

# Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess**

und

**Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**X. Band.**

15. August 1890.

**Nr. 13 u. 14.**

---

**Inhalt:** **Zopf**, Die Pilze. — **Leydig**, Intra- und interzelluläre Gänge. — **Danilewsky**, Nouvelles recherches sur les parasites du sang des oiseaux. Recherches sur les Hematozoaires des tortues. — **Biehringer**, Ueber die Umkehrung der Keimblätter bei den Nagetieren. — Der VIII. Kongress russischer Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften:** 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg (Fortsetzung).

---

## Wilhelm Zopf, Die Pilze.

Handbuch der Botanik, herausgegeben von Prof. Dr. Schenk, 4. Band.

Die nahezu 500 Seiten umfassende, durch zahlreiche Figuren illustrierte Bearbeitung der physiologisch wie morphologisch und biologisch gleich interessanten Pflanzengruppe bezieht sich auf diejenigen Pilze, welche ihre vegetativen Organe in Form eines Mycel ausbilden, also auf die Pilze im engeren oder eigentlichen Sinne des Wortes (Eumyceten Eichler's). Ausgeschlossen sind die Spaltpilze, welche derselbe Verfasser schon früher im gleichen Handbuch beschrieben hat <sup>1)</sup>.

Abschnitt I behandelt die Morphologie der Vegetationsorgane, Abschnitt II die Fruktifikationsorgane, Abschnitt III die Morphologie der Zelle und Gewebe, Abschnitt IV die Physiologie, Abschnitt V die Biologie, Abschnitt VI die Systematik und Entwicklungsgeschichte.

Abschnitt I. Morphologie der Vegetationsorgane. Die vegetativen Organe der Pilze sind eine Thallusgebilde, welches in seiner typischen Ausbildung ein System radiärer verzweigter Fäden darstellt, deren Ausgangs- und Mittelpunkt die Spore bildet. Infolge der Anpassung an verschiedene äußere Existenzbedingungen und differente Lebensaufgaben ist dasselbe indess oft abweichend von dem Typus gestaltet.

Die typischen Mycelien stellen ein System von Monopodien dar, das zum Ausgangspunkt die Spore hat; das Wachstum der einzelnen Mycelfäden ist Spitzenwachstum; die Verzweigung erfolgt

---

1) Schenk's Handbuch der Botanik, III, 1, 1884.

in akropetaler Reihenfolge. Die Mycelfäden können septiert sein (Mycomyceten) oder ohne Scheidewandbildung (Phycomyceten).

„Wenn typische Mycelien auf einem festen Substrat vegetieren, in das sie nicht einzudringen vermögen, so werden sie sich im Wesentlichen nur in Richtung der Substratfläche entwickeln (Flächenmycel). In einer Nährflüssigkeit dagegen, die sich in vollkommener Ruhe befindet, oder in einer sehr gleichmäßigen gelatinösen Substanz, wie Nährgelatine, werden suspendierte Sporen stets je ein exakt sphärisches Mycel erzeugen (Kugelmycel). Mycelien, welche von der Wandung eines Hühnerciers aus ins Eiweiß hineinwachsen, nehmen die Form einer Halbkugel oder eines Halbellipsoides an. Im feuchten Raume senden manche Pilze auch Mycelhyphen in die Luft (Luftmycel)“.

Vom typischen Mycel abweichend sind die Sprossmycelien, Klettermycelien, Schlingmycelien, Sklerotien, Strang- und Haut-Mycelien.

Die Sprossmycelien kommen zu stande, indem „eine als Spore fungierende Zelle, anstatt einen oder mehrere Keimschläuche zu bilden, an ganz eng umschriebenen Stellen ihrer Membran, welche entweder polar oder auch seitlich liegen, bruchsackartige Ausstülpungen treibt, die sich zu rundlichen oder verlängerten Zellen vergrößern und schließlich durch eine Querwand gegen die Mutterzelle abgrenzen“. Die Sprosszellen 1. Ordnung können solche 2. Ordnung treiben, diese solche 3. Ordnung u. s. w.

