

Unsere Kenntnis unterirdisch lebender streng parasitischer Pilze und die biologische Bedeutung eines solchen unterirdischen Parasitismus.

Von

P. Magnus.

Vorgetragen in der Sitzung am 14. November 1902.

Die Zahl der uns bekannt gewordenen Pilze, die parasitisch in unterirdischen Pflanzenteilen leben und in denselben oder unmittelbar auf denselben ihre Fructification ausbilden, ist verhältnismässig gering. Es ist wohl verständlich, dass diese unterirdischen mikroskopischen streng parasitischen Pilze leicht der Beachtung der Sammler oder Forscher entgehen. Und dennoch haben mir einige Arbeiten gezeigt, dass wir noch manche unterirdische Arten zu erwarten haben. Ich will daher versuchen, eine Uebersicht unserer Kenntnisse derselben zu geben. Doch muss ich gleichzeitig bemerken, dass die Kenntnis mancher Arten noch sehr mangelhaft ist, da sie erst einmal, und nur in wenigen Exemplaren, gefunden worden sind.

Der erste bekannt gewordene unterirdische Endoparasit scheint *Urocystis Orobanches* (Mérat) Fischer von Waldh. zu sein, die F. V. Mérat 1812 in seiner *Nouvelle Flore des environs de Paris* (1. édition) tome II p. 135 als *Rhizoctonia Orobanches* beschrieben hat. El. Fries beschrieb sie 1832 im *Systema mycologicum*. Vol. III S. 439 als *Tuburcinia Orobanches*. L. c. S. 440 beschreibt auch E. Fries *Tuburcinia Monotropae* Fr. an den Wurzeln und Stengeln von *Monotropa Hypopitys*. Fischer von Waldheim hat sie später in die Gattung *Urocystis* gestellt. Sie scheint bisher nur in Südeuropa beobachtet worden zu sein, wo Fries sie ganz im Allgemeinen angiebt.

C. Naegeli beschrieb 1842 in *Linnaea* Bd. XVI S. 279—283 einen Pilz in den von ihm veranlassten knöllchenartigen Anschwellungen von Iriswurzeln, den er *Schinzia cellulicola* nannte.

L. R. Tulasne und C. Tulasne beschrieben 1862 in ihrem *Prachtwerke Fungi hypogaei* (Editio altera) S. 169 *Ustilago hypogaea*

Tul. im oberen durch seine Vegetation angeschwollenen Teile der Hauptwurzel von *Linaria spuria*, den sie auf feuchten Aeckern in Chateray bei Paris mehrfach angetroffen hatten.

L. R. Tulasne beschrieb im Jahre 1866 in den Annales des sciences naturelles Botanique 5. Série Tome V S. 133—136 den *Ustilago marina* Dur., der in den unterirdischen Rhizomen des *Scirpus parvulus* Roem. & Schult. wächst.

Zu diesen unterirdischen Endoparasiten mit ausgesprochener Fructification kamen noch einige unterirdische Pilzbildungen hinzu, deren Fructification nicht genau bekannt ist, so z. B. die von Tulasne genau studierten Rhizoctonien, die zu *Leptosphaeria circinans* (Fekl.) Sacc. u. a. gehören sollen.

Im Jahre 1866 zeigte Woronin, dass die Wurzelanschwellungen der Lupine von endophytischen Bacterien (er nannte sie kleine vibrio-ähnliche Körperchen, d. s. Bacterien) erzeugt werden, und dass die Wurzelwucherungen der Erle von einem eigentümlichen entophyten parasitischen Pilze, den er einstweilen als *Schinzia Alni* bezeichnete, veranlasst werden.

Dies war etwa der Standpunkt unserer Kenntnisse der unterirdischen Parasiten zu Beginn der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts.

