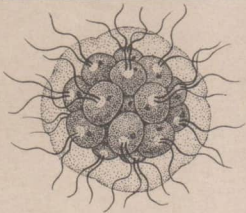


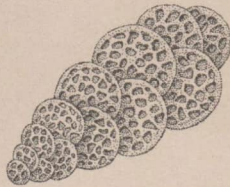
BIOLOGIE 7



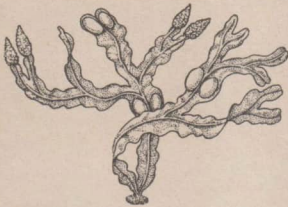
Algen, Moos- und Farnpflanzen



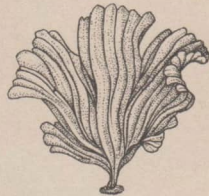
Pandorina



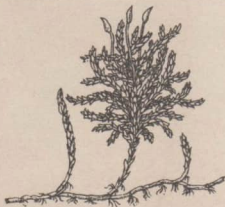
Kieselalge



Blasentang



Meersalat



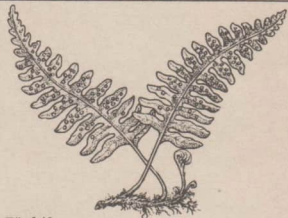
Bäumchenmoos



Brunnenlebermoos



Königs-Rispenfarn ▼



Tüpfelfarn

BIOLOGIE

Lehrbuch für Klasse 7

Pilze, Bakterien und Blaualgen
Algen, Moos- und Farnpflanzen



Verlag Volk und Wissen Berlin
1990

Leiter des Autorenkollektivs:

Dr. Lore Voesack

Autoren:

Dr. Gert Klepel,

Dr. Hubert König,

Dr. Karl-Heinz Schiller,

Dr. Helmut Schreger,

Dr. Lore Voesack

Bildautor (Fotos): Horst Theuerkauf

Redaktion: Brigitte Lenz, Gertrud Kummer

ISBN 3-06-010706-8

1. Auflage

© Verlag Volk und Wissen, Berlin 1990

Lizenz-Nr. 203 · 1000/90 (E 010706-1)

Printed in the German Democratic Republic

Schrift: 10/11 Publica

Gesamtherstellung: Dresdner Druck- und Verlagshaus GmbH

Illustrationen: Hans-Joachim Behrendt

Gesamtgestaltung: Hansmartin Schmidt, Wolfgang Lorenz

Redaktionsschluß: 31. Oktober 1989

LSV 0681

Bestell-Nr. 7314269

Schulpreis DDR: 1,50

Inhalt



Pilze	5
Hutpilze	9
Schimmelpilze	18
Hefepilze	23
Bedeutung der Hefepilze	26
Bau, Lebenserscheinungen und Bedeutung der Pilze	29
Aufgaben und Fragen zum Festigen	30
Bakterien und Blaualgen	31
Bakterien	32
Größe und Formen der Bakterien	33
Bedeutung der Bakterien	39
Blaualgen	49
Aufgaben und Fragen zum Festigen	51
Algen, Moospflanzen und Farnpflanzen	52
Algen	55
Bau und Lebensweise von Chlorella	57
Moospflanzen	62
Farnpflanzen	67
Aufgaben und Fragen zum Festigen	74
Bakterien – Pilze – Pflanzen – Tiere	75
Organismengruppen	76
Zellen – Grundbausteine aller Organismen	77
Lebenserscheinungen bei mehrzelligen Organismen	80
Lebensgemeinschaften	85
Kreislauf der Stoffe in der Natur	87
Aufgaben und Fragen zum Festigen	92
Register	94

Zeichenerklärung



Jeder Hauptabschnitt des Lehrbuches ist durch eine Randmarke gekennzeichnet.



Aufgaben und Fragen



In diesem Abschnitt werden wichtige Aussagen zusammengefaßt (Merksätze).



Diese Abschnitte vermitteln weitere interessante Einzelheiten zum behandelten Stoff.



