Der Pilz - heterotropher Organismus im Ökosystem Wald

Klassenstufe	Thema	Niveau	Vorbereitungszeit
Sek I	Der Pilz - heterotropher Organismus im Ökosystem Wald	•	•

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Jedes Lebewesen benötigt zum Überleben Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N). Je nachdem wie diese Elemente über die Nahrung aufgenommen werden lassen sich zwei Ernährungstypen unterscheiden: autotrophe und heterotrophe Organismen.

Autotrophe Organismen (autos (griech.) = selbst; trophe (griech.) = Nahrung) können sich selbst ernähren, d.h. sie sind nicht auf organische Substanzen anderer Lebewesen angewiesen. Sie sind in der Lage, aus einfachen anorganischen Verbindungen wie z.B. Kohlenstoffdioxid (CO_2), Ammonium (NH_4^+), Nitraten (NO_3^-), Phosphaten (PO_4^-) und Sulfaten (SO_4^-) körpereigene organische Verbindungen wie Kohlenhydrate, Fette und Proteine zu synthetisieren. Die dazu erforderliche Energie gewinnen sie entweder aus dem Sonnenlicht (Photosynthese) oder aus chemischen Umsetzungen (Chemosynthese).

Heterotrophe Organismen (heteros (griech.) = anders, ungleichartig; trophe (griech.) = Nahrung), wie die meisten Bakterienarten, nicht-grüne Pflanzen, Mikroorganismen und Pilze sind bei ihrer Ernährung auf die Zufuhr organischer Substanzen angewiesen und damit von anderen Lebewesen abhängig. Je nach Quelle unterscheidet man:

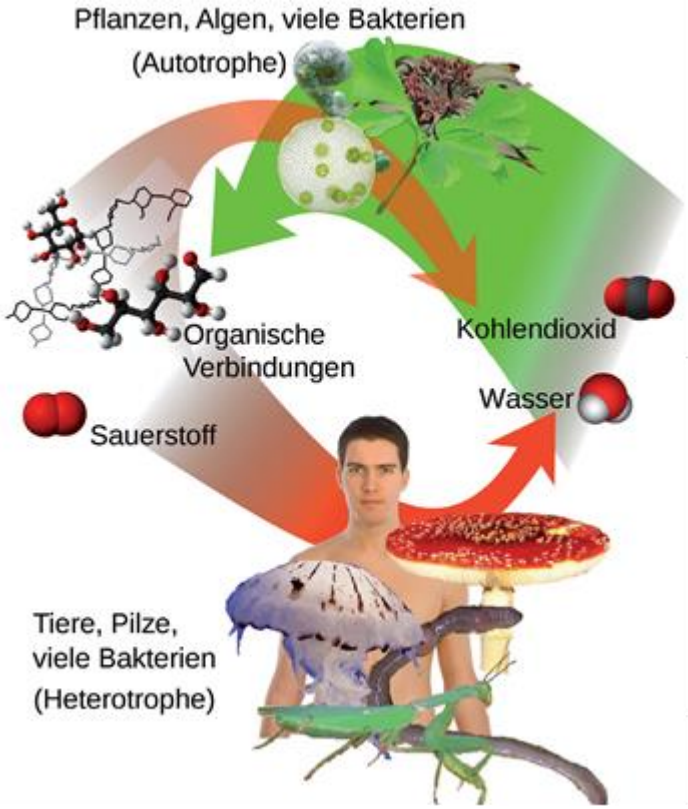
- phytophage Organismen: (lebender) pflanzlicher Substanz
- zoophage Organismen: (lebender) tierischer Substanz
- mycophage Organismen: Pilzen
- saprophage Organismen: abgestorbene organische Substanz pflanzl. oder tierischen Ursprungs
- nekrophage Organismen: Aas und Tierleichen
- koprophage Organismen: Kot

Offiziellen Schätzungen zufolge werden weltweit 75 Milliarden Tonnen Biomasse von Pflanzen und Tieren produziert. Davon werden rund 90% von Pilzen, und etwa 10% von Bakterien, Tieren und Menschen, sowie von Feuer wieder abgebaut. Durch den Abbau werden in dem geschlossenen Ökosystem Erde, mit seinen beschränkten Ressourcen, die Grundbaustoffe des Lebens laufend wieder freigegeben.

Die Produktion von Biomasse verläuft mit Hilfe des Sonnenlichtes primär in der Umwandlung von Kohlendioxid (CO_2) und dem Blattgrün (Chlorophyll) in den grünen Pflanzen zu Glucose (Zucker, Stärke) und Sauerstoff (O_2). Für diese Umwandlung

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

braucht es Wasser, daher sind die Pflanzen auf dieses angewiesen. Der Sauerstoff ist eigentlich ein Abfallprodukt dieser Umwandlung, bildet aber die Lebensgrundlage aller atmenden Organismen, das Kohlendioxid (CO_2) wird in den Pflanzen gebunden. Die erzeugte Glucose bildet die Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere, da sich Pflanzenfresser direkt, und Fleischfresser sich indirekt von ihr ernähren.



