

Die Träuschlingsverwandten (Strophariaceae)

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

Mein Wichtel

(Fortsetzung von SZP 99 [4] 2021)

Zu Beginn meiner mykologischen Laufbahn fühlte ich mich von den physiologischen Prozessen angezogen, die das Wachstum der Pilzlebewesen steuern. Ich fand es faszinierend, Mycelien zu isolieren, die aus einer einzigen Spore gekeimt waren, geeignete Nährböden herzustellen, um sie am Leben zu erhalten, und diese Mycelien dann miteinander zu konfrontieren, um ihre sexuelle Polarität zu bestimmen. Und manchmal bildeten die dikaryotischen Mycelien, die aus ihrer Verschmelzung hervorgingen, Primordien, deren Entwicklung mit dem Auftreten eines Fruchtkörpers endete, der wiederum eine neue Generation von Sporen produzierte. Das Erstaunlichste daran: die Pilze spielten mit!

Seltsam war auch das Gefühl der Leichtigkeit, mit der sich Leben aus fast nichts entwickelte. Und das praktisch jedes Mal, wenn man es versuchte, wie mit einem Zauberstab! So machten der Grosssporige Dungtintling (*Coprinus sterquilinus*, Abb. 1), die Hasenpfote (*Coprinopsis lagopus*), ja sogar der Buchen-Schleimröbling (*Mucidula mucida*) bereitwillig mit bei diesen Versuchen.

Es war einfach zu einfach! Doch die Schwierigkeiten sollten nicht lange auf sich warten lassen ...

Eines Tages, als ich eine Reihe von Petrischalen-Kulturen untersuchte, stellte ich auf der Oberfläche des Nährmediums kleine milchige Tröpfchen fest. Es waren mehrere Dutzend, die hintereinander angeordnet waren, was den Eindruck eines Zick-Zack-Weges von einem Rand der Schale zur anderen erweckte. Nachdem der erste Moment der Überraschung vorüber war, griff ich nach einer weiteren Petrischale und stellte dasselbe fest. Schliesslich entsprachen von den zwanzig gleichzeitig geimpften Kulturen drei meiner Erwartung und 17 waren anders. Das konnte kein Zufall sein. Da ich zu wenig Zeit hatte, brach ich meine Beobachtungen ab, nicht ohne die Schachteln aber vorsichtshalber wie üblich in einen Plastikbeutel zu verpacken.

Am nächsten Tag warteten zwei dicke Überraschungen auf mich. Die erste war, dass die drei Schalen ohne Tröpfchen mit Tröpfchen bedeckt waren, die zweite, dass undurchsichtige weisse Flecken mit grün oder grau gefärbter Mitte, entlang der am Vortag beobachteten Tröpfchen wegeaufgetaucht waren. Es bestand kein Zweifel daran, dass es sich bei dem, was sich auf den Nährmedien entwickelt hatte, um Schimmel handelte.

Die Entwicklung von unerwünschtem Mycel von Deuteromyceten* war zwar nicht häufig, aber aus Laboren bekannt. Für einen solchen Fall gibt es nur eine Lösung: Autoklavieren* der Petrischalen, bevor man sie wegwirft – und das Experiment wiederholen.

Das tat ich dann auch. Doch das Ergebnis war noch katastrophaler. Die Tröpfchen erschienen, bevor sich die in okulierte Art entwickeln konnte. Ich beschloss, die nicht geimpften Nährböden in den ersten Stunden nach ihrer Herstellung genau zu beobachten. So sah ich die allerersten Tröpfchen und beobachtete sie unter dem Binokular. Je nachdem, in welche Richtung ich dem «Weg» folgte, wurden sie entweder grösser oder kleiner, bis zu winzigen Tröpfchen. Als ich die Beobachtung ein Stück über die letzten gerade noch sichtbaren hinaus fortsetzte, konnte ich eine leichte Bewegung erkennen. Ich hielt inne bei meiner Suche und sah einen winzigen, fast durchsichtigen Gliederfüsser mit acht Beinen. Das war zweifellos eine Milbe!

Woher kam sie und wie kam sie – um Himmels Willen – in die Schale?! «Durch Zufall», werden Sie antworten. Ja, aber nach so vielen Wochen ohne diese Beobachtung und dann

plötzlich Hunderte oder gar Tausende von Milben am selben Ort, das war schwer zu verstehen.

