

Der Lebenszyklus der Basidiomyceten

JEAN-PIERRE MONTI & YVES DELAMADELEINE • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

Das Gedächtnis der Pilze

(Fortsetzung von SZP 94(2) 2016)

Mit zittriger Hand wagte es A. Mattör den sich trocken anführenden Hut* des Pilzes zu berühren. Wie sein Freund ihm empfohlen hatte, nahm er sein Sackmesser und schnitt den Pilz sorgfältig am Grund des Stiels* ab. Dabei bemerkte er weisse Fäden, die im Humus wuchsen und die zum Stiel des Pilzes hinzuwachsen schienen. Er legte den Pilz in seinen Korb, dabei bemerkte er im Moos eine ganze Kolonie von winzigen schwarzen Stielen, die alle einen kleinen beige rötlichen Hut trugen (Abb. 1). Der erste Versuch einen dieser Pilze auszureissen misslang. Der Hut zerriss und nun ragte der Stiel senkrecht gegen den Himmel. Er nahm wieder sein Messer und schnitt ein Stück Moos unter einem anderen Pilz heraus. So konnte er den Fruchtkörper ganz herausnehmen. Zu seiner grossen Überraschung jedoch, war der Stiel an einer Fichtennadel angeheftet! Auch bei zweiten und dritten Versuch war das Resultat immer gleich: Fichtennadel und Fruchtkörper bildeten immer eine Einheit.

Fig. 1 *Micromphale perforans*
Abb. 1 Nadelsschwindling



Von seiner Entdeckung aufgeregt stand er auf, wischte sich seine schmutzigen Hosen ab und machte einige Schritte. Er entdeckte eine Böschung, wo er aus der Senke herausklettern konnte. Der Nebel lichtete sich ein bisschen und so sah er plötzlich eine weissliche, kugelige Form am Fuss einer Buche. Er näherte sich vorsichtig und sah eine äusserst spezielle Oberfläche mit weisslichen Lappen (Abb. 2). Mit Hilfe seines Messers schaffte er es nach einigen Minuten dieses 20 cm grosse, weiche, aber doch brüchige Objekt zu lösen.

Fig. 2 *Sparassis laminosa* | Abb. 2 Breitblättrige Glucke (*Sparassis laminosa*)



In diesem Moment riss der Nebel aus und er erkannte in kurzer Entfernung die Motorhaube seines Autos. Während der vergangenen zwei Stunden Herumirren war er nur etwa 50 m weit gekommen! A. Mattör schämte sich die Ernte seinem Freund zu zeigen. Er erkannte den Hut eines weisslichen Pilzes auf dem Parkplatz, vergass ihn, aber nachdem er seinen Korb im Kofferraum deponiert hatte. Mit einem Rad überfuhr er den Fruchtkörper und dann verschwand er aus dem Wald (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

A. Mattör wurde mit der aussergewöhnlichen Vielfalt der Pilzfruchtkörper konfrontiert. Ohne grosse Mühe hätte er noch weitere Formen von Fruchtkörpern* entdecken können, die im eben durch querten Unterholz wuchsen (Abb. 3 und 4). Nach den Farben und Formen müsste er auch Gerüche und Geschmäcker erkennen lernen. Das Wichtigste für eine makroskopische* Bestimmung erlernt man mit den Jahren und braucht dazu alle Sinne!

Fig. 3 *Trametes hirsuta*
Abb. 3 Striegelige Tramete (*Trametes hirsuta*)



Fig. 4 *Peniophora limitata*
Abb. 4 Eschen-Rindenpilz (*Peniophora limitata*)



Wiederholung: Der Lebenszyklus der Lebewesen am Beispiel der Pilze

Die Eukaryoten* unterscheiden sich in Struktur und Funktionieren sehr stark von den Prokaryoten*. Die grosse Mehrheit der Eukaryoten vermehrt sich sexuell und zeigt beim Generationenwechsel eine haploide* und eine diploide* Phase. Auch wenn eine sexuelle Ausdifferenzierung bei niederen Formen der Pilze und bei Ascomyceten noch vorhanden ist, bilden die Basidiomyceten nur noch verschiedene Kompatibilitäten von sexuell unterschiedlichen Stämmen, ohne dass man diese an den eigentlichen Geschlechtsorganen unterscheiden könnte. In der Folge stellen wir

den Lebenszyklus eines Basidiomyceten mit einem einzigen Kompatibilitätsfaktor in den Ausprägungen + und - vor. Bei einigen Basidiomyceten jedoch gibt es zwei (oder mehr) Kompatibilitätsfaktoren mit je zwei Ausprägungen. Verkürzt könnte man also hier sogar von vier Geschlechtern sprechen!

Wie es bei den Ascomyceten funktioniert, wird später besprochen.