Sie haben am Anfang und am Ende des Abschnittes dieses Zeichen.



Diese Pflanze oder dieses Tier steht unter Naturschutz.



weiblich (Weibchen)



männlich (Männchen)



Hinweise auf andere Seiten des Buches





Schüler in
einer Pilz-
beratungs-
stelle

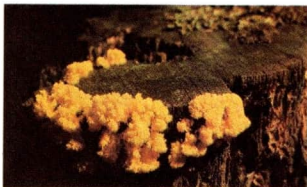
Pilze

So wie diesen Besuchern einer Pilzberatungsstelle ist es dir bestimmt auch schon einmal nach einer erfolgreichen Pilzwanderung ergangen.

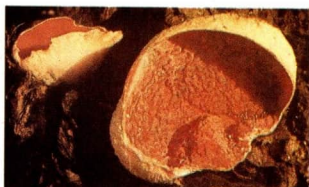
Du wirst dich gefragt haben: Wie heißen all die Pilze, die ich gesammelt oder gesehen habe? Welche sind genießbar und welche ungenießbar oder gar giftig? Kann ich die gefundenen Pilze ohne Bedenken zubereiten und essen?

In Mitteleuropa kommen etwa 2000 verschiedene Arten größerer Pilze vor. Darunter sind nur etwa 200 Arten als Speisepilze zu verwenden. Große Vorsicht ist also beim Pilzesammeln angebracht. Jährlich erkranken in der DDR mehr als hundert Menschen an Pilzvergiftungen. Einige müssen den Genuß von Gerichten aus Pilzen, die sie nicht richtig erkannt haben, sogar mit dem Leben bezahlen.

Um Vergiftungen zu vermeiden, darfst du nur solche Pilze essen, von denen du genau weißt, daß sie zu den Speisepilzen gehören. Präge dir deshalb die charakteristischen Merkmale einiger häufig vorkommender Pilze exakt ein. Benutze zusätzlich auf deiner Pilzwanderung Bücher zum Bestimmen von Pilzen und lasse dich von erfahrenen Pilzsammlern beraten. In den Pilzberatungsstellen wird man dir deine Fragen fachmännisch beantworten. Pilzberatungsstellen gibt es in fast jedem Stadt- und Landkreis unserer Republik, in denen mehr als 1000 Beauftragte für Pilzaufklärung die Bürger beraten können.



Schleimpilz



Purpurroter Prachtbecherling



Riesenschirmpilz



Schwefelporling

Pilze sind eine sehr artenreiche und vielgestaltige Organismengruppe. Zu ihnen gehören außer den bekannten Speise- und Giftpilzen auch mikroskopisch kleine einzellige und mehrzellige Pilze.

Insgesamt sind auf der Erde über 100 000 verschiedene Pilzarten bekannt. Sie sind weltweit verbreitet und kommen in den verschiedensten Formen und Größen vor. Sie wachsen beispielsweise im Erdboden auf Resten von Pflanzen und Tieren, aber auch an und im Körper lebender Organismen.

Einige Pilze können Krankheiten bei Pflanzen, Tieren und Menschen verursachen.

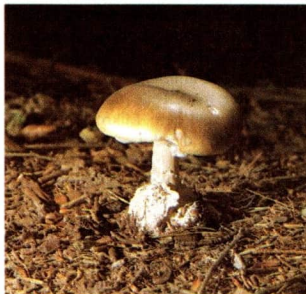
Steinpilz. Der Steinpilz oder auch Herenpilz kommt von Juni bis Oktober in Nadel- und Laubwäldern vor. Sein Hut kann einen Durchmesser von über 20 cm erreichen. An der Hutunterseite befinden sich gelbe oder grünliche Röhren. Der Stiel kann bis 15 cm hoch werden. Junge Pilze haben dicke und knollige Stiele, später sind sie häufig walzenförmig und von einem weißen oder hellbräunlichen Netz überzogen. Der Steinpilz ist ein essbarer und wohl-schmeckender Speisepilz.