Als Folge davon wurden die Räumlichkeiten gründlich desinfiziert und das Labor mit einem sterilen Luftabzug ausgestattet. Aber wenn ich jetzt darüber nachdenke, habe ich keinen Zweifel mehr an einer vorsätzlichen Tat, wer das gewesen sein könnte, muss ich aber erst noch herausfinden ... (Fortsetzung folgt).

Beobachtungen und Erklärungen

Petrischalen müssen die Möglichkeit eines Gasaustauschs zwischen innen und aussen aufrechterhalten können. Sie sind also nicht hermetisch verschlossen. Dadurch besteht immer das Risiko einer Verunreinigung mit Bakterien- oder Pilzsporen, die in die Schalen eindringen können, wenn diese geöffnet werden, um den zu untersuchenden Pilzstamm einzubringen. Früher kamen die Laboranten sehr früh am Morgen, wenn die Luft noch nicht durch die vorbeigehenden Mitarbeiter herumgewirbelt worden war, um ihre Impfungen der Petrischalen durchzuführen. Später wurden Hauben mit einem sterilen Luftstrom angeboten (Abb. 2). Die Luft wird ultrafiltriert, bevor sie vom Boden der Haube zur offenen Vorderseite geleitet wird. Auf diese Weise werden potenziell Verunreinigungen verdrängt und gelangen nicht in die Haube. Die Handhabung der Petrischalen ist so mit sicherer.

Alexander Fleming entdeckte 1928 die antibiotische Wirkung von Penicillin nur dank einer mit Schimmelpilzen verunreinigten Bakterienkultur!

Fig. 1 Primordium de *Coprinus sterquilinus* en culture – Abb. 1 Primordium des Grosssporigen Dungtintlings in Kultur



Fig. 2 Hotte à flux d'air stérile
Abb. 2 Haube mit sterilem Luftabzug



Fig. 3 *Protothapharia semiglobata*
Abb. 3 Halbkugeliger Träuschling



Die Familie der Träuschlingsverwandten

Es mag überraschen, wie wenig die heutige Klassifikation mit derjenigen übereinstimmt, die in nur wenige Jahre alten, in der Pilzkunde noch immer häufig verwendeten Büchern zu finden ist. Moderne Techniken, wie beispielsweise die Phylogenetik, ermöglichen es, «Ordnung zu schaffen», indem sie andere, genauere biologische Merkmale berücksichtigen. Ein wichtiges Merkmal, das alle beobachten können, ist die Farbe der Sporen. Es sei daran erinnert, dass bei allen Pilzen mit farbigen Sporen die Bildung der Sporen zu einer Veränderung der Lamellenfarbe führt. Beim Sammeln ist es sehr hilfreich, Exemplare unterschiedlichen Alters zu vergleichen.

Die Familie der Träuschlingsverwandten (*Strophariaceae*) ist makroskopisch durch farbige, braune, braun-violett- bis violett-schwärzliche Sporen gekennzeichnet. Diese Pilze sind

saprophytisch, einige leben parasitisch. Genauere makroskopische Merkmale werden es im Folgenden ermöglichen, die verschiedenen Gattungen zu bestimmen. Für die korrekte Bestimmung vieler Arten ist jedoch die Beobachtung der mikroskopischen Merkmale unerlässlich.

Wie in den vorangegangenen Artikeln werden nur einige häufige oder leicht zu erkennende Arten vorgestellt.

Die Träuschlinge (Gattungen *Protostropharia* und *Stropharia*)

Die Träuschlinge bilden Fruchtkörper, deren Fuss mit einem Ring versehen ist und deren Lamellen jung herablaufend oder eingebuchtet und mehr oder weniger blass sind und eine graue, blauviolett getönte Farbe zeigen. Die Hüte sind oft von lebhafter Farbe, manchmal trocken, meist aber schleimig.

Der Halbkugelige Träuschling (*Protostropharia semiglobata*, = *Stropharia* s., Abb. 3) ist sicherlich die häufigste Art. Man findet ihn überall dort, wo sich Vieh aufgehalten hat, auf Kot von Pferden, Kühen oder anderen Weidetieren. Dieser elegante Pilz ist leicht an seinem halbkugeligen, gelblichen Hut zu erkennen, der ebenso zähschleimig ist wie sein heller, schlanker, zylindrischer Stiel mit einem gut sichtbaren Ring.

