer nur vereinzelt und tragen niemals die sichelförmigen Konidien. Will man diese erhalten, so muß man den Pilz weiter züchten, indem man eine mycelhaltige Probe auf gekochte Kartoffeln oder auch Kartoffelbrei unter eine Glasglocke bringt. Hier wächst der Pilz in einigen Tagen zu rötlichen oder braunen hahnenkammförmigen Massen heran, die dann auch meist den charakteristischen Moschusgeruch zeigen und reichlich Konidien bilden.

Ich will noch bemerken, daß der Moritzburger GroÙsteich, in dem ich den Moschuspilz fand, keinerlei Zuflüsse aus Brauereien, Zucker- und Zellulosefabriken oder gröÙere Mengen von Stalljauchen und Abwässern erhält. Wie weit das in den betreffenden Plöner Seen der Fall ist, geht aus den Veröffentlichungen nicht hervor. Jedenfalls zeigt das Vorkommen dieses interessanten Pilzes in Plöner und Moritzburger Plankton, daß dieser hier allgemein verbreitet und auch anderwärts nachweisbar sein wird.

2. In den Kühlröhren einer Spritfabrik. Am 26. Juni 1899 übersandte mir Herr Dr. Nessig-Dresden eine Flasche mit „organischem Detritus“, der dem Kondensator einer Spritfabrik in der Nähe von Dresden entnommen war. Die organischen Massen erwiesen sich als graue, ziegelrote und braune knorpelige Gallertmassen von ziemlich zäher Konsistenz, die unter dem Mikroskop als verzweigte und septierte Pilzmycelien von 4  $\mu$  Fadendicke sich zu erkennen gaben. Da keinerlei Konidien vorhanden und mir ähnliche Pilze bei meinen biologischen Wasseruntersuchungen noch nicht vor Augen gekommen waren, so vermochte ich dieselben zunächst nicht zu identifizieren. Zum Glück erhielt ich um diese Zeit, durch die Freundlichkeit des Verfassers, Ludwigs Arbeit: „Der Moschuspilz ein regulärer Bestandteil des Limnoplanktons“. In dieser wird angegeben, daß der Moschuspilz in Baumflüssen gallertige Knorpelmassen bildet. Das

\*) Ludwig, F.: Der Moschuspilz ein regulärer Bestandteil des Limnoplanktons. Plöner Forschungsberichte T. VII, 1899.

brachte mich auf die Vermutung, daß mein Pilz vielleicht auch der Moschuspilz sein könnte. Ich schickte deshalb eine Probe an Herrn Professor Dr. Ludwig in Greiz, der auch meine Vermutung bestätigte und mir das oben erwähnte einfache Züchtungsverfahren anriet. Dadurch erhielt ich auch in kurzer Zeit die charakteristischen hahnenkammförmigen Wucherungen mit ihrem intensiven Geruch und die sichelförmigen Konidien, so daß die Natur dieses Schädling der Spritfabrik damit sicher festgestellt war.

In der Gesellschaft des Moschuspilzes fanden sich vereinzelte sehr bewegliche Fäden von *Beggiatoa leptomitiformis* Trev. und ein Infusor von der Gestalt des *Colpidium Colpoda*.

Bei einem Besuch der Spritfabrik am 10. Juli fand ich den Pilz in den zur Kondensation der Spiritusdämpfe benutzten Kühlröhren, besonders an solchen Stellen, wo das Kühlwasser durch siebartig durchlöchernte Metallplatten fließt. Die knorpeligen Gallertmassen wuchsen hier bis zu  $\frac{1}{2}$  cm dicken großen Krusten heran, die entweder dem Metall fest anhafteten, oder sich in breiten Fetzen lösten und von den Seitenwänden niederhingen. Sie verstopften natürlich die Öffnungen und erschwerten die Wasserzirkulation, so daß die Abkühlung verlangsamt und die Arbeitsleistung beeinträchtigt wurde. Zur Zeit der üppigsten Wucherung mußte spätestens alle vier Wochen eine gründliche Reinigung der Apparate vorgenommen werden. Das störte den Betrieb natürlich auch. Geruchsbelästigungen machten sich ständig bemerkbar, besonders klagten die Arbeiter, welche die Beseitigung der Gallertkrusten vorzunehmen hatten, über solche, sowie über Brechreiz.