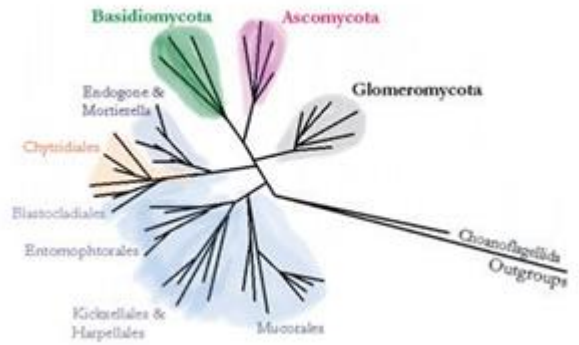
Bildquelle: Wiki

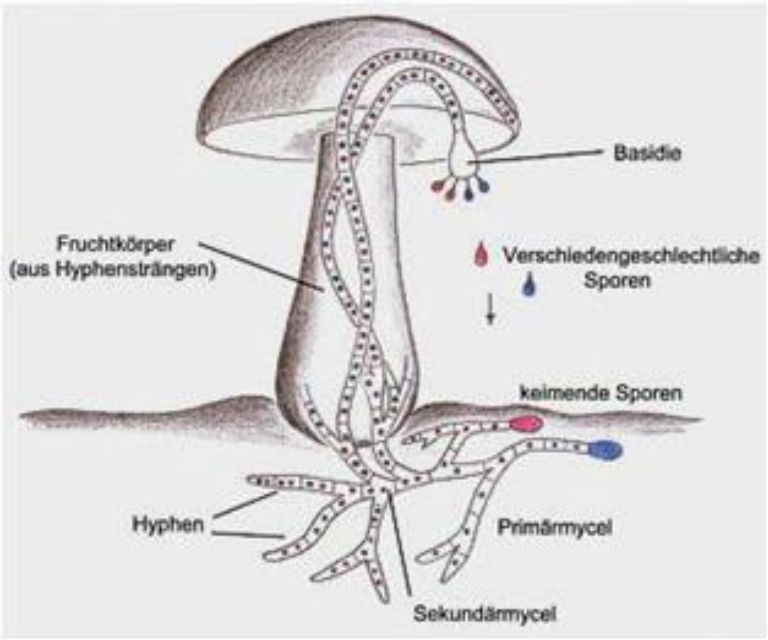
Der Vorrat an Kohlendioxid (CO_2) in der Atmosphäre ist allerdings begrenzt und reicht für diese Umwandlung lediglich für ca. 25-30 Tage. Ohne den laufenden Abbau von Biomasse und der damit verbundenen, erneuten Freigabe von gebundenem CO_2 und anderer Grundbaustoffe würde das Ökosystem der Erde in rund einem Monat zusammenbrechen, da alles Kohlendioxid (CO_2) in dieser kurzen Zeit verbraucht wäre und so eine weitere Umwandlung zum Stillstand käme. Auch wenn uns Pilze mit parasitischen Eigenschaften zuweilen ein Dorn im Auge sind und nicht in unser Nutzenschema passen, haben sie die wichtige Aufgabe alle organischen Stoffe für den Kreislauf abzubauen, damit unser Ökosystem funktioniert. Ein Leben im heutigen Sinne wäre demnach ohne die wichtige Abbaufunktion der Pilze nicht möglich. Pilze sind also nicht bloß eine willkommene Ergänzung unseres Speiseplanes, sie spielen eine enorm wichtige Rolle in unserem Ökosystem.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Der Pilz als Beispiel eines heterotrophen Organismus

Pilze (lat. Fungi) sind eukaryotische Lebewesen, deren Zellen Mitochondrien und ein Zellskelett enthalten. In der biologischen Klassifikation bilden sie neben Tieren und Pflanzen ein eigenständiges Reich, zu dem sowohl Einzeller wie die Backhefe als auch Vielzeller wie die Schimmelpilze und die Speisepilze gehören. Da sie kein Chlorophyll besitzen, sind Sie nicht (wie die Pflanzen) in der Lage Sonnenlicht in Energie umzuwandeln, sondern sind (wie wir) auf die Verwertung von organischen Stoffen angewiesen. Weltweit sind über 100.000 Pilzarten bekannt. Davon bilden die Großpilze, wie sie der Pilzsammler kennt, mit ca. 4.000-5.000 Arten in Europa nur einen kleinen Teil.





Die sichtbare Erscheinung, welche im Volksmund als Pilz bezeichnet wird, ist jedoch nur ein Fruchtkörper. Der eigentliche Pilz lebt in Form eines Myzels unsichtbar in seinem Substrat. Dieses Mycel ist ein großes Geflecht aus weitverzweigten, ineinander verschlungenen Zellfäden (Hypen).