Im Folgenden zwei sehr ähnliche Träuschlinge, die blau bis blaugrün gefärbt sind und im Alter grünlich-gelbe Flecken bekommen. Sie wachsen oft neben Waldwegen auf Böden, die reich an verrottenden Pflanzenresten sind, zwischen Brennesseln oder hohen krautigen Pflanzen an Waldrändern oder Lichtungen. An der Stielbasis finden sich dünne Myzelstränge. Die beiden Arten sind sehr leicht zu verwechseln.

Die Grünspan-Träuschling (*Stropharia aeruginosa*, Abb. 4) hat einen meist gut ausgebildeten häutigen Ring. Seine bläulich-grauen Lamellen werden von einer auffälligen weissen Schneide begrenzt.

Sein ähnlicher Doppelgänger, der Grün blaue Träuschling (*Stropharia caerulea*, = *S. cyanea*, Abb. 5), hat einen zarten, oft zerfetzten Ring. Die Lamellenschneiden sind gleich gefärbt wie die Seiten. Beide Arten lösen bei Personen, die sie zum ersten Mal finden immer grosses Staunen aus.

Fig. 4 *Stropharia aeruginosa*
Abb. 4 Grünspan-Träuschling

Fig. 5 *Stropharia caerulea*
Abb. 5 Grünblauer Träuschling

Fig. 6 *Stropharia coronilla*
Abb. 6 Krönchen-Träuschling



Der auf Wiesen wachsende Krönchen Träuschling (*Stropharia coronilla*, Abb. 6), ist ein hübscher kleiner Pilz mit einem ockergelben, nicht schleimigen Hut und einem Fuss mit einem kleinen weissen Ring, der sich später durch darauf fallende und daran haftende Sporen schwärzlich färbt. Die geriefte Oberseite des Rings erinnert an eine kleine Krone, daher der Artname.

Zu den etwa 20 europäischen Träuschlingsarten gehört auch der Rotbraune Riesen-Träuschling (*Stropharia rugosoannulata*, Abb. 7) mit grossen Fruchtkörpern, die auf frischem Humus wie Laub, Stroh oder Holzspänen wachsen, manchmal auch auf bebauten Feldern

nach der Ernte oder in Gärten. Man erkennt ihn an seinem weinroten, braunen Hut, dem langen, fleischigen, glatten weissen Stiel und dem weissen, gestreiften Ring, den die Sporen dunkelbraun violett beflecken. Diese Art ist die einzige essbare der Gattung und wird manchmal kultiviert.

Fig. 7 *Stropharia rugosoannulata*
Abb. 7 Rotbrauner Riesen-Träuschling



Fig. 8 *Hypholoma fasciculare*
Abb. 8 Grünblättriger Schwefelkopf



Die Schwefelköpfe (*Hypholoma*)

Diese Gattung umfasst Arten mit rüblings- oder schwindlingsartigem Wuchs, einem ringlosen Fuss und einem Hut, dessen Grundfarbe meist gelb oder ockerfarben ist. Die Sporenfarbe ist sehr dunkel, schwärzlich. Drei holzabbauende (lignicole) Arten wachsen mit vielen Exemplaren in dichten Büscheln.

Der häufigste ist der Grünblättrige Schwefelkopf (*Hypholoma fasciculare*, Abb. 8), der leicht an seinen zunächst gelben, später grün gefärbten Lamellen und dem sehr bitteren Geschmack seines Fleisches zu erkennen ist. Er wächst im Sommer und Herbst auf Baumstrünken oder auf verschiedenen verrottenden, manchmal vergrabenen Ästen.

Der sehr ähnliche Graublättrige Schwefelkopf (*Hypholoma capnoides*, Abb. 9) erscheint etwas später, eher im Herbst, und wächst auf Baumstrünken oder totem Nadelholz, sobald sich der erste Frost ankündigt. Vor der Sporenbildung sind die Lamellen cremefarben mit einer grauen Färbung, aber ohne gelbgrünen Ton, am Ende schwärzlich. Sein Fleisch ist süß und essbar, doch sollte man ihn nicht mit dem vorherigen verwechseln. Ihm werden antivirale, antibakterielle und antirheumatische Eigenschaften nachgesagt.

