



Jan I. Lelley

No fungi no future

Wie Pilze
die Welt retten
können



Springer

No fungi no future

Jan I. Leleley

No fungi no future

Wie Pilze die Welt
retten können



Springer

Jan I. Lelley
Institut für Pilzforschung
GAMU GmbH
Krefeld, Nordrhein-Westfalen
Deutschland

ISBN 978-3-662-56506-3 ISBN 978-3-662-56507-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-56507-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Verantwortlich im Verlag: Sarah Koch
Einbandabbildung: © remus20/stock.adobe.com

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist Teil von Springer Nature
Die eingetragene Gesellschaft ist Springer-Verlag GmbH Deutschland
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

*Gewidmet
dem Andenken meines Vaters
Dr. János Lelley DSc
(1909–2003)*

*Er hat mich vor mehr als 40 Jahren
motiviert, der Wissenschaft der Schadpilze
den Rücken zu kehren und
mich den Nutzpilzen zuzuwenden.*

Vorwort

Als ich vor mehr als 45 Jahren in einem leeren Gewächshaus bei Köln, zusammen mit meinen Partnern, die erste intensive Austernpilzzucht in Deutschland gegründet habe, nahmen wir ein erhebliches Risiko auf uns. Erst als an einem Oktobertag mehrere Filialleiter der dort seinerzeit führenden Supermarktkette Stüssgen unsere Zuchtanlage besichtigten und sich bereit erklärten, die neuartigen Austernpilze in ihrem Sortiment zu listen, atmeten wir auf. Aber unsere Freude war nur von kurzer Dauer. Sie wich bald der Enttäuschung. Denn der Verkaufserfolg war sehr bescheiden. Es war genau das eingetreten, wovor wir uns gefürchtet hatten. Die Kunden wandten sich misstrauisch von unseren Austernpilzen ab. Nach dem Motto: Pilze, die wir im Laden kaufen können, sollten klein, weiß und rund sein, sprich: Champignons. Unsere Austernpilze dagegen waren groß, flach und dunkelbraun. Sie könnten giftig sein, meinte man.

In der Tat, die Deutschen, vornehmlich in den Städten, waren damals mykophob. Sie standen Pilzen sehr skeptisch gegenüber. Assoziierte man mit Pilzen doch eher Negatives wie etwa Mehltau auf Rosen, Schimmel, Fußpilz und natürlich die berüchtigten Giftpilze. Das Misstrauen gegenüber nahezu allen Pilzen, die anders als Champignons aussahen, war weit verbreitet. Lediglich der Pfifferling bildete hier eine Ausnahme.

Doch diese Sicht hat sich inzwischen gründlich gewandelt. Das ganzjährige Frischpilzangebot in gutsortierten Lebensmittelgeschäften umfasst regelmäßig neben Champignons drei bis vier weitere kultivierte Arten, und vom Frühjahr bis Spätherbst kommen natürlich noch die Pfifferlinge dazu. Die unermüdliche Aufklärung durch sehens- und lesenswerte Informationen über die Vorzüge der Pilznahrung in den Medien und auf Internetseiten der Produzentenorganisationen kommt bei den Verbrauchern gut an. Auch die Heilwirkung von einigen Pilzen ist inzwischen vielen Menschen bekannt, und diese Wirkung wird auch vielfach gezielt genutzt. Die Stellung der Pilze im Bewusstsein der Konsumenten hat sich generell erheblich verbessert. Man traut Pilzen heute eine Menge Vorteile zu, hat doch die wissenschaftliche Forschung mittlerweile ihre positive Wirkung auf verschiedenen Gebieten nachgewiesen.

So war es auch nicht verwunderlich, dass der renommierte Fachverlag Springer meinen Vorschlag zu diesem Buch akzeptierte und mir die Möglichkeit gab, die Vorzüge der Pilze in einer noch größeren Bandbreite vorzustellen, als sie schon allgemein bekannt sind.

Ich beschränke mich in meinen Ausführungen ausschließlich auf die Großpilze, die eine verhältnismäßig

kleine Gruppe im Riesenreich der Fungi bilden. Und selbst bei diesen kommt es bei mir nur auf einen bescheidenen Teil an: die Kulturpilze.

Für die vielen Felder, auf denen Großpilze von Nutzen sind oder künftig von Nutzen werden können, besteht immer die Voraussetzung, dass sie angebaut, kultiviert werden und somit jahreszeitlich unabhängig in den benötigten Mengen zur Verfügung stehen. Von diesen bereits bestehenden und von den künftigen Möglichkeiten, die uns die Großpilze für ein besseres Leben und Überleben auf unserer Erde bieten, handelt mein Buch. Für sein Angebot, es zu publizieren, möchte ich dem Verlag danken. Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Sarah Koch. Sie verantwortet im Verlag die Programmplanung der Biowissenschaften, ließ sich von meiner Idee begeistern und setzte die Realisierung des Buchprojektes in den zuständigen Gremien durch.