Das Wasser, welches zum Speisen der Kühlrohre diente, wurde diesen durch eine Dampfpumpe aus einem neu angelegten Brunnen im Hofe der Fabrik zugeführt. Der Brunnen war verdeckt und konnte nicht untersucht werden. Das nach der Fabrik führende Hauptleitungsrohr zeigte keine Schädigungen. Dagegen wies ein zweites Rohr, das das Brunnenwasser dem Wohnhause zuführt, Verunreinigungen durch weiße Flocken auf. Diese bestanden in der Hauptsache aus *Beggiatoa leptomitiformis* Trev., der sich viel *Zoogloea ramigera*, *Cladothrix dichotoma* und vereinzelt eine *Vorticella* wahrscheinlich *microstoma* Ehrbg. (l = 64  $\mu$ , br = 24  $\mu$ ) beigemischt hatten. Ein ca. 300 m von der Fabrik entfernter Brunnen lieferte in seinem durch eine Holzpumpe gehobenen Wasser auch weiße Schwebeflockchen, die aber hier nicht aus *Beggiatoa*-Fäden, sondern nur aus *Cladothrix dichotoma* mit vereinzelt *Vorticellen* bestanden. Das Wasser mußte in beiden Fällen vor dem Gebrauch erst filtriert werden.

Das Vorkommen der *Beggiatoa leptomitiformis* in dem Brunnenwasser deutete darauf hin, daß dieses, auch ohne die in der Fabrik noch eventuell aufgenommenen Fuseldämpfe, hinreichende Mengen an organischer Substanz enthielt, um den Moschuspilz zu ernähren. Er hielt sich, trotz der regelmäßigen Beseitigung seiner Gallertkrusten, jahrelang in der Fabrik, ist aber jetzt nach Angaben des Besitzers verschwunden. Die Ursachen des Verschwindens sind ebenso unbekannt wie die seines Kommens. Er trat bald nach dem Bau der Spritfabrik auf. Ob er durch Kühlröhren, die man aus der alten Fabrik übernahm, oder durch Reisigbündel, die man zum Aufbau der die Kondenswasser abkühlenden Gradierwerke benutzte, eingeführt wurde, liefs sich nicht feststellen.

3. In den Abwässern. In einer Arbeit von Winnacker\*) aus dem Jahre 1883 ist unter dem Namen *Fusisporium pulvinatum* ein Pilz beschrieben und abgebildet, der sich in den Rinnsteinen der Stadt Göttingen ziemlich reichlich fand. Nach der Beschreibung und Abbildung kann es keinem Zweifel unterliegen, daß Winnacker den Moschuspilz in seiner Mycelform vor sich hatte, den er auch auf Pflaumendekokt bis zur Entwicklung der Konidien züchtete. Er beschreibt das verzweigte und septierte Mycel und die halbmondförmigen Sporen und gibt dann über die Entstehung der Konidien das Folgende an: „Es zeigte sich bei diesen Zellfäden unmittelbar unter einer Scheidewand zunächst eine Anschwellung, die nach und nach zu einer halbmondförmigen Spore auswuchs, dann unten sich einschnürte und endlich loslöste. An einem der Zellfäden hatten sogar die Sporen ganz entgegengesetzte Richtungen. Diese so entstandenen halbmondförmigen Sporen sind 0,0034 mm breit und 0,0316 bis 0,0374 mm lang. Bald nach der Abschnürung teilen sie sich durch eine Querwand in zwei Zellen und diese wieder durch je eine Querwand in zusammen vier Zellen. Die einzelne von den vier Zellen war 0,0093 mm lang.

So war denn durch diese Sporen der Pilz endlich bestimmt, es war ein *Fusisporium*; jedoch liefs es sich unter die bekannten Spezies nicht unterordnen und schlage ich für dasselbe den Namen „*Fusisporium pulvinatum*“ vor, weil es in dichten Polstern auf den Gossensteinen wächst“. Soweit Winnacker.

Die auf seiner Tafel 2 unter Figur B und C gegebenen Abbildungen zeigen diese Verhältnisse deutlich. Daneben werden allerdings noch andere Fäden abgebildet und zu diesem Pilz gehörig betrachtet, die sicher nicht hierher, sondern zum Teil wenigstens zu *Sphaerotilus* gehören dürften.

Zu den verschiedenen auf Seite 3 angegebenen Namen, die der Moschuspilz seit seiner Entdeckung durch Radlkofer erhalten hat, kommt demnach ein weiterer hinzu, nämlich *Fusisporium pulvinatum* Winnacker 1883.

Die von Winnacker für sein *Fusisporium* angegebenen Maße erscheinen mit anderen Messungen verglichen etwas hoch. Die Fadendicke wird mit 6,8—10  $\mu$ , die Länge der Konidien mit 31,6—37,4  $\mu$  und ihre Breite mit 3,4  $\mu$  angeführt. Aber der Pilz scheint in der Tat je nach seinen Ernährungsbedingungen wechselnde Größenverhältnisse zu zeigen. So gibt Kitasato für die Konidien eine Länge von 7—13  $\mu$  und eine Dicke von 1—1,5  $\mu$  an, bei Heller sind die entsprechenden Zahlen 20  $\mu$  (Durchschnitt) und 1—3  $\mu$ , bei Glück 15—17,2  $\mu$  und 2,5—3  $\mu$  und bei Radlkofer 24,5 bis 59,9  $\mu$  und 2,7—4  $\mu$ . Meine eigenen Messungen ergaben für die Konidien an dem weiter unten erwähnten Standort eine Länge von durchschnittlich 45  $\mu$  und eine Breite von 3  $\mu$  bei einer Fadendicke von 3—4  $\mu$ .