Fig. 9 *Hypholoma capnoides*
Abb. 9 Graublättriger Schwefelkopf



Fig. 10 *Hypholoma lateritium*
Abb. 10 Ziegelroter Schwefelkopf



Fig. 11 *Hypholoma radicosum*
Abb. 11 Riechender Schwefelkopf



Der Ziegelrote Schwefelkopf (*Hypholoma lateritium*, = *H. sublateritium*, Abb. 10) mit etwas bitterem Fleisch hat nur einen gelben Hutrand, die Mitte ist orange-rot, dachziegelfarben. Er wird ein bisschen grösser als beiden vorangegangenen Arten. Er wächst auf Laubholzstümpfen und ist im Mittelland häufiger als in den Bergen.

Der Riechende Schwefelkopf (*Hypholoma radicosum*, = *H. epixanthum*, Abb. 11) wächst einzeln oder in kleinen Gruppen auf morschen Baumstrünken. Wenn man ihn vorsichtig und senkrecht aus dem Substrat herauszieht, entdeckt man einen verlängerten Fuss mit einer langen Wurzel. Er verströmt den unangenehmen Geruch einer alten Apotheke oder eines Chemikalienschanks, was seine letztlich recht einfache Bestimmung bestätigt.

Es gibt noch weitere Schwefelkopf-Arten, deren Individuen einzeln, manchmal aber auch in kleinen Gruppen wachsen. Sie gehören zu den kleinen Pilzen, deren Fruchtkörper mit rot-braunem Hut und langem, dünnem Stiel den Mykologen oft Probleme beim Bestimmen bereiten.

Von diesen ist die häufigste Art der Gesellige Schwefelkopf (*Hypholoma marginatum*, Abb. 12), mit einem konvexen, rostroten Hut, der an seinem Rand weisse Reste des Schleiers trägt, wodurch er in der Jugend einen hellen Rand zeigt. Er wächst auf Holzresten meist von Nadelbäumen.

Die anderen Schwefelköpfe mit einem langen, sehr dünnen Fuss leben in besonderen Lebensräumen wie Torfmoosen (Torfmoos-Schwefelkopf *H. elongatum*; Sumpf-Schwefelkopf, *H. myosotis* (Abb. 13) oder Torf-Schwefelkopf, *H. udum*), in Moosen (Moos-Schwefelkopf, *H. polytrichi*) oder in Heidekraut (*H. ericaceum*).

Fig. 12 *Hypholoma marginatum*
Abb. 12 Gesellige Schwefelkopf



Fig. 13 *Hypholoma myosotis*
Abb. 13 Sumpf-Schwefelkopf



Fig. 14 *Hemipholiota populnea*
Abb. 14 Pappel-Schüppling



Die Schüpplinge (Gattungen *Hemipholiota*, *Pholiota* und *Pyrrhulomyces*)

Der Name Schüppling wird manchmal auch für Pilze verwendet, die nicht zur Gattung *Pholiota* oder gar zur Familie der *Strophariaceae* gehören, wie z. B. für den Goldfarbenen Glimmerschüppling (*Phaeolepiota aurea*).

Es sind holzbewohnende, saprophytische, einige auch parasitische Pilze mit meist gelben, ockerfarbenen oder grauen, manchmal auch orangefarbenen, roten oder dunkelbraunen Fruchtkörpern. Hut und Fuss können zumindest in der Jugend vollständig mit Schuppen bedeckt sein. Einige können nur unter dem Mikroskop sicher bestimmt werden. Es kann auch hilfreich sein, das Substrat zu kennen, d. h. die Holzart, auf der sie wachsen.

Der Pappel-Schüppling (*Hemipholiota populnea*, = *Pholiota destruens*, Abb. 14) ist ein überraschender, beige-brauner Pilz, der auf den Schnittstellen von abgeschnittenen und gelagerten Stämmen von Pappeln (*Populus*) wächst.

Der Sparrige Schüppling (*Pholiota squarrosa*, Abb. 15) ist ein wenig gefährlicher Parasit vieler Baumarten. Seine Fruchtkörper wachsen in Büscheln an der Basis von Baumstämmen. Er ist gelb braun gefärbt, vollständig mit vielen kleinen dunkelbraunen Schuppen bedeckt

und trocken. Das Fleisch ist bitter. Einige Sammler verwechseln die Art manchmal mit Hallimaschen (*Armillaria*).