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Eingriffe in die Natur wirken sich sehr negativ auf die Entwicklung von Pilzen aus. Da sie (genau wie Pflanzen) ihren Standort nicht aktiv wechseln können, sind sie schutzlos Abgasen, organischen Abfallstoffen, Rodung, Trockenlegung, Bautätigkeit und wiederholter Bodenbelastung durch schwere Maschinen, Sportler, Touristen und auch Pilzsammlern ausgesetzt. Und dabei spielen sie in unserem Ökosystem in ihrer Funktion als Saprophyten (saprophage Pilze), Symbionten (Mykorrhiza) oder als Parasiten eine große Rolle und sind unverzichtbarer Bestandteil des biologischen Gleichgewichtes:

- für viele Tiere sind sie Nahrungsquelle
- sie bieten Lebensraum für kleine Tiere und Mikroorganismen
- sie bilden die wichtigste Gruppe der am Abbau organischer Materie (tote Lebewesen, Exkremente, Detritus) beteiligten Lebewesen und gelten damit neben den Bakterien als bedeutendste Destruenten

Während parasitische Pilze andere, lebende Organismen befallen und diese sogar töten (Schimmelpilze), leben Mykorrhizapilze mit Pflanzen zusammen in einer Gemeinschaft. Diese bietet Vorteile für beide Partner:
Der Pilz erweitert mit seinem feinen Geflecht aus Hyphen den Kontakt mit dem Boden, hilft der Pflanze bei der Aufnahme von Wasser und wichtigen Stoffen und schützt sie vor toxischen Stoffen. Als Gegenleistung erhält der Pilz Glucose, welche er selbst nicht herstellen kann.

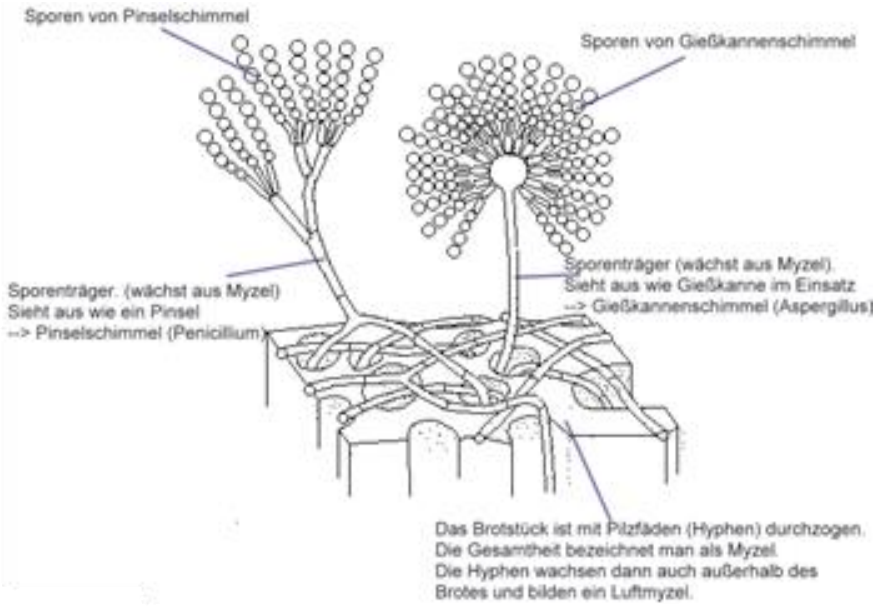
Aufbau eines Pilzes

Der Aufbau eines typischen Pilzes kann am einfachsten mit einem Bild dargestellt werden.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Fortpflanzung von Pilzen

Die Pilze, die man sieht, sind meist nur die Fruchtkörper des eigentlichen Pilzes (Myzel) und dienen seiner Fortpflanzung. Sie weisen eine Fruchtschicht (Hymenium) auf, welche die Form von Röhren, Lamellen, Leisten und Stacheln haben kann, je nach Ordnung des Pilzes. Der Sinn solcher Fruchtschichtgestaltungen liegt in der Vergrößerung der sporentragenden Oberfläche.



Bei den Basidiomyceten beispielsweise bilden sich Sporen auf kleinen Fortsätzen (Sterigmen) an den Basidien. Bei den Ascomyceten bilden sich die Sporen in Asci (kleinen Schläuchen). Sind die Sporen reif, trennen sie sich von den Sterigmen, oder werden aus den Asci geschleudert, und lassen sich vom geringsten Windhauch, Insekten oder im Fell von Tieren wegtransportieren. Sporen werden je nach Sorte zu Millionen produziert, oder können wie die Bovisten – tritt man auf sie – regelrechte Sporenwolken verteilen.

Pilze sammeln: Nur essen was man auch bestimmen kann!