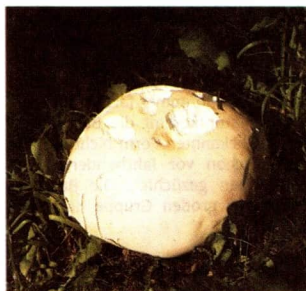
Grüner Knollenblätterpilz. Der Grüne Knollenblätterpilz ist der gefährlichste Giftpilz. Durch ihn verursachte Pilzvergiftungen verlaufen fast immer tödlich. Deshalb sollte sich jeder seine Merkmale genau einprägen.

Der Grüne Knollenblätterpilz wächst von Juli bis November in Laubwäldern oder Parkanlagen hauptsächlich unter Eichen und Buchen. Das wichtigste Erkennungsmerkmal des Grünen Knollenblätterpilzes ist das knollige, in einer Hülle (Scheide) steckende Stielende. Der junge Pilz ist eiförmig und von einer weißen häutigen Hülle umschlossen, die dann später aufreißt und das knollige untere Stielende umgibt. Der weißliche Stiel trägt am oberen Teil eine schlaaffe, faltige Manschette (Ring). Der Hut kann einen Durchmesser von 6 cm bis 12 cm erreichen. Beim ausgewachsenen Pilz ist der Hut olivgrünlich gefärbt, mitunter auch fast weiß oder grau. Die Blätter (Lamellen) an der Hutunterseite sind weißlich. Das Fleisch ist weiß. Es riecht angenehm. Man darf sich dadurch nicht verleiten lassen, diesen Pilz zu verzehren.



Riesenbovist. Auf Wiesen und Weiden, manchmal auch in Straßengraben, fallen schon von weitem große weiße Kugeln auf. Das ist der Riesenbovist. Er kann so groß wie eine Melone werden. Mitunter werden Riesenboviste 15 kg schwer und erreichen einen Durchmesser bis 50 cm.

Der Riesenbovist kommt von Juli bis Oktober vor. Junge Exemplare sind, so lange die Innenschicht noch ganz weiß ist, essbar. Bei der Zubereitung sollte die Haut entfernt und der Pilz gut durchgebraten werden.

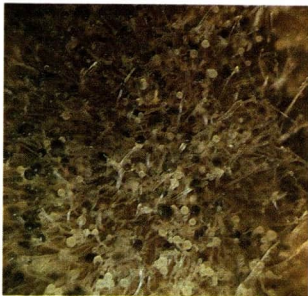




Köpfchenschimmel. Werden Nahrungsmittel unsachgemäß aufbewahrt, können sich innerhalb weniger Tage darauf große „Schimmelrasen“ bilden.

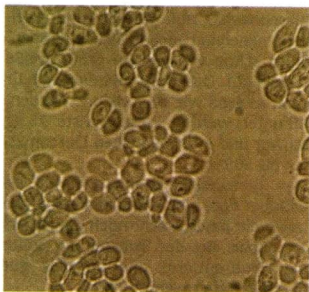
Beobachtet man Teile davon mit der Lupe oder mit dem Mikroskop, stellt man fest, daß diese Rasen von Schimmelpilzen gebildet werden.

Der Köpfchenschimmel besteht aus vielen weißen Pilzfäden, von denen einige aufrecht stehen und mehrere Zentimeter hoch werden können. An den Enden tragen sie kleine köpfchenförmige Kapseln. Die Schimmelpilze durchwachsen die Nahrungsmittel und verderben diese dabei. Von Schimmelpilzen befallene Nahrungsmittel dürfen nicht mehr gegessen werden.



Backhefe. Ein Stück Backhefe besteht aus Millionen von kleinen einzelligen Pilzen. Mit dem Mikroskop kann man erkennen, daß diese Zellen der Pilze meist oval und immer farblos sind.

In der Natur kommt die Backhefe in der uns bekannten Form nicht vor. Sie wurde schon vor Jahrhunderten aus Wildformen gezüchtet. Die Backhefe gehört zur großen Gruppe der Hefepilze.