Die Fähigkeit, Sprossmycelien zu bilden, kommt in hervorragender Weise bekanntlich den echten Hefepilzen zu; aber auch *Mucor*-artige Schimmelpilze, ferner *Fumago salicina* (nach Zopf), einige Basidiomyceten wie *Tremella* (nach Brefeld), Ustilagineen (nach Brefeld) u. s. w. vermögen sie unter gewissen Bedingungen zu erzeugen; ungünstige Ernährungsbedingungen wirken im allgemeinen auf die Bildung von Sprossmycelien hin.

Es gibt Sprossmycelien mit Kurzsprossen und solche mit Langsprossen.

Die Klettermycelien entwickeln Haftorgane, womit sie sich der Unterlage fest und eng anlegen; ein bekanntes Beispiel für kletternde saprophytische Pilze bildet *Rhizopus nigricans* (*Mucor stolonifer*).

Als Schlingmycel ist bis jetzt nur das von *Arthrobotrys oligospora* Fres., eines mistbewohnenden Schimmelpilzes bekannt geworden. Die Mycelfäden desselben treiben bei mangelhafter Ernährung Kurzzweige, welche starke Tendenz zu hakenförmiger Einkrümmung haben; letztere krümmen sich gewöhnlich ihrem Mycelfaden zu, wodurch Oesen entstehen; durch Bildung weiterer Kurzzweige entwickeln sich Schlingensysteme, in welchen, wie Zopf nachwies, Nematoden leicht und in großer Zahl gefangen werden können.

Unter Sklerotien „versteht man feste, scharfbegrenzte, berindete, mehr oder weniger dunkelgefärbte Körper von meist knöllchenartigem Habitus, welche aus dichter Verflechtung von Mycelfäden entstehen

und der Speicherung von Reservestoffen dienen. Nach einer längeren oder kürzeren Ruheperiode keimen sie zu Fruchtträgern oder Fruchtkörpern aus“. Sie können (bei gewissen größeren Hutpilzen) die Größe von Kartoffelknollen erreichen.

Strangförmige und hautförmige Hyphenkomplexe werden gebildet, wenn relativ große Fruktifikationsorgane erzeugt werden sollen, und dienen als Stütze derselben.

Abschnitt II. Fruktifikationsorgane. „Diese bestehen aus Hyphen, welche morphologisch den Wert von Mycelästen besitzen, aber, ihrer Funktion und dem umgebenden Medium angepasst, in der Regel durch mehrere wichtige Eigenschaften von gewöhnlichen Mycelfäden differieren, nämlich durch 1) Orientierung vertikal zur Mycellebene, 2) begrenztes Spitzenwachstum (die Mycelfäden haben in gewissem Sinne unbegrenztes), 3) Abänderung im Bau (andere Gestalt, andere Zellformen, andere Verzweigungsmodi u. s. w.), 4) eigenartige Bildung von Fortpflanzungszellen (Sporen)“.

Indem wir hinsichtlich der verschiedenen Formen von Fruktifikationsorganen, deren Verfasser 4 Kategorien (Conidienfruktifikation, Sporangienfruktifikation, Zygosporienfruktifikation und Gemmenfruktifikation) unterscheidet, auf das Original verweisen, sei hier nur kurz der mechanischen Einrichtungen zur Befreiung der Sporen gedacht.

Die Ablösung der Conidien von einander und ihren Trägern wird durch verschiedene Mittel bewirkt. Eine dieser Einrichtungen besteht in der Bildung von Zwischenzellen (de Bary), welche absterben und durch Vergallertung ihre Membran auflösen, wodurch die Conidien in Freiheit gelangen. Eine andere höchst eigenartige mechanische Einrichtung zur Isolierung kettenartig verbundener Conidien wurde von Woronin bei gewissen Becherpilzen aufgefunden; sie besteht in der Bildung von Disjunktoren; deren Beschaffenheit im Original nachzusehen ist. Bisweilen geschieht die Trennung auch durch Ausbildung von Mittellamellen, welche vergallerten und durch Aenderung des Wassergehaltes leicht eine Befreiung der Sporen bewirken.