Der ebenfalls trockene Feuer Schüppling (*Pholiota flammans*, Abb. 16), ist kleiner und wächst einzeln oder in kleinen Büscheln auf verrottenden Baumstümpfen oder Ästen, die oft mit Moosen bedeckt sind. Er ist leuchtend gelb-orange gefärbt und hebt sich sehr auffällig und deutlich von seinem Lebensraum ab, was auch seinen Namen erklärt.

Fig. 15 *Pholiota squarrosa*
Abb. 15 Sparriger Schüppling



Fig. 16 *Pholiota flammans*
Abb. 16 Feuer-Schüppling



Fig. 17 *Pyrrhulomyces astragalinus*
Abb. 17 Safran-Schüppling



Auch der Safran-Schüppling (*Pyrrhulomyces astragalinus*, = *Pholiota a.*, Abb. 17) mit einem etwas schleimigen Hut mit leuchtend orangerotem Zentrum und gelbem Rand ist auf den alten Baumstümpfen, die sie bewohnt, gut zu sehen.

Die Bestimmung der grossen, gelben und schleimigen Schüpplinge ist schwierig. Die Benutzung eines Mikroskops kann viele Unklarheiten beseitigen. Bei gutem Wetter zeigen diese Fruchtkörper auf ihrer Oberfläche eine dünne, harte, durchsichtige Schicht, die durch das Austrocknen des Schleims entsteht, in dem einige Nadeln oder Ästchen eingeschlossen sein können. Da verschiedene Autoren manchmal gleiche Bezeichnungen für unterschiedliche Arten verwendet haben, kann es je nach verwendeter Literatur zu Verwechslungen kommen. Wir unterstreichen hier die Bedeutung der Autorennamen, die den Artnamen folgen. Für die folgenden drei Arten über nehmen wir die Nomenklatur von Noordeloos (2011).

Fig. 18 *Pholiota adiposa*
Abb. 18 Schleimiger Schüppling



Fig. 19 *Pholiota cerifera*
Abb. 19 Goldfell-Schüppling



Der Schleimige Schüppling (*Pholiota adiposa*, Abb. 18), der in Büscheln an der Basis oder am Stamm von Laub- oder Nadelbäumen wächst, trägt eine goldgelbe Hutdeckschicht mit

mehr oder weniger unschön geformten, anliegenden, rötlichbraunen Schuppen. Die ganzrandigen Lamellen sind blass cremefarben und werden beim Auftreten der Sporen ockerfarben und später rötlich-braun. Die büschelig stehenden Stiele sind an der Basis verjüngt.

Der Goldfell-Schüppling (*Pholiota cerifera*, = *P. aurivella*, Abb. 19) wächst in kleinen Gruppen oder einzeln an der Basis von Strünken oder Stämmen verschiedener Laubbäume, vor allem von Weiden (*Salix*). Er ist mit einer sehr schleimigen Schicht bedeckt, welche die dunklen, mehr oder weniger dreieckigen Schuppen überzieht. Seine Lamellen sind fein gesägt. Die Basis des Fusses ist häufig keulenförmig.

Meistens büschelförmig auf Buchen (*Fagus*) oder seltener auf Eichen (*Quercus*), Linden (*Tilia*) oder gar auf Nadelholz wächst der Pinsel-Schüppling (*Pholiota jahnii*, = *P. muellerii*, Abb. 20). Er ist sehr schleimig und seine sich haltenden, mehr oder weniger abstehenden, dreieckigen Schuppen sind schwärzlich. Die gelbbraunen Lamellen mit einer blassgelben, ganzrandigen Schneide flecken sich beim Reiben goldbraun.



Der Kohlen-Schüppling (*Pholiota highlandensis*, = *P. carbonaria*, Abb. 21) ist charakteristisch für Feuerstellen, wo er auf Resten von verbranntem Holz wächst. Er hat einen gelbbraun, mehr oder weniger rötlichen, glatten und ziemlich kleinen Hut, der mit einem zähflüssigen Überzug bedeckt, der oft durch anhaftende Reste verschmutzt ist.

Der nicht häufige Strohblasse Schüppling (*Pholiota gummosa*, Abb. 22) ist leicht an seiner grauen, manchmal blass grünlich getönten Farbe und seinem Wachstum in kleinen Büscheln zu erkennen, die scheinbar im Gras, in Wirklichkeit aber auf vergrabenen, verrottendem Holz wachsen.