Voraussetzung für die makroskopische Bestimmung eines Pilzes sind dessen Merkmale und seine Umgebung. Sie erfolgt über ein 10-Punkte-System und zieht zur Bestimmung idealerweise jüngere und ältere Exemplare heran. Dabei werden folgende Punkte festgehalten:

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

- Hutform: rund, halbrund, trichterig, ausgebreitet etc.
- Hutfarbe: kein eindeutiges Merkmal, da oft unterschiedlich bei jüngeren und älteren Exemplaren. Sie sollte dennoch notiert werden.
- Hutoberfläche: feucht, trocken, schmierig, schuppig
- Fleischbeschaffenheit: brüchig, zäh, dünnfleischig, dickfleischig, verfärbt sich bei Kontakt etc.
- Lamellenfarbe und Struktur: Röhren, Poren, Stacheln, Leisten, Lamellen
- Lamellenhaltung: Vorhandensein von Zwischenlamellen (Lameletten), Dichte, Dicke, brüchig, weich …
- Sporenfarbe: Die Bestimmung der Sporenfarbe kann durch Absporen eines Pilzes geschehen. Dazu lässt man einen Pilzhut mit der Fruchtschicht (Hymenium) nach unten auf ein möglichst neutrales Papier für einige Zeit absporen. Das so gewonnene Sporenbild gibt Aufschluss über die Sporenfarbe. Die Sporenfarbe, deren Größe und Form (Mikroskop nötig) sind ein wichtiges Bestimmungsmerkmal!
- Stielmerkmale: Farbe, Musterung, Stielform wie bauchig, zylindrisch etc.; Eigenheiten der Stielspitze und der Stielbasis sowie die Beschreibung des Stielfleisches, wie hohl, brüchig, faserig etc.
- Geruch und Geschmack: Geruch- und Geschmacksbestimmungen werden am besten an der Fruchtschicht vorgenommen (NIEMALS bei Giftpilzen)
- Standort und Vorkommen: wichtig ist die Begleitflora, das heißt auf was und bei welchen Pflanzen der Pilz wächst (beim Sammeln immer Notizen machen).

Hat man das obige 10-Punkte-System genügend dokumentiert, kann ein Bestimmungsschlüssel (ein gutes Pilzbuch) zur Bestimmung der Art eingesetzt werden.

Pilzvergiftungen

Definition Pilzvergiftung:
Eine echte Pilzvergiftung ist durch den Genuss von zubereiteten, unverdorbenen Pilzfruchtkörpern charakterisiert. Man unterscheidet sieben verschiedene Vergiftungssyndrome, eine Nahrungsmittelallergie und ein Vergiftungssyndrom, das erst durch den gleichzeitigen Genuss von Alkohol in Erscheinung tritt. Unechte Pilzvergiftungen sind auf verdorbene Pilze, einen empfindlichen Magen, eine angeborene Trehalose-Intoleranz (ähnlich der Milchallergie), parasitisches Wachstum von Pilzen im Organismus, Schimmelpilzvergiftungen oder Sporenallergien zurückzuführen. Sie können zwar durchaus tödlich enden, haben aber nichts mit einer echten Vergiftung gemein.
Es gibt sowohl Stickstoff-freie als auch Stickstoff-haltige Pilzinhaltsstoffe, die zu echten Pilzvergiftungen führen können. Die sieben Vergiftungssyndrome haben ihren Namen nach dem jeweiligen Stoff der es auslöst bekommen.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Cortinarius rubellus speciocissimus - Bildquelle s. Literatur

Orellanus-Syndrom

Haarschleierlinge (Cortinarius-Arten), wie beispielsweise der sehr giftige Orangefuchsiger Raukopf und der sehr giftige Spitzgebuckelter Raukopf bilden das Gift Orellanin. Erst zwei bis drei Wochen nach dem Genuss von Pilzen bekommt man Schmerzen in Muskeln und Gelenken, starken Durst, ist müde, hat Kopfschmerzen und Schüttelfrost. Im Verlauf der Erkrankung steigen Kreatinin- und Harnstoff-Werte an und die Nieren werden geschädigt.

Gyromitra-Syndrom

Rohe oder ungenügend erhitzte Frühjahrslorcheln bilden das Gift Gyromitrin, welches nach 6-12 Stunden eine zweistufig ablaufende Vergiftung erzeugt. Nach dem Verzehr treten zunächst Übelkeit, Kopf- und Bauchschmerzen auf, die jedoch wieder verschwinden. Nach einem symptomfreien Intervall treten plötzlich Leberschäden, Gelbsucht, Unruhe und Krämpfe auf – 2-3 Tage später kollabiert der Patient.

