

Die Bildung von Fruchtkörpern bei Hutpilzen in Reinkultur

Autor(en): **Blumer, S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie**

Band (Jahr): **17 (1939)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-934461>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

besitzt runde Sporen mit 9—12 μ Durchmesser. Auch die grössere Varietät *inaurata* hat runde, natürlicherweise aber grössere Sporen: Durchmesser 12—15 μ .

Übrigens erweckt schon der Gesamthabitus dieses Pilzes durchaus den Eindruck einer üppig gewachsenen *Amanita vaginata*.

Die Varietät *inaurata* ist nicht «doppelt bescheidet», wie Rickens deutsche Artbezeichnung besagt, sondern die Scheide ist am Stiele in einige, mehr oder weniger gürtelartig haften gebliebene Bänder oder fetzige Streifen aufgelöst, so dass der Pilz «stranguliert» (daher die von Fries stammende Bezeichnung *strangulatus*) erscheint.

Meines Erachtens sollte man den für *Amanita vaginata* bereits allgemein gebräuchlichen,

deutschen Artnamen «Ringloser Wulstling» beibehalten und die Varietät *inaurata* «*Stattlicher, Ringloser Wulstling*» heissen.

Abbildungen.

- Fries, *Icones selectae Hymenomycetum*, I. Band, Taf. 11.
 Gillet, *Les Hyménomycètes*, Taf. 25 (8).
 Cooke, *Illustrations of British Fungi*, I. Band, Taf. 13.
 Barla, *Les Champignons des Alpes maritimes*, Taf. 7, Fig. 1—3.
 Berkeley, *Outlines of British Fungology*, Taf. 3, Fig. 5.
 Migula, *Kryptogamen-Flora*, III. Band, *Basidiomycetes*, Taf. 137 E.
 Ricken, *Die Blätterpilze*, Taf. 82, Fig. 4.
 Konrad und Maublanc, *Icones selectae Fungorum*, I. Band, Taf. 2.
 Bresadola, *Iconographia Mycologica*, I. Band, Taf. 18.
 Masee, *British Fungi*, Taf. 5, Fig. 3.

Die Bildung von Fruchtkörpern bei Hutpilzen in Reinkultur.

Von S. Blumer, Bern

Die Pilze stellen uns an ihren natürlichen Standorten, in Wald und Feld mancherlei Probleme, die den Pilzfreund immer wieder zum Nachdenken anregen. Er sammelt sich Erfahrungen über die Standorte, über das Erscheinen und Verschwinden, wie auch über den ungeheuren Formenreichtum der Pilze. Der gute Beobachter kann sich auf seinen Exkursionen eine Reihe wertvoller Einblicke in die Natur dieser Lebewesen aneignen. Will man aber tiefer in die Biologie der Pilze eindringen, so genügt die Beobachtung am Standort nicht mehr. Es wirken da zu viele unbekannte Faktoren auf die Entwicklung der Pilze ein. Um die Einwirkung von Temperatur, Licht, Feuchtigkeit und Unterlage zu untersuchen, müssen diese Faktoren planmässig verändert werden können. Will man die Bedeutung eines einzelnen Faktors feststellen, so sollten die übrigen nach Möglichkeit konstant gehalten werden. Das kann nur geschehen, wenn der Pilz im Laboratorium in Reinkultur gezüchtet wird. In den biologischen Laboratorien wurden seit Jahrzehnten hunderte von Pilzen in Rein-

kultur gezogen. Diese Versuche lieferten uns wichtige Einblicke in den Ablauf der Lebensvorgänge, über die Variabilität und über die Vererbung bei den Pilzen. Diese Erkenntnisse haben nicht nur für die Pilzkunde, sondern für die gesamte Biologie eine grosse Bedeutung.