Der Tonfalbe Schüppling (*Pholiota lenta*, Abb. 23) ist cremefarben, beige oder grau und mit kaum sichtbaren weisslichen Schuppen verziert. Er ist mit einer dicken klebrigen Schicht überzogen, die unsere Hände beschmutzen, wenn wir beim Pflücken nicht vorsichtig sind. Er wächst auf verrottendem Holz, das oft in der Streu, im Moos oder gar im Boden versteckt ist. Er verströmt den unangenehmen Geruch eines alten Chemikalienschrankes.

Die Stockschwämmchen (*Kuehneromyces*)

Erfahrene Pilzler kennen das Stockschwämmchen (*Kuehneromyces mutabilis*, = *Pholiota* m., Abb. 24) als guten Speisepilz. Er wächst in Büscheln auf Baumstrünken oder Totholz am Boden, sowohl auf Nadel- als auch auf Laubholz. Sein Hut ist sehr stark hygrophan mit einer kontrastreichen Mittelzone, die sich beim Trocknen von rotbraun nach hell ockergelb verändert. Sein zylindrischer Fuss zeigt einen häutigen Ring, der mit dunkelbraunen Sporen bedeckt ist. Eine Verwechslung mit dem sehr ähnlichen, aber nach Mehl riechenden Gift-Häubling (*Galerina marginata*) kann sehr gefährlich oder sogar tödlich sein, da dieser wie der Knollenblätterpilz die sehr giftige Substanz Amanitin enthält.

Die Flämmlinge (*Gymnopilus*)

Unter den etwa zehn gelb- und bitterfleischigen Arten dieser Gattung, die auf totem Holz wachsen, ist eine Art viel häufiger als die anderen: der Geflecktblättrige Flämmling, (*Gymnopilus penetrans*, Abb. 25), auf herabgefallenen toten Ästen oder Baumstrünken von Nadel- oder Laubbäumen. Man erkennt ihn an seinem rötlich-gelben, glatten Hut und den gelben Lamellen, auf denen bei älteren Exemplaren kleine rotbraune Flecken erscheinen.

Der grosse und seltene Beringte Flämmling (*Gymnopilus spectabilis*), ist an seinem büscheligen Wuchs und seinem Ring zu erkennen.

Fig. 23 *Pholiota lenta*
Abb. 23 Tonfalber Schüppling



Fig. 24 *Kuehneromyces mutabilis*
Abb. 24 Stockschwämmchen



Die Ackerlinge (Gattungen *Agrocybe* und *Cyclocybe*)

Alle Ackerlinge tragen einen Ring oder eine Ringzone und wurden früher zu den Mistpilzverwandten (Bolbitiaceae) gezählt. Ihre Sporen sind oft dunkel tabakbraun gefärbt.

Die Fruchtkörper des Frühlings-Ackerlings (*Agrocybe praecox*, Abb. 26) mit zunächst dunkel bräunlichen Hüten, die im Laufe des Wachstums immer heller werden, bis sie bei trockenem Wetter cremefarben oder weisslich sind, erscheinen zur Morchelzeit. Aus dem langen, mit einem flüchtigen, häutigen Ring versehenen Fuss wachsen weisse Rhizomorphen*, während sich die weisslichen Lamellen durch die Sporen ockerbraun färben. Man findet ihn in vielen Lebensräumen, oft aber auch auf Rasenflächen und in Gärten.

Fig. 26 *Agrocybe praecox*
Abb. 26 Frühlings-Ackerling



Fig. 27 *Agrocybe semiorbicularis*
Abb. 27 Halbkugeliger Ackerling



Fig. 28 *Cyclocybe cylindracea*
Abb. 28 Südlicher Ackerling



HYPHOLOMA SUBLATERITUM Ziegelroter Schwefelkopf | Hypholome couleur de brique



PHOLIOTA LUBRICA Orangebrauner Schleimschüppling | Pholiotte fauve



In denselben Lebensräumen, aber vor allem im Sommer, kann man im Gras den hübschen kleinen Halbkugeligen Ackerling (*Agrocybe semiorbicularis*, = *A. pediades*, = *A. arenicola*, Abb. 27) finden, mit ockerbraunem Hut und einem beringten Fuss.