Gyromitra esculenta - Bildquelle s. Literatur

Inocybe erubescens - Bildquelle s. Literatur

Muscarin-Syndrom

Risspilze und Trichterlinge enthalten Muscarin, welches nach 15-30 min. Schweißausbrüche, Erbrechen, Sehstörungen und Durchfall auslöst. Muscarin lagert sich an entsprechende Rezeptoren an, die für die Muskelaktivität verantwortlich sind und erzeugt so eine dauerhafte Kontraktion der Muskeln (Krämpfe). Diese kann mit Atropin behandelt werden, da das Atropin an die gleichen Rezeptoren anlagert, aber keine Kontraktion auslöst.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Pantherina-Syndrom

Pantherpilze und Wulstlinge verursachen 30 min. - 4 Std. nach dem Verzehr einen Alkohol-ähnlichen Rausch mit Sprachstörungen, Verwirrtheit, Halluzinationen, Störungen des Persönlichkeits-, Zeit- oder Ortsgefühls. Nach einer Weile folgt dann ein tiefer Schlaf für 10-15 Stunden. Das wirksame Gift dieser Pilze ähnelt dem Gift der Tollkirsche und hat eine starke Wirkung auf das zentrale Nervensystem. Er wird häufig als Rauschdroge missbraucht und macht 3-10% aller gemeldeten Pilzvergiftungen aus – oft mit tödlichem Ausgang, da die Gift-Menge im Pilz nicht wirklich abgeschätzt werden kann.

Amanita pantherina - Bildquelle s. Literatur

Psillocybe semilanceata - Bildquelle s. Literatur

Psilocybin-Syndrom

Dieses Syndrom beschreibt Vergiftungen, die durch den absichtlichen Genuss halluzinogener Pilze hervorgerufen wird. Die Symptome treten nach 30 min. – 2 Stunden auf und bringen neben Halluzinationen, Delirium und Bewusstlosigkeit sowie massiven psychischen Veränderungen (good/bad Trips) auch körperliche Beschwerden wie Gleichgewichtsstörungen, Muskelschwächen oder Kopfschmerzen mit. Nach 6-10 Stunden ist die Wirkung vorbei.

In Mexiko wurden Rauschpilze schon seit Jahrhunderten eingesetzt und stehen im Zusammenhang mit blutigen Opferfesten, bei denen auch Menschen getötet wurden oder sich selbst umbrachten. In Deutschland sind Zauberpilze (magic mushrooms) als nicht verkehrsfähiges Betäubungsmittel eingestuft; sie dürfen weder gehandelt, vertrieben noch verschrieben werden.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Coprinus-Syndrom (oder Acetaldehyd)

Falten-Tintlinge enthalten ein Gift, welches den Abbau von Alkohol im Blut bis zu drei Tage verzögert, wodurch sich Acetaldehyd im Blut anreichert. Symptome: Herzklopfen, Gliederzittern, Blutdruckabfall und Kreislaufkollaps. Bei einem erwachsenen Mann genügt dazu ein Glas Bier.

Coprinus atramentarius
Bildquelle s. Literatur

Amanitha phalloides - Bildquelle s. Literatur

Phalloides-Syndrom

Der giftigste Pilz überhaupt (und verantwortlich für über 90% aller Pilzvergiftungen) ist der grüne Knollenblätterpilz, aber auch Schirmlinge der Gattung Lepiota und Gift-Häublinge enthalten den Inhaltsstoff. Vergiftungserscheinungen treten 6-24 Stunden nach Verzehr in Form von Durchfall oder Schock für 1-2 Tage auf. Im weiteren Verlauf folgen Magen-Darm-Blutungen und die Leber wird geschädigt. Nach 4-7 Tagen stirbt der Patient, wenn er nicht behandelt wird.

Paxillus-Syndrom

Eher als Nahrungsmittelallergie einzustufen (Allergietyp III: Der Immunkomplextyp). Kremplinge oder der Butterpilz enthalten einen Stoff, der die Bildung von bestimmten Antikörpern anregt. Isst man diese Pilze erneut, so bildet sich ein Antigen/Antikörper- Komplex an den roten Blutkörperchen und verursacht eine allergische Reaktion.

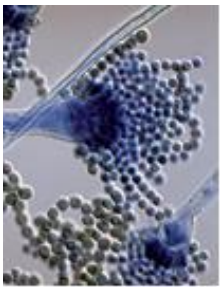
Paxillus involutus - Bildquelle s. Literatur

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Gastrointestinales Syndrom (Bauchweh)

Die meisten Pilzvergiftungen fallen in diese Gruppe. Etwa 15 Minuten bis 4 Stunden nach dem Verzehr kommt es zu Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Bauchschmerzen, Koliken, Muskelkrämpfen, Schweißausbrüchen, Angst- und Schockzuständen, die nach ca. zwei Tagen ohne Nebenwirkungen abklingen. Aber neben essbaren und ungenießbaren Pilzen gibt es noch weitere Anhänger dieser Gruppe, die man schnell übersieht: Pilze sind auch Haut- und Schleimhautbewohner des Menschen, die uns normalerweise nichts anhaben. Ist das Immunsystem jedoch geschwächt (Babys oder alte bzw. kranke Menschen) können sich diese Pilze ausbreiten und uns krank machen:

