

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Herrmann, E.: Abhängigkeit der Pilze vom Substrat

[urn:nbn:de:bsz:31-221419](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-221419)

Tagesordnung:

1. Rechnungsablage.
2. Tätigkeitsbericht über die Vereinsjahre 1922 und 1923.
3. Anträge¹ und Wünsche.
4. Mitteilungen.
5. Neuwahl der Vorstandschaft.

Nachmittags:

Exkursion in den Edelmannswald. Abfahrt Hauptbahnhof nach Veitshöchheim 1.26 Uhr, Rückkehr 9.30 Uhr.

Wie bereits mitgeteilt, können sämtliche Teilnehmer in Privatquartieren untergebracht werden. Vorherige Anmeldung für Teilnehmer, die Privatquartiere wünschen, an Dr. Heinrich Zeuner, Würzburg, Riemenschneider-Straße 9, ist unbedingt erforderlich. Die Wohnungs- und Auskunftserteilungsstelle befindet sich im Botanischen Institut, Klinikstraße 1 und ist geöffnet: Sonntag, 29. Juli, vorm. 9 bis abends 7½ Uhr.

Es wird dringend ersucht, mit Tagzügen einzutreffen. Mit Nachtzügen ankommende Teilnehmer müssen gewärtig sein, kein Quartier zu bekommen.

¹ Nachstehende Anträge wurden schriftlich eingereicht:

1. Antrag. Unterzeichneter stellt hiemit den Antrag, die Vorstandschaft möge beschließen, das Vereinsjahr mit dem 1. Januar 1923 beginnen zu lassen; ferner die Beiträge auf eine zeitgemäße und auf eine den Anforderungen der Zeit bezw. des Geschäftsbetriebes entsprechende Höhe hinaufzusetzen. (Anderung der Satzungen § 4.)

Begründung: Außerordentliche Zeiten verlangen außerordentliche Mittel. Da die fortschreitende Geldentwertung sowohl den Bestand der Gesellschaft f. P., sowie deren Organ in ihrer Existenz bedroht, versteht sich obiger Antrag als eine Selbstverständlichkeit, denn er beabsichtigt nur den Verein in seinem heutigen Bestand finanziell zu erhalten. Da § 7 der Satzungen ein außerordentliches Handeln seitens der Vorstandschaft

nicht ausschließt, scheinen auch formale Bedenken gegen den Antrag nicht ins Gewicht zu fallen, mindestens den sachlichen Erwägungen (Fortbestand der Gesellschaft) unterzuordnen sein. — Den Antrag bitte ich der Hauptversammlung zuzuleiten.

München, 15. November 1922.

Ert Soehner, 2. Beisitzer.

2. Antrag der Firma Carl Rembold A.G., Heilbronn a. N. auf Einführung des Pflichtbezugs der Z. f. P. für die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Pilzkunde, um dadurch die Leserzahl zu vergrößern und das Fortbestehen der Zeitschrift infolge der finanziellen Schwierigkeiten nicht in Frage kommen zu lassen.

Abhängigkeit der Pilze vom Substrat.

Von Oberlehrer E. Herrmann, Dresden.

Daß die höheren Pflanzen vom Nährboden abhängig sind, beobachten der Landwirt, der Gärtner und der Obstzüchter täglich. Sie wählen darum für ihre Kulturen den geeigneten Boden, oder passen die Kulturpflanzen, welche sie anbauen, den gegebenen Bodenverhältnissen an. Bei den höheren Pflanzen ist man in der glücklichen Lage, in botanischen Gärten oder landwirtschaftlichen Versuchsanstalten Anbauversuche zu machen, welche zu sicheren Ergebnissen führen. Mit Naturnotwendigkeit besteht dieser Zusammen-

hang auch zwischen Boden und Pilz. Nur liegt hier die Klärung über die gegenseitige Abhängigkeit viel schwieriger, weil ein Anbau, also eine Pilzzüchtung, noch in den Anfängen des wissenschaftlichen Versuchs steckt oder auch ganz ausgeschlossen bleibt. Darum sind die mit dem Thema zusammenhängenden Fragen nur noch wenig geklärt. Auch diese Arbeit soll nur einen Versuch darstellen, in die Beziehungen zwischen Pilz und Substrat einen Einblick zu versuchen auf Grund eigener Beobachtungen und der Ergebnisse wis-

senschaftlicher Forschung. Ihr Zweck soll sein, zu weiteren Beobachtungen und damit zu weiterer Klärung dieser Frage anzuregen. Man wird sich bei Beantwortung der Frage nach der Abhängigkeit der Pilze vom Substrat fragen müssen, ob in allen Fällen eine solche Abhängigkeit besteht, wird die Beobachtung berücksichtigen müssen, daß der Pilz in den meisten Fällen einen bestimmten Nährboden verlangt. Man wird ferner den Einfluß des Pilzes auf das Substrat und umgekehrt den Einfluß des Substrates auf den Pilz untersuchen müssen.