Im Jahre 1878 erhielt ich von dem damaligen Stud. phil., jetzigen Professor Dr. Carl Müller *Cyperus flavescens* mit angeschwollenen Wurzeln aus dem Grunewalde bei Berlin, in deren Zellen ich die typische *Schinzia* von Naegeli fand. Ich nannte die Art *Schinzia cypericola* P. Magn. und beschrieb sie in den Verhandl. des bot. Vereins d. Prov. Brand. 1878, Sitzungsbericht S. 53. Herr Prof. Ascherson fand bald darauf ebenfalls im Grunewald Wurzelanschwellungen an *Juncus bufonius*, in denen ich ebenfalls eine *Schinzia* fand, die ich später als *Schinzia Aschersoniana* P. Magn. beschrieb. Letztere *Schinzia* auf *Juncus bufonius* fand Anton de Bary bei Strassburg i. Elsass. C. Weber beschrieb 1884 in der Botanischen Zeitung 42. Jahrg. Sp. 369—379 nochmals den Bau und die Keimung der Sporen dieser Art. Er hielt sich berechtigt, sie von der Naegelischen *Schinzia cellulicola*, die er als Typus der Gattung *Schinzia* anerkennt, generisch zu trennen, weil er die Naegelische Beschreibung für ungenügend hielt, und nannte die neue Gattung *Entorrhiza*. Ich kann ihm darin nicht beistimmen, wie ich schon wiederholt dargelegt habe. Naegeli beschrieb vielmehr den Pilz sehr gut und hat nur die Keimung der Sporen nicht beobachtet, die auch Weber vermutlich nur unvollständig beobachtet hat. Aber deshalb, weil er einen wichtigen Entwicklungsschritt der Gattung teilweise kennen gelehrt hat, ist er doch nicht berechtigt, eine Gattung darauf zu begründen, sondern er hat uns eine

Erweiterung unserer Kenntnis der Entwicklung der Naegelischen Gattung gebracht.

Im Jahre 1888 beschrieb ich in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. VI die schon erwähnte *Schinzia Ascher-soniana* P. Magn. in den Wurzelknollen von *Juncus bufonius* und konnte sie damals schon in der Mark Brandenburg, Schlesien, Elsass und Schottland nachweisen. Seitdem ist sie noch im Königreiche Sachsen, im Salzkammergut, in Schweden, Norwegen und in Dänemark nachgewiesen worden, sodass sie in Europa sehr verbreitet ist. Ebenda beschrieb ich auch eine in Wurzelknöllchen von *Juncus Tenageia* auftretende *Schinzia* als *S. Casparyana* P. Magn. Ich konnte sie in Westpreussen, Hinterpommern und auf der Insel Sardinien nachweisen und erhielt sie von P. Ascherson von Hoyerswerda in Schlesien. Ebenso wies ich *Schinzia cypericola* P. Magn. in der Provinz Brandenburg, Schlesien, Baiern, Tirol und im Département Haute Garonne in den Pyrenäen nach. E. Rostrup theilte 1894 im 19. Bande der Botanisk Tidsskrift mit, dass F. K. Ravn im Lingby Moor in Dänemark eine der *Schinzia cypericola* P. Magn. sehr ähnliche *Schinzia* in den Wurzelanschwellungen von *Carex limosa* gefunden hat.

G. Lagerheim beschrieb 1888 in der Hedwigia die *Schinzia digitata* (Lagerh. sub *Entorrhiza*) P. Magn. in den Wurzelknollen von *Juncus articulatus*. Er fand sie im Val Roseg bei Pontresina im Engadin und später auch beim Titisee im Schwarzwalde. Zu dieser Art möchte auch gehören die von Rostrup (Botany of the Faeröes Part. I S. 306) auf den Faeröern angegebene *Schinzia Casparyana* P. Magn. auf *Juncus lamprocarpus*.

1897 beschrieb C. Correns in Hedwigia Bd. XXXVI S. 38—40 die *Schinzia scirpicola* Corr. in den Wurzelanschwellungen von *Scirpus pauciflorus*. Er hatte sie im Canton Tessin in der Schweiz gesammelt. Zu ihr gehört die von Rostrup l. c. auf den Faeröern angegebene *Schinzia cypericola* P. Magn. in *Scirpus pauciflorus*.

Ausserdem giebt P. Cameron in den Proceed. and Transact. of Natural History Society of Glasgow. New Series Vol. II 1886 p. 295—304 an, dass er ähnliche Wurzelanschwellungen an *Juncus squarrosus* L., *J. uliginosus* Rth. und *Eriophorum vaginatum* L. gefunden habe. Auch ich habe *Schinzia* in Wurzelanschwellungen von *Juncus pygmaeus* von der Insel Caprera gesehen und habe sie auf *Juncus conglomeratus* von Nossen von Herrn Lehrer W. Krieger erhalten.

Die Gattung *Schinzia* ist daher weit verbreitet und wird sicher noch wenigstens in den Wurzeln vieler Cyperaceen und Juncaceen gefunden werden.

