

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Zeuner, Heinrich: Ueber den Einfluß der Temperatur, der Luft- und Bodenfeuchtigkeit auf das Wachstum der höheren Pilze

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

Leben der Eichhörnchen. Er schreibt u. a.:

„Die zweitwichtigste Nahrung im Winter sind die Pilze, hauptsächlich die Täublinge. Wenn dieselben auf die gleiche Weise gespeichert würden wie die anderen Vorräte, würden sie zweifellos verfaulen, ehe sie ihre Dienste getan hätten. Das Eichhörnchen stapelt sie in der einzig richtigen Weise, in den Gabelästen der Bäume. Hier sind sie sicher vor dem Schnee, der sie begraben würde, vor dem Rotwild und vor den Mäusen, die sie stehlen würden, und anstatt zu verfaulen, trocknen sie und bleiben in gutem Zustande, bis sie benötigt werden. . . . Des Eichhörnchens Gefühl von Privateigentumsrecht über einen Pilzlagerbaum ist nicht so klar wie bei einem Vorrat von selbstgesammelten Nüssen.“

Nach Bullers Angaben ist für England keine Pilzlagerung durch Eichhörnchen bekannt geworden. Die Milde des Winters, die hohe Luftfeuchtigkeit und die häufigen Regenfälle würden dort die gestapelten Pilze verfaulen lassen. Die Witterung macht dort also nach Bullers Ansicht Pilzstapelung unnötig und unmöglich. In Nordamerika dagegen (Kanada) mit seinen kalten und langanhaltenden Wintern gab das Klima die Vorbedingung und den Anreiz zur Entwicklung dieses eigenartigen Pilzsammelinstinktes.

Hoffentlich geben meine Schilderungen recht sehr Veranlassung, die Beziehungen zwischen Eichhörnchen und Pilzen auch anderwärts zu beobachten und, soweit dies noch notwendig ist, weiter aufzuklären.

Ueber den Einfluß der Temperatur, der Luft- und Bodenfeuchtigkeit auf das Wachstum der höheren Pilze.

Von Dr. Heinrich Zeuner-Würzburg.

Über die Bedingungen, die unsere Blüten-, vor allem unsere Kulturpflanzen an Temperatur und Feuchtigkeit stellen, sind wir genau unterrichtet. Zu den allgemeinen Erfahrungen des Landwirts, Gärtners und Forstmanns kommen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung und die Resultate der Forschungsarbeiten, die wir der angewandten Botanik, den land- und forstwirtschaftlichen Versuchsanstalten verdanken. Von welcher ungeheurer Bedeutung diese Kenntnisse letzten Endes für Volkswirtschaft und -wohlfahrt sind, braucht nicht näher ausgeführt zu werden.

So eingehend wir über diese Verhältnisse bei den Blütenpflanzen unterrichtet sind, so wenig wissen wir darüber bei den Pilzen. Größere Arbeiten, die sich mit solchen Zusammenhängen befassen, sind mir nicht bekannt und was bisher veröffentlicht wurde, beschränkt sich auf gelegentliche Bemerkungen, Hinweise allgemeiner Art und allenfalls kleine Notizen in Floren und Einzelbeschreibungen.

So lesen wir unter den Standortangaben bei Ricken oder in Schröters Kryp-

togamenflora von Schlesien hie und da „in feuchten Wäldern“, „auf trockenen Wiesen“, „nach Regen“, „nach dem ersten Frost“.

Über solche kleine Fingerzeige sind wir heute noch nicht hinausgekommen. Die Erklärung dieser Tatsache liegt sehr nahe. Die Grundlage jeder Erkenntnis ist die Erfahrung. Wo die Beobachtungen in der freien Natur nicht ausreichen, nimmt man das Experiment im Versuchsraum zu Hilfe, das jene bestätigen und ergänzen soll.

Bei den Pilzen stellen sich jedoch der Erkenntnis zwei Hindernisse hemmend in den Weg, die ursächlich miteinander zusammenhängen. Das eine ist, daß wir über die höheren Pilzpflanzen (das Mycel), über ihre Lebensbedingungen und ihr Verhältnis zur Umwelt (Biologie und Ökologie) noch zu wenig Beobachtungen sammeln konnten.