1. Keine oder nur geringe Beziehung zwischen Pilz und Substrat.

Es gibt eine ganze Ordnung von Pilzen, bei welchen fast kein Zusammenhang mit dem Substrat zu beobachten ist. Das sind die Schleimpilze oder Myxomyceten. Sie gehören der niedersten Stufe der Pilze an, denn ihnen fehlt jedes Wurzelgeflecht. Aus den Sporen bilden sich durch Keimung schleimartige Massen von weißer oder gelber Farbe, die Plasmodien, welche teils auf abgestorbenen, teils auf lebenden Pflanzen amöbenartig dahinkriechen und damit an die niederste Tierstufe, die Urtiere, erinnern. Das Vorstadium des Schleimzustandes erhärtet zu bestimmter Form und umgibt sich mit einer meist kalkhaltigen Peridie. Die Berührung mit der Unterlage ist eine meist lose, in dem Hypothallus bestehend. Eine Schädigung oder Zerstörung der Nährpflanze ist nicht zu beobachten. Ich sah diese Pilze, von denen ich besonders im Böhmerwald viele in allen Entwicklungsstadien beobachten konnte, auf Stümpfen, an Gräsern, abgestorbenem Laube, an Nadeln, sogar an Stangenholz meiner Laube, ohne daß nur Spuren vom Einfluß auf die Unterlage zu sehen waren. Doch der Pilz braucht ebenfalls Nahrung. Woher nimmt er sie? Es ist wohl sicher, daß er die Stoffe zu seinem Aufbau aus der Unterlage genommen hat, ohne dieselbe dabei wesentlich zu beeinflussen.

2. Wahl eines bestimmten Substrats.

Wer je in den Alpen botanisirt hat, weiß, daß man dort einer ganz anderen Flora begegnet, als in der Ebene. Auf sandigem Boden begegnet man einer ganz anderen Pflanzengenossenschaft als auf Lehm- oder Tonboden. Auch an den Pilzen kann man die Wahl einer bestimmten Bodenart beobachten. Auch da können wir von einer kalkholden Pilzflora sprechen. So fand ich 1916 in der Gegend von Coburg auf einer Wiese mit Kalkboden *Tricholoma personatum*, der nur auf dieser Unterlage gedeiht, aber nicht wie sein Doppelgänger *Tr. nudum* im Laubwalde. Ebenso sammelte ich in jener Gegend am Waldrande in Hexenringen stehend *Lactarius scrobiculatus* und *sanguifluus*. Die Satanspilze, welche ich bisher fand oder zugeschickt bekam, stammten nur aus Muschelkalkgebieten in Thüringen, Hannover und der Rhön. *Paxillus inornatus* und *Inocybe incarnata* erhielt ich aus einem Kalkgebiet bei Basel. Als kalkholde Pilze sind ferner anzusprechen *Phlegmacium orichalceum*, *Pholiota dura*, *Tricholoma molybdinum*, *Mycena urania* und *Tuber aestivum*.

Desgleichen ist eine ganze Zahl von Pilzen nur auf Sandboden zu finden. Als Beispiel hierfür läßt sich *Inocybe lacera* anführen. Obgleich dieser Pilz auch im Kiefernwalde reichlich zu finden ist, so besteht doch kein Zusammenhang zwischen Kiefer und Pilz. Denn ich beobachte alljährlich auf einem großen Truppenübungsplatze, fern vom Kiefernwalde, zu Tausenden diesen Pilz. Als Nährboden fehlt ihm fast jeder Humus, und doch gedeiht er ganz vorzüglich. Pilze, welche ich nur auf Sandboden beobachtete, waren ferner *Amanita pantherina*, *junquillea*, *rubescens*, *Boletus variegatus*, *Hebeloma crustuliniforme*, *Myxaciium mucosum*, *Rhizopogon luteolus*, *Tricholoma equestre*. Bei diesen Pilzen deckt sich zugleich Sandboden mit dem Standort im Kiefernwald. Es wäre demnach auch die Möglichkeit einer Abhängigkeit vom Baum zu untersuchen. Diese Annahme fällt dagegen vollständig weg bei *Boletus*

cyanescens, castaneus, Scleroderma vulgare und den Pisolithusarten, denn diese habe ich wiederholt auf Reitwegen oder freien Plätzen sandiger Gegend angetroffen.

Auch auf dem Lehmboden trifft man charakteristische Pilze. In diese Reihe gehören *Russula aurata*, *Psalliota perrara*, *Tricholoma argyraceum*, *Flammula lenta*, *Clitocybe tuba* und *Boletus sericeus*.

Gering ist die Zahl der Pilze, welche ausschließlich auf Moorboden angewiesen sind. Es sind *Boletus flavidus*, *Entoloma helodes* und *Psilocybe atrobrunnea*.

Wie erklärt sich dies Gebundensein an eine ganz bestimmte Bodenart?

Nach meiner Ansicht bedürfen die Pilze zu ihrem Aufbau und Gedeihen ganz bestimmter Nährstoffe, welche nur diese Bodenarten ihnen vermitteln. Dasselbe beobachtet man ja auch an höheren Pflanzen. Bringt man eine kalkholde Pflanze auf Sandboden, so geht sie trotz der besten Pflege ein. Diese Erfahrung konnte ich wiederholt in einem 20 Jahre von mir geleiteten größeren Schulgarten machen. Ich siedelte in demselben Alpenpflanzen namentlich aus der Gattung *Saxifraga* an, pflanzte ferner aus Böhmen vom Basaltboden herbeigeholte Gewächse an. Heute sind nur noch wenige dieser seltenen Arten vorhanden. Sie gingen infolge fehlender Nährstoffe an Unterernährung oder falscher Ernährung zugrunde. Man würde diese Tatsache auch bei Pilzen im Falle eines Pilzzüchtungsversuches wohl beobachten müssen.