Abschleuderung von Conidien, Sporangien und fruchtartigen Organen kann auf dreifache Weise geschehen, entweder durch Spritzmechanismus, oder durch Drehbewegungen, welche die Träger ausführen, oder durch Schnellvorrichtungen. Bei *Empusa Muscae* Cohn können die Conidien durch einen Spritzmechanismus, der in starkem hydrostatischem Druck und plötzlichem Reißen der Trägerzellen besteht, bis auf 2 cm Entfernung fortgeschleudert werden; die Sporangien von *Pilobolus oedipus* fliegen oft einen Meter weit infolge ähnlicher Einrichtungen am Sporangienträger. Aussaat durch Dreh- oder Schnellbewegungen können verhältnismäßig selten vor.

Einrichtungen zum Herausschleudern (Ejakulation) der Sporen aus den Schläuchen der Askomyceten sind bei vielen Askomyceten bekannt. Die Ejakulation erfolgt oft mit großer Gewalt, und man hat beobachtet, dass, wenn dieselbe bei Erschütterungen oder plötzlichen Luftströmungen an vielen Schläuchen gleichzeitig erfolgt, sich förmliche Wolken von Sporenstaub von den betreffenden Früchten in die Luft erheben. Die Entleerung kann simultan oder succedan erfolgen und tritt infolge hydrostatischen Druckes, welchen die Ascusflüssigkeit auf die Ascusmembran ausübt, ein.

Aus den Conidienfrüchten werden die Conidien herausbefördert, indem innerhalb der Früchte reichlich Gallerte gebildet wird, welche bei Einwirkung von Wasser aufquillt und die Conidien zur Mündung hinausdrängt.

Abschnitt III. Morphologie der Zelle und der Gewebe.  
„Die Membran der Pilzzelle stellt in der Jugend ein dünnes Häutchen dar, an welchem sich keinerlei Differenzierung zeigt. Mit zunehmendem Alter aber pflegen einerseits Verdickungen, anderseits Differenzierungen in Form von Schichtungen aufzutreten, wozu dann noch Veränderungen gestaltlicher wie chemischer Natur kommen können“.

Die Verdickung ist häufig eine lokalisierte. Wenn eng umschriebene rundliche Stellen der primären Wandung frei bleiben von Verdickung, so pflegt man diese als „Tüpfel“ zu bezeichnen, welche, entgegen der Annahme de Bary's, von Zopf als eine bei Pilzen häufige Erscheinung bezeichnet werden.

Schichtenbildung der Membran ist insbesondere bei den Sporen auffällig, wo Endosporium und Exosporium unterschieden werden können. Radiale Streifung kommt bisweilen vor.

Was die chemische Beschaffenheit der Membran anbetrifft, so zeigt dieselbe nur bei wenigen Pilzen die gewöhnlichen Eigenschaften der Pflanzenzellmembran, was zu der Bezeichnung „Pilzzellulose“ Anlass gegeben hat. Doch lehren die Untersuchungen Richter's, dass, wenn man die aus Pilzzellulose bestehenden Membranen gewisser Schwämme geraume Zeit mit Aetzkali behandelt, sie die Reaktion der Zellulose zeigen. Eine verbreitete nachträgliche Veränderung der Pilzmembran ist die Vergallertung. Von Einlagerungen sind diejenigen zu nennen, welche die Verholungsreaktionen bedingen und neben Farbstoffen und Fetten auch anorganische Verbindungen, namentlich Kalkoxalat.

Das Plasma der Pilzzellen zeigt die gewöhnliche Beschaffenheit des Pflanzenprotoplasmas überhaupt. Es ist bisweilen spontan beweglich und zeigt dann oft besondere Bewegungsorgane, Cilien.

Die Einschlüsse sind verschiedener Art. Außer den ziemlich selten vorkommenden Krystalloiden sind die von Pringsheim entdeckten Zellulinkörner hervorzuheben, welche bei *Saprolegnia*-artigen Pilzen auftreten und ein zelluloseähnliches Kohlehydrat darstellen;

ferner die Fibrosinkörper (Zopf 1887), welche der Pilzzellulose nahe stehen. Stärke fehlt in den Pilzzellen. Fette haben große Verbreitung; Farbstoffe kommen sehr häufig vor, entweder in der Zellflüssigkeit gelöst oder an Tröpfchen von fettartiger Substanz gebunden. Harze sind namentlich in den Zellen vieler Basidiomyceten häufig.