Von unterirdisch oder nahezu unterirdisch vegetierenden *Urocystis*-Arten sind ebenfalls mehrere Arten bekannt geworden. So entdeckte E. Rostrup in Wurzeln von *Turritis glabra*, die durch die Vegetation

des Parasiten korallenförmig verzweigt waren, die interessante *Urocystis coralloides* E. Rostr. in Dänemark und beschrieb sie 1881 im Botanischen Centralblatte Bd. V. S. 126.

G. Oertel entdeckte bei Sondershausen in Thüringen eine *Urocystis*, die stets in einer durch sie bewirkten mächtigen Anschwellung der Hauptwurzel und hypocotylen Axe von *Adonis autumnalis* sich entwickelt. Er nannte dieselbe *Urocystis Leimbachii* Oertel und beschrieb sie 1883 in der Irmischia II S. 125. Diesen selben Pilz ebenso auftretend erhielt ich von Herrn J. Bornmüller auf *Adonis aestivalis* von Weimar, wo ihn Herr Dr. Michael gesammelt hatte. Auf derselben Nährpflanze erhielt ich ihn von Herrn A. Vocke aus Nordhausen. F. Noack sammelte ihn bei Alzey in Rheinhessen. Patouillard will ihn im Journal de Botanique VII. Année N. 12 nur gelten lassen als „une forme radicicole de l'*Urocystis Anemones*“, eine Frage, die für meine biologische Betrachtung eigentlich gleichgiltig ist.

Eine ebenso auftretende *Urocystis* auf *Ranunculus arvensis* hatte Herr Prof. F. Thomas bei Ohrdruf beobachtet und mir freundlichst mitgeteilt.

Die schon oben erwähnte *Urocystis Orobanches* (Mérat) F. de W. wurde 1878 von F. Maroni auf Hanffeldern bei Bologna gesammelt und von Passerini im Erbario crittogamico Italiano Ser. II No. 745 ausgegeben. Bei Buschir in Südpersien sammelte sie 1893 Herr J. Bornmüller, worüber ich 1893 in der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte sprach. *Urocystis Orobanches* (Mér.) F. de W. ist daher im Mittelmeergebiete weit verbreitet.

Auf mehreren *Allium*-Arten, auf *Ornithogalum umbellatum*, in *Tulipa* ist *Urocystis* in den Zwiebelblättern oder den unteren blassen vom Boden bedeckten Basalteilen der Laubblätter, oder auch öfter auf die Laubblätter mehr oder weniger hinaufgehend von verschiedenen Mycologen beobachtet worden. Diese *Urocystis* auf diesen Wirtspflanzen wurden bald für die in Deutschland und den Alpenländern auf den Blättern von *Colchicum autumnale* häufig auftretende *Urocystis Colchici* (Schlecht.) Rbh. erklärt, bald als eigene Arten betrachtet und bezeichnet als *Urocystis Cepulae* Frost. auf *Allium Ceba* und *A. Porrum*, als *Urocystis magica* Pass. auf *Allium magicum* Spr. (= *A. nigrum* L. und *A. multibulbosum* Jacq.) und als *Urocystis Ornithogali* (Cast.) Körnicke (= *U. hypogaea* Körn. in Fuckel, Symbolae mycologicae, Dritter Nachtrag S. 9) in den blassen im Boden steckenden Basalteilen der Laubblätter von *Ornithogalum umbellatum*. Namentlich *Urocystis magica* Pass. tritt häufig auch auf der grünen Blattfläche der Laubblätter von *Allium magicum* Spr. auf, doch sagt Passerini express auf der Etiquette von Rabenhorst Fungi Europaei No. 2100 „Ad folia Allii magici, etiam in parte sepulta, hand chlorophyllifera“ und J. Kühn, der denselben Pilz bei San Remo und bei Villafranca

gesammelt hat, sagt auf der Etiquette zu Rabenhorst Fungi europaei No. 2585 von dem Pilze, den er zu *Urocystis Colchici* (Schlechtld.) Rabenh. stellt, was er durch Messungen der peripherischen Zellen motiviert und als forma *Allii nigri* Jul. Kühn bezeichnet (trotzdem er selbst *Urocystis magica* Pass. als Synonym citiert). „Er tritt nämlich nicht allein an der grünen Blattfläche auf, sondern kommt noch öfter an dem unteren, ungefärbten Teile der Blätter vor und entzieht sich dann leicht der Wahrnehmung. In der Nähe stark belaubter, nicht selten nur wenig brandiger Stöcke sieht man oft kleinere Pflanzen so stark und so frühzeitig befallen, dass die Blätter gar nicht zur Ausbreitung und Grünfärbung gelangen, daher gänzlich vernichtet werden.“

