

# 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.

---

**V. Band.**

**15. Juni 1885.**

**Nr. 8.**

---

**Inhalt:** **Ludwig**, Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse. — **Zacharias**, Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 5. Die schweineartigen Tiere (Fortsetzung). — **Tollin**, Andreas Vesal. — **Mayer**, Kleine Beiträge zur Frage der Sauerstoffausscheidung in den Crassulaceenblättern. — **Zacharias**, Biologische Forschungen in den Sudeten. — **Albrecht**, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpeligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes.

---

## Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse.

Kamienski, Fr., Die Vegetationsorgane der *Monotropa hypopitys* L. Bot. Ztg. 1881 Nr. 29 p. 457–461. — Delpino, Federico, Vita della *Monotropa hypopitys*. Rivista Botanica dell' Anno 1881, Milano 1882 p. 103–104. — Frank, B., Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch., 1885, Heft 4, p. 128–145. Mit Tafel x.

Nachdem von Solms-Laubach gefunden hatte, dass der Fichtenspargel, *Monotropa hypopitys*, obwohl sich dessen Wurzeln zwischen denen der Waldbäume verbreiten und mit denselben oft dicht berühren, doch kein Parasit, sondern ein Saprophyt ist, hat Kamienski die Lebensweise dieser Pflanze näher zu ergründen versucht. Er kam dabei zu dem eigentümlichen Resultate, dass alle von ihm beobachteten Wurzeln, die im Gegensatz zu denen aller Parasiten haustorienlos sind, in den lebenskräftigen Teilen von einer Pilzmycelschicht umhüllt werden, die dem Wachstum der Wurzel immer in dem Maße nachschreitet, dass sie nur einige zerstörte Zellen der Wurzelhaube unbedeckt lässt. Dieser Pilz wuchert nur auf der Oberfläche der Epidermis und sendet keine Hyphen oder Haustorien ins Innere der Wurzelgewebe, überhaupt sind alle Exemplare von *Monotropa* so vollständig gleich gesund, dass diese Pflanze nicht als eine für den Pilz dienende Nährpflanze, sondern vielmehr nur als eine Unterlage für denselben angesehen werden darf. Kamienski kommt zu dem

Schlusse, dass, da bei allen von ihm beobachteten *Monotrop*a-Exemplaren die Nahrung aus der Humuserde nur durch die Mycelschicht geschehen konnte, letztere die Rolle eines Vermittlers in der Nährstoffaufnahme spielt. Delpino hat sodann die Beobachtungen von Kamienski bestätigt und glaubt auch der *Neottia nidus avis* eine ähnliche Ernährungsweise zuschreiben zu sollen. „Anche noi“, sagt derselbe am aufgeführten Orte, „a Vallombrosa fino dal 1874 studiammo, benche di volo, lo stesso soggetto. Notammo costantemente un bianchissimo micelio diffuso attorno alle radici di *Monotrop*a, e ci venne in pensiero che potesse esistere una correlazione tra dette radici e detto micelio. La stessa cosa ci sembra di aver notato anche per la *Naectia nidus avis*, specie pur saprofitica che prospera negli stessissimi luoghi“. [Referent untersuchte 1882 zahlreiche *Monotrop*a-Exemplare um Greiz und fand ihre Wurzeln gleichfalls sämtlich von dem beschriebenen Pilzmycelium umhüllt]. — Kamienski hatte bereits bemerkt, dass die parasitischen Verbindungen der *Monotrop*a mit den Tannenwurzeln, welche Drude beschrieben und abgebildet hat, nichts anders sind als kleine durch einen parasitischen Pilz deformierte, stark dichotomisch (!) verzweigte Tannenwurzeln, die mit den *Monotrop*a-Wurzeln zusammengeflochten und letzteren habituell sehr ähnlich sind, und vermutet, dass der Ernährungsvermittler der *Monotrop*a mit jenem an Tannenwurzeln wachsenden Pilze identisch sei. In der dritten anfangs zitierten und umfangreichsten Abhandlung hat nun Frank (anscheinend ohne die Kamienski'sche Entdeckung zu kennen) die wichtige Entdeckung gemacht, dass gewisse Baumarten, vor allen die Cupuliferen, ganz regelmäßig sich im Boden nicht selbständig ernähren, sondern überall in ihrem gesamten Wurzelsystem mit einem Pilzmycelium in Symbiose stehen, welches ihnen Ammendienste leistet und die ganze Ernährung des Baumes aus dem Boden übernimmt.