„Es ist noch nicht lange her, dass man allgemein annahm, die Pilzzellen seien mit wenigen Ausnahmen kernlos. Heutzutage ist man vom Gegenteil überzeugt, da seit dem Vorgange von Schmitz und Strasburger die Existenz von Zellkernen in allen Fällen konstatiert wurde, wo man ihnen mit passenden Methoden nachging.

Viele Sporen besitzen nur einen Kern, das Mycel der Phycomyceten meist zahlreiche Kerne; bei andern Mycelfäden findet sich bald nur ein Kern, bald eine Mehrzahl von Kernen.

Bei der Kernteilung herrscht derjenige Modus vor, den man als direkte Kernteilung (Fragmentation) bezeichnet.

„Die Zellsysteme treten bei den Pilzen entweder in Form von echten Geweben (Zellfäden, Zellflächen und Zellkörpern) auf, oder sie tragen den Charakter unechter Gewebebildungen, zu denen Hyphengewebe und Fusionen gehören“.

Die Zellfäden stellen die vorwiegende Form der Gewebebildung dar, Zellflächen und Zellkörper kommen selten vor. Hyphengewebe entstehen durch Zusammenlagerung von Hyphen. Fusionen sind Verschmelzungen zweier oder mehrerer Plasmakörper, welche bei Pilzen zu stande kommen, indem die Zellmembran aufgelöst wird (hierher gehören auch die sogenannten „Schnallenbildungen“ oder „Henkelbildungen“).

Abschnitt IV. Physiologie. Hinsichtlich der chemischen Bestandteile anorganischer Natur, die ja im Allgemeinen dieselben wie bei andern Pflanzen sind, hebt Verf. hervor, dass die untersuchten Pilze einen auffallend hohen und dabei schwankenden Gehalt an Kali und Phosphorsäure besitzen. Von organischen Bestandteilen ist besonders hervorzuheben das früher nur als Bestandteil der tierischen Leber bekannte Glykogen, welches nach L. Errera eine große Verbreitung im Pilzreiche besitzt und dort die Stärke vertritt; es durchtränkt das Plasma und gibt ihm, wenn reichlich vorhanden, starkes Lichtbrechungsvermögen; durch Jodjodkaliumlösung wird eine Rotbraunfärbung erzielt, welche beim Erwärmen auf 50–60° verschwindet und beim Abkühlen wieder auftritt. Mannit, welches im Zellsaft der höheren Pflanzen sehr verbreitet ist, kommt auch bei Pilzen vor. Die Pilzschleime bedürfen noch einer näheren chemischen Untersuchung. Gerbstoffe, diese bei grünen Pflanzen so verbreiteten Substanzen, sind im Pilzkörper noch wenig beobachtet worden. Schmieder fand Gerbsäure im wässrigen Auszuge von *Polyporus officinalis*. Im Uebrigen sind bei Pilzen dieselben Bestandteile als wesentlich vorhanden wie bei höheren Pflanzen und treten

in einzelnen Fällen Stoffe von geringer Verbreitung hinzu, welche zusammenhängend aufgezählt eine stattliche Liste bilden, wie in Zopf's Bearbeitung dieses Kapitels des näheren zu ersehen ist.

Die Ernährungsphysiologie der Pilze weist bekanntlich manches abweichende auf, besonders hinsichtlich der Quellen, aus denen die Pilzzelle ihren Kohlenstoff-Bedarf decken kann. Die Zahl der organischen Verbindungen, die schon bis jetzt als Kohlstoffquellen für Pilze erkannt sind, ist eine sehr bedeutende, während andererseits die Kohlensäure, womit sich grüne Pflanzen allgemein ernähren, von Pilzen wegen Chlorophyllmangels nicht verwendet werden kann.