Auch auf *Allium subhirsutum* L. ist diese *Urocystis* bei Licata in Sicilien von V. Beltrani beobachtet worden. Er hat sie als *Urocystis Colchici* Rbh. in De Thümen Mycotheca universalis No. 1219 angegeben. Er sagt auf der Etiquette „ad folia viva praecipue in partibus etiolis Allii subhirsuti“. Diese „partes etiolae“ sind die im Boden befindlichen und deshalb bleichen Basalteile der Blätter.

Auch auf *Allium Cepa* tritt *Urocystis Cepulae* Fröst. auf der Spreite der Blätter, meist aber in dem im Boden befindlichen Teile der Zwiebelblätter auf.

In der Botanisk Tidsskrift 20 Bd. 2. Heft 1896 S. 129 teilt E. Rostrup mit, dass in einer aus Holland gesandten Tulpenzwiebel, die nicht keimte, *Urocystis Colchici* (Schlechtld.) Rabenh. in den Zwiebelschuppen aufgetreten war. Hingegen gehört die in Rabenhorst Fungi europaei No. 1099 ausgegebene *Urocystis pomphyloides* (Kl.) Rabenh. f. *Tulipae* Rabenh. in den Blättern von *Tulipa silvestris* zur *Ustilago Tulipae* (Rabenh.) Wint. Auch *Urocystis Gladioli* (Requien) Sm. tritt in den Knollen und Stengeln von *Gladiolus communis* und *G. imbricatus* auf.

Es ist bemerkenswert, dass alle diese Wirtspflanzen — *Allium magicum* Sp., *A. subhirsutum* L., *A. Cepa*, *A. Porrum*, *A. ascalonicum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Tulipa* und *Gladiolus* — in deren im Boden befindlichen Teile *Urocystis* häufig auftritt, im Mittelmeergebiete weit verbreitet sind, während der jedenfalls nahe verwandte *Urocystis Colchici* (Schlechtld.) Rabh. nur auf den Blättern des auf nicht zu trocken gelegenen Wiesen in unserer Ebene und unseren Gebirgen auftretenden *Colchicum autumnale* erscheint.

Hieran schliesst sich *Urocystis Johansonii* (v. Lagerh.) P. Magn., die in den Scheiden der basalen Laubblätter von *Juncus bufonius* und *Juncus compressus* auftritt.

Als unterirdische *Ustilago*-Arten wurden oben schon erwähnt *Ustilago hypogaea* Tul. in *Linaria spuria* und *U. marina* Dur. in *Scirpus parvulus*. Hieran schliessen sich die zweifelhafte *Ustilago entorrhiza* Schroet., die Schroeter in den Wurzeln von im Wasser

gezogenem *Pisum sativum* beobachtet hat, und *Ustilago Adoxae* Bref. (Untersuchungen aus dem Gebiete der Mykologie XII. Heft 1895 S. 119), die in den unterirdischen Axen von *Adoxa Moschatellina* im Schlossgarten zu Münster in Westphalen auftrat.

Hier ist zu erwähnen der Wurzelpilz, den A. Zimmermann als *Protomyces Theae* n. sp. im Centralblatte für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, Zweite Abth. VII. Bd. 1901 S. 140—141, beschrieben hat. Er fand ihn teils im Innern, teils frei und auf der Oberfläche von Theewurzeln bei Buitenzorg. Ein *Protomyces* kann es in keinem Falle sein, da bei *Protomyces* die „Schläuche“ intercalar sich bilden, während sie hier seitlich oder endständig an den Mycelästen im Innern der Wurzel entstehen. Ob der Pilz überhaupt in diese Verwandtschaft gehört, ist sehr zweifelhaft.