- Dermatophyten (finden sich auf unserer Haut oder den Haaren)
- Hefen (Candida albicans befällt häufig HIV-Kranke oder kleine Babys (Mundsoor))
- Schimmelpilze (Aspergillus – lauert in feuchten Wänden, Tapeten)
- Dimorphe Pilze (Erreger von Hauterkrankungen, sie gelangen über kleinere Wunden in unseren Organismus)



Aspergillus flavus (BASF)

Diese Pilze machen uns entweder durch ihre eigenen Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) krank oder sie bilden eine eigene Stoffklasse von Giften, wie etwa die Schimmelpilze (nämlich das Aflatoxin). Dieses Gift ist eines der gefährlichsten Lebensmittelgifte für den Menschen, da bereits kleine Mengen davon zu Leberschäden führen und krebsauslösend sind.

Daneben gibt es auch Pilze, die das Getreide befallen (sogenanntes Mutterkorn), welche ein Gift produzieren, das nah mit der Rauschdroge LSD verwandt ist. Die Struktur dieses Giftes ist dem körpereigenen Hormon für Glücksgefühle (Serotonin) sehr ähnlich und wurde in den 70er Jahren als Psychopharmaka bei Depressionen eingesetzt. Mutterkorn wird jedoch auch biotechnologisch gewonnen und noch heute in der Medizin eingesetzt, da es zu Gebärmutterkontraktionen führt und als Wehenmittel genutzt werden kann. Die Anzeichen einer akuten Mutterkornvergiftung sind Übelkeit, Kopfschmerzen, Krämpfe, Gefühllosigkeit in Armen und Beinen, Gebärmutterkontraktionen und Fruchtabgänge. Die Symptome treten sogar bei Tieren in ähnlicher Form auf.

Claviceps purpurea
Bildquelle s. Literatur

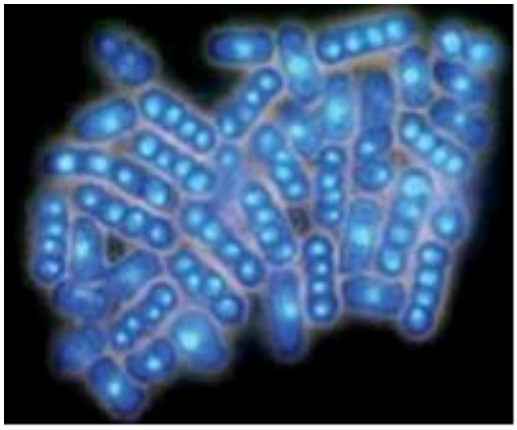
Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Kleine Helfer

Aber es gibt auch viele Pilze, die dem Menschen das Leben deutlich vereinfachen und schon viele Jahre von ihm genutzt werden: ungiftige Schimmelpilze (sogenannte Edelschimmel) werden bei der Käseherstellung verwendet um dem Camembert seine samtige Haut zu geben.

Auch der Schimmelpilz Penicillium wird medizinisch genutzt. Er setzt sein Gift Penicillin gegen Bakterien ein, die ihm die Nahrung streitig machen wollen, indem er deren Wachstum hemmt. Da der Mensch dieses Gift gut verträgt, setzt er es bei bestimmten durch Bakterien ausgelösten Krankheiten zur Beschleunigung der Heilung ein (Antibiotikum Penicillin).

Auch Hefen (die ebenfalls zu Pilzen zählen) werden schon seit Jahrhunderten vom Menschen genutzt: bei der Herstellung von Brot, Bier oder Wein. Hefen haben nämlich die Eigenschaft aus Stärke (oder Zuckern) Alkohol und Kohlendioxid zu bilden. Dieses Kohlendioxid plustert beispielsweise beim Backen das Brötchen auf und macht es locker. Bei Getränken wie Bier oder Wein bildet die Hefe den Alkohol (dazu werden spezielle Bier- oder Weinhefen eingesetzt). Wie genau Hefe arbeitet, kannst Du dir leicht anschauen:
Kaufe im Supermarkt einen Würfel frische Hefe (es handelt sich hierbei um Backhefe (die sog. Saccharomyces cerevisiae) und füttere sie mit einem Teelöffel Zucker und etwas lauwarmem Wasser. Das Ganze musst Du warm stellen (ca. 35° - 38° C), damit die Hefe sich wohlfühlt. Nach ca. 30 min wirst Du sehen, wie das Kohlendioxid in Form von Blasen aufsteigt. Übrigens: Steigt bei der alkoholischen Gärung der Alkoholgehalt auf ca. 15 Prozent, so sterben die Hefen an ihrem eigenen Stoffwechselprodukt.