Und das andere besteht darin, daß die meisten Experimente an der Unmöglichkeit scheitern, entweder Sporen auf künstlichem Nährboden zur Keimung oder, wenn dies gelingt, das Mycel zur Frucht-

körper-Entwicklung zu bringen. Es sind immer nur einzelne Pilze, die sich kultivieren lassen und ihre Zahl steht in keinem Verhältnis zur Gesamtzahl der Pilze. Einige Vertreter, bei denen künstliche Sporenkeimung und Bildung von Fruchtkörpern gelungen ist, seien angeführt: Die *Psalliota*-Arten (Egerlinge), einige Coprineen (Tintlinge), *Collybia múcida* (Schrad.), (Buchen-Ringrübling), *Schizophýllum commune* (Gemeiner Spaltblättling).

Den Kulturversuchen der beiden letzten Arten verdanken wir nach den Untersuchungen Knieps unsere Kenntnis von der geschlechtlichen Fortpflanzung der höheren Pilze, die die Anschauungen der alten Schule (Brefeld, de Bary) von der rein ungeschlechtlichen Vermehrung der Pilze endgültig widerlegte. Eine große Zahl von Pilzsporen setzt allen Keimungsversuchen auf künstlichem Substrat bis jetzt unüberwindlichen Widerstand entgegen. Es ist noch nicht gelungen, Sporen von Täublingen, Milchlingen, Baumpilzen, Amaniten-Arten (Wulstlingen) und vielen Agaricineen zum Keimen zu bringen.

Nachdem sich seit einigen Jahren die Wissenschaft intensiver um diese Verhältnisse angenommen hat, steht zu erwarten, daß auch das Gebiet der Pilz-Biologie mit der Zeit mehr Klärung und Aufhellung erfährt.

Bis dahin müssen wir uns darauf beschränken, durch fortgesetzte, eingehende Beobachtungen in der freien Natur die noch dunklen Zusammenhänge zwischen Pilzwachstum und Temperatur und Feuchtigkeit zu ergründen und zu erkennen, soweit sich dies ohne wissenschaftliche Experimente ermöglichen läßt.

Es ist eine allbekannte Erfahrungssache, daß feuchte, warme Sommer „Pilzjahre“ sind, während trockene und kühle Jahre die Pilzvegetation ungünstig beeinflussen. Es liegt also nichts näher als zu behaupten, Wärme und Feuchtigkeit fördern, Trockenheit und niedere Temperatur hemmen das Wachstum der Pilze. Dieser allgemeine Satz hat aber nur bedingte Gültigkeit; denn nicht alle Pilze reagieren zu jeder Zeit ihrer Entwicklung gleichmäßig auf höhere oder tiefere Tem-

peraturen, auf größere oder geringere Feuchtigkeit der Luft und des Bodens.

Im allgemeinen scheint der Feuchtigkeit eine wichtigere Rolle zuzukommen als der Temperatur; denn die Erfahrung lehrt, daß Temperaturschwankungen kleineren oder mittleren Umfanges nahezu keinen Einfluß auf das Pilzwachstum ausüben. Regenreiche Jahre pflegen in der Regel kühl zu sein, während trockene Sommer meist von hohen Temperaturen begleitet sind. Es sei an die außerordentlich trockenen und heißen Jahre 1917 und 1921 erinnert, die sehr arm an Pilzen waren (wenigstens in Franken und nur auf dieses Gebiet beziehen sich meine Beobachtungen). Dagegen hatten wir reiche Pilzjahre 1918 und 1920, die zwar feucht, aber kühl waren. Wenn also in Jahren mit viel Sommer- und Herbstregen und entsprechend geringerer Wärme die Pilze nach Art und Zahl viel häufiger auftreten als in heißen, trockenen Jahren, so läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß tatsächlich der Feuchtigkeit eine viel größere Bedeutung in der Bildung der Fruchtkörper zukommt, als dies bei der Temperatur der Fall ist. So erscheinen beispielsweise die Egerlinge und Steinpilze zu Zeiten mit bestimmten Feuchtigkeitsverhältnissen ohne Rücksicht auf höhere oder tiefere Wärmegrade. Dafür ein Beispiel. Mitte Juli 1920 setzte in den Würzburger Wäldern eine Periode üppigen Wachstums der Steinpilze ein, die etwa 14 Tage dauerte. Die Temperatur bewegte sich durchschnittlich zwischen 12 und 17° C. Die Zahl der Regentage betrug im Juli 1920 für Würzburg 13. Im anormal trocken-heißen September 1921 ging über dem ausgedehnten Gramschatzer Wald ein Gewitter mit 6stündigem, wolkenbruchähnlichem Regen nieder (10. Sept.), während die ganze Umgegend wochenlang vor- und nachher ohne Niederschläge blieb. Am 16. September war im Gramschatzer Wald ein ungeheurer Reichtum an Pilzen, besonders Steinpilzen anzutreffen. Dabei schwankte die Wärme zwischen 22 und 28° C. Ähnliche Erfahrungen konnte ich auch an vielen Herbstpilzen machen: *Russula Linnaei* und *sardonica* (Anlaufender und Tränender Täubling), *Tricholoma*