Die aufgenommenen Stoffe werden in Baustoffe des Pilzkörpers umgewandelt, wobei freilich im einzelnen Falle häufig die genetische Reihenfolge nicht festgestellt werden kann. „Material zur Fettbildung können liefern 1) stickstoffhaltige Verbindungen, sowohl Albuminate (speziell Peptone) als auch Asparagin, Leucin, Ammoniak und salpetersaure Salze; 2) kohlenstoffhaltige Verbindungen, besonders Kohlehydrate (Zucker) aber auch mehrwertige Alkohole (Mannit, Glycerin) und Fettsäuren (Essigsäure, Weinsäure etc.)“, wie Naegeli und Loew gezeigt haben (Sitzungsber. d. Münchener Akad., 1882). Die Fettbildung steht, wie es scheint, in einer gewissen Beziehung zur Respiration, indem sie nur bei Sauerstoffzufuhr stattfindet. Dieser normalen Fettbildung steht die abnorme gegenüber, welche ausschließlich auf Kosten von Eiweißkörpern stattfindet und beim allmählichen Absterben sich einstellt (fettige Degeneration, Involution). Bei einem Versuche von Naegeli und Loew betrug die Fettmasse des normalen *Penicilliummycel*s 18,5%, die des fettig degenerierten 50,5%, also nahe das Dreifache. Glykogen kann nach Laurent aus zahlreichen organischen Verbindungen gebildet werden etc. Als verbreitetster Inhaltsreservestoff dürfte wohl Fett anzusehen sein.

Unter den Ausscheidungsprodukten der Pilze sind besonders die Fermente interessant; sie sind a) invertierende, b) stärkelösende, c) Paramylum-lösende, d) Zellulose-lösende, e) peptonisierende, f) fettspaltende, g) chitinlösende Fermente.

Invertinproduzenten sind die meisten Saccharomyceeten, ferner *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger*, *Mucor racemosus*, und einige „Torula“-Formen.

Stärke-lösende Fermente werden gebildet von *Aspergillus niger* und *A. glaucus* sowie *Penicillium glaucum*, ferner von manchen Basidiomyceeten (z. B. *Agaricus esculentus*) und Flechten (wie *Parmelia parietina*).

Paramylum-lösende Fermente kommen bei gewissen Chytridiceen vor.

Durch Produktion Cellulose-lösender Fermente bohren sich parasitische Pilze durch die Zellhaut in die Wirtspflanze ein.

„Peptonisierende Fermente dürften sehr verbreitet sein; doch fehlen noch ausgedehnte Untersuchungen hierüber“.

Manche Pilze sind im stande, tierische resp. pflanzliche Fette aufzuzehren, was wohl nur durch Produktion fettspaltender Fermente möglich ist (*Empusa radicans* verzehrt den Fettkörper des Kohlweißlings).

*Empusa muscae* durchbohrt die Chitinhaut des Fliegenhinterleibs, was nebst andern Vorkommnissen zur Annahme chitinlösender Fermente führt.

Manche Pilze produzieren mehrere Fermente, so *Aspergillus*-Arten nach Duclaux sowohl invertierendes als diastatisches Ferment.

Atmung und Gärung finden in Zopf's Darstellung selbstverständlich eingehende Würdigung; insbesondere sind es die Gärungsvorgänge, welche als etwas die Pilze besonders auszeichnendes ausführlich besprochen werden. Verf. teilt dieselben ein in 1) Spaltungsgärungen (Alkoholgärung), 2) Oxydationsgärungen (Oxalsäuregärung verschiedener Zuckerarten). Durch den Ausschluss der Spaltpilze fallen natürlich bei dieser Aufzählung eine Reihe von Gärungsvorgängen aus, welche auch hohes Interesse verdienen.

Wärmeentwicklung findet bei Pilzen wie bei allen atmenden Zellen statt; bedeutend ist dieselbe aber nur bei den Gärprozessen, wo die schon ohne große Vorsichtsmaßregeln beobachtete Temperaturzunahme 10° betragen kann.

Lichtentwicklung (Phosphorescenz) ist mehrfach bei Basidiomyceten beobachtet worden; sie tritt nur an lebenden und atmenden Pilzen ein.

Heliotropismus, Hydrotropismus, Geotropismus, durch Kontaktreiz, chemische und elektrische Reize verursachte Richtungsbewegungen, endlich Nutationsbewegungen sind mehrfach im Pilzreiche beobachtet worden.

Abschnitt V. Biologie. Die Pilze sind unfähig, die nötige organische Substanz selbst zu produzieren, und beziehen sie demnach von außen, entweder als Saprophyten, oder als Parasiten, oder als Symbionten. Das saprophytische und parasitische Verhalten der Pilze ist so bekannt und zugleich so mannigfach, dass diesbezüglich auf die Zopf'sche Darstellung verwiesen werden muss.