Die meisten der bisher bekannt gewordenen Angaben über das Vorkommen des Moschuspilzes erwecken den Anschein, als ob dieser nur in ziemlich reinem Wasser vorkomme. Gelöste organische Substanz muß natürlich im Wasser vorhanden sein, wenn der Pilz darin gedeihen soll. Und so macht Radlkofer für sein Auftreten in einem Zuleitungsstollen der Münchener Wasserleitung die Abgänge einer Brauerei und Eyferth für sein Vorkommen in Gewässern um Braunschweig solche von Zuckerfabriken verantwortlich. Welchen Grad allerdings die Verschmutzung der betreffenden

\*) Winnacker, H.: Über die niedrigsten, in Rinnsteinen beobachteten, pflanzlichen Organismen und deren Beziehung zu Infektionskrankheiten. Elberfeld 1883. 19 S.

Gewässer durch organische Substanzen erreicht hat, geht aus den Veröffentlichungen der beiden Autoren nicht hervor, da sie weitere eventuell mit dem Moschuspilz vergesellschaftete Abwässerungsorganismen nicht angeben.

Mitten unter solchen fand ihn nun Winnacker. Die schmutzig grauen Massen überdeckten in Form von dichten Rasen und Polstern die Rinne unter Wasser. Die Erde zwischen den Steinen war meist frei von ihnen. Zwischen den Mycelfäden wucherten *Zoogloea ramigera*, *Cladotrix dichotoma* und verschiedene Bakterien, wie *Bacterium Termo*, *Bacillus subtilis*, *Spirillum tenue* und *Micrococcus* spec. Von Diatomeen gesellten sich *Navicula cuspidata*, *N. cryptocephala* und *Nitschia dissipata* und von Cyanophyceen besonders *Oscillaria tenerrima* hinzu.

Ob auch die Angaben von Bandmann hierher gehören, wage ich nicht zu entscheiden. Bandmann\*) fand in den Abwässern der Breslauer Kanäle einen Pilz, den er als *Fusisporium Solani* Mart. bestimmte. Glück meint nun, daß hier eine Verwechslung mit *Fusarium aquaeductuum* vorliege. Dagegen bezeichnet Mez das *Fusisporium Solani* gerade als fast regelmäßigen Bestandteil der Kanalwässer, der auch auf der Hautdecke der Wasserproben erscheint. Es herrscht also noch keineswegs volle Klarheit darüber, ob nur die eine oder beide Spezies in den Abwässern vorkommen. Das muß durch weitere Untersuchungen festgestellt werden, wobei zu beachten ist, daß die Masse Kitasatos für die Konidien, die Mez in seinem Buche angibt, entschieden zu klein sind (vgl. darüber S. 6).

Daß der Moschuspilz auch in verschmutzten Flußläufen mitten unter anderen Abwäsepilzen vorkommt, konnte ich in diesem Frühjahr konstataieren. Die Königliche Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden hatte Ende März eine Untersuchung der Röder oberhalb Neusaathain bei Elsterwerda vorgenommen. Das Flußwasser wird hier durch die Abgänge einer Zellulosefabrik verschmutzt, so daß sich in ihm die Vegetation der Abwäsepilze üppig entwickelt. Bei der Probeentnahme wurden diese mit gesammelt und mir von Herrn Professor Dr. Wolf zur Bestimmung übergeben. In der ersten Probe fanden sich die großen ausgebreiteten Flocken und Zotten des *Leptomitius lacteus*, reichlich mit *Cladotrix dichotoma* durchsetzt. Auffällig war an ihnen die intensiv ziegelrote Farbe, die ich in gleicher Stärke in städtischen Abwässern noch niemals beobachtet habe. Ende April waren nahezu alle Flocken in dieser Weise gefärbt, ein für solche Vegetation recht hübsches Bild. Dabei waren alle Pilzfäden, wenigstens die vom April, dicht besetzt und umhüllt von *Leptothrix parasitica*.