Aus anderen Pilzgruppen ist vor allen Dingen zunächst *Plasmodiophora Brassicae* Woron. zu erwähnen, die Woronin 1878 so meisterhaft in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik 11. Bd. 1878 S. 548—574 beschrieben hat. Ihr schliesst sich als unterirdischer Wurzelparasit nach J. W. Toumey (Arizona Stat. Bull. 33 p. 64) der Myxomycet *Dendrophagus globosus* J. W. Toum. an, der aber seine Fruchträger auf der Oberfläche der Wurzelgalle — der crown gall — bildet.

Sehr interessant sind die unterirdischen Arten der zu den Chytridiaceen gehörenden Gattung *Urophlyctis*, die ich selbst wiederholt studiert habe. L. Trabut beschrieb 1894 in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris vom 4. Juni und nachher in der Revue générale de Botanique Tome VI S. 409 einen Pilz, durch den unterirdische knollenartige Wurzelschwellungen an der Hauptwurzel von *Beta vulgaris* var. *rapacea* bei Algier veranlasst wurden. Er nannte ihn erst *Entyloma leproideum* und nachher *Oedomyces leproides* (Trab.) Sacc. Ich zeigte in den Annals of Botany Vol. XI 1897 S. 91—93, dass er in die Gattung *Urophlyctis* gehört. Ferner beschrieb ich in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. XIX 1901 S. (145)—(153) die *Urophlyctis Rübsaamen* P. Magn., die Herr Ew. H. Rübsaamen in unterirdischen Wurzelgallen von *Rumex scutatus* bei St. Goar a. Rhein gesammelt hatte.

Im Jahre 1895 giebt v. Lagerheim in den in Gemeinschaft mit N. Patouillard im Bulletin de l'Herbier Boissier Vol. III veröffentlichten Pagillus IV des Champignons de l'Equateur S. 62 *Cladochytrium Arfarfae* Lagerh. in den Wurzeln von *Medicago sativa* bei Latacunga in Chile an, und 1898 giebt er im Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 24 Afd. III No. 4 eine Mitteilung über diese Wurzelkrankheit der Luzerne, in der er den Pilz als *Physoderma leproides* (Trab.) v. Lagerh. bezeichnet. Er schildert dort anschaulich die durch ihn veranlassten Wurzelknollen. In den Berichten der

Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. XX 1902 S. 291—296 habe ich den Pilz ausführlich als eine neue unterirdisch lebende Art der Gattung *Urophlyctis* beschrieben, die ich *U. Alfalfae* (v. Lagerh. olim) P. Magn. nenne. Hier ist auch zu nennen *Cladochytrium graminis* Büsgen, das A. de Bary in den Zellen des Rindenparenchyms einer Graswurzel gefunden hatte, und M. Büsgen in F. Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen Bd. IV beschrieben hat. Mit diesem Pilze hat G. Lagerheim in den Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins No. 55 und 56 (1888) S. 34 einen Pilz identifiziert, der auf den Blättern steril bleibender Graspflanzen in zarten parallelen hellbraunen nicht hervorragenden Längsstreifen erscheint. Ich konnte den Pilz etwas näher an Exemplaren beobachten, die ich unter Führung des Herrn Lehrer W. Krieger, der ihn in der Sächsischen Schweiz entdeckt hatte, dort sammelte. Dieser Pilz zeigte sich am jüngsten in der Basis der Blattbasen, von wo aus der Pilz durch das basale Wachstum der Blätter emporgehoben wird. Er wächst also an der Oberfläche des Bodens oder im Boden und die Zellen mit seinen reifen Sporen kommen erst durch das basale Blattwachstum in die Höhe.

Hier wären auch zu erwähnen die Nester von dichotomen Kurzwurzeln, die an *Alnus* und Elaeagnaceen auftreten und zweifellos, wie schon Woronin an *Alnus* gezeigt hat, und die Untersuchungen von Frank, Brunchorst u. a. bestätigt haben, durch Pilze hervorgebracht werden. Ueber die Natur dieser Pilze gehen die Meinungen der Forscher noch sehr auseinander.

Ebenso sind hier die in Wurzeln oder Zwiebeln Krankheiten hervorrufenden Bakterien zu erwähnen, von denen die bekanntesten die die Wurzelknöllchen der Leguminosen hervorrufenden sind.

Ferner schliesst sich an die schon oben erwähnten Rhizoctonien die auf Wurzeln von *Pinus Strobus* aufgetretene *Rhizoctonia Strobi* E. Scholz an, die Ed. Scholz in den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1897 eingehend beschrieben hat.