Eine Verpflanzung eines Pilzes an einen andern Ort dürfte nur da Aussicht auf Erfolg haben, wo gleiche Bodenverhältnisse zu finden sind. Doch diese Frage ist so schwierig und noch gänzlich ungeklärt, weil ihre Bedingungen noch lange nicht erforscht sind.

Pilze sind Humusbewohner und erfordern zu ihrem Wachstum einen bestimmten Humusgehalt. Darum finden wir nur ganz selten auf humuslosem oder humusarmem Boden ein ergiebiges Pilzwachstum. Manche Arten sind an ganz bestimmte Vegetation ge-

bunden. Die Nadeln und das Laub der Bäume geben dem Waldboden eine individuelle Mischung. Darum ist auch die Pilzflora individuell verschieden. Der Nadelwald erzeugt andere Arten wie der Laubwald. Im Fichtenwald treffen wir andere Pilze wie unter Lärchen oder Kiefern, andere unter Eichen wie unter Buchen. Wenn ich Beispiele für die verschiedenen Waldbestände anführe, so denke ich nur an solche Pilze, welche nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Baume stehen, weder als Parasit, noch als Saprophyt, noch durch Micorrhiza. Im Fichtenwalde begegnen wir *Pholiota caperata*, *Amanita muscaria* var. *umbrina* (fälschlich Königsfliegenpilz), *Gomphidius glutinosus*, *Inoloma traganum*, *Lactarius deliciosus*, *lignytus*, *Lepiota cinnabarina*, *Myxarium vibratile*, *Phlegmacium crocolitum*, *Russula ochroleuca*, *mustelina*, *Telamonia armillata*, *Tricholoma portentosum*, *Elaphomyces granulatus* und *Gyrocephalus rufus*. —

Die Pilze des Kiefernwaldes sind in der Hauptsache übereinstimmend mit denen des Sandbodens.

Ausschließlich in der Nähe der Weymouthskiefern wächst der Elfenbeinröhrling (*Boletus collinitus*). So wurden im Sommer 1922 am Keulenberge bei Königsbrück in Sachsen in einem Bestande von solchen Kiefern 500 Exemplare dieses Pilzes beobachtet.

Charakteristisch ist auch das Pilzwachstum unter Lärchen. Als Lärchenpilze muß man bezeichnen: *Boletus elegans*, *viscidus*, *Bresadolae*, *Gomphidius maculatus*, *Limacium lucorum*, *Hygrophorus Schulzeri*, *Tricholoma psammopus* und *Clitocybe vermicularis*.

Ein ganz anderes Bild bietet die Pilzflora des Eichenwaldes. Da finden wir an seltenen Arten: *Limacium russula*, *Phlegmacium obscurocyaneum*, *Dermocybe cotonea*, *Hydrocybe hinnulea*, *Leptonia sarcita*, *Amanita solitaria*, *Eliae*, *Tricholoma miculatum*, *aggregatum*.

Reichhaltiger ist die Pilzflora des Buchenwaldes. Da begegnen wir unter anderen *Craterellus cornucopioides*, *Cantharellus Friesii*, *Limacium leuco-*

phaeum, *Lactarius blennius*, *Russula albonigra*, *Phlegmacium infraetum*, *Inoloma tophaceum*, *Dermocybe anomala*, *Psathyra fagicola*, *Amanita strobiliformis*, *Tricholoma irinum*, *Clitocybe catina* und *Collybia plexipes*.

Daß auch die Birke besondere Lieb-linge hat, beweist der Birkenpilz (*Boletus scaber*). Auch *Marasmius scorodoni* sah ich meist in der Nähe von Birken im Grase.

Wenig zahlreich ist die Pilzgenossen-schaft unter Erlen. Der Erlen-Grübling (*Gyrodon rubeus*) zeigt schon durch seinen Namen den Standort an. Ebenso liebt diesen Ort *Lactarius cyathula*; *Telamonia plumigera*.

Eine ganze Anzahl von Pilzen findet ihre Lebensbedingungen auf Kompost-haufen und Exkrementen von Tieren. Dazu gehören namentlich Vertreter der Gattung *Coprinus* und *Bolbitius*, die ja auch deswegen als Mistpilze bezeichnet werden. Ebenso finden wir am gleichen Orte *Psalliota cretacea*, *Stropharia stercoraria*, *Psilocybe merdaria*, *Panaeolus*-Arten und *Tricholoma sordidum*. Auf Exkrementen von Tieren finden wir Vertreter der Gattungen *Pyronema*, *Humaria*, *Humariella*, *Peziza*. Ganz besonders liebt die Familie der *Ascobolacei* diesen Nährboden. Andern Pilzen sagt wieder ein Nährboden zu, der mit Kohle vermischt ist. Darum siedeln sich diese Pilze gern an Brandstellen an. Es sei nur an folgende Arten erinnert: *Geopyxis carbonaria*, *Rhizina inflata*, *Cantharellus carbonarius*, *Flammula carbonaria*, *Psilocybe canobrunnea* und *Omphalia maura*. Letzteren fand ich in meiner Nähe auf einem mit Schlacken beschütteten Wege in großer Menge.