Frau Bettina Saglio ist Projektmanagerin im Hause Springer Spektrum. Sie war meine Ansprechpartnerin während des Entstehungsprozesses meines Buchs. Ihr danke ich herzlich für eine sehr konstruktive und reibungslose Zusammenarbeit.

Von ganz besonderer Bedeutung war für mich die Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Ruven Karr. Als professioneller Korrektor hat er den gesamten Text in eine Form gebracht, die das Lesen vergnüglich macht. Er hat mein mit zahlreichen wissenschaftlichen Fakten gespicktes Manuskript zu einer leicht verständlichen Lektüre verwandelt.

Nun hoffe ich, meine verehrten Leserinnen und Leser, dass Sie Spaß an der Lektüre haben werden und dass Ihre Wertschätzung gegenüber Pilzen danach (noch weiter) steigt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Ursprünge der Pilze	1
1.2	Pilze – weder Pflanzen noch Tiere	3
1.3	Großpilze – wie sie aufgebaut sind und wie sie funktionieren	10
1.4	Ein erstes Erfolgserlebnis mit Pilzen	15
1.5	Der lange Weg zur modernen Mykologie	19
2	Pilze für die Welt	29
2.1	Biokonversion – eine Metamorphose der Materie	29
2.2	Die Big Five unter den Kulturspeisepilzen	35
2.3	Zukunft mit Pilzen meistern	71
2.4	Schlussbetrachtung	75
		XI

3	Wer Pilze isst, lebt länger	79
3.1	Warum Pilze so gesund sind	79
3.2	Lebenselixier Pilze – vitalisierend, heilend, potenzsteigernd	115
4	Auch Tiere mögen Pilze	157
4.1	Das Mykofutter	157
4.2	Pilze als Viehfutter in Entwicklungsländern	161
5	Pilze, Lebenspartner der Waldbäume	173
5.1	Warum man den Pfifferling nicht züchten kann	173
5.2	Waldschäden mit Waldpilzen lindern	187
5.3	Die Bärenwaldeiche von Niederholzklaus	196
5.4	Zum guten Schluss: die Zucht von Trüffeln	207
6	Pilze als Problemlöser	217
6.1	Verseuchte und verstrahlte Pilze	217
6.2	Mit Pilzen gegen Teer, Öl, Pestizide und Co	226
6.3	Pilze als Nahrung für Marsbewohner	234
	Schlusswort	241
	Verwendete Literatur	243
	Sachverzeichnis	253

1

Einführung

1.1 Ursprünge der Pilze

Pilze sind uralte Organismen. Sie tragen die Urkraft der Schöpfung in sich. Es gibt sie womöglich seit 900 bis 1200 Mio. Jahren, sagt der englische Wissenschaftler Nicholas Butterfield, Professor für Paläobiologie an der Universität in Cambridge. Butterfield erforscht die frühe Diversifikation des eukaryotischen Lebens und fand in Schieferplatten in Kanada Mikrofossilien, die modernen Pilzen ähneln und aus der Zeit von vor etwa 850 Mio. Jahren stammen.

Robert Lücking vom Department of Botany des The Field Museums in Chicago und Kollegen haben die sogenannte molekulare Uhr für die Altersbestimmung der ersten Pilzfunde verwendet und kamen dabei zu sehr

unterschiedlichen Ergebnissen. Pilze entstanden vor etwa 660 Mio. bis 2,15 Mrd. Jahren, und der Ursprung der beiden wichtigsten Abteilungen der höheren Pilze – der Ascomycota (Schlauchpilze) und der Basidiomycota (Basidien- oder Ständerpilze) – wird auf die Zeit vor 390 Mio. bis 1,5 Mrd. Jahren geschätzt.

Pilzfunde, die bis zu 1,5 Mrd. Jahre alt sein sollen, gibt es auch in China und Australien; sie sind in der Fachwelt allerdings noch umstritten, denn nicht alle Wissenschaftler sind der Ansicht, dass es sich bei diesen Funden um Pilze handelt. Wenn sich jedoch Butterfields und Lückings Untersuchungsergebnisse noch durch weitere Funde erhärten lassen, dann wäre es endgültig bewiesen, dass Pilze nicht einfach uralte Organismen sind, sondern dass sie zu den frühesten Bewohnern unseres Planeten zählen.

Vor rund 450 Mio. Jahren, im Devon, gingen Pilze schließlich eine Symbiose mit Pflanzen ein, die im Ur-Ozean lebten. Sie übernahmen mit ihren feinen Fäden (Hyphen) die Funktion eines Wurzelwerks und ermöglichten dadurch den Wasserpflanzen, mit ihren rudimentären Wurzeln auf dem Lande Fuß zu fassen. Diese Symbiose zwischen Pilzen und Pflanzen besteht in vielfältiger Weise auch heute noch. Auch gegenwärtig sorgen Pilze bei etwa 85 % aller Landpflanzen für eine optimale Nährstoff- und Wasserzufuhr. Es ist eine Partnerschaft, der ihre lange Dauer keinen Abbruch getan hat.