Den Wurzelpilz des Weinstocks, *Dematophora necatrix* R. Hart. beschrieb R. Hartig 1883 in einer eigenen Brochure. E. Prillieux hat in den Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris 4. August 1902 S. 275—278 gezeigt, dass zu ihm die Perithezien einer *Rosellinia* gehören, die er *R. necatrix* nennt. Ein anderer auf den Wurzeln des Weinstocks vegetierender Pilz, dem ebenfalls die „Pourridié“ der Wurzeln des Weinstocks, z. B. von Prillieux, zugeschrieben wurde, ist die *Roesleria hypogaea* Thm.

Solche Wurzelkrankheiten, durch verschiedene Pilze veranlasst, treten an vielen Arten noch auf. Ich nenne hier die an den verschiedensten Pflanzen beobachteten Rhizoctonien, von denen *Rhizoctonia Solani* Kühn auch an den unterirdischen Kartoffelknollen auftritt und dort eine Pockenkrankheit hervorrufft. *Vibrissia sclerotiorum* Rostr.

befällt Wurzeln und Stengel von *Medicago lupulina*. *Rosellina quercina* R. Htg. befällt die Wurzeln der Eichen, die dadurch sehr geschädigt werden. *Rosellinia aquila* tritt nach Prillieux und Delacroix an den Wurzeln von *Morus alba* auf (Annales de l'Institut agronomique Tome XIII 1893). *Thielavia basicola* Zopf ist auf den Wurzeln von *Senecio elegans*, *Lupinus*, *Pisum sativum*, *Trigonella coerulea* und *Onobrychis crista galli* von Zopf beobachtet worden und verursacht die Wurzelbräune der Lupinen. Sehr interessant ist *Celtidia duplicispora* Janse, die J. M. Janse in den Wurzeln von *Celtis* auf Java entdeckt hat und in den Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg Vol. XIV (1896) S. 201—205 beschrieben hat. Hier ist auch vielleicht *Zopfia rhizophila* Rabh. auf den Wurzeln von *Asparagus officinalis* zu nennen, falls sie nicht saprophytisch auf denselben gewachsen ist. Biologisch ist anzureihen der in den lebenden Wurzeln und der Stammbasis der Nadelhölzer vegetierende und auf ihnen fruchtende *Polyporus annosus* Fr. (= *Trametes radiciperda* Htg.). Er scheint sich überhaupt unterirdischem Leben in Bezug auf Licht, Feuchtigkeit u. s. w. angepasst zu haben, da er häufig in Bergwerken wuchert und dort gut fruchtet.

Viele *Fungi imperfecti* wuchern in Wurzeln und erzeugen dort Wurzelkrankheiten. Ich muss darauf verzichten, sie auch nur annähernd alle zu erwähnen. Ich nenne *Septocylindrium radicololum* Aderh., das Aderhold auf den Wurzeln des Kirschbaumes in Schlesien und auf den Wurzeln des Apfelbaumes in Holstein beobachtet hat. *Fusarium* tritt an den verschiedensten Wurzeln auf und verursacht Krankheiten. So das *Fusarium rhizogenum* Pound et Clew. (Botan. Surv. Nebraska Report III 1893 12) auf den Wurzeln des Birnbaums in Nordamerika; auf den Wurzeln der Kirsche und des Apfels wurde es in Schlesien und Schleswig von Aderhold festgestellt.

In der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift 1892 Heft 11 zeigte R. Hartig, dass ein *Fusarium* (Hartig nennt es l. c. Conidien, die vermutlich einer *Nectria* angehören) in den Wurzeln junger Keimlinge von Kiefern, Fichten, Ellern, Birken u. s. w. wuchert und dieselben tötet.

Hieran möchte ich die von den Wurzeln ausgehenden Erkrankungen von *Gossypium*, *Citrullus vulgaris* und *Vigna sinensis* anreihen, die Erwin F. Smith 1899 in United States Department of Agriculture; Division of vegetable physiology and pathology Bulletin No 17. (Wilt Disease of Cotton, Watermelon and Cowpea) beschrieben hat. Er zeigt dort, dass die Conidien von einer Nectriacee, der *Neocosmospora vasinfecta* (Atk.) Erw. Sm. an der Aussenseite der durch das Mycel und die in den Gefäßen gebildeten inneren Conidien (*Cephalosporium*) getöteten Pflanzen erscheinen und den Charakter eines *Fusarium* haben und auch *Fusarium vasinfectum* Atk. und *F. niveum* Erw. Sm.

genannt worden sind. Er hat dann in einer meisterhaften Untersuchung gezeigt, dass deren Mycelien später die Peritheecien der *Neocosmospora* bilden.