Vom Fruchtkörper zum Myzel

Die Fruchtkörper sind für die Vermehrung der Pilze zuständig. Zu diesem Zweck bildet das Hymenium* Sporen, aus denen alleine aber in den meisten Fällen kein neuer Pilz wachsen kann. Sie sind nicht vergleichbar mit den Samen der Pflanzen, in denen bereits ein Embryo (Keimling) für eine neue Pflanze schlummert.

Das Hymenium kann ganz unterschiedlich ausgebildet sein: Lamellen, Röhren, Stacheln, Falten, es kann aber auch glatt, warzig, hohl, gelartig usw. sein. Die Basidien* bilden sich im Hymenium am Ende gewisser Hyphen (Abb. 5 und 6).

Fig. 5 Baside et basidiospores de *Ramaria abietina* (OM)
Abb. 5 Basidie und Basidiosporen der Grünfleckenden Koralle (*Ramaria abietina*)

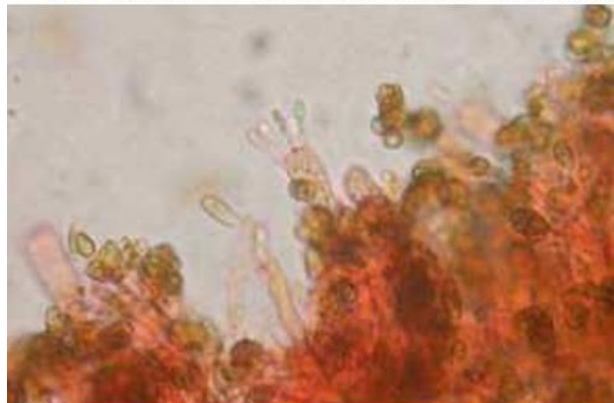


Fig. 6 Baside et basidiospores de *Psathyrella leucotephra* (SEM)
Ringfaserling
Abb. 6 Basidie und Basidiospores des Ringfaserling (*Psathyrella leucotephra*)

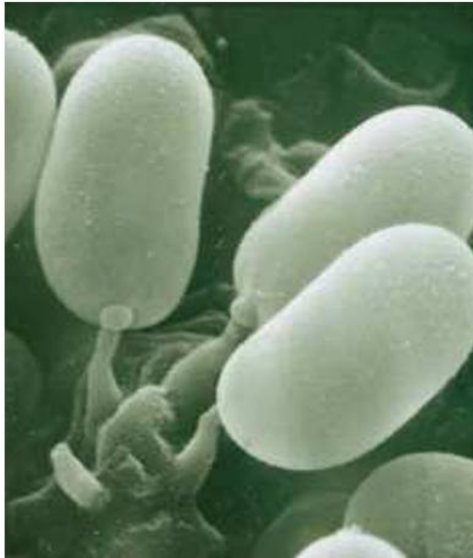
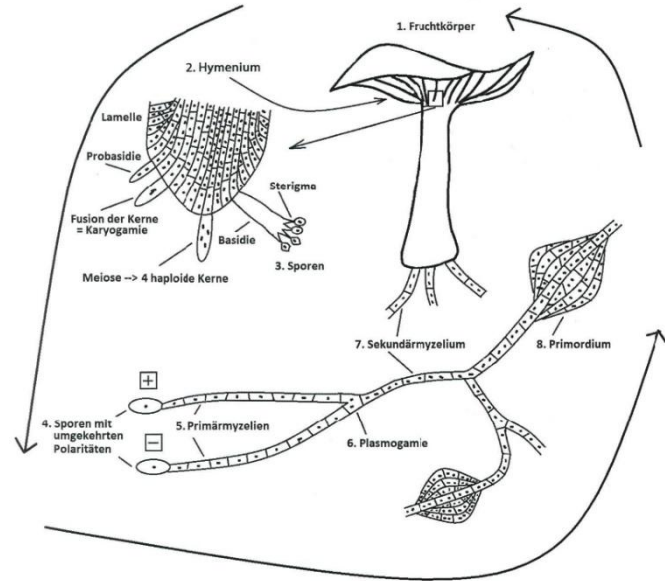


Fig. 9 Entwicklungszyklus eines Basidiomyceten



In den Basidien läuft die Karyogamie* (Fusion der Zellkerne) ab, gefolgt von der Meiose*, die eine zufällige Rekombination des genetischen Materials garantiert. Nach zwei Zellteilungen werden vier haploide Sporen entstanden sein, jede aus den Basidien an einem Sterigma* (Abb. 9).

Jeder Fruchtkörper bildet normalerweise Milliarden von winzigen und sehr lang lebigen Sporen. Durchschnittlich wiegt eine Spore ein Viertel eines Millionstel Grammes. Einmal ausgereift werden sie herunterfallen und mit dem Wind oder einem anderen Transportmittel (Wasser, Tiere) verbreitet werden. So können sie sehr grosse Distanzen überwinden und so lange überleben, bis die Bedingungen für eine Keimung günstig geworden sind (Abb. 7).