Pilze sind jedenfalls sehr, sehr alte Organismen. Wie dem Jahresbericht 2004/2005 des Museums für Naturkunde der Berliner Humboldt-Universität zu entnehmen ist, fand man sogar in Bernstein eingeschlossene Pilze. Der älteste Fund eines archaischen Pilzes, dem Wissenschaftler

den Namen *Palaeodikaryomyces baueri* gegeben haben, stammt aus einem ca. 100 Mio. Jahre alten Bernstein aus der Kreidezeit. *Aspergillus collemboolorum*, ein Pilz, der auf einem Insekt in einem ca. 40 Mio. Jahre alten baltischen Bernstein gefunden wurde, ist dagegen verhältnismäßig jung.

Von Bäckerhefen, Bierhefen, Weinhefen bis zum Champignon und Pfifferling, von Schimmelpilzen und Rostpilzen, vom Mehltau an Rosen bis zum köstlichen Trüffel, von den lästigen Darm- und Hautpilzen bis zum Riesenhallimasch – Pilze bilden heute, nach den Insekten, das zweitgrößte Reich von Lebewesen auf der Erde.

Die Zahl der weltweit bekannten und vermuteten Pilzarten wird allgemein auf 1,5 Mio. geschätzt. Die renommierte amerikanische Mykologin, Professor Meredith Blackwell von der Louisiana State University, vermutet sogar, dass es bis zu 5 Mio. Pilzarten gibt. Etwas ernüchternd ist jedoch die Tatsache, dass bisher nur etwa 120.000 Arten bekannt und beschrieben sind, wobei deren Anzahl, insbesondere seit der Nutzung moderner molekularbiologischer Methoden zur Identifizierung, rasant steigt.

1.2 Pilze – weder Pflanzen noch Tiere

Manche von Ihnen werden jetzt vielleicht fragen: Was sind eigentlich Pilze? Die Antwort lautet: Pilze sind Pilze. Sie sind weder Pflanzen noch Tiere. Pilze bilden ein eigenes, von Pflanzen und Tieren unabhängiges Reich von Lebewesen. Sie können nicht in die Pflanzenwelt eingemeindet

werden, wie man es noch vor wenigen Jahrzehnten zu tun pflegte.

Die Diskussion in Fachkreisen über die Stellung der Pilze, mit anderen Worten, ob sie der Pflanzen- oder der Tierwelt zugeordnet werden sollten, verstummte erst vor etwa 40 Jahren. Bis dahin haben Generationen von Botanikern Pilze als Pflanzen klassifiziert. Dabei zeigten vergleichende molekularbiologische Untersuchungen sogar eine engere Verwandtschaft zwischen Pilzen und Tieren als zwischen Pilzen und Pflanzen. Wie David Moore, Professor für Mykologie an der Universität Manchester, berichtet, scheint es sich aufgrund einschlägiger Untersuchungen so zu verhalten, dass sich die Pflanzenwelt während der Evolution der archaischen Organismen bereits früher abgespalten hat. Die Linie von Tieren und Pilzen verlief dagegen noch weitere ca. 200 Mio. Jahre parallel. Mittlerweile ist es aber nahezu unumstritten, dass Pilze eine selbstständige, wenn auch nicht einheitliche Gruppe unter den sogenannten Eukaryoten bilden. Eukaryoten sind Lebewesen, deren Zellen Zellkern und Zellmembran enthalten, wie Einzeller, Pflanzen und Tiere, einschließlich dem Menschen.

Als eines der wichtigsten Argumente für diese Zuordnung gilt die Tatsache, dass Pilze, im Gegensatz zu Pflanzen, kein Blattgrün (Chlorophyll) besitzen. Sie sind deshalb nicht in der Lage, Zuckermoleküle mithilfe der Fotosynthese aus anorganischen Verbindungen zu bilden. Vielmehr sind sie wie Tiere auf organische Nahrung angewiesen. Pilze sind chemotrophe Organismen; Energie für ihren Stoffwechsel gewinnen sie durch Chemotrophie, mit anderen Worten: durch chemische Reaktionen