Über die Erscheinung, daß gewisse Pilze nur bei bestimmten Bäumen gefunden werden, wird als Erklärung angeführt, daß zwischen Pilz und Baum ein inniger Zusammenhang durch *Micorhizapilze* besteht. Es herrscht darüber noch nicht völlige Klarheit. Ich habe darüber eine abweichende Ansicht. Tatsächlich ist dieser Zusammenhang zwischen Pilz und Baum durch *Micorhizapilz* nur bei wenig Arten nachgewiesen

worden. Selbst bei diesen Arten kann man im Zweifel sein, ob der Pilz die *Micorhizapilze* zu seinem Leben dringend braucht. Mich hat gerade *Boletus elegans* zu diesem Zweifel geführt. Sicher ist, daß seine Lebensbedingungen mit dem Lärchenbaum zusammenhängen. Aber ich fand ihn mehrmals in so bedeutender Entfernung vom Baume, daß ein Verwachsen mit der Wurzel des Baumes ausgeschlossen war. So fand ich *B. elegans* in einer Entfernung von 6 m von jungen Lärchenstämmen an einem Waldrande an einem Bahndamm. Zwischen Baum und Bahnkörper führte ein breiter Weg dahin. Außerdem sitzt der Pilz doch so oberflächlich im Boden, daß er kaum in allen Fällen die Wurzeln des Baumes erreichen kann. Ein anderes Beispiel überzeugt mich ebenfalls von der Unabhängigkeit des Pilzes von der Baumwurzel. In der Radeburger Heide führt eine breite Waldstraße dahin. Auf der Westseite standen Lärchen, auf der Ostseite dagegen nicht. Aber gerade hier, also fern von den Lärchen, wuchsen die Röhrlinge. Ich gebe den Zusammenhang mit dem Baume zu, doch in anderem Sinne. Die Sporen der Pilze werden vom Wind nach allen Richtungen hingeweht, sowohl zu Lärchenbeständen, als auch zu Fichten, Kiefern, Buchen und dergl. Aber sie kommen nicht überall zur Entwicklung. Sie keimen nur da, wo für sie ein geeigneter Nährboden ist. Dieser wird eben durch Nadeln oder Belaubung des Baumes geschaffen, und nur auf dem Nährboden, der den Sporen zusagt, kommen sie zur Keimung. So werden die Sporen von *B. elegans* sowohl auf Boden von Lärchenbeständen wie Buchen getragen. Aber nur auf dem Boden, der mit Lärchennadeln gleichmäßig gemischt ist, finden sie ihre Lebensbedingungen. Dasselbe könnte ich von *B. luteus* nachweisen. Er soll mit den Kiefernwurzeln in einem innigen Zusammenleben stehen. Doch ich fand ihn bisher zumeist auf grasigen Waldwegen, keineswegs in unmittelbarer Nähe der Kiefern. Letzten Sommer fand ich sogar die schönsten und größten Exemplare auf einer Wiese am Waldrande, 15 bis 20 m vom benach-

barten Walde entfernt. Es ist ausgeschlossen, hier noch auf Kiefernwurzeln zu treffen. Zudem senkt auch dieser Röhrling sein Mycel gar nicht tief in das Erdreich ein, so daß kaum ein Erreichen der Baumwurzeln möglich ist. Diese Ansicht würde auch das Vorkommen der Pilze auf Komposthaufen und Brandstellen erklären.

Das innigste Verhältnis zwischen Pilz und Substrat stellen die parasitischen Pilze dar, welche im lebenden Tier- oder Pflanzenorganismus wurzeln. Parasitisch leben ganze Familien der niederen Pilze, so die Rost-, Brandpilze, falscher und echter Meltau. Von höheren Pilzen sind besonders Porlinge zu nennen, wie *Trametes Pini*, *Fomes annosus*, *igniarius*, *fomentarius*, *Polyporus sulphureus*. Aus der Familie der Blätterpilze ist der bekannteste und wichtigste Vertreter der Hallimasch (*Clitocybe mellea*). Von Rülblingen sind zu nennen *Collybia mucida* und *radicata*. Für die niederen parasitischen Pilze gilt dieselbe Erklärung, wie ich sie bei der Wechselbeziehung zwischen *B. elegans* und der Lärche gegeben habe. Bei den Rostpilzen gelangen die Winter- oder Teleutosporen auf die Blätter der lebenden Pflanze, kommen daselbst zum Keimen und dringen durch die Spaltöffnungen in das Blatt. Auch da hängt die Keimfähigkeit von einer ganz bestimmten Pflanzenart ab. Es können demnach die Sporen des Veilchenrostes (*Puccinia Viola*) nur an dieser Pflanze zur Entwicklung kommen. Die Differenzierung geht hier so weit, daß fast jede Pflanze eine besondere Art der Rostpilze beherbergt. Bei Brandpilzen gelangen die Sporen gewöhnlich mit dem Samen ins Erdreich, keimen daselbst, dringen in das keimende Samenkorn ein und wachsen mit der Pflanze weiter empor. Ähnlich verhält es sich mit den Vertretern des falschen Meltaus (*Peronosporacei*). So wird die Kartoffelkrankheit (*Phytophthora infestans*) durch infizierte Knollen auf die Pflanze übertragen. Ist einmal eine Pflanze vom Parasit befallen, so durchdringt er den ganzen Pflanzenorganismus. Selbst das Absterben der Blätter im Herbst tötet ihn nicht.