Erwähnen möchten wir noch den Südlichen Ackerling (*Cyclocybe cylindracea*, = *Agrocybe aegerita*, Abb. 28). Er wächst bei uns nur in wärmeren Gebieten des Mittellandes und im Süden auf totem Holz von Laubbäumen, insbesondere von Pappeln (*Populus*). Er wächst büschelig und zeigt kugelige, braune Hüte. Man kann diese im Handel kaufen.

Pilzfacts

Vor etwa 1,5 Mia. Jahren gab es Leben nur im aquatischen Milieu. Es handelte sich um Bakterien, Archaeen*, Algen und Pilze. Durch die Wellen, die diese Mikroorganismen an kahle Ufer spülten, wo sie verendeten, sammelte sich auch ausserhalb des Wassers organisches Material an. Ein Glücksfall für die heterotrophen Pilze, die so überleben konnten. Und als sich Algen, Pilze und Prokaryoten in einer lebensfähigen Gemeinschaft organisierten, waren die Flechten geboren. Von da an bildeten sich Böden, die noch heute die Grundlage für alles terrestrische Leben auf der Erde sind.

Gegen Ende des Präkambriums (vor 600 Mio. Jahren) diversifizierte sich die Pflanzen und es entstand eine Verbindung zwischen Wurzeln und Pilzen. Diese waren in der Lage, Wasser und Mineralsalze bis in die Pflanzenzellen zu transportieren. Unter dem Mikroskop kann man in der Wirtszelle kleine «Bäumchen» erkennen, was dieser Art des Zusammenlebens den Namen gab: Arbuskuläre Endomykorrhiza. Die Vorteile für die Pflanzen waren so bedeutsam, dass noch heute 80 % der Pflanzenarten sie beherbergen.

Vor 250 Mio. Jahren entstand eine neue Form der Mykorrhiza. Bei dieser dringen die Hyphen des Pilzes zwar in die Wurzel ein, aber nicht direkt in die Zellen. Daher spricht man von Ektomykorrhiza. Sie werden von Pilzen gebildet, die uns gut bekannt sind und zu den Asco- oder Basidiomyceten gehören. Die Gymnospermen* waren Pioniere auf diesem Gebiet, später übernahmen sie auch andere Gruppen von Holzgewächsen, die zu den Angiospermen* gehören. Es gibt auch heute noch einige Pflanzenarten, die beide Arten von Mykorrhiza besitzen (z. B. die Pappel).

Später, vor 80 bis 60 Mio. Jahren, entstanden Formen der Symbiose zwischen Pflanzen und Bakterien. Letztere verfügen über verschiedene Enzyme, atmosphärischen Stickstoff binden können. Sie geben die NH_4^+ -Ionen (Ammonium-Ionen) an die Pflanze ab, die sie benötigt. Bei den Hülsenfrüchten (die zur Familie der Schmetterlingsblütler gehören) sind die stickstofffixierenden Bakterien in Knöllchen (Nodien) an den Wurzeln gruppiert.

Auf globaler Ebene ist die Frage, wie sich diese Gemeinschaften von Lebewesen entwickeln, eine derzeit viel diskutierte Frage, die angesichts des globalen Klimawandels an Bedeutung gewinnt. Diese Problematik wird in der nächsten Ausgabe der SZP aufgegriffen.

Wörterbuch

Angiospermen (von griechisch *angio-* = Kapsel und *sperma* = Samen). Eine Gruppe von Pflanzen, die ihre Samen in einer Frucht bilden.

Beispiele: Laubbäume oder höhere Pflanzen.

Archaea Meist anaerobe Prokaryoten, die in fast allen Lebensräumen vor kommen. Die Archaeen gelten als Ausgangspunkt der ersten eukaryotischen Zellen.

Autoklavieren 15 Minuten lang bei 120 °C feucht sterilisieren.

Deuteromyceten Eine alte Pilzgruppe, die sich aus ungeschlechtlich vermehrenden Arten zusammensetzt, die auch als Schimmelpilze bezeichnet werden.

Gymnospermen (von griechisch *gymno-* = nackt und *sperma* = Same). Eine Gruppe von Pflanzen, bei denen die Samen nicht im Innern einer Frucht gebildet werden.

Beispiele: Nadelbäume wie die Kiefer oder die Tanne.

Rhizomorphen Zusammenwachsende Hyphen, die eine Art Wurzel bilden.