equestre und saponaceum (Echter und Seifen-Ritterling), Fliegenpilz u. a.

Wenn die Wälder feucht und die Pilzmycelien bis zur Fruchtkörperbildung vorgebildet sind, dann kommt es zur Entwicklung der Fruchtkörper, ob nun höhere oder tiefere Temperatur herrscht.

Man wird mir entgegengehalten, daß das pilzarme Jahr 1923, das in dieser Beziehung die Bezeichnung Rekordjahr verdient, sich in keiner Weise in diese Theorie fügt, denn es war wahrlich feucht genug und dabei das pilzärmste seit Jahrzehnten. Kennzeichnend für den meteorologischen Charakter des Jahres 1923 waren die außerordentlich kühlen und nassen Monate Mai und Juni, die die Entwicklung der gesamten Pflanzenwelt in hohem Maße hemmten. Gerade diese beiden Monate scheinen bestimmend für Wachstum, Entwicklung und Fruchtkörperanlage des Mycels zu sein. In alle diese Verhältnisse haben wir bis heute so gut wie keinen Einblick. Wir wissen nicht zu welchem Zeitpunkt der Vegetationsperiode das Wachstum, die Fortentwicklung einsetzt, die äußeren und inneren Bedingungen, unter denen dies geschieht, sind uns noch unbekannt, wir sind auch völlig im unklaren darüber, wann und unter welchen Voraussetzungen die Pilzpflanze zur Bildung von Fruchtkörpern schreitet. Erst wenn diese über der Erde erscheinen, sind wir in der Lage durch Zusammenfassen und Vergleichen aller beobachteter äußerer Erscheinungen mutmaßliche Schlüsse auf die Wirksamkeit der Bedingungen zu ziehen. Hier könnte nur das Experiment Aufklärung bringen. Wenn nun im Sommer 1923 die Pilzfruchtkörper ausblieben, so müssen die Anlagen hierzu bei den Mycelien gefehlt haben, Wenn die Anlagen unterblieben, so müssen die Bedingungen dazu nicht gegeben gewesen sein.

Wenn nach unseren rein äußerlich angestellten Beobachtungen die Temperatur eine gewisse Höhe nicht überschritten hatte (15° C.), so müssen notwendigerweise die Fruchtkörper im Mycel erst bei einer Temperatur von über 15° C. angelegt werden. Nachdem nun im Mai und Juni die Temperatur 15° nicht über-

schrift und vom Juli ab noch eine außergewöhnliche große Trockenheit folgte, konnte die Fruchtkörperanlage nicht stattfinden. Wir sind also zu dem Schluß berechtigt: zur Entwicklung der Mycelien und Anlage der Fruchtkörper ist eine Temperatur von bestimmter Höhe ab notwendig, in unserem Falle von mindestens 15° C.