Denn er hat seinen Sitz auch in den ausdauernden Teilen der Pflanze, überwintert daselbst und kommt mit der neuen Vegetationsperiode wieder an die Oberfläche. Dies zeigt sich besonders beim echten Meltau, z. B. beim Rosenmeltau (*Sphaerotheca pannosa*). Daß selbst höhere Pilze als Parasiten eine ganz beschränkte Wahl in der Nährpflanze treffen, zeigen uns *Pleurotus ulmarius*, *pometi*, *pantoleucus*, *fuscus*, ferner *Polyporus hispidus*, *rheades*, *Fomes cinnamomeus*, *fomentarius*, *igniarius*, *ribis*, *annosus* und *Hydnum Schiedermayeri*.

Selbst bei den saprophytischen Pilzen beobachten wir das Gebundensein an einen bestimmten Baum sowohl nach dem Holz wie auch nach dem Laube. *Hypholoma capnoides* werden wir immer an Fichtenwurzeln und Stöcken antreffen, Stockschwamm (*Pholiota mutabilis*), *Psathyra murcida* und *Leptonia placida* dagegen an Buchenstümpfen, *Daedalea quercina* nur an Eichen. Manche Pilze wählen als Substrat Zapfen. *Collybia conigena* wächst aus Tannenzapfen, *Collybia* aus Kiefernzapfen. Manche haften an Nadeln, wie der bekannte Nadel-Schwindling (*Marasmius perforans*), andere wieder an Graswurzeln (*Collybia ocellata*), noch andere auf Laub (*Clitocybe phyllophila*). Buchenlaub bevorzugt *Mycena fagetorum*.

Das engste auf Gegenseitigkeit gegründete Verhältnis finden wir bei den Trüffeln. Diese Pilze kommen in der Nähe von Laubbäumen vor und zwar zumeist an den Stellen, wo sich die feinen Saugwurzeln der Bäume (Buchen und Eichen) verzweigen. Die Mycelfäden sitzen auf den Micorrhizafasern der Bäume. Der Baum führt ihnen dadurch Nahrung zu, und die Baumwurzeln ziehen ebenfalls Nutzen von dem Pilze. Dieses auf gegenseitigen Nutzen gegründete Zusammenleben bezeichnet man als Symbiose.

3. Einwirkung des Pilzes auf das Substrat.

Es ist selbstverständlich, daß der Pilz nicht ohne Einfluß auf das Substrat sein kann, entnimmt er ihm doch

seine Lebensbedingungen. Dann werden auch mehr oder weniger Veränderungen in ihm eintreten. In den meisten Fällen bewirkt der Pilz eine Zerstörung auf dem Substrat, so daß er bei noch lebenden Organismen ein allmähliches Abtöten verursacht. Am eingreifendsten in den Nährboden sind die parasitischen Pilze. Welche Schädigung sie im menschlichen Organismus hervorrufen, das zeigen uns die pathogenen Pilze, denen Tausende von Menschenleben zum Opfer fallen. Es sei hierbei nur an den Typhusbazillus, an Tuberkulose und Diphtherie erinnert. Daß auch das Leben der Tiere von Pilzen zerstört wird, beweisen viele Beispiele aus dem Kapitel „Tiere tötende Pilze“. *Streptococcus Bombycis* erzeugt bei den Seidenraupen die Schlaffsucht und bringt sie zum Absterben. *Streptobacter Alvei* befällt die Bienen und ruft die Faulbrut hervor. Fliegen werden durch *Empusa muscae* getötet. Fische gehen an *Saprolegnia ferax* zugrunde. Interessant ist ein Schlauchpilz, welcher Raupen von Schmetterlingen befällt. Die Raupen kommen wohl zum Verpuppen, aber der Pilz (*Cordyceps militaris*) tötet das eingepuppte Tier.

Die Einrichtungen für Pflanzenschutz sowie die große Literatur über dieses Gebiet sind Beweis für die verheerenden Wirkungen der parasitischen Pilze auf die Pflanzen. Die Schädigung zeigt sich in mehrfacher Richtung. Sie äußert sich z. B. in einer Abänderung der normalen Form oder in einer Deformation der Nährpflanze. Am Pflaumenbaum ruft *Exoascus pruni* die Narrentaschen oder Hungerzwetschen, eine Verkümmerng der Frucht, hervor, an dem Pfirsichbaum *Exoascus deformans* die Kräuselkrankheit, *Exoascus Wiesneri* am Kirschbaume den Hexenbesen, eine eigentümliche Wucherung der Äste und Zweige. Durch verschiedene Rostpilze kommt eine Gestaltsveränderung der Nährpflanze zustande. Der Stengel verlängert sich, und die Blätter weisen eine Verschmälerung auf bei Anemonen, die an *Puccinia fusca* erkrankt sind. Die gleiche Erscheinung tritt bei der Zypressen-Wolfsmilch durch

die Sommersporen des Erbsenrostes ein. Brandpilze rufen gallenartige Anschwellungen an der Nährpflanze hervor. Bei *Urocystis Violae* bilden sich über der Wurzel der Veilchenpflanze knöllchenartige Verdickungen. Der Maisbrand *Ustilago Mayidis* bewirkt beulenartige Anschwellungen der Maiskolben. Selbst an höheren Pilzen gibt es parasitische Pilze, welche eine Formveränderung bedingen. Man findet bisweilen Täublinge oder Milchlinge, die bei der Bestimmung die größten Schwierigkeiten bereiten, denn man kann beim besten Willen keine Lamellen entdecken. Es sind kranke Pilze, welche von einem Schmarotzerpilz *Hypomyces* befallen sind. Dadurch wird die Lamellenbildung unterdrückt. Durchschneidet man einen solchen Pilz, so zeigt das Fleisch eine auffällige Verhärtung und graue Farbe.