Die zweite Probeflasche enthielt breite, sich schleimig anfühlende Lappen von grauer, brauner oder ziegelroter Farbe und einer Dicke von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  cm. Die dickeren Partien der Lappen ließen an ihrer Oberfläche kurze parallele Fäden erkennen, so daß sie hier wie gekämmt erschienen. Die knorpelige Konsistenz der Massen, die sich nur schwer auf dem Objektträger mit Nadeln zerzupfen lassen, zeigte ihre Zugehörigkeit zu dem *Fusarium aquaeductuum* an. Die mikroskopische Betrachtung bestätigte diesen Befund. Die Masse der wenig verzweigten Fäden und der sichelförmigen Konidien, die verhältnismäßig reichlich vorhanden waren, sind bereits oben (S. 6) angegeben. Hervorheben möchte ich noch, daß

\*) Bandmann, S.: Über die Pilzvegetation aus den Breslauer Kanalwässern. 72. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1894.

auch das *Fusarium* die ziegelrote Farbe der *Leptomitius*-Flocken in einzelnen Partien zeigte. Das deutet auf eine gemeinsame Ursache. Man denkt zunächst an eine Beimischung der roten Schwefelbakterien, doch konnte ich von ihnen absolut nichts auffinden. Ende April war die rote Farbe beim *Fusarium* entschieden zurückgegangen, während sie an der *Leptomitius*-Vegetation eher zugenommen hatte. In beiden Fällen aber verschwand sie rasch beim Abtöten der Proben mit Formalin.

Der Pilz wurde in der Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege von Herrn Dr. Haupt kultiviert und zeigte auf gekochten Kartoffeln die charakteristischen, hahnenkammartigen, gelb- bis dunkelbraunen Wucherungen, welche zahlreiche Konidien produzierten. Wunderbarerweise trat der intensive Moschusgeruch bei dieser Kultur nicht auf.

Über das Vorkommen des Pilzes in der Röder machte mir Herr Professor Dr. Wolf folgende Mitteilungen. Die gallertigen Knorpellappen waren von einem steinernen Mühlwehr abgelöst worden, über welches das Wasser beständig und rasch hinwegfließt. Die Lappen bedeckten hier den Steinboden überall mit einer zusammenhängenden Decke, während die benachbarten Mühlräder und Holzteile vollständig frei von ihnen waren. Wir haben also hier ein Vorkommen des Moschuspilzes ähnlich dem auf den Rinnsteinen der Stadt Göttingen, wie es Winnacker beschreibt.

Das Mühlwehr liegt mitten in der *Leptomitius*-Zone. Über und unter dem Wehre, wo das Wasser langsamer fließt, hängen dessen üppige Vliese. Er tritt jedoch nicht in die festgefügtten Knorpelkrusten des Moschuspilzes selbst ein. *Sphaerotilus natans* dagegen fand sich in den mir zur Verfügung gestellten Proben niemals.

Die großen und auffallenden Bestände des *Fusarium aquaeductuum* in den Abwässern zwingen dazu, bei künftigen biologischen Wasseruntersuchungen auf ihr Vorkommen zu achten. Ich zweifle nicht daran, daß der Moschuspilz in verschiedenen Abwässern weit verbreitet ist. Vielleicht ist er bisher nur übersehen worden. Möglicherweise breitet er sich jetzt erst mehr aus. Man kann seine gallertigen Knorpelkrusten leicht mit den *Leptomitius*-Vliesen verwechseln, die in rasch fließendem Wasser namentlich auf Wehren auch recht kurzwellig sind und dann jenen sehr ähnlich sehen. Ob auch das verwandte *Fusarium Solani*, das häufig aus Kanalwässern gezüchtet worden ist, Massenvegetationen von ähnlichem Aussehen zu bilden vermag, muß erst noch festgestellt werden.

Das Vorkommen des Moschuspilzes in den Abwässern dürfte eine Handhabe bieten, die einzelnen Partien der Verschmutzungszone noch weiter zu charakterisieren und auf den Grad ihrer Reinheit zu beurteilen: *Sphaerotilus* und *Fusarium aquaeductuum* schließen sich aus. Aber auch die *Leptomitius*-Zone beherbergt den letzteren nicht überall. Er bedarf der organischen Substanz nur in geringem Maße, wie sein Auftreten in Wasserleitungen und im Plankton zeigt. Dafür ist aber sein Sauerstoffbedürfnis um so größer. Es muß also in den Partien der Abwässer, wo der Moschuspilz üppig gedeiht, der Sauerstoff schon wieder in größeren Mengen vorhanden sein. Oder mit anderen Worten, es muß an solchen Stellen die Selbstreinigung schon so weit vorgeschritten sein, daß der Verwesungsprozess im Wasser nicht mehr den vorhandenen Sauerstoff verbraucht. Das Auftreten des Moschuspilzes in einem verunreinigten Fluslauf dürfte daher mit dem Wiederauftreten der grünen Algen zusammenfallen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [1903](#)

Autor(en)/Author(s): Schorler Bernhard

Artikel/Article: [I. Beiträge zur Verbreitung des Moschuspilzes \(Nectria moschata Glück\) 1003-1008](#)