Anders verhält es sich jedoch mit der Entwicklung der Fruchtkörper selbst. Die beiden Beispiele vom Steinpilz haben gezeigt, daß Fruchtkörper in großer Zahl auftraten einmal bei $+15^{\circ}$, das andere Mal bei $+28^{\circ}$ C. Ihre Anlagen waren vorhanden und es bedurfte nur der entwicklungsfördernden Wirkung der Feuchtigkeit, um sie zur letzten Entfaltung zu bringen. Daß während dieses Vorganges die Temperatur keine Rolle spielte, beweist die Tatsache.

In diesem Verhalten gegenüber Temperaturschwankungen nimmt der Steinpilz übrigens keine Sonderstellung ein. Eine Reihe von Pilzen verträgt Wärmeunterschiede ohne Schädigung und ohne Hemmung der Fruchtkörperbildung. Wir finden *Hypholoma fasciculare*, den büscheligen Schwefelkopf, schon im April, wo noch Nachfröste drohen, im heißesten Hochsommer, bis oft noch nach Eintritt der Winterkälte. Sogar Fröste von kurzer Dauer und nicht zu großer Intensität können von manchen Pilzen überstanden werden. Die Entwicklung ist während der tiefen Temperatur zwar gehemmt und unterbrochen, geht aber nach Eintritt wärmerer Witterung ungehindert weiter. Abgesehen von dem Winterpilz, *Collybia velutipes*, dessen Vegetationszeit nur in den Winter fällt, habe ich auch *Russula alutacea*, *Linnæi*, *lépida* (Ledergelber, Anlaufender, Zinnoberroter Täubling), *Pholiota squarrosa*, *aurivella* und *mutabilis* (Sparriger, Hochthronender Schüppling und Stockschwämmchen), *Limacium russula* und *eburæscens* (Purpurschnecklinge) nach kurzen Frösten sich weiter entwickeln und vegetieren sehen. Die Polyporaceen (Löcherpilze), Telephoraceen (Rindenpilze) und andere Pilze von holziger, korkiger oder ledriger Beschaffenheit sind im allgemeinen wenig emp-

findlich gegen Frost. Die Konsistenz der Fruchtkörper scheint nicht so sehr in Betracht zu kommen, denn die sehr zarten und gebrechlichen Hygrophoréen (Saftlinge, Ellerlinge) findet man sogar noch unter dem Schnee. Dagegen zerstört der Frost bei den Röhrlingen, Tintlingen, Schleier- und Bauchpilzen die Fruchtkörper völlig, wenn nicht schon vorher infolge zu niedriger Temperatur das Wachstum eingestellt wurde.

Eines der schwierigsten Kapitel in der Biologie der höheren Pilze ist der Einfluß der Luft- und Bodenfeuchtigkeit auf die Vegetation. Wie oft war der sammelnde Pilzforscher, der oft war der sammelnde Pilzforscher, der forschende Mykologe vor Rätseln gestanden, wenn er sich bemühte, das Auftreten oder Ausbleiben der Pilze in Zusammenhang zu bringen mit meteorologischen Vorgängen. Jedem ist es wohl schon begegnet, daß auf Exkursionen seine Erwartungen enttäuscht wurden, obgleich nach seiner Meinung ein günstiges Zusammenwirken der äußeren Wachstumsbedingungen (Wärme, Feuchtigkeit) gegeben schien; oder daß er freudig überrascht war, wenn er reiche Ernte fand, obwohl die Witterungsfaktoren ungünstig waren. Um diese Erscheinungen zu ergründen, wäre die Anstellung von Versuchen im Laboratorium oder Gewächshaus nötig, wo man die Außenbedingungen nach Belieben zu regulieren vermag.

Was den Einfluß der Feuchtigkeit betrifft, so bestätigen viele Beobachtungen, daß bei einer Reihe von Pilzen die Entwicklung der Fruchtkörper in unmittelbarem Zusammenhang mit der Bodenfeuchtigkeit steht. Stark wasserdampfgesättigte Luft, z. B. dichte Herbstnebel, scheinen bis zu einem gewissen Grade die Bodenfeuchtigkeit ersetzen zu können. Sie wirken wie leichte Regen. Ein Musterbeispiel hierfür bietet der Glimmer-Tintling, *Coprinus micaceus* (Bull.), der einer der häufigsten und gemeinsten Vertreter der Familie ist. Ich habe in den Jahren 1922 und 23 Gelegenheit gehabt, auf meinem täglichen Weg durch die Würzburger Ringparkanlagen eine Kolonie Glimmer-Tintlinge zu beobachten. Sie wuchsen auf einer