Bei anderen Pflanzen bringt der parasitische Pilz eine Verfärbung der Blätter hervor. Am Pflaumenbaume erblickt man oft Blätter mit rostroten Flecken. Es sind Fruchtlager von *Polystigma rubrum*. Die Erscheinung bezeichnet man als Lohkrankheit. An Ahornbäumen dagegen findet man bisweilen den größten Teil der Blätter schwarzfleckig. Hier hat *Rhytisma acerinum* die als Ahornschorf bezeichneten Fruchtlager geschaffen. In ähnlicher Weise werden die Blätter der Erdbeere, des Klees, der Bohne, des Tabaks, der Erbse und anderer Pflanzen befallen. Bekannt dürften in dieser Hinsicht allen Gartenbesitzern die *Fusicladium*früchte an Blättern und Früchten des Birnbaumes sein.

Wenn im allgemeinen diese Schädigung nicht tief ins Leben der Pflanze eingreift und selten zum Tode derselben führt, so haben wir besonders unter den höheren Pilzen eine ganze Anzahl, welche zum sicheren Absterben der Bäume führen. Ich denke beispielsweise an den echten Feuerschwamm *Fomes fomentarius*. An Buchenstämmen erblickt man hoch oben am Stamme dicke, konsolenartige Fruchtkörper. Das Mycel des Pilzes dringt tief in den Stamm ein. Die feinen Myceläste durchbohren die Zellwand, saugen den Zellinhalt auf.

Das Zellgewebe lockert sich, die Zellwände zerfallen, und das Holz nimmt eine weiße Färbung an. Es ist der Zustand der Weißfäule. Dieselbe tritt auch bei *Fomes ignarius* und *Polyporus squamosus* ein. Andre Bäume gehen durch Rotfäule zugrunde. Große Verheerungen richtet durch diese Krankheit *Fomes annosus*, der Wurzeltöter der Kiefer und Fichte, an. Er gehört zu den ärgsten Schädlingen des Forstes. Auch der Schwefelporling, *Polyporus sulphureus*, vernichtet durch diese Erkrankung Eichen, Birnen, Kirschen und Robinien. Ein Schlauchpilz erzeugt durch sein Mycel im Holz einen grünen Farbstoff und bewirkt die Grünfäule. Es ist *Chlorosplenium aerugineum*. Auch ein Blätterpilz nimmt an diesem Zerstörungswerke an der Nährpflanze teil. Es ist *Pholiota destruens*. Selbst einen Keulenpilz muß man als Parasit ansehen. Es ist die Krause Glucke, *Sparassis ramosa*. Man trifft sie fast immer am Grunde von Kiefernstämmen. Das Mycel dieses Pilzes dringt von der Wurzel in den Stamm und ruft hier die Rotfäule hervor. Doch reicht die Schädigung in diesem Falle bei weitem nicht an die durch *Fomes annosus* heran. Auch an einem Pilze, der ausschließlich im Grase wächst, bemerkte ich eine abtötende Wirkung der benachbarten Pflanzen. Den Nelken-Schwindling beobachtete ich jahrelang in einem benachbarten Park. In seinem Umkreise war das Gras vollständig abgestorben. Das Mycel steht sicher mit den Graswurzeln in Berührung, entnimmt ihm seine Nahrung und bringt das Gras zum Absterben. —

Haben wir es bei den parasitischen Pilzen mit zerstörender Wirkung auf das Substrat zu tun, so haben uns die Trüffeln gezeigt, daß bei dem symbiotischen Verhältnis ein direkter Nutzen für die Nährpflanze vorhanden ist, indem auch der Pilz bei der Ernährung des Baumes mitwirkt.

Was die parasitischen Pilze an zerstörender Arbeit begonnen haben, das setzen die saprophytischen Pilze weiter fort. Die holzige Substanz wird durch den Pilz in seinem Gefüge weiter

gelockert. Der Fäulnisprozeß schreitet fort, bis endlich aus dem Holze Humus entstanden und damit neuen Vegetabilien der Nährboden bereitet ist. An der abgestorbenen Birke siedelt sich am Stamme *Polyporus betulinus* an. Der morsche Stamm wird vom Winde umgebrochen. Da kommen am Stumpfe weitere holzzerstörende Pilze hinzu. Es siedeln sich *Polystictus versicolor* und *Lenzites betulina* an. Wenn am Nadelholzstamm *Fomes annosus* gründliche Arbeit getan hat, dann kommt am muligen Stumpfe *Omphalia campanella* hinzu und zehrt vom Rest der Beute. Ein Pilz, welcher sowohl als Parasit als auch als Saprophyt auftritt, ist der Hallimasch (*Clitocybe mellea*). Er kann wohl wegen seiner Verbreitung und Wahllosigkeit der Nährpflanze und wegen der Massenhaftigkeit der Fruchtkörper als der gefährlichste Baumschädling betrachtet werden. Denn nicht nur an lebenden Tannen, Fichten, Buchen, sondern auch an unseren Obstbäumen, ja selbst an Ziersträuchern konnte ich ihn beobachten. Die Zerstörungsarbeit setzt er an abgestorbenen Bäumen als Saprophyt weiter fort. Seiner Vernichtungsarbeit ist nicht anders als durch Feuer beizukommen.