der Nährstoffe, die sie resorbieren. Dies steht dem tierischen Stoffwechsel nahe. Hinzu kommt, dass Pilze spezielle Exoenzyme bilden, die durch die Zellwand in die Umgebung gelangen und die Nährstoffaufbereitung bzw. -verflüssigung außerhalb der Pilzzellen erledigen. Von den Pilzzellen wird danach die vorverdaute, verflüssigte Nahrung resorbiert. Während Pflanzen aus dem atmosphärischen Kohlendioxid und aus Bodenmineralien mithilfe der Sonnenenergie organisches Material produzieren (sie sind sogenannte Produzenten), zersetzen Pilze mithilfe ihrer Enzyme nach dem Tod selbst den eigenen Körper in einfache chemische Verbindungen. Dieser Prozess führt letztlich erneut zur Bildung von Bodenmineralien. Somit befinden sich die Pilze im Kreislauf der Materie den Pflanzen genau gegenüber und werden deshalb auch als Reduzenten bezeichnet. Diese reduzierende, zersetzende Tätigkeit macht Pilze zu den wichtigsten Entsorgern der Natur.

Ein weiteres wichtiges Argument ist, dass die Zellwand der Pflanzen primär aus Cellulose und Lignin besteht, während die der meisten Pilze neben Hemicellulose auch Chitin enthält, das den Hauptbestandteil der Körperhülle von Krebsen, Spinnen und Insekten bildet.

Schließlich sollte noch eine genetische Eigenart der Pilze erwähnt werden: In den Zellkernen ihres Geflechts ist meistens nur die halbe Chromosomenzahl vorhanden. Sie sind also haploid. Die komplette Chromosomenzahl weisen sie nur in der kurzen sexuellen Phase, nämlich bei der Fruchtbildung auf.

Von den bekannten Pilzarten sind ca. 10 % sogenannte Großpilze (Makromyceten). Für Großpilze gibt es eine in

Fachkreisen allgemein anerkannte Definition, die von dem namhaften Pilzwissenschaftler, Shu-ting Chang, einem ehemaligen Professor an der Chinese University of Hong Kong, formuliert wurde. Als groß gelten, unabhängig von ihrer taxonomischen Stellung, solche Pilze, die einen typischen, eindeutig differenzierten Fruchtkörper besitzen, der so groß ist, dass man ihn mit bloßem Auge sehen und mit der Hand pflücken kann.

Die allermeisten Pilze sind dagegen mikroskopisch klein, und dennoch ist deren Einfluss auf uns Menschen unübersehbar vielfältig. Ob in der Lebensmittelverarbeitung, der Gärungsindustrie oder der Medikamentenherstellung – überall kommen mikroskopische Pilze zum Einsatz. Aber mikroskopische Pilze fügen den Menschen seit Urzeiten auch sehr viel Leid zu. Zahlreiche von ihnen parasitieren direkt den Menschen. Neben solchen, die Hauterkrankungen verursachen, gibt es andere, die todbringende Erkrankungen der inneren Organe auslösen. Zahlreiche mikroskopische Pilze befallen unsere Nahrungspflanzen und töten sie ab. Manche von ihnen haben in der Menschheitsgeschichte tiefe Spuren hinterlassen.

Die Kribbelkrankheit, auch Sankt-Antonius-Feuer genannt, die durch den Verzehr von mit dem Mutterkornpilz (*Clavices purpurea*, *Secale cornutum*) verseuchtem Mehl verursacht wird, raffte in den vergangenen Jahrhunderten Abertausende Menschen dahin. Dieser Pilz befällt verschiedene Getreidearten und Gräser, insbesondere aber den Roggen. In den Ähren der Roggenpflanzen bildet er seine Dauerform, die sogenannten Sklerotien aus. Diese enthalten hochtoxische Alkaloide, die Mensch und Tier schwere Schäden zufügen können. Bevor es moderne

Mahl- und Siebtechniken gab, konnten Sklerotien nach der Ernte vom Korn nur unvollständig getrennt werden. Sie gelangten ins Backmehl und lösten epidemische Krankheitswellen aus. Die erschreckenden Symptome des Sankt-Antonius-Feuers sind auf der Flügeltafel des Isenheimer Altars von Matthias Grünewald in Colmar treffend dargestellt (Abb. 1.1). Und solche Epidemien traten im Mittelalter in Deutschland durchschnittlich alle vier bis fünf Jahre auf. In Frankreich forderte die Krankheit im Jahr 994 über 40.000 Todesopfer, im Jahr 1129 über 14.000. Das Mutterkorn spielt sogar eine wichtige Rolle in der russischen Geschichte: Es raffte im Jahre 1722 über 20.000 Soldaten des Heeres von Peter dem Großen dahin, als dieser sich gerade anschickte – die günstige politische Situation ausnutzend – die Meerenge von Bosporus und Dardanellen dem osmanischen Reich zu entreißen. Nach der katastrophalen Vergiftung der Soldaten war an den Feldzug nicht mehr zu denken. Die letzte massenhafte Erkrankung durch mit Mutterkorn verseuchtes Roggenmehl trat 1951 in Frankreich auf.