kleinen, freien Rasenfläche, etwa 4 m von den nächsten Bäumen entfernt, die den Rasen nach Osten und Norden hin abschlossen, so daß die Regen, die von Süd und West kamen, ungehindert Zutritt hatten. Die Pilze wuchsen die 2 Jahre hindurch auf ein und demselben, ungefähr $\frac{1}{2}$ qm großen Platz, immer in großer Anzahl. Ich zählte einmal 317 voll und halb entwickelte Fruchtkörper, ohne die vielen stecknadelkopf- bis erbsgroßen Exemplare in Jugendstadien. Ein andermal waren es 230, am 16. Okt. 1923/84. Erstmals erschienen die Pilze am 5. Mai 1922, zwei Tage nach einer etwa 10tägigen Regenperiode. Das Aufschließen, Aufschirmen, Sporenwerfen und Zerfallen der Fruchtkörper war innerhalb 6 Tagen vollendet und nach 10 Tagen, vom Beginn des Erscheinens des 1. Pilzes an gerechnet, war der ganze Pilzrasen bis auf einige schwärzliche Reste verschwunden. Am 3. Juni setzte die 2. Wachstumsperiode ein. Vom 31. Mai bis 2. Juni war warmer Regen (mit Unterbrechungen) gefallen. Fruchtkörperzahl 317. Nun folgten bis 2. November noch 7 Vegetationsperioden, so daß vom Mai bis November das Mycel 9mal Fruchtkörper bildete. Und achtmal geschah dies unmittelbar nach Regenfällen. Vor der 5. Vegetationsperiode (14.—20. August) war kein Regen gefallen, sondern der Standort gelegentlich einer Besprengung der Rasenfläche ausgiebig bewässert worden. Die Zahl der sich hierauf bildenden Fruchtkörper war die geringste während des Jahres (104). In derselben Weise verhielt sich der Pilz im Jahre 1923. Nur daß nicht 9, sondern nur 6 Vegetationsperioden auftraten, von denen die 1. am 17. Juni einsetzte und die letzte am 23. Oktober beendet war.

Wir haben es hier mit einer auffallenden direkten Reaktion des Pilzwachstums bei *Coprinus micaceus* auf Bodenfeuchtigkeit zu tun. Da die Temperatur außerordentlichen Schwankungen unterworfen war (schätzungsweise 8 bis 28° C), kann ihr ein bestimmender Einfluß nicht zukommen. In der Zeit zwischen zwei Wachstumsperioden wurde vom Mycel die Anlage der Fruchtkörper vor-

bereitet. Dies nimmt, wie aus Versuchen mit künstlichen Coprinuskulturen hervorgeht, etwa 7 Tage in Anspruch. Nachdem dies geschehen, bedarf es vermutlich nur einer bestimmten Wassermenge, um die Weiterentwicklung der Fruchtkörperanlagen zu bewerkstelligen. Daß die natürliche Durchfeuchtung des Bodens durch Regen dabei günstiger wirkt als die Benetzung mit Leitungswasser, ist einleuchtend. In der Zwischenzeit, von der vollendeten Anlage der Fruchtkörper bis zum Heraustreten derselben aus dem Boden nach der Feuchtigkeitseinwirkung, ist das Wachstum eingestellt. Solche Zwischenräume schwanken an Dauer zwischen 2 und 6 Wochen.

Es könnte in unserem Falle auch angenommen werden, daß die Fruchtkörper der verschiedenen Wachstumsperioden nicht immer wieder dem Muttermycel entsprossen seien, sondern einem bei der vorhergehenden Vegetation durch Sporenkeimung entstandenen und inzwischen herangewachsenen neuen Mycel angehörten. Vielleicht ist sogar die Annahme berechtigt, daß sich in dem Substrat des Muttermycels unabhängig von diesem ein zweites, evtl. auch drittes Mycel bildete, von denen jedes dem vorhergehenden entstammt und daß demnach z. B. die 6 mal im Jahre auftretenden Pilzrasen nicht das Ergebnis eines einzigen Mycels darstellen, sondern 2 oder 3 verschiedenen Mycelien entstammen. In diesem Falle käme dann nur eine 3 bzw. 2 malige Vegetationsperiode eines einzelnen Mycels in Betracht. Wenn diese Annahme zuträfe, so wäre es doch sehr verwunderlich, wenn nicht auch im Laufe des Sommers und Herbstes in der nächsten Umgebung des Standortes neue Coprinuskolonien aufgetreten wären. Dies war aber nicht der Fall.