Wenn man von Pilzkulturen spricht, könnte man vielleicht in erster Linie an eine Champignonkultur denken. Das ist aber natürlich keine Reinkultur, sondern eher eine Lebensgemeinschaft, die aus zahlreichen Lebewesen verschiedenster Art besteht. In der absoluten Reinkultur soll nur ein Pilz leben, und sogar dieser soll nicht in verschiedenen Individuen vertreten sein, sondern er soll nachweisbar aus einer Spore oder aus einer Zelle hervorgegangen sein. Alle andern Lebewesen, die zufällig vorhanden sind, müssen durch Sterilisation abgetötet werden.

Als Nährböden kommen sehr verschiedene Substanzen in Betracht. Der Altmeister der Pilzkultur, Oskar Brefeld arbeitete mit Abkochungen von Blättern und Früchten, Mist oder Erde, oder auch mit Nährlösungen, denen

durch Zigarrenasche die nötigen Salze beigefügt wurden. Feste Nährböden werden aus Agar, einer gallertartigen Substanz, die aus Meeresalgen gewonnen wird, sowie aus Gelatine mit verschiedenen Zusätzen hergestellt. Heute ist man bestrebt, die Nährböden oder Nährlösungen möglichst einfach herzustellen, indem man dem Pilz einige mineralische Salze, eine organische oder anorganische Stickstoffverbindung und Zucker als Kohlenstoffquelle bietet. Auf solchen Nährböden lassen sich die meisten Pilze mit Ausnahme einiger obligatorischer Schmarotzer, wie Rost und Mehltau kultivieren.

Für die Kultur unserer Waldpilze zeigen sich indessen verschiedene Schwierigkeiten. In den meisten Fällen müssen Mycelien von entgegengesetztem Geschlechtscharakter zusammen ausgesät werden, wenn man Fruchtkörper erzielen will. Nun sind aber oft die Sporen der Pilze nur schwer zum Keimen zu bringen, wie dies für zahlreiche Röhrlinge bekannt ist. In solchen Fällen kann man sich damit behelfen, Schnitte aus dem Innern von Fruchtkörpern (Hüten) möglichst steril auf den Nährboden zu bringen. Wir haben damit ohne weiteres das Paarkernmycel, das die wichtigste Vorbedingung für die Bildung von Fruchtkörpern darstellt. Aber auch wenn diese Grundbedingung erfüllt ist, treten in Reinkulturen eigentlich nur selten und nur bei gewissen Arten Fruchtkörper auf. Oft wächst das Einkernmycel in Reinkultur ausgezeichnet und bildet sogar Nebenfruchtformen. Auch das Zweikernmycel entwickelt sich vegetativ gut, aber die reproduktive Phase, d. h. die Fruchtkörperbildung bleibt aus unbekanntem Gründen aus. Es sollen nun zunächst einige Pilze angeführt werden, die mit ziemlicher Sicherheit in Reinkultur zur Fruchtkörperbildung zu bringen sind.

Schon 1894 erzielten Costatin und Matruchoth beim Samtfuss-Rübling oder Winterpilz (*Collybia velutipes* Curt.) Fruchtkörper. Der Pilz erscheint meist gesellig auf totem Holz. Ebenso sicher erfolgt die Fruchtkörperbildung

beim Erlenschwamm oder Spaltblättling (*Schizophyllum commune* Fr.). Diese Art, wie auch der Winterpilz wurden von Kniep und später von Zattler für Vererbungsstudien verwendet. Falck, Molisch, Münch, Ferguson, Harder, Brefeld, Klebs und andere Forscher erhielten ferner von folgenden Pilzen Fruchtkörper in Reinkultur:

Grünblättriger Schwefelkopf (*Hypholoma fasciculare* Huds.),

Hallimasch (*Armillaria mellea* Vahl.),

Schleimiger Schüppling (*Pholiota adiposa* Fr.),

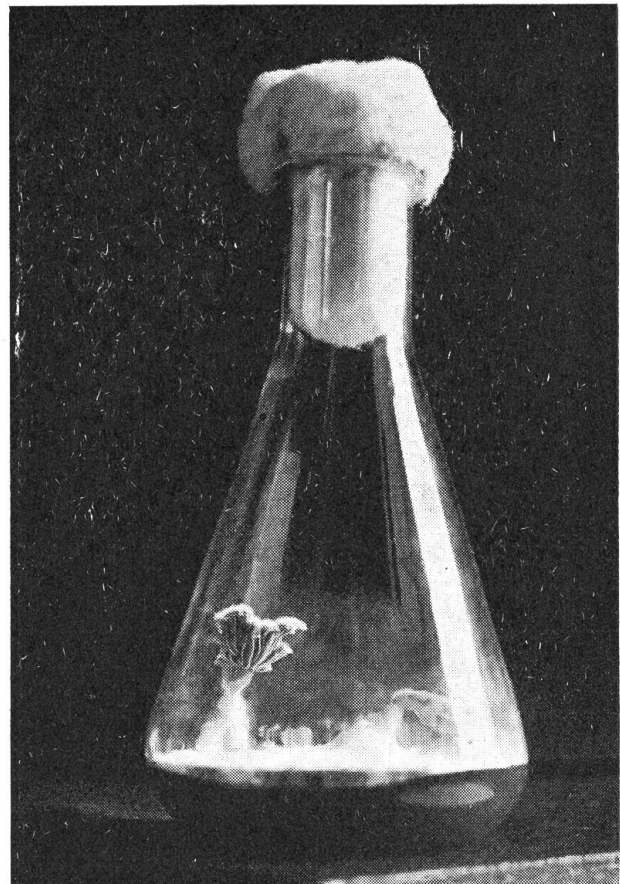
Glimmer-Tintling (*Coprinus micaceus* Bull.),

Eintags-Tintling (*Coprinus ephemerus* Bull.),

Hausschwamm (*Merulius lacrymans* Wulf.),

ferner von verschiedenen meist holzbewohnenden Polyporus-Arten.

Aus der umfangreichen und zerstreuten Literatur liessen sich sicher noch zahlreiche Beispiele von Pilzen anführen, die in Reinkultur



Fruchtkörper von *Schizophyllum commune* Fr. in einer fünf Wochen alten Kultur auf Agar. zirka $\frac{2}{5}$ natürlicher Grösse. Phot. V. Kocher.

Fruchtkörper bildeten. Aber gerade die Tatsache, dass dies immer wieder registriert wird, zeigt, dass es sich im Grunde um eine relativ seltene Erscheinung handelt.

Es fällt auf, dass die meisten der angeführten Arten Holzbewohner sind. Diese sind natürlich auch wegen ihrer praktischen Bedeutung häufiger kultiviert worden, aber es wäre wohl möglich, dass bei unsern Waldpilzen die Fruchtkörperbildung im Zusammenhang mit ihrer symbiotischen Verbindung mit den Waldbäumen steht. Burgeff erwähnt allerdings, dass auch Pilze, die in der Natur mit Orchideen in Symbiose stehen, wie *Xerotus javanicus* Ade, *Marasmius coniatatus* Berk. et Br. und *Corticium Catonii* Burg. in Reinkultur zur Fruchtkörperbildung gebracht werden konnten.

Nicht selten werden in Reinkultur nur monströse Fruchtkörper gebildet. Das Hymenium kann direkt am Mycel entstehen, eine eigentliche Hutbildung unterbleibt. In andern Fällen beobachtet man, dass keine Sporen ausgebildet werden. Seit einiger Zeit habe ich *Schizophyllum* in Kultur. Dieser Pilz bildet regelmässig Fruchtkörper. Meistens aber sind sie so monströs, dass wohl auch ein guter Pilzkenner ratlos vor einem solchen Gebilde stehen würde. Gelegentlich werden aber auch ziemlich normale Hüte gebildet (vgl. die Abbildung). Auch an den bizarrsten Missbildungen, die oft nur eine einzige kleine Lamelle aufwiesen, wurden Sporen gebildet, die leicht auskeimten. Es müssen für das Auftreten solcher Gebilde wohl äussere Faktoren verantwortlich gemacht werden, da die Nährböden immer gleich zusammengesetzt waren.