Aber Mutterkorn gibt es auch heute noch; sogar vermehrt noch seit der Ausbreitung der biologischen Landwirtschaft und der Verringerung von Pflanzenschutzmitteln auf den Äckern. Bei der Besichtigung einer westfälischen Großmühle vor einigen Jahren fragte ich den Betriebsleiter, ob ihm das Problem bekannt sei. Daraufhin zeigte er mir einen großen Eimer, der gut zur Hälfte mit Mutterkorn-Sklerotien gefüllt war. Es war die Tagesausbeute, die dank moderner Siebtechnik ausgesiebt wurde und nicht ins Mehl gelangte.



Abb. 1.1 Symptome des Sankt-Antonius-Feuers. Flügeltafel des Isenheimer Altars von Matthias Grünewald, Teilausschnitt

Auf meine Frage, wie es denn sei, wenn man Vollkornbrot verzehrt, das ganze Getreidekörner enthält, zuckte er mit den Schultern und meinte: Ein Restrisiko, dass auch eine kleine Menge Sklerotium oder Teile davon in das Brot gelangen, könne man leider nicht ausschließen.

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass das Mutterkorn in der Volksheilkunde zugleich als Medizin verwendet wurde, hat man doch beobachtet, dass geringe Mengen des Mutterkorns eine krampflösende Wirkung haben und die Geburtswehen erheblich erleichtern.

Die Plagen, die mikroskopische Pilze der Menschheit brachten, wären nur unvollständig dargestellt, ohne zu erwähnen, dass Pilze weltweit auch heute noch einen erheblichen Teil der Welternte sowie der gelagerten Nahrungsmittel vernichten. Man spricht von 15 bis 20 %. Auf diese Weise gelang es ihnen sogar, die Lebensgewohnheiten eines ganzen Volkes zu verändern – nämlich der Engländer, die von Kaffee- zu Teetrinkern wurden.

Den Kaffee bezog England aus seiner Kolonie, der grünen Insel Ceylon, dem heutigen Sri Lanka. Dort gediehen diese Plantagen lange Zeit prächtig, bis im Jahre 1875 ein Pilz, der Kaffeerost (*Hemileia vastatrix*), die Pflanzen befiel und sie in wenigen Jahren zerstörte. Die Folge der Kaffeerostepidemie stürzte Ceylon in wirtschaftliches Elend. Als einziger Ausweg zeichnete sich die Anlage von Teeplantagen ab, denn Teepflanzen werden von diesem Pilz nicht befallen. Große Probleme bereitete jedoch der Absatz der Tee-Ernte. Schließlich entschloss sich das Mutterland dazu, zu helfen und nahm der Inselkolonie die gesamte Teeproduktion ab. In London entstanden Teestuben, am Hofe und in der High Society galt das Teetrinken

als patriotischer Akt. Heute wird in England überwiegend Tee getrunken, und man behauptet, die britischen Köche hätten die Fähigkeit, eine anständige Tasse Kaffee zu kochen, vollends verloren. All dies ist einem Pilz, dem Kaffeerost, zuzuschreiben.

Es gibt noch zahlreiche weitere Beispiele für den Einfluss mikroskopischer Pilze auf Tiere, Menschen und das gesamte Ökosystem, auch solche von kulturhistorischer Bedeutung. Aber ich werde mich nunmehr dem eigentlichen Thema dieses Buches zuwenden, mit dem Ziel, Ihnen, sehr verehrte Leserinnen und Leser, den unentbehrlichen Nutzen der Großpilze für uns Menschen aufzuzeigen.

1.3 Großpilze – wie sie aufgebaut sind und wie sie funktionieren

Die Gruppe der Großpilze macht – wie bereits erwähnt – etwa 10 % aller bekannten Pilzarten aus. Sie sind in zwei der insgesamt fünf Abteilungen von Pilzen vertreten: den Ascomycota und den Basidiomycota.

Selbst das gegenwärtig größte Lebewesen auf der Erde ist ein Pilz – ein wahrhaftiger Großpilz. Im Jahre 2004 entdeckten Wissenschaftler in der Schweiz, im Nationalpark Unterengadin, einen Hallimasch, dessen unterirdisches Geflecht ein Areal von rund 35 ha besiedelt. Das Alter dieses Pilzes wird auf über 1000 Jahre geschätzt. Ein noch größeres Exemplar lebt in den Wäldern von Oregon, in den USA, und umfasst eine Fläche von 120 ha. Anhand

wissenschaftlicher Untersuchungen wird das Gewicht dieses Riesenpilzes auf 600 t geschätzt, sein Alter auf 2400 Jahre. Wie Sie sehen, verehrte Leser, verdienen Pilze unsere Hochachtung. Allein schon durch ihr Alter und ihre Größe.