Damit aber ein neuer Pilz entstehen kann, müssen eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein: zwei kompatible Sporen müssen örtlich und zeitlich nahe genug voneinander keimen, damit sich ihre Primärmyzelien finden und fusionieren können (Abb. 9).

Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einer fruchtbaren Begegnung kommt, ist also sehr klein. Man versteht nun, warum die Menge der gebildeten Sporen so riesig sein muss.

Jede Spore bildet ein Primärmyzeli um in dem jede Zelle monokaryotisch* und haploid* ist. Wenn zwei kompatible Primärmyzelien aufeinandertreffen, kommt es zu einer Plasmogamie* oder Verschmelzung der Cytoplasmen*. Eine Zelle mit zwei Kernen (dikaryotisch* oder diploid*) bildet sich daraus und dann nach mehreren folgenden Mitosen* ein sekundäres Myzelium, das heisst ein neuer Pilz wird daraus entstehen, wie wir es schon vorgestellt haben (Monti & Delamadeleine 2016).

Aber hier sind die Schwierigkeiten noch nicht fertig. Viele Pilze können nur in gewissen Habitaten überleben, die spezielle Nährstoffe enthalten oder in Symbiose mit einem anderen Lebewesen. Im oben beschriebenen Beispiel des Nadelwindlings (*Micromphale perforans*) wird das sekundäre Myzelium nur überleben können, wenn es Fichtennadeln in einer genug feuchten Umgebung findet.

Pilzfacts

Wahrscheinlich kennen wir zurzeit erst 8 bis 12 % der Pilzarten der Welt. Es könnte sogar sein, dass es mehr als 1,5 Mio. Pilzarten auf der Welt gibt. Jedes Jahr werden ungefähr 2000 neue Pilzarten wissenschaftlich beschrieben.

Wörterbuch

Basidie Zelle im Hymenium der Basidiomyceten in der nacheinander Verschmelzung der Zellkerne (Karyogamie*) und Meiose* ablaufen. Jeder der vier Kerne wandert in eine sich bildende Spore am Ende der Sterigmen*.

Karyogamie (von caryo- = Kern und gam- = vereinigen) Verschmelzung zweier haploiden Kerne, daraus entsteht ein diploider Kern.

Hut oberer Teil des Fruchtkörpers einiger Basidiomyceten unter dem sich das Hymenium entwickelt.

Chromosom mikroskopisches* Stäbchen bestehend aus DNA und Proteinen, die man im Moment der Zellteilung beobachtet.

Zytoplasma der Inhalt einer Zelle.

Dikaryotisch heissen Zellen mit zwei Kernen.

Diploid heissen Zellen mit zwei Chromosomensätzen.

Eukaryoten (von eu- = echt und caryo- = Kern) Lebewesen deren Zellen Zellkerne besitzen, die von einer Membran umgeben sind (Beispiele: Pflanzen, Tiere, Pilze, Protisten*)

Funga alle Pilzarten eines bestimmten Gebietes (bei den Pflanzen: Flora).

Haploid heissen Zellen mit nur einem Chromosomensatz.

Hymenium Zellschicht, in der sich einige Zellen zu Basidien entwickeln, wo Sporen gebildet werden. Das Hymenium ist auf den Lamellen der Lamellenpilze, in den Wänden der Röhren der Röhrlinge oder bleibt im Inneren bei den Bauchpilzen.

Makroskopisch von blossen Auge sichtbar.

Mikroskopisch nur mit Hilfe eines Mikroskop sichtbar.

Meiose doppelte Zellteilung, die aus gehend von einer diploiden* Zelle in vier haploiden* Zellen mündet. Ihr Zweck ist die Neukombination des Erbgutes vor der Reduktion von zwei Chromosomensätzen auf einen. Dies ist nötig, damit nicht bei jeder neuen Generation das Erbgut verdoppelt wird.

Mitose Zellteilung, die ausgehend von einer einzigen Zelle zu zwei identischen führt.

Monokaryotisch heissen Zellen, die einen Zellkern besitzen.

Stiel Organ, das bei einigen Basidiomyceten den Hut trägt.

Plasmogamie (von plasm- = Inneres und gam- = vereinigen) Verschmelzung zweier monokaryotischen* Zellen in eine dikaryotische*.

Prokaryoten (von pro- = vor) Lebewesen, die keinen richtigen Zellkern besitzen. Das genetische Material liegt offen in der Zellflüssigkeit und bildet einen Ring.

Beispiele: Bakterien, Cyanobakterien (Blaualgae).

Protisten Eukaryotische Lebewesen, einzellig oder in Zellkolonien lebend, zu Photosynthese fähig oder nicht.

Beispiele Algen, Protozoen.

Sterigmen feiner Auswuchs der Basidien, die Sporen während ihrer Bildung tragend. Viele Basidiomyceten tragen vier Sterigmen pro Basidie.