Viele Pilze (z. B. Steinpilze und Knollenblätterpilze) erkennen wir am charakteristisch ausgebildeten Stiel und Hut sowie an der Größe und der Färbung. Sie werden deshalb als Hutpilze bezeichnet. Hutpilze können in Wäldern, auf Wiesen, Weiden, Ackerflächen und Komposthaufen vorkommen. Schimmelpilze und Hefepilze sind weitere Gruppen der Pilze. Die Zellen der Pilze enthalten niemals Chlorophyll.

■ Pilze können sehr unterschiedlich gefärbt sein. Neben roten, gelben, braunen und violetten Farbstoffen sind auch grüne Farbstoffe in den Zellen enthalten. Diese grüne Farbe wird nicht, wie bei Pflanzen, durch Chlorophyll hervorgerufen. □

► Hutpilze, Schimmelpilze und Hefepilze sind Gruppen der Pilze. Ihre Zellen enthalten kein Chlorophyll.

Hutpilze



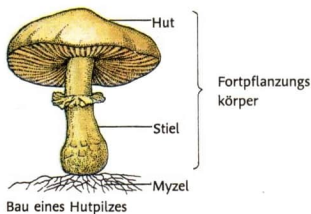
Echter Pfifferling



Rotfüßchen



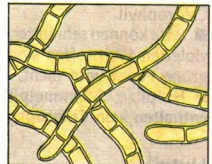
Hutpilz (■ Kulturträuschling)



Bau. Hebt man einen Hutpilz mit der angrenzenden Erde aus dem Boden heraus und spült ihn gründlich ab, dann wird am Ende des Stiels ein weißes Geflecht aus Pilzfäden, das Myzel, sichtbar. Beobachtet man das Myzel mit der Lupe, ist zu er-



kennen, daß es aus vielen verzweigten weißen Fäden besteht. Diese Fäden werden von aneinandergereihten Zellen gebildet. Ihre Zellwände sind durch Chitineinlagerungen verstärkt. Die Zellfäden durchziehen den Boden viele Meter weit und können außer in Frostperioden während des gesamten Jahres wachsen. ①



Pilzmyzel (Stockschwämmchen), rechts Pilzfäden

Das Myzel ist der eigentliche Pilz. Bei ausreichender Feuchtigkeit und Wärme bildet es durch rasch aufeinanderfolgende Zellteilungen und Wachstum der Zellen innerhalb weniger Tage die oberirdischen Fortpflanzungskörper, die als Pilze gesammelt werden.

■ Die Fortpflanzungskörper entstehen dort, wo sich Pilzfäden im Boden überkreuzen und umwachsen. Aus anfänglich kleinen knotenförmigen Verdickungen entwickelt sich der junge Fortpflanzungskörper, der bei günstigen Voraussetzungen den Boden durchbricht und sich sehr schnell streckt. Stiel und Hut sind dann deutlich zu erkennen. Einen sehr großen Fortpflanzungskörper bildet zum Beispiel der Riesen-Schirmpilz, der auch Parasol genannt wird, aus. Er kann mitunter 40 cm hoch werden und einen Hutedurchmesser von 30 cm erreichen (→ S. 6). □

► **Hutpilze bestehen aus einem verzweigten Myzel, das zu bestimmten Zeiten Fortpflanzungskörper ausbildet.**

Die Zellwände der Hutpilze enthalten Chitin.

②



Hohlfußröhrling, Röhrenpilz (Hut von unten)



Anis-Champignon, Blätterpilz (Hut von unten)



An der Hutunterseite der Fortpflanzungskörper befindet sich eine charakteristische Schicht. Besteht diese Schicht aus feinen Röhren, sind das Röhrenpilze. Dazu gehört beispielsweise der Steinpilz. Besteht sie aus strahlig angeordneten dünnen Blättern (Lamellen), handelt es sich um Blätterpilze, zu denen auch der Grüne Knollenblätterpilz gehört.