Wenn man jedoch in Laienkreisen über Pilze spricht, meint man im Allgemeinen nur den **Fruchtkörper**, der bei der klassischen Form aus Hut und Stiel besteht. Der Fruchtkörper kann aber, je nach Pilzart, ganz unterschiedliche Formen haben. Auch die Größe betreffend gibt es große Unterschiede. Die Fruchtkörper des Judasohrs (*Auricularia auricula-judae*) beispielsweise, die wie kleine umgedrehte Schüsseln aussehen, wiegen nur wenige Gramm. Der Fruchtkörper eines Riesenbovis (*Langermannia gigantea*) dagegen, der wie ein großer weißer Lederball aussieht, kann bis zu 5 bis 6 kg schwer werden. Jedenfalls sind dies nur die Fruchtkörper der Pilze, die im Wald oder auf Wiese und Weide herumstehen, und die klassische Form des Fruchtkörpers, mit Hut und Stiel, ist jene Gestalt, die auch schon der Urmensch beobachtet hat und die als das sagenumwobene „Männlein im Walde“ in manchen Volksmärchen und -liedern verewigt wurde. Sein Wachstum hat man mit dem Wirken von Wachstumsgöttern in Zusammenhang gebracht oder Hexen, Elfen, und selbst dem Teufel, in die Schuhe geschoben.

Ganz so einfach ist es aber nicht mit diesen Gewächsen, da Großpilze aus drei wichtigen Teilen bestehen, von denen der Fruchtkörper nur einer ist. Die anderen beiden Teile sind das Pilzgeflecht und die einzelnen Pilzfäden. Geflecht und Fäden sind allerdings in der Natur seltener

zu beobachten, da sie in der Nährgrundlage des Pilzes (Holz, Erde, Kompost etc.) verborgen sind.

Der oberirdische Teil der Pilze besteht außer dem Hut auch noch aus dem Stiel, und beide zusammen bilden den Fruchtkörper. Um nicht den Zorn von Pilzexperten über eine derartige Vereinfachung der Materie heraufzubeschwören, sei hier noch erwähnt, dass es auch Pilze gibt, die keinen Hut besitzen, und wiederum andere, die keinen Stiel oder weder Hut noch Stiel aufweisen. Manche fristen sogar ihr gesamtes Dasein unterirdisch. Zu dieser Gruppe gehört auch die Königin der Pilze, der Traum aller Gourmets: die Trüffel.

Welche Funktion hat der Fruchtkörper des Pilzes? An der Unterseite des Hutes befinden sich dünne Lamellen oder Röhren (ähnlich den Bienenwaben), die Träger der Sporen, der Fortpflanzungsorgane der Pilze, sind. Die Sporen, die man hinsichtlich ihrer Funktion mit den Samen von Pflanzen vergleichen kann, sind so klein, dass sie nur unter dem Mikroskop, bei 200- bis 400-facher Vergrößerung, sichtbar sind. Entsprechend ihrer Größe sind sie auch sehr leicht und können von der geringsten Luftbewegung weit davongetragen werden.

Die Sporen lösen sich nach der Reife von den Lamellen oder Röhren und gelangen unter Umständen auf einen ihnen zusagenden Nährboden, wo sie, falls es warm und feucht ist, auskeimen und schließlich eine neue Pilzkolonie bilden. Um die Fortpflanzung der Pilze auch unter widrigen Bedingungen sicherzustellen, werden Sporen in unvorstellbar großen Mengen produziert. In einem Fruchtkörper des Wiesenchampignons (*Agaricus campester*) von ca. acht Zentimetern Durchmesser beispielsweise

entstehen durchschnittlich mehr als 40 Mio. Sporen. Wäre unsere klassische Getreidepflanze, der Weizen, so fruchtbar, würde sich der Kornertrag in einer einzigen Ähre auf fast 150 kg belaufen. Dafür müssten Ähren von etwa 3,5 km Länge wachsen!

Im Fruchtkörper eines Riesenbovis, jenem weißen, runden Pilz, werden 5 bis 6 Billionen Sporen gebildet. Würde man sie aneinanderreihen, würden sie trotz ihrer Größe von nur einigen tausendstel Millimetern eine Strecke von über 30.000 km bilden.

Auch die Rolle des Stiels ist hauptsächlich im Zusammenhang mit der Fortpflanzung der Pilze zu sehen. Der Stiel hält den Hut hoch und ermöglicht dadurch, dass der Wind darunter bläst und die herabfallenden Sporen davontragen kann. Daher kommt es auch, dass die Pilzfruchtkörper zuerst in die Höhe schießen und die Hüte sich erst anschließend öffnen, um die Sporen freizugeben. Junge Fruchtkörper sind niedrig, ihr Hut ist geschlossen, glockenförmig, später jedoch ausgebreitet, wodurch der ungehinderte Fall der Sporen sichergestellt wird (Abb. 1.2).