Wie die Verhältnisse beim Glimmertintling liegen, treffen sie auch für manche andere Pilze zu. Nach Beobachtungen Hennings-Nürnberg erscheint der Knoblauchschwindling (*Marasmius alliatus* Schöff.) regelmäßig einige Stunden nach Herbstregen in dürren Nadelwäldern. Auch beim Stockschwämmchen (*Pholiota mutabilis* Schff.) konnte ich feststellen, daß zu gewissen Zeiten nach

ergiebigen Regen an ein und demselben Baumstumpf immer wieder Fruchtkörper auftraten.

Wenden wir uns nunmehr einem umgekehrten Fall zu. Im Januar 1922 traten in einer geschlossenen Glasschale im hiesigen Botanischen Institut auf ca. 3 Wochen altem Pferdemit Fruchtkörper von Tintlingen auf. Namentlich einige Exemplare von *Coprinus finetarius* (Krötenschwamm) fielen durch ihre Größe auf. Die andere Art vermochte ich weder nach Ricken noch nach Fries einwandfrei festzustellen. Vermutlich handelte es sich um eine Kümmerform, wie sie auf Kulturen öfter vorkommt. Da der Pferdemit durch das Stehen sehr trocken geworden war, sollte durch vorsichtiges Befeuchten eines Düngerballens, der etwa 10 cm von halb entwickelten *Copr. fim.*-Fruchtkörpern entfernt war, das Wachstum dieses Pilzes begünstigt werden. Allein das Gegenteil trat ein. Innerhalb 24 Stunden waren die beiden Pilze verfault, ohne ihre noch geschlossenen Hüte aufzuschirmen. Trotzdem es sich in diesem Falle um ganz geringe Wassermengen gehandelt hatte, bewirkten sie das vorzeitige Absterben der Pilze. Acht Tage später wuchsen auf demselben Substrat einige Fruchtkörper von *Coprinus sterquilinus* Fr. (Rotschneidiger Ringtintling) von normaler Größe, die sich ohne Wasserzusatz bis zum Sporenausstreuen und Zerfließen entwickelten. Die erste Tintlingsart wuchs hernach noch wochenlang auf dem zeitweise trockenen und wieder feuchten Substrat in stets gleichen Mengen bis zur Erschöpfung derselben. Es sind also innerhalb der Gattung *Coprinus* in Bezug auf Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit biologisch verschiedene Arten vorhanden. Die eine verlangt einen höheren Feuchtigkeitsgehalt, während andere Arten nur ganz kleine Wassermengen zur Entwicklung der Fruchtkörper benötigen. Einzelne andere wiederum wachsen heran und vergehen, ohne vom wechselnden Wassergehalt des Substrats irgendwie beeinflußt zu werden. Diese Beobachtung im Versuchsraum bestätigt sich in vollem Umfange im Auftreten der Pilze in der Natur und

zwar bei nahezu allen Familien und Gattungen. Jede einzelne Pilzart stellt eben ihre Sonderansprüche an Temperatur und Feuchtigkeit und ist nach dieser Richtung auch nur individuell zu beurteilen. Die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens oft nahe verwandter Arten können nur auf dem Wege des Experiments aufgedeckt werden.