Beim Bestimmen von Pilzen muß man sich die Hutunterseite genau ansehen. ③

Maronen-Röhrling. Der Maronen-Röhrling wird wegen seines intensiv kastanienbraunen Hutes auch Braunhäuptchen genannt. Sein Fortpflanzungskörper kann von Juni bis November in den Kiefernwäldern des Flachlandes gefunden werden. Er kann sich dort bei günstigen Umweltbedingungen massenhaft entwickeln.

Die Röhrenschicht junger Pilze ist blaßgelb, später dann graugrünlich gefärbt und reagiert auf Druck durch blaugrünliche Verfärbung.

Der gelblich-braune Stiel ist bei älteren Pilzen häufig faserig gestreift, aber niemals wie beim Steinpilz genetzt.

Der Maronen-Röhrling ist ein guter Speisepilz. Sein Geruch und Geschmack sind sehr angenehm. Er eignet sich zum Braten, Schmoren sowie auch zum Trocknen.

Der Maronen-Röhrling kann aufgrund seines Aussehens leicht mit dem Gallenröhrling verwechselt werden. Er schmeckt bitter und ist ungenießbar.



- ① Nenne die Bestandteile der Pflanzenzelle!
- ② Hebe einen Hutpilz mit der angrenzenden Erde aus dem Boden und spüle die Erde vorsichtig ab! Betrachte den unterirdischen Teil des Pilzes mit der Lupe! Vergleiche mit der Abbildung auf Seite 10!
- ③ Beobachte die Hutunterseite eines Röhrenpilzes und eines Blätterpilzes mit der Lupe! Vergleiche, nenne die Unterschiede!



Butterpilz. Der Butterpilz kommt häufig von Juli bis November in Kiefern-wäldern vor. Der dickfleischige Hut ist braun-gelblich bis braun-rötlich gefärbt und kann bis 10 cm breit werden. Seine sehr schleimige Oberhaut läßt sich leicht abziehen.

Die Röhren haben eine hellgelbe bis olivgrüne Farbe. Der Stiel ist kurz, dick, walzig, weißlich und oberhalb eines hellen Ringes mit bräunlichen Körnchen besetzt. Der Butterpilz ist ein Speisepilz.



Birkenpilz. Der Birkenpilz wächst in der Nähe von Birken (Namel). Er ist leicht an seinem graubräunlichen bis 12 cm breit werdenden Hut zu erkennen. Die Röhren sind bei jungen Pilzen weißlich und werden später grauweiß, an Druckstellen bräunlich. Der Stiel ist weißlich gefärbt und mit faserigen dunklen Schuppen besetzt. Das Fleisch des Hutes ist weiß bis grauweiß, bricht man es durch, wird es grau. Es riecht und schmeckt angenehm. Der Birkenpilz kommt von Juni bis Oktober vor.



Flockenstieliger Hexen-Röhrling. Der Flockenstielige Hexen-Röhrling ist ein großer und auffällig gefärbter Pilz, der von Mai bis November im Nadel- und Laubwald, besonders unter Eichen, vorkommt. Sein meistens dunkelbrauner etwas filziger Hut kann bis 20 cm breit werden. Das äußere Ende der grüngelblichen Röhren weist eine Rotfärbung auf. Sein dickbauchiger Stiel ist auf gelbem Untergrund rotfilzig (flockig) punktiert. Der Flockenstielige Hexen-Röhrling ist roh genossen giftig.





Feld-Champignon. Beim Feld-Champignon, auch Wiesen-Champignon genannt, sind die Blätter an der Hutunterseite anfangs weiß, später rosa, fleischfarbig bis schokoladenbraun oder schwarz gefärbt. Durch die allmähliche Verfärbung der Blätter unterscheidet sich der Feld-Champignon deutlich von den Knollenblätterpilzen, deren Blätter immer weißlich bleiben. Der Feld-Champignon kommt von Juli bis Oktober häufig auf Weide- und Ackerflächen vor. Sein bis 12 cm groß werden der Hut ist meist weiß und seidig.