Unterhalb des Pilzfruchtkörpers, in der oberen Schicht der Nährgrundlage, befindet sich das Geflecht, das in Fachkreisen **Myzel** genannt wird. Das Myzel ist eine mehr oder weniger üppige Vernetzung dünner Fäden, die mit etwas Fantasie mit dichten Spinnweben verglichen werden können. Es gibt verschiedene Myzelarten, welche sich sowohl im Aufbau als auch in der Funktion unterscheiden. Die Hauptaufgabe des Myzels ist die Speicherung der Nährstoffe, die später für die Entwicklung des Fruchtkörpers benötigt werden. Das Myzel ist zugleich das Organ,



Abb. 1.2 Entstehung und Funktion eines Pilzfruchtkörpers

aus dem die Fruchtkörper hervorgehen – und somit der eigentliche Pilzkörper. Man kann das Myzel in der oberen Schicht der Nährgrundlage gelegentlich mit bloßem Auge sehen; es sieht ein wenig aus wie Schimmelbelag. Aus dem Myzel wachsen einzelne Pilzfäden in den Nährboden und durchwuchern ihn. Diese Fäden nennt man in der Fachsprache **Hyphe**. Die Hyphen sind so dünn, dass man sie mit bloßem Auge nicht sehen kann. Ihre Aufgabe ist die Wasser- und Nährstoffaufnahme und der Nährstofftransport zum Myzel. Sie werden deshalb, ihre Funktion betreffend, oft in Analogie zu den Feinwurzeln der Pflanzen gesehen. Überhaupt können Hutpilze mit etwas Fantasie mit Bäumen verglichen werden. Dabei entspricht der Fruchtkörper den Blüten und Früchten, das Myzel dem Stamm und die Hyphen dem Wurzelwerk des Baumes (Abb. 1.3).

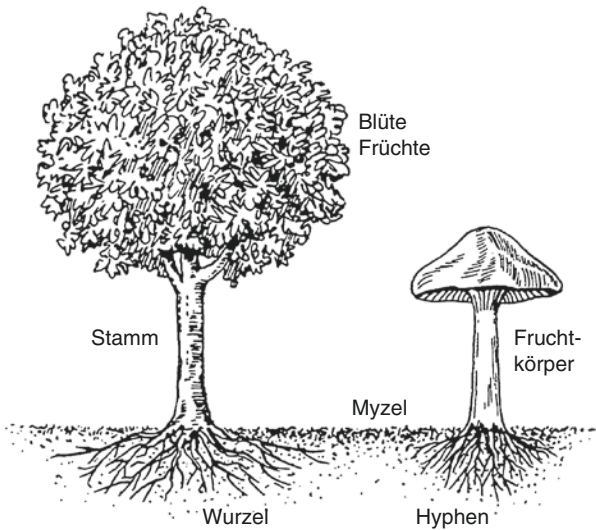


Abb. 1.3 Mit etwas Fantasie können Hutpilze mit Bäumen verglichen werden

1.4 Ein erstes Erfolgserlebnis mit Pilzen

Seit Menschengedenken beschäftigt sich unsere Fantasie mit Pilzen. Man nimmt an, dass sie seit gut 30.000 Jahren auch als Nahrung verwendet werden; damit sind sie mindestens so alt wie die ältesten menschlichen Siedlungen, in denen man Spuren von Pilzen fand.

Der Moment des Kennenlernens ist jedoch unbekannt. Stellen wir uns aber den Steinzeitmenschen Orial vor, der in seinem transdanubischen Siedlungsgebiet eines Tages

seine Angst überwand und zum ersten Mal Pilze pflückte. Lesen Sie seine Geschichte:

Mit unbewegter Miene hockte Orial vor seiner Pfahlhütte und betrachtete den Horizont. Sein Gesicht war eingefallen und seine breiten Backenknochen traten noch stärker als gewohnt hervor. Seine dunklen Augen wanderten unruhig hin und her, doch vergeblich suchten sie nach einer Wolke am klaren, blauen Herbsthimmel, aus der sich endlich ein erlösender Regen auf die umliegende ausgedörrte Landschaft ergießen könnte. Nicht das kleinste Wölkchen trübte den Himmel, die Sonne schien in voller Wucht erbarmungslos schon seit Wochen und saugte die letzten Tropfen aus der dahinsterbenden Natur. Auch die Nächte brachten kaum Linderung. Selbst der Tau, der in anderen Jahren nach sonnigen Herbsttagen für nächtliche Erfrischung sorgte, blieb seit Langem aus.

Orial musste an sein Weib Resta und die Kinder denken, die nach Sonnenaufgang aufgebrochen waren, um in den umliegenden Wäldern nach etwas Essbarem zu suchen. Sie kehrten kurz vor der Mittagsonne mit leeren Händen zurück. Wailer, der Jüngste, konnte vor Schwäche kaum noch gehen. Resta trug ihn auf dem Rücken, obwohl ihr dies, die doch sonst daran gewöhnt war, Last zu tragen, sichtlich schwerfiel.