Eine Verschiedenheit in der Reaktion auf den Wassergehalt des Bodens läßt sich manchmal sogar innerhalb einer Art feststellen. Ich habe oben darauf hingewiesen, wie wenig abhängig das Auftreten des Steinpilzes von der Temperatur ist und stelle aus meinen Aufzeichnungen zwei Beobachtungen nebeneinander, aus denen hervorgeht, daß auch die Bodenfeuchtigkeit nicht allein ausschlaggebend für die Fruchtkörperbildung dieses Pilzes sein kann, sondern daß auch andere, uns bis jetzt nicht bekannte Faktoren mitwirken müssen. Am 21. August 1917 traf ich zwischen Feuerbach und Wiesentheid am Fuße des Steigerwaldes in einem etwa 15—20jährigen Eichenjungwald, mit Kiefern untermischt, Steinpilze in allen Entwicklungsstadien und ungeheurer Menge. Das von Pilzsammlern häufig gebrauchte Bild des „Abmähens“ hätte man in diesem Falle ohne Übertreibung anwenden können. Die geologische Unterlage war $1\frac{1}{2}$ m tiefer Keupersand, dessen Schichtstärke eine Sandgrube deutlich erkennen ließ. Die betr. Waldabteilung dürfte schätzungsweise 5 ha groß gewesen sein, während in den Waldformationen der Umgebung (Kiefernjung- und Hochwald, jüngere und ältere Eichenbestände, Schläge) *Boletus edulis* zwar häufig, aber bei weitem nicht in solcher Fülle vorkam. Am 19. August hatte es 4 Stunden lang ausgiebig geregnet. Der Boden den war unter dem dünnen Humus noch völlig durchfeuchtet.

Auf einer Exkursion in den Gramschatzer Wald, die ich am 30. August 1921 in Begleitung zweier Freunde unternahm, stießen wir auf eine etwa 60 a große Stelle im lichten Buchenwald, die mit einer riesigen Zahl von Steinpilzen in allen Größen bestanden war. Der Untergrund war Muschelkalk mit sehr

dünnere Humusschicht, die teilweise überhaupt fehlte, überlagert. Die letzten Niederschläge waren am 10. Sep., also drei Wochen vorher in Form eines heftigen Gewitterregens gefallen. Eine nennenswerte Bodenfeuchtigkeit war nicht festzustellen.

Ich habe diese beiden extremen Beobachtungsfälle angeführt, weil sie uns klar vor Augen führen, daß uns die Entwicklungsbedingungen selbst der häufigsten und bekanntesten Pilze noch durchaus rätselhaft sind. Ein Vergleich beider Beobachtungen läßt höchstens eine gewisse Ähnlichkeit in der physikalischen Beschaffenheit des Keupersandes und Muschelkalkes zu (beide wirken wenig feuchtigkeits- und sehr wärmespeichernd). Auch die Temperatur war in beiden Fällen gleichheitlich (25° C.).

Im übrigen aber sind sämtliche Faktoren entgegengesetzt. Daß der geologischen Beschaffenheit des Substrates eine entscheidende Bedeutung für die Fruchtkörperbildung zukommt, glaube ich nach meinen Erfahrungen bestreiten zu können. Wenn es nun auch die Temperatur nicht sein kann, so müssen die Bedingungen dafür nicht außerhalb, sondern in der Pflanze selbst liegen. Hier sind wir an der Grenze unserer Erkenntnis angelangt. Die Fruchtkörperbildung des Mycels geht wesentlich unabhängiger von den Außenbedingungen vor sich, als unsere rein äußerlich angestellten Beobachtungen dies ahnen lassen. Wenn das Steinpilzmycel in einem bestimmten Entwicklungsstadium angelangt ist, schreitet es ohne Rücksicht auf Vegetations- und geologische Formation des Standortes, unbeeinflusst von Feuchtigkeit und Temperatur, zur Ausbildung der Fruchtkörper. Über die Voraussetzungen hiezu, die Innenbedingungen, wissen wir nichts.