„Wenn man von irgend einer unserer einheimischen Eichen, Buche, Hainbuche, Hasel oder Kastanie die im Boden gewachsenen Saugwurzeln, welche die letzten Verzweigungen des Wurzelsystems sind und die eigentlich nahrungsaufnehmenden Organe darstellen, untersucht, so erweisen sie sich allgemein aus zweierlei heterogenen Elementen aufgebaut: aus einem Kern, welcher die eigentliche Baumwurzel repräsentiert, und aus einer mit jenem organisch verwachsenen Rinde, welche aus Pilzhypphen zusammengesetzt ist. Dieser Pilzmantel hüllt die Wurzel vollständig ein, auch den Vegetationspunkt derselben lückenlos überziehend, er wächst mit der Wurzel an der Spitze weiter und verhält sich in jeder Beziehung wie ein zur Wurzel gehöriges und mit dieser organisch verbundenes peripherisches Gewebe. Der ganze Körper ist also weder Baumwurzel noch Pilz allein, sondern ähnlich wie der Thallus der Flechten eine Vereinigung zweier ver-

schiedener Wesen zu einem einheitlichen morphologischen Organ, welches vielleicht passend als Pilzwurzel, *Mycorrhiza*, bezeichnet werden kann“. Die Verpilzung tritt nach der Keimung erst an den Seitenwurzeln erster und folgender Ordnung auf. Bei *Carpinus* geht sie am raschesten vor sich; einjährige Pflanzen haben bereits ihr ganzes Saugwurzelsystem zu Mycorrhizen umgewandelt. Bei *Quercus* erfolgt sie relativ am langsamsten; manchmal sind ein- und zweijährige Pflanzen oder wohl auch einzelne Wurzelpartien älterer Pflanzen nur erst partiell verpilzt. Diese pilzf freien Saugwurzeln sind dann wie die anderer Gewächse mit Wurzelhaaren bekleidet, die den Mycorrhizen ausnahmslos fehlen. Die *Mycorrhiza* zeigt ein sehr verlangsamtes Längenwachstum, nimmt aber größere Stärke an und zeigt größere Neigung zur Verzweigung (die öfter zu korallenähnlichen Wucherungen führt), die Verzweigung geschieht aber ebenfalls endogen und die Verzweigungsform ist monopodial. Wie die Saugwurzeln überhaupt, so haben auch die Mycorrhizen eine beschränkte Lebensdauer, und kräftigere zu dauernden verholzenden Zweigen des Wurzelsystems erstarkende Triebe derselben verlieren ihre Pilzhülle. Der Pilzmantel ist nur den jüngeren bei der Nahrungsaufnahme in betracht kommenden Wurzelpartien eigen.

Frank konstatierte ein regelmäßiges Vorhandensein des Pilzes in allen Lebensaltern (bis zu 120jährigen Eichen und Buchen, 100jährigen Hainbuchen und 40jährigen Haseln) an allen Wurzeln, in allen Bodenarten und in allen Gegenden. Auf Anordnung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten erhielt derselbe aus einer großen Anzahl Oberförstereien der preußischen Monarchie entsprechend möglichst verschiedenen Bodenverhältnissen aus geographischen Lagen Wurzeln aller in der betreffenden Gegend vorkommenden Cupuliferenspezies von 1—3jährigen Pflanzen und älteren Bäumen zur Untersuchung, fand aber nirgends wurzelpilzfreie Cupuliferen (wobei natürlich krankheitserzeugende Pilze, wie der Eichenwurzeltöter, *Rosellinia quercina*, ausgeschlossen werden). Der Wurzelpilz wählt im Boden genau nach Spezies aus, in Buchenbeständen sind z. B. nur Buchenwurzeln, nicht die von *Hedera*, *Acer*, *Anemone*, *Oxalis* etc. befallen. Verfasser fand nie Wurzelpilze der erwähnten Art an *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Morus*, *Platanus*, *Juglans*, *Pirus*, *Crataegus*, *Prunus*, *Robinia*, *Tilia*, *Acer*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Sambucus*, dagegen fand er sie ausnahmslos bei *Carpinus*, *Betulus*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Quercus pedunculata* und *sessiflora*, *Castanea vesca*, *Quercus rubra*. Diese Symbiose ist der Cupuliferengruppe so treu, dass sie fast als systematisches Kriterium gelten kann. Von *Salix*, *Populus*, Kiefern, Fichten, Tannen waren die Wurzeln dagegen nur an einzelnen Lokalitäten verpilzt.