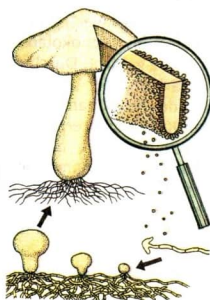
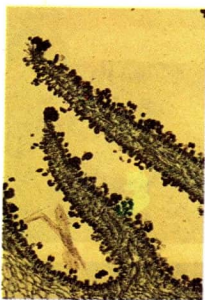
Pantherpilz. Der Pantherpilz ist ein häufig vorkommender, sehr giftiger Blätterpilz. Er kommt von Juli bis Oktober vor allem in Kiefernwäldern vor. Ganz besonders zahlreich ist er in der Umgebung von Berlin zu beobachten.

Sein grau- bis gelblichbrauner bis 10 cm breiter Hut ist mit weißen, in Kreisen angeordneten Flecken besetzt. Der Hutrand weist deutliche kurze Riefen auf. Die Oberhaut lässt sich leicht abziehen. Die Blätter stehen sehr dicht und sind bei jungen und älteren Pilzen immer weiß. Am mittleren Teil des weißen, schlanken Stiels befindet sich ein weißer Ring ohne Riefen. Das Stielende ist von einer umrandeten Knolle umgeben. Das Fleisch ist ebenfalls weiß. Der Pantherpilz wird häufig mit dem essbaren Perlpilz verwechselt.





Fortpflanzung. Die Hutpilze bilden zur Fortpflanzung in den Röhren oder an den Blättern der Hutunterseite Sporen aus. ① ②

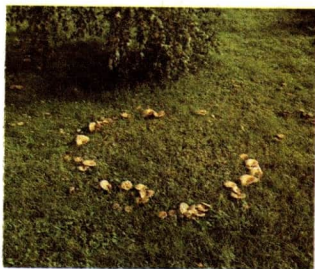


Hutpilz mit Lamellen und Sporen (Querschnitt)

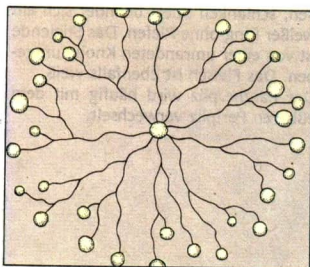
■ Die staubfeinen, mikroskopisch kleinen Sporen entstehen durch Abschnürung von einer Mutterzelle und sitzen auf kleinen Stielchen. Sie sind einzellig. □ Die reifen Sporen fallen aus und werden durch den Wind verbreitet. Durch Zellteilung und Wachstum der Zellen entsteht ein neues Myzel.

► **Hutpilze pflanzen sich durch Sporen fort.**

Nachdem die Sporen ausgefallen sind, stirbt der Fortpflanzungskörper ab. Das Pilzgeflecht bleibt meist erhalten und kann im nächsten Jahr neue Fortpflanzungskörper ausbilden. Deshalb muß man beim Sammeln von Pilzen die Zerstörung des Myzels vermeiden und die Pilze sehr vorsichtig aus dem Boden herausdrehen.



Birkenreizker



Hexenring, schematisch



■ Der Riesen-Bovist pflanzt sich ebenfalls durch Sporen fort. Bei ihm bilden sich die Sporen jedoch im Inneren des Fortpflanzungskörpers und nicht, wie bei den Hutpilzen, in Röhren oder an Blättern. Beschädigt man zufällig einen älteren Bovist, wird eine Staubwolke sichtbar, die aus vielen Millionen Sporen besteht. Das Myzel eines Hutpilzes kann sich nach allen Seiten gleichmäßig ausbreiten und an den Enden viele Fortpflanzungskörper bilden. Diese Fortpflanzungskörper können ringförmig angeordnet sein. Diese Erscheinung bezeichnet man als Hexenring. Früher konnte man sich das Entstehen eines solchen Pilzringes nicht erklären und glaubte an Hexerei, an ein böses Vorzeichen für die nähere Zukunft. □