Das führt uns zu der Frage, ob es unter besonderen Bedingungen gelingt, die Fruchtkörperbildung einzuleiten oder zu unterdrücken. Sicher sind die Bedingungen für das Wachstum des Mycel und für die Fruchtkörperbildung nicht dieselben. Schon in der Natur beobachten wir, dass in einem Jahre massenhaft Fruchtkörper gebildet werden, im andern sozusagen keine. Dabei ist das Mycel sicher im Boden vorhanden, und die Beschaf-

fenheit des Bodens wird kaum bedeutend verändert sein. Es scheinen also die klimatischen Faktoren, Temperatur, Feuchtigkeit und Licht den Ausschlag zu geben.

In den Reinkulturen treten Fruchtkörper hauptsächlich dann auf, wenn das Substrat einigermassen dem entspricht, das dem Pilz in der Natur zur Verfügung steht. In Nährböden von chemisch gut definierter, einfacher Zusammensetzung treten seltener Fruchtkörper auf. Ein Überschuss von Feuchtigkeit fördert meistens das Mycelwachstum, hemmt aber die Hutbildung. Schon Brefeld hat gezeigt, dass die Fruchtkörperbildung durch Licht gefördert wird. Nach Münch verlangt *Collybia velutipes* für die Hutbildung volles Tageslicht. Bei gedämpftem Licht treten monströse Formen auf. Auch genügender Luftzutritt scheint von Bedeutung zu sein. In der Literatur wird oft erwähnt, dass sofort Fruchtkörper gebildet wurden, wenn man den Wattepfropfen des Kulturgefässes entfernte. Damit wird allerdings die Sterilität der Kultur gefährdet, aber es ist nicht ausgeschlossen, dass auch das Auftreten anderer Pilze oder Bakterien die Fruchtkörperbildung bedingen kann. Für Ascomyceten sind ähnliche Fälle bekannt.

Aus andern Angaben geht hervor, dass die zunehmende Verarmung des Nährbodens an Nährstoffen eine Bedingung für die Hutbildung ist. Bei *Schizophyllum* erzielte Miss Wakefield Fruchtkörperbildung, wenn sie das Mycel auf ein anderes Substrat überimpfte. Es war dabei gleichgültig, ob dieses zweite Substrat reicher oder ärmer an Nährstoffen war als das erste. Ausschlaggebend ist der plötzliche Wechsel, der also hier einen formativen Reiz ausübt. Wurden die gleichen Substrate so nebeneinander gestellt, dass der Pilz langsam vom einen ins andere hinüberwachsen konnte, so entstanden keine Fruchtkörper. Endlich sei noch erwähnt, dass in vielen Fällen der Pilz ein gewisses Reifestadium erreicht haben muss, damit die Fruchtkörperbildung eingeleitet wird. Übrigens ist es auch möglich, dass innerhalb einer bestimmten Art verschiedene

Rassen bestehen, die ungleich leicht Fruchtkörper bilden.