Mikroskopische Darstellung von Hefezellen

Du kannst dir aber auch, wenn du möchtest, den wachsenden Hefeteig „Herrmann“ ansetzen und diesen dann über die Zeit mit deinen Freunden teilen.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

„Hermann“ ansetzen: So geht’s

Siebe 100 g Weizenmehl in eine nicht-metallische Schüssel, vermenge es mit einem halben Päckchen Trockenhefe sowie einem Esslöffel Zucker. Gib 150 ml lauwarmes Wasser dazu und rühre alles kräftig um (mit einem Holz- oder Plastiklöffel!). Lass den Teig zugedeckt zwei Tage an einem warmen Ort ruhen, rühre jedoch ab und zu um. Danach sollte der Teig noch einen Tag im Kühlschrank stehen. Nun ist der Teig fertig zum Vermehren, Verschenken und/oder zum Backen.

Verschenkst du ihn (oder zumindest einen Teil von ihm), gibt man normalerweise einen sogenannten „Hermann-Brief“ dazu, in dem die Anleitung zur Fütterung beschrieben ist.

Dieser Brief könnte ungefähr so aussehen:

Sag Hallo zu deinem Hermann.
Am wohlsten fühlt Hermann sich im Kühlschrank in einem hohen, mit einem Tuch abgedeckten Gefäß. Er darf niemals(!) mit Metall in Berührung kommen und muss täglich umgerührt werden.
An seinem 1. Tag bei dir hat Hermann großen Hunger. Füttere ihn mit 100 g Mehl, 150 g Zucker und 150 ml Milch und rühre ihn dabei gut um.
An Tag 2 – 4 musst du Hermann einmal pro Tag umrühren.
An Tag 5 solltest du Hermann wieder mit 100 g Mehl, 150 g Zucker und 150 ml Milch (wie an Tag 1) füttern; an den Tagen 6 – 9 musst du ihn wieder nur einmal täglich umrühren.
Am 10. Tag kannst du Hermann dann (teilweise) backen:
Teile Hermann in 4 Portionen. Eine Portion kannst du dann zu einem Kuchen backen, zwei Portionen kannst du an liebe Menschen verschenken und ihnen diese Fütterungsanleitung mitgeben und die letzte Portion kannst du selbst mit Hilfe der Anleitung füttern bis der Teig wieder zu einem großen Hermann geworden ist.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Aufgaben

- Unter welchen Bedingungen wachsen Pilze? Sind Schimmelpilze abhängig von Faktoren wie Wasser, Licht, Wärme, verschiedene Nahrungsmittel oder Sand?
- Betrachtet man ein verschimmeltes Brot unter dem Mikroskop, so kann man folgendes Erkennen:
- Warum soll man Lebensmittel die geringe Schimmelspuren aufweisen wegwerfen?
- Was genau erntet man bei einem Pilz?
- Woraus ist der Sporenkörper aufgebaut? Wozu dienen Pilzsporen?
- Welche Voraussetzungen muss es geben, damit ein Pilz einen Sporenkörper ausbildet?
- Aus welchem Baumaterial sind die Pilzzellwände aufgebaut? Woher kennst du diesen Stoff bereits?
- Warum bezeichnet man die Lamellenpilze als Ständerpilze?
- Unter welchen Bedingungen können die Hefen die alkoholische Gärung durchführen?
- Wie lautet die Wort-Formel für die Hefegärung?
- Welchen Teil der Hefegärung nutzt man bei der Brotherstellung? Was passiert mit den anderen Bestandteilen?
- Auf welchen Bestandteil der Hefegärung ist man bei der Weinherstellung angewiesen?
- Welche Bestandteile der Hefegärung nutzt man bei der Bierherstellung?
- Hefe ist ein komischer Pilz: Überlege was die Hefe von Waldpilzen unterscheidet!
- Welches sind die Gemeinsamkeiten zwischen Hefen und Waldpilzen?

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Aufgaben und Lösungen

Unter welchen Bedingungen wachsen Pilze? Sind Schimmelpilze abhängig von Faktoren wie Wasser, Licht, Wärme, verschiedene Nahrungsmittel oder Sand?

Aufbau	Petrischalen mit einer unterschiedlichen Kombination dieser Vorgenannten Faktoren werden vorbereitet und für mehrere Tage an den entsprechenden Orten aufbewahrt.
Beobachtung	

Nummer	Sand	Brot	Wasser	Licht	Wärme	Ort der Aufbewahrung	Auswertung
1	+		+	+	+	Fensterbrett	-
2		+	+	+	+	Fensterbrett	Viel Schimmelpilze
3	+		+		+	Schrank	-
4		+	+		+	Schrank	Viel Schimmelpilze
5	+		+			Kühlschrank	-
6		+	+			Kühlschrank	wenig Schimmelpilze
7	+			+	+	Fensterbrett	-
8		+		+	+	Fensterbrett	-
9	+				+	Schrank	-
10		+			+	Schrank	-

Ergebnis	Schimmelpilze brauchen Nahrung in Form von organischen Stoffen, Wasser und Wärme. Licht ist nicht notwendig, Kälte verlangsamt das Wachstum.