Trotzdem diese Aufzählung der unterirdischen parasitischen Pilze, die ihre Fructification in oder auf den angegriffenen unterirdischen Teilen bilden, sehr unvollkommen noch ist, will ich sie doch hier abschliessen.

Ich fragte mich nun nach der biologischen Bedeutung des unterirdischen Parasitismus und es ist klar, dass sie bei den verschiedenen Arten eine verschiedene ist. Bei vielen bietet die Wurzel den Parasiten das geeignetste weiche Gewebe zum Angriff und zur Ausbildung ihrer Fortpflanzungszellen dar. So mag es z. B. bei der Gattung *Schinzia* sein, wo das harte mechanische Gewebe der oberirdischen Blätter und Stengel der Juncaceen und Cyperaceen sich einer Wucherung des Parenchyms widersetzt. Wir finden daher auch keinen Parasiten in den oberirdischen Teilen dieser Pflanzen, der Pusteln bildet, die aus einer durch den Parasiten veranlassten Wucherung des Parenchyms hervorgingen. Die Fruchtlager der oberirdischen Parasiten treten entweder in den Fruchtknoten auf oder sie brechen in längeren oder kürzeren linearen Lagern zwischen den Nerven hervor, so ist es z. B. bei *Urocystis Junci* Lagerh. auf *Juncus* oder *Schizonella melanagramma* (DC.) Schroet. auf *Carex* und bei vielen Uredineen auf diesen Wirtspflanzen.

Anders aber ist es bei den *Urocystis*-Arten. Wir haben gesehen, dass die auf den Liliaceen auftretenden *Urocystis*-Arten häufig in den unteren vom Boden bedeckten Teilen ihre Fruchtlager ausbilden, und ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass die Wirtspflanzen im Mittelmeergebiete verbreitet sind. Auch welken ihre oberen Blätter leicht bald nach ihrer Entfaltung und Blüte, namentlich bei eintretender Trockenheit. Dies legt die Vermutung nahe, dass diese Bevorzugung der im Boden befindlichen Pflanzenteile zur Fructification einer Anpassung an das Klima entsprechen möchte. Weil die Pilze in den oberirdischen Organen der ihre Entwicklung bald hemmenden Trockenheit ausgesetzt sind, deshalb entwickeln sich eben ihre Fruchtlager in den unterirdischen vom Boden bedeckten und daher länger feuchtbleibenden Pflanzenteilen. Alle Beobachter heben, wie ich oben ausführlich zitiert habe, hervor, dass sie vorzugsweise in den unterirdischen Blatteilen fruchten im Gegensatz zu der nahe verwandten *Urocystis* auf *Colchicum autumnale*, die nur auf der Fläche der im Frühjahr hervorgewachsenen Laubblätter erscheint. Dasselbe unterirdische Auftreten gilt für *Urocystis Orobanches* (Mér.) F. d. W., die, wie ich oben zeigte, in den Mittelmeerländern weit verbreitet ist. Und es möchte auch für die auf *Adonis* und *Ranunculus arvensis* auftretenden *Urocystis* gelten, da diese Pflanzen an sonnigen Stand-

orten wachsen; doch mag bei ihnen noch die Schmalheit der Blätter hinzukommen, die das Eindringen und die Bildung der Fruchtlager in denselben erschwert; übrigens werden auch, wie ich mich überzeugte, einzelne kleine Fruchtlager in den Blättern von *Adonis* gebildet, wenn auch sehr selten.

Dies legt nun die Vermutung nahe, dass in den heißen Mittelmeerländern und in den Wüstenpflanzen noch manche unterirdischen parasitischen Pilze auftreten möchten, die der Aufmerksamkeit der Forscher bisher entgangen sind. Ich möchte durch diese Zeilen die Aufmerksamkeit der dort weilenden Botaniker speziell auch auf diese interessanten biologischen Verhältnisse gerichtet haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: [Unsere Kenntnis unterirdisch lebender streng parasitischer Pilze und die biologische Bedeutung eines solchen unterirdischen Parasitismus. 147-156](#)