„Unter Symbiose versteht man die organische Verbindung von Pilzen mit andern Gewächsen zum Zwecke gegenseitigen Austausches von Nährstoff“. Man kann nach dem heutigen Stande der Kenntnisse zwei Hauptfälle von Symbiose unterscheiden, die zwischen Pilz und Alge (Flechtersymbiose) und jene zwischen Pilz und Wurzel (Pilzwurzel, *Mycorrhiza*). Erstere ist längst als eine weitverbreitete hochwichtige Erscheinung anerkannt, letztere gewinnt fast täglich durch neue Entdeckungen an Bedeutung. Die Pilzwurzel tritt nach Frank an Cupuliferen regelmäßig auf, ebenso kommt sie bei Salicaceen, Betulaceen und Coniferen (Reess) sehr häufig vor etc. Sie spielt offenbar bei der Ernährung der höheren Pflanze eine wichtige Rolle;

denn man findet häufig sämtliche Wurzelspitzen verpilzt, so dass eine Nahrungsaufnahme anders als durch die Pilzwurzel gar nicht stattfinden kann.

Auch die Pilze selbst haben ihre Feinde, die sich zum größten Teil aus dem Pilzreich selbst rekrutieren, worüber wiederum das Original nachzusehen ist.

Hinsichtlich der Lebensdauer kann man bei Pilzen wie bei höheren Gewächsen zwischen annuellen, biennen und perennierenden Pflanzen unterscheiden. Erstere fruktifizieren bloß einmal im Jahre und sterben dann ab; die biennen machen einen Teil ihrer Entwicklung im ersten, einen andern im zweiten Jahre durch; die perennierenden haben ein mehrere Jahre ausdauerndes Mycel.

Abchnitt VI. Systematik und Entwicklungsgeschichte. Da dieser Abschnitt sich nicht zu einer kurzen Darstellung eignet, sei bezüglich desselben auf das Original verwiesen. Nur hinsichtlich der vielumstrittenen Stellung der Hefepilze (Sacharomyceten) im System sei erwähnt, dass sie Zopf nicht (wie Brefeld will) zu den Mucoraceen, sondern zu den Mycomyceten (höhern Pilzen) stellt. Hat schon die Entdeckung der Ascosporenbildung in Hefezellen durch Reess zum Anschluss der Sacharomyceten an die Ascomyceten geführt, so erblickt Zopf noch einen weitem Beweis für ihre Zugehörigkeit zu den Eumyceten in dem von E. Chr. Hansen neuerdings erbrachten Nachweis, dass typisch gegliederte Mycelien unter gewissen Umständen bei Hefe auftreten.

Th. Bokorny (Erlangen).

## Intra- und interzelluläre Gänge.

Von F. Leydig.

Mehrfach und nach verschiedenen Richtungen hin, dabei in fortschreitender Weise, habe ich den Bau der Drüsenzellen ins Auge gefasst und ich nehme Veranlassung auf jenen Punkt in der Struktur hier zurückzukommen, welcher sich auf das Entstehen der Ausführungswege bezieht.

Meine Untersuchungen hatten die Kenntnis bestätigt und erweitert, dass aus dem Innern des einzelnen Zellkörpers Ausführungsröhrchen hervorgehen können; sodann war ich auch bemüht nachzuweisen, wie die Gänge und der feinere Bau des Zellkörpers sich gegenseitig zu einander verhalten.

Ich hatte so s. B. bezüglich der Speicheldrüse der Horniss (*Vespa crabro*) gefunden, dass das aus der einzelnen Zelle führende Röhrchen in der Zelle selbst „ein dichtes Wurzelwerk“ hat, welches blasser sei als das aus der Zelle leitende Röhrchen und „als dessen eigentlicher Anfang“ zu gelten habe<sup>1)</sup>. Ganz Aehnliches bot die

1) Zur Anatomie der Insekten. Archiv f. Anat. u. Phys., 1859, S. 35, Taf III, Fig. 25.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Bokorny Thomas

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Wilhelm Zopf: Die Pilze. 385-392](#)