Warum soll man Lebensmittel die geringe Schimmelspuren aufweisen wegwerfen?
Äußerliche Schimmelspuren bilden sich erst, wenn das Nahrungsmittel schon mit einem Myzel durchzogen ist. Dass es sich bei dem Schimmel um einen harmlosen Edelschimmel handelt ist eher zweifelhaft.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Was genau erntet man bei einem Pilz?
Das, was man gemeinhin als Pilz bezeichnet ist in Wirklichkeit nur der Sporenträger des gesamten Pilzes.

Woraus ist der Sporenkörper aufgebaut? Wozu dienen Pilzsporen?
Der Sporenkörper ist auch vielen Hypen aufgebaut, die parallel am Stiel nach oben verlaufen. Die Sporen selbst dienen der Fortpflanzung, Vermehrung und Verbreitung von Pilzen.

Welche Voraussetzungen muss es geben, damit ein Pilz einen Sporenkörper ausbildet?
Natürlich braucht der Pilz ein Nahrungsangebot in Form von organischen Stoffen wie Tierleichen oder abgestorbenen Pflanzenteilen. Darüber hinaus muss eine Verschmelzung zweier Hyphen aus verschiedenen Sporen stattgefunden haben und es muss genügend Feuchtigkeit bei warmen Temperaturen geben.

Aus welchem Baumaterial sind die Pilzzellwände aufgebaut? Woher kennst du diesen Stoff bereits?
Die Zellwände bei Pilzen bestehen aus Chitin. Das ist auch der Baustoff, aus dem das Außenskelett der Insekten aufgebaut ist.

Warum bezeichnet man die Lamellenpilze als Ständerpilze?
An den Seiten der Lamellen befindet sich die sporenbildende Schicht mit den Ständerzellen, an denen je vier Sporen entstehen und reifen.

Unter welchen Bedingungen können die Hefen die alkoholische Gärung durchführen?
Die Hefen brauchen Nahrung, Wärme und Wasser.

Wie lautet die Wort-Formel für die Hefegärung?
Aus Zucker entstehen Kohlenstoffdioxid und Alkohol. Das kann man so als Formel schreiben:
Zucker —› Alkohol + Kohlenstoffdioxid

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Welchen Teil der Hefegärung nutzt man bei der Brotherstellung? Was passiert mit den anderen Bestandteilen?
Kohlenstoffdioxid lässt den Teig aufgehen (der Teig bläst sich auf), ein Teil des Volumens geht beim Backen aber wieder zurück, da der entstandene Alkohol beim Backprozess verdunstet.

Auf welchen Bestandteil der Hefegärung ist man bei der Weinherstellung angewiesen?
Winzer sind natürlich am Alkoholgehalt ihres Weines interessiert. Das entstandene Kohlendioxid verpufft in der Luft.

Welche Bestandteile der Hefegärung nutzt man bei der Bierherstellung?
Auch bei der Bierherstellung nutzt man den durch die Gärung entstandenen Alkohol, allerdings darf hier das ebenfalls entstandene Kohlendioxid anders als beim Wein nicht entweichen, da zum Aussehen des fertigen Bieres erheblich beiträgt. Es bilde nämlich die kleinen Bläschen und die Schaumkrone.

Hefe ist ein komischer Pilz: Überlege was die Hefe von Waldpilzen unterscheidet!
Waldpilze bilden Hyphen, ein Myzel und Sporenträger oder Sporenkörper.

Welches sind die Gemeinsamkeiten zwischen Hefen und Waldpilzen?
Sie haben wie die Waldpilze eine Zellwand, kein Blattgrün und die Zellwand enthält Chitin.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Literatur

- F. Lynen, U. Wieland, Liebigs Ann. Chem. 1938, 533, 93-117.
- U. Wieland, R. Hallermayer, Liebigs Ann. Chem. 1941, 548, 1-18.
- GISI, U./ SCHENKER, R./ STADELMANN, F.X./STICHER, H. (1997): Bodenökologie. 2. Auflage. Stuttgart; New York: Thieme
- SCHROEDER, D. (1992): Bodenkunde in Stichworten. 5. Auflage. Berlin; Stuttgart: Borntraeger
- J.M. Barea, M.J. Pozo, R. Azcón, C. Azcón-Aguilar: Microbial co-operation in the rhizosphere. In: J. Exp. Bot. vol. 56, 2005, S. 1761–1778
- www.planet-wissen.de
- www.allgemeinbildung.ch/fach=bio
- www.mykonet.ch
- http://forum.biologie-abitur.de
- www.osa.s.bw.schule.de
- www.wikipedia.de
- http://chemie-schule.de/KnowHow/Pilzvergiftung
- Gezeichnete Pilz-Bilder by Erhard Ludwig, Fungicon-Verlag Berlin
- Thumbnail des Newsletters „Alice im Wunderland 2010“ by Tim Burton

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de