4. Einfluß des Substrates auf den Pilz.

Da der Pilz aus dem Nährboden die Baustoffe entnimmt, so kann dies nicht ohne Einfluß auf die Beschaffenheit des Pilzes bleiben. Es ist zu untersuchen, ob sich die Wirkung im Geschmack, in der Giftigkeit, im Geruch, in der Verfärbung oder auch in der Gestalt bemerkbar macht. Bezüglich des Geschmacks läßt sich an mehreren Beispielen ein bestimmter Einfluß nachweisen. Der Leberpilz (*Fistulina hepatica*) wächst ausschließlich an Eichen. Der Baum ist besonders in der Rinde reich an Gerbstoff. Am frischen Pilz tritt der Geschmack von Gerbsäure so stark hervor, daß man ihn vor dem Genuß erst wässern muß, um ihm dadurch einen Teil der Gerbsäure zu entziehen. Ganz ähnlich verhält es sich mit *Panus stipticus*. Er wächst trupp-

weise an Eichenstümpfen und wird durch seinen herben, bitteren Geschmack zu einem völlig ungenießbaren Pilz. Auch andre Pilze, welche an Bäumen leben, sind durch herben oder bitteren Geschmack gekennzeichnet. So trifft man *Collybia maculata* in unmittelbarer Nähe der Nadelbäume an, aber wegen seines bitteren Geschmackes ist er ganz ungenießbar. Der büschelige Schwefelkopf hat einen so widerlich bitteren Geschmack, daß man gar nicht versucht ist, ihn unter die Speisepilze einzureihen. Selbst der ziegelrote Schwefelkopf (*Hypopholoma sublateritium*) ist, obgleich er als essbar bezeichnet wird, keine Delikatesse. Auch *H. epixanthum* ist sowohl im Geschmack als auch im Geruch unangenehm. Aus der Gattung *Flammula* haben die meisten Arten, welche an Nadelholz wachsen, einen bitteren Geschmack. Man kommt danach zu der Vermutung, daß sich der Tanningehalt des Baumes dem Pilze mitteilt und seinen bitteren Geschmack veranlaßt. Dagegen sind *Flammula*-Arten, welche an Laubbäumen oder auf der Erde wachsen, meistens mild und geruchlos. Es scheint demnach vom Substrat nicht nur der Geschmack, sondern auch der Geruch abhängig zu sein. Auch bei der Gattung *Pholiota* sind die meisten Arten, welche ausschließlich auf dem Erdboden oder an Laubholz oder zwischen Blättern wachsen, mild und geruchlos, scharf und von unangenehmem Geruch dagegen die Arten, welche Nadelhölzer bewohnen. Eine Ausnahme hiervon macht nur *Ph. marginata* mit mehligem Geruch und Geschmack und dem Standort an Nadelholz. *Paxillus atrotomentosus*, meist an Fichtenstümpfen wachsend, hat einen säuerlichen oder bitteren Geschmack und ist darum als guter Speisepilz nicht anzusprechen. Dürfte sich durch diese Erscheinung nicht die Tatsache erklären lassen, daß essbare Pilze bisweilen völlig ungenießbar sind und übel bekommen, wenn sie von einem andern als dem gewöhnlichen Standort entnommen wurden? Jedenfalls ist das eine Beobachtung, die noch weitere Aufmerksamkeit verdient. Ich bin weiterhin der

Frage nachgegangen: Ist ein bestimmter Bodengehalt von entscheidendem Einfluß auf den Geschmack des Pilzes? Ich habe zu dem Zwecke die kalkholden Pilze zusammengestellt und gefunden, daß von 22 Arten des Kalkbodens sämtliche mild oder sogar wohlgeschmeckend sind mit Ausnahme zweier Milchlinge mit scharfem und eines Ritterlings mit herbem Geschmack. Die beiden Milchlinge sind *L. scrobiculatus* und *resimus*. Der herbe Ritterling ist *Tr. molybdinum*. *Tr. personatum* auf einer kalkhaltigen Wiese fand ich recht wohlgeschmeckend, weit besser als den ähnlichen *nudum*. Selbst *B. satanas*, der Buchenwald auf Muschelkalk liebt, ist ein wohlgeschmeckender Pilz. Hierbei kommt man auf die andere Frage: Hat das Substrat Einfluß auf die Giftigkeit? Daß Wohlgeschmack des Pilzes nicht zugleich Genießbarkeit bedeutet, weiß jeder erfahrene Pilzkenner. Nach meiner Erfahrung zeichnen sich sämtliche echten Giftpilze durch milden oder sogar durch sehr guten Geschmack aus. Nach dem Nährboden verteilen sich die Giftpilze auf ganz verschiedene Bodenarten. Der giftigste *Amanita phalloides* kommt unter Eichen vor, 2 finden sich im Fichtenwalde, 3 im Buchenwalde, 1 auf Kalkboden, 1 auf humusreichem Waldboden und 5 auf Sandboden. Obgleich der Sandboden die meisten Giftpilze aufweist, so läßt sich doch kein zwingender Zusammenhang zwischen Nährboden und Giftigkeit nachweisen.