Betrachten wir die außerordentliche Verschiedenheit im Wachstum des *Cantharellus cibarius* Fr., des Rehlings, in den einzelnen Jahren! In den Jahren 1914, 15 und 16 kam er im Gebiete sehr häufig vor und wurde auf dem Markte in großen Mengen verkauft. Dabei waren diese Jahre in Bezug auf Witterung sehr verschieden. 1914 und 16 hatten

in den Sommermonaten viele Niederschläge, während 1915 sehr trocken war. 1918 und 19 traf ich den Rehling seltener an. Niemals fand ich beispielsweise solche Mengen, daß ich ein Pilzgericht hätte sammeln können, nur kleinere Trupps in allen Vegetations- und allen geologischen Formationen zerstreut. Auffallenderweise kam in den Jahren 1917, 20 und 21 *Canth. cibarius* nur hier und da ganz vereinzelt zum Vorschein, im Jahre 1921 nur im Juli; sonst bekam ich ihn im Sommer und Herbst nicht zu Gesicht. Dabei waren Sommer und Herbst 17 und 21 ungewöhnlich heiß und trocken, 1920 dagegen kühl und feucht. Im Sommer 1923 war der Rehling wiederum verhältnismäßig häufig anzutreffen.

Das Gegenstück zu *Canth. cibarius* ist der falsche Eierschwamm *Canth. aurantifacus* (Wulf). Für dessen Auftreten scheinen die Bedingungen geradezu entgegengesetzt zu sein. Abgesehen davon, daß *Canth. cibarius* im allgemeinen viel später auftritt (von August ab), als der Rehling, ist gerade in den Jahren, in denen letzterer selten ist (1917, 20, 21), ein besonders häufiges Vorkommen des falschen Eierschwamms zu beobachten. 1913 und 1916 gelang es mir nicht, den Pilz im Gebiete festzustellen.

Ähnlich unregelmäßig in der Fruchtkörperbildung ist auch die Totentrompete *Craterellus cornucopioides* L. In den in Bezug auf Feuchtigkeit durchaus verschiedenen Jahren 1916 und 17 wuchs dieser Pilz massenhaft in den Buchenbeständen des Gramschatzer-, Guttenberger- und Zellerwaldes, konnte dagegen 1918 und 21, also in Jahren, die ebenfalls völlig verschiedenen Feuchtigkeitscharakter aufwiesen, nicht beobachtet werden. Der geologischen Beschaffenheit des Standortes kann eine Rolle dabei nicht zukommen, denn der Pilz kommt sowohl auf Kalk, als auch auf Keuper und Löß vor.

Zusammenfassung.

1. Temperatur, Boden- und Luftfeuchtigkeit, die mit zu den wichtigsten Außenbedingungen in der Vegetation der höheren Pilze gehören, haben bei einer Anzahl von Pilzen nicht jene direkten entwicklungsfördernden Wirkungen, wie wir im allgemeinen anzunehmen gewohnt sind.

2. Die Entwicklung der Mycelien und Anlage der Fruchtkörper ist (je nach den individuellen Ansprüchen des Pilzes) von einer gewissen Temperaturhöhe abhängig (Steinpilz, Glimmertintling). Bei Entwicklung der Fruchtkörper und ihrer Entfaltung über der Erde dagegen spielen Temperaturschwankungen keine Rolle.

3. Es gibt eine Reihe von Pilzen, die zur Fruchtkörperentwicklung schreiten, wenn unmittelbar vorher Regen in genügender Menge gefallen ist. Sie unterbleibt, wenn keine Niederschläge fallen. (*Coprinus micaceus*). Bodenfeuchtigkeit und Fruchtkörperentwicklung stehen im Verhältnis von Ursache zu Wirkung.

4. Bei andern höheren Pilzen (*Coprinus fimetarius*) kann die Bodenfeuchtigkeit hemmend auf die Fruchtkörperbildung einwirken.

5. Wieder andere Pilze entwickeln ihre Fruchtkörper unabhängig von höherer oder niederer Bodenfeuchtigkeit. Dies trifft beispielsweise besonders auf den Steinpilz zu.

6. Der Einfluß von Feuchtigkeit und Temperatur ist bei den meisten Pilzen noch rätselhaft und vermag nur dann geklärt zu werden, wenn die Beobachtungen in der Natur durch das Experiment unterstützt und ergänzt werden können.

Das botanische Institut Würzburg

benötigt dringend zu wissenschaftlichen Arbeiten der

Albinoform von *Collybia velutipes* (Winterpilz)

(mit weißem oder weißlichen Stiel und Hut und ebensolchen Lamellen).

Um freundl. Zusendung unter Zusicherung des Ersatzes der Postgebühren wird gebeten.