Neuerdings wurde von verschiedenen Forschern, besonders auch durch zahlreiche Arbeiten aus dem Botanischen Institute der Universität Bern, nachgewiesen, dass die Pilze zu ihrer Entwicklung Vitamine benötigen. Zahlreiche Pilze sind jedoch nicht imstande, diese komplizierten Stoffe selber aufzubauen. Solche Pilze wachsen auf künstlichen Nährböden nur, wenn diesen eine Spur von Vitamin beigefügt wird. Gerade für *Schizophyllum commune* hat Robbins*) gezeigt, dass dieser Pilz nur gedeiht, wenn die Nährlösung etwas Vitamin B₁ (resp. die eine Komponente dieses Stoffes) enthält. In meinen Kulturen bestätigte es sich, dass *Schizophyllum* bei Zugabe von Vitamin B₁ besser gedeiht. Es scheint auch, dass dieses Vitamin nicht nur auf das vegetative Wachstum, sondern auch auf die Fruchtkörperbildung günstig einwirkt. Ob es sich dabei um eine direkte Stimulationswirkung handelt, oder ob der Pilz durch die bessere Entwicklung des Mycels das für die Fruchtkörperbildung notwendige Reifestadium früher erlangt, müsste allerdings noch abgeklärt werden. In der Natur dürfte Vitaminmangel wohl kaum für das Ausbleiben der Fruchtkörper verantwortlich gemacht werden, da dieses Vitamin im Waldboden wahrscheinlich stets in genügender Menge vorhanden ist.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Hutpilze in ihrer Entwicklung zwei Phasen durchmachen, eine vegetative Phase, die im Wachstum des Mycels besteht, und eine reproduktive Phase, in der die Fruchtkörper gebildet werden. Die Einleitung der Fruchtkörperbildung wird wohl in erster Linie durch äussere Faktoren bestimmt. Bedingungen, die für das Wachstum des Mycels günstig sind, unterdrücken die Hutbildung. Diese tritt erst ein, wenn die Bedingungen für das vegetative Wachstum ungünstig werden. Fruchtkörper resp. die in ihnen gebildeten Sporen stellen

Dauerformen dar, durch die der Pilz eine ungünstige Periode zu überstehen vermag. Erst wenn wieder Bedingungen eintreten, die für das Mycelwachstum günstig sind, keimen die Sporen zu neuen Mycelien aus. Es ist sicher kein Zufall, wenn die meisten Pilze im Herbst ihre Hüte ausbilden. Die tieferen Temperaturen, besonders die schroffen Wechsel der Temperatur und vielleicht auch die Austrocknung des Bodens im Laufe des Sommers leiten die Bildung von Dauerformen ein. Diese Erscheinung ist übrigens nicht auf die Pilze beschränkt. Klebs hat dasselbe vor 40 Jahren für Algen nachgewiesen und seither haben zahlreiche Beobachtungen gezeigt, dass dieses Gesetz wohl für alle Lebewesen gilt, bei denen vegetative und reproduktive Stadien, Wachstumsperioden und Ruhezustände miteinander abwechseln. Man braucht dabei nicht sofort an eine besondere Zweckmässigkeit in der Natur zu denken. Gerade solche Erscheinungen sind leichter als viele andere durch die Wirkung einer natürlichen Auslese zu erklären. Ein Organismus, der die Fähigkeit nicht besitzt, widerstandsfähige Dauerformen auszubilden, wird eben den ungünstigen Einflüssen der Aussenwelt viel leichter erliegen.

Für die Untersuchung der Fruchtkörperbildung und ihrer Abhängigkeit von äusseren Faktoren liegt noch ein weites Arbeitsfeld vor uns. Das Hauptziel dieser Arbeit besteht nicht darin, im Reagenzglas gezüchtete Eierschwämme auf den Markt zu bringen. Solche Untersuchungen sollen uns in erster Linie einen Einblick in den Ablauf der Lebensvorgänge verschaffen. Sicher werden später einmal die Reinkulturen auch der Systematik der Pilze wertvolle Aufschlüsse geben. Hat man die Kulturbedingungen vollständig in der Hand, so kann man auch daran denken, die Variabilität der Pilze experimentell festzustellen. Auf diesem Wege wird es spätern Generationen einst gelingen, die Pilzsystematik aus ihrer Anarchie zu befreien und sie auf eine natürliche Grundlage zu stellen.

*) Proc. Nat. Acad. Sci. 24 : 53—56, 1938.