Die Wurzelpilze bereiten den Bäumen (wenigstens im Myceliumzustand) keinerlei Nachteil, sind dagegen als das alleinige Wasser-

und Bodennahrung aufnehmende Organ der Cupuliferen zu betrachten. (Verfasser bezeichnet diese Fremdnahrung als Heterotrophie im Gegensatz zu den autotrophen Bäumen.)

In den Fällen, wo ein Zusammenhang der Mycelien unserer Wurzelpilze mit Fruchtkörpern erwiesen werden konnte, gehörten dieselben den Tuberaeen an. Bei der Frage nach der Spezies der Wurzelpilze wird man daher durch die gleichen anatomischen Befunde bei allen Mycorrhizen zunächst auf diese und die gleichfalls subterranean Hymenogastreen geführt. Freilich steht dem ubiquistischen Vorkommen der Wurzelpilzmycelien eine gleich allgemeine Verbreitung der genannten Fruchtkörper nicht gegenüber, doch würde damit die Zugehörigkeit der Wurzelpilze zu den Hypogäen nicht ausgeschlossen sein. Einmal sind nämlich die Hypogäen (Tuberaeen und Hymenogastreen) viel weiter verbreitet und häufiger als man gewöhnlich glaubt [es wird dies u. a. besonders ersichtlich sein aus einem von Dr. Hesse in Marburg verfassten Werke über die Hypogäen Deutschlands, das mündlicher Mitteilung zufolge in Kürze erscheinen dürfte. Herr Dr. H. sammelte von bisher in Deutschland selten angetroffenen Hypogäen: 10 Hymenogastreen, 8 Tuberaeen, von ganz neuen Arten: 6 Hymenogastreen, 2 Tuberaeen. Derselbe fand überall, wo er danach suchte, die Trüffelpilze verbreitet]. Ferner braucht die Anwesenheit des Myceliums eines Pilzes nicht immer notwendig auch das Auftreten seiner Früchte im Gefolge zu haben; vielmehr bleiben bei verschiedenen Pilzen die Mycelien lange Jahre steril und wachsen weiter ohne je Fruchtkörper zu bilden, wenn nicht gewisse äußere Bedingungen erfüllt werden. Jedenfalls sind weitere Versuche und Beobachtungen erforderlich, um die systematische Stellung des so wichtigen Wurzelpilzes der Cupuliferen zu eruieren.

**F. Ludwig** (Greiz).

## Ueber die Bedeutung des Palmform-Stadiums in der Entwicklung von Rotatorien und Nematoden.

Von Dr. **Otto Zacharias**.

Es ist, meines Wissens, noch niemals mit Nachdruck darauf hingewiesen worden, dass Nematoden und Rotatorien in ihrer Embryogenese — zumal in den ersten Stadien derselben — einen merkwürdigen Parallelismus bekunden. Die Aehnlichkeit zwischen dem Embryo eines Rädertiers und dem eines Fadenwurms ist während der frühesten Entwicklungsphasen so groß, dass es unter Umständen schwer oder ganz unmöglich sein kann, mit Sicherheit anzugeben: ob ein Keimesstadium der einen oder der andern von beiden Würmerklassen zugehört.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Friedrich

Artikel/Article: [Die Pilze als Ernährungsvermittler höherer Gewächse.  
225-228](#)