Ein Zusammenhang scheint mir auch zwischen dem Feuchtigkeits-Gehalt des Substrats und dem Geschmack der Pilze zu bestehen. *Russula fragilis* ist ein sehr scharfer Täubling, wie sein nächster Verwandter, der Speiteufel. Bei trockenem Standort fand ich ersteren fast ohne Schärfe, sodaß ich im Zweifel war, ob ich *fragilis* vor mir hatte. An sehr feuchten, fast sumpfigen Orten nimmt dagegen die Schärfe der Pilze zu. Ebenso beobachtet man, daß Pilze bei reichlichem Humusgehalt einen starken Geruch haben. Beispiele hierfür sind: *Lepiota acutesquamosa*, den ich jedes

Jahr in meinem Garten beobachten kann, ferner *Lep. odorata*. Auch bei der Gattung *Flammula* wurde schon auf den Zusammenhang zwischen dem Standort an Nadelholz und dem Geruch des Pilzes hingewiesen. Ebenso gibt es auf Boden mit faulendem Laube stark duftende Pilze, z. B. *Clitocybe odora*, *subalutacea*, *nebularis*, *fragrans*, *Tricholoma chrysenterum*, *sulphureum*, *laxivum*, *album*.

Auch die Verfärbung halte ich beeinflusst durch den Nährboden. Wächst *B. satanas* auf trockenem Boden, so ist die Verfärbung eine geringe und langsame. Lebhaft ist dagegen die Farbveränderung bei *B. luridus* und *erythropus*, wenn sie auf humusreichem, feuchtem Boden wachsen. Diese Beobachtung kann

man bei allen Pilzen machen, welche eine Farbveränderung zeigen. Ein auffälliges Beispiel hierfür ist der Kornblumen-Röhrling. Von trockenem Boden zeigt sich bei ihm nur ganz schwache Blaufärbung, lebhaft dagegen von feuchtem. Ob der Nährboden auch auf die Gestalt des Pilzes Einfluß ausübt, dafür fehlt es an genügendem Beweismaterial. Diese Frage dürfte von ganz anderen Umständen abhängig sein, nämlich von Licht- und Luftabschluß, wie die monströsen Pilzformen beweisen.

Mögen diese Ausführungen einen Beitrag zu der immerhin schwierigen Frage des Verhältnisses zwischen Pilz und Substrat bilden. Sie können nur Anregungen sein, aber den Gegenstand nicht erschöpfen. —

Über Pilzdrogen, insbes. *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.¹

Vortrag, gehalten von Prof. Dr. H. Lohwag in der „Gesellschaft der Pilzfreunde“ in Wien im Mai 1923.

Claviceps purpurea, *Elaphomyces cerwinus*, *Lycoperdon gemmatum*, *Auricularia Auricula Judae*, *Pl. Haecoderma officinalis* u. *Fomes fomentarius* werden von mir in von Magister Hamann hergestellten Präparaten demonstriert und kurz besprochen.² Eine der merkwürdigsten und bekanntesten Pilzdrogen ist *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc., die in Bündeln zu ca. 10 Stück in China auf dem Markt verkauft wird. Von den einheimischen Verwandten dieses Pilzes werden von Ricken im *Vademecum*³ erwähnt. 2 davon sind Schmarotzer der oben erwähnten Hirschtrüffel (*Elaphomyces*), einer, nämlich *Cordyceps militaris*, lebt parasitisch auf Raupen oder Puppen. Dieser Pilz und viele seiner Verwandten vermehren sich sowohl durch Sporen, die außen am Ende von zu Büscheln (*Coremium*) vereinigten Pilzhyphen abgeschnürt werden und Conidien heißen oder durch fadenförmige Sporen, die im Innern von Schläuchen meist in der Zahl 8 ge-

bildet werden und Schlauchsporen heißen. Diese langen, fadenförmigen Sporen beginnen schon im Schlauche viele Querwände anzulegen und zerfallen dann außerhalb des Schlauches auf feuchtem Sekret in zahlreiche Teilsporen und treiben Keimschläuche (s. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie). Auch auf der feuchten Hautoberfläche der Raupen keimen sie, die Keimschläuche dringen sofort durch die Chitinhaut des Tieres in den Körper ein und schnüren dort zylindrische Conidien ab, die sich auf Kosten des Blutes des Tieres ernähren und vermehren, wodurch dieses schlaff wird und stirbt. Die Pilzhyphen wachsen nun auf Rechnung der toten Körpersubstanz rasch heran und bilden im Tierkörper ein dichtes Geflecht = Skletorium. Aus ihm entwickelt sich entweder die oben erwähnte *Coremium*-form, die unter dem Namen *Isaria farinosa* bekannt ist oder ein stielartiger Träger, auf dem dichtgedrängt die winzigen Gehäuse (*Peritheccien*) sitzen, in denen die Schläuche mit ihren Fadensporen gebildet werden.

Bei unserem Pilz, dem *Cordyceps sinensis*, entspringt dem Kopf der abgetöteten Raupe ein 2—5 cm langer und

¹ S. Wettstein — Festnummer d. Österr. Bot. Zeitschr. 1923, H. 6—8, S. 294—302, Lohwag, Beobachtungen an *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. und verwandten Pilzen.

² S. Puk, Jahrgang 1920, Heft 8, Gustav Hamann über Pilzdrogen, worauf verwiesen wird.