Auch den anderen in der Sippe erging es nicht besser. Alle litten unter der katastrophalen Trockenheit, die seit dem Frühjahr in Transdanubien die Flüsse und Moraste austrocknen, Wälder und Wiesen verdorren und das Wild verenden ließ. Seit Generationen war eine solche Katastrophe nicht mehr über die Sippe hereingebrochen. Aus den Erzählungen des Stammesältesten wussten sie, dass in früheren Jahren, als sie noch in den Höhlen der Großen Berge

hausten, immer genügend Nahrung vorhanden gewesen war. Es hatte Vorräte an gedörrtem Fleisch, saftigen Wurzeln und Beeren gegeben, womit sich die Sippe über die eisigen Wintermonate hinweggeholfen hatte.

Nun aber half selbst die Kunst Asrans nichts mehr, obwohl Asran ein großer Schamane war und die Sprache der Götter verstand. Asran entfachte jeden Abend ein Feuer und vollführte einen geheimnisvollen Tanz, bis er vor Erschöpfung zur Erde sank. Zuletzt griff das Feuer auf Asrans Pfahlhütte über, verschlang sie und hätte beinahe die ganze Siedlung vernichtet, wenn nicht der Wind plötzlich gedreht hätte.

Es war ein Abend wie seit vielen Wochen. Die Sonne sandte ihre heißen Strahlen mit fast unverminderter Heftigkeit, bis selbst das letzte Stückchen des großen roten Tellers hinter dem Horizont versunken war. Doch Orial fiel auf, dass der Teller größer war als sonst. Ja, er war sogar wesentlich größer. Voll Sorgen trat er in seine Hütte, wo Resta auf ihn wartete.

In der Nacht warf ein furchtbarer Donner Orial von seinem Lager. Kaum war der Donner verhallt, kam ein so heftiges Getöse auf, dass Orial befürchtete, die Erde ließe allen bösen Geistern gleichzeitig freien Lauf. Ein Wind fegte über die Landschaft und rüttelte so heftig an der Pfahlhütte, dass Orial mit dem Rücken und seinen ausgestreckten Armen Wand und Pfeiler festhalten musste, damit sie nicht zusammenbrachen. Als der Windstoß vorbei war, ertönte ein heftiges, gleichmäßiges Poltern auf dem Dach der Hütte und es dauerte eine Zeit lang, bis Orial erkannte: Es regnete.

Er rannte hinaus in die Nacht und spürte, wie der Himmel seine Schleusen öffnete und den Leben spendenden Regen dicht in großen Tropfen über die Erde ergoss.

Bald hörte der heftige Schauer auf und ging in einen gleichmäßigen Dauerregen über, der die ganze Nacht und den darauffolgenden Tag anhielt. Als Orial im Morgengrauen des zweiten Tages vor seine Hütte trat, waren Regen und Wolken wieder verschwunden. Die Sonne begann zu scheinen, doch die Kraft ihrer Strahlen war nicht mehr die alte. Orial ergriff seine Steinaxt und ging in Richtung des nahe liegenden Walds.

Mit langen Schritten erreichte er in wenigen Minuten die ersten Bäume am Waldrand und blieb dort erstaunt stehen. Aus der ausgedörrten Grasnarbe, zwischen den mächtigen Eichen, ragten diese merkwürdigen Wesen hervor, die er schon früher des Öfteren auf seinen Streifzügen beobachtet hatte. Sie hatten ihm durch ihre sonderbare gedrungene, bauchige oder spindeldürre, hochragende Gestalt Ehrfurcht und Respekt eingeflößt. Manche von ihnen sahen wie kleine Männer, wie Zwerge mit Hut aus. Andere glichen einem aufgespannten Schirm auf kniehohem Stamm. Sie erschienen völlig überraschend und verschwanden ebenso schnell wieder.

Orial beobachtete die merkwürdigen Gestalten und dachte an seinen leeren Magen. Sein Hungergefühl war stärker als seine Ehrfurcht und sein Respekt. Kurz entschlossen bückte er sich und riss eine der Gestalten aus der Erde. Er nahm sie in die Hand, roch daran, biss hinein und fand Geruch und Geschmack angenehm. Da fielen ihm Resta und die hungrigen Kinder ein. Abermals bückte er sich und pflückte und legte eine große Menge dieser merkwürdigen Gewächse auf seine ausgebreitete Fellweste. Dann eilte er in die Hütte und breitete seine Beute neben dem Feuer auf der Erde aus. Manches davon fiel in die Glut, verbrannte und verbreitete dabei einen angenehmen, appetitlichen Geruch. Resta und die Kinder fielen über