Ernährungsweise. Die Zellen des Myzels der Hutpilze enthalten keine Chloroplasten. Sie können sich deshalb nur von organischen Stoffen ernähren. Die meisten Hutpilze entnehmen diese Stoffe aus abgestorbenen Teilen von Pflanzen und Tieren. Diese abgestorbenen Teile werden zersetzt, dabei entstehen anorganische Stoffe wie Kohlendioxid, Wasser und Nährsalze. ③

Dadurch wirken die Hutpilze an der Zersetzung abgestorbener Lebewesen zu anorganischen Stoffen mit. Diese anorganischen Stoffe können wieder von den Pflanzen aufgenommen werden. Hutpilze nehmen auch Wasser aus der Umgebung auf.

► **Hutpilze ernähren sich von organischen Stoffen. Sie sind an der Zersetzung von Pflanzen- und Tierresten mit beteiligt.**

Zusammenleben von Pilzen und Pflanzen. Manche Hutpilze weisen in ihrer Ernährung Besonderheiten auf. Erfahrene Pilzsammler wissen, daß beispielsweise Birkenpilze in der Nähe von Birken, Lärchen-Röhrlinge unter Lärchen und Butterpilze im Kiefernwald wachsen. Wo liegen hierfür die Ursachen? Hat das etwas mit der Ernährung zu tun?

An einer freigelegten Kiefernwurzel kann man beobachten, daß sie von vielen weißen Fäden umwachsen ist. Ein Pilzmyzel hat die Wurzel umwachsen. Zwischen den Zellen der Baumwurzel und den Zellen des Pilzmyzels findet ein Stoffaustausch statt.

Die zahlreichen Pilzfäden des Myzels bilden eine große Oberfläche. Damit nehmen sie sehr viel Wasser und Nährsalze auf und geben diese teilweise an die Zellen der Baumwurzel weiter. Dadurch wird der Baum besser mit Nährsalzen und Wasser versorgt. Andererseits entzieht das Myzel den Wurzelzellen lebensnot-

-
- ① *Lege die Hutunterseite eines Blätterpilzes und eines Röhrenpilzes auf einen Bogen schwarzes Papier! Hebe die Hüte am nächsten Tag vorsichtig hoch! Vergleiche die Musterbildung!*
 - ② *Beobachte Sporen mit der Lupe und dem Mikroskop! Beschreibe!*
 - ③ *Begründe die Ernährung der Hutpilze mit Hilfe deiner Kenntnisse über den Bau der Pilzzelle!*



Birkenpilz an einer Birke



Wurzel mit Myzel

wendige organische Stoffe. Für beide Organismen bringt dieses Zusammenleben Vorteile.

► **Viele Hutpilze leben mit bestimmten Bäumen in einer engen Gemeinschaft zusammen. Zwischen Myzel und Pflanzenwurzel findet ein Stoffaustausch zu beiderseitigem Nutzen statt.**

Manche Hutpilze, zum Beispiel Austern-Seitling und Hallimasch, kommen an abgestorbenem Holz oder an lebenden Pflanzen vor. Diese Pilze leben als Parasiten in Wirtspflanzen. Sie schädigen diese, indem sie ihnen organische Stoffe entziehen, das Holz wird zerstört. Hauptsächlich werden ältere und geschwächte Bäume von parasitisch lebenden Pilzen befallen.



Hallimasch (Gruppe am Baumstumpf)



Hallimasch (Gruppe am lebenden Baum)

Nahrungskette. Die Freude über den Fund eines besonders großen Pilzexemplars endet nicht selten mit Enttäuschungen. Bei genauer Betrachtung zeigt sich, daß der Pilz durch und durch „madig“ ist oder viele Fraßstellen aufweist. Insbesondere Insektenlarven, zum Beispiel Fliegenmaden, und Schnecken ernähren sich vom Fleisch der Hutpilze. Pilze sind auch Nahrung für Hirsche, Rehe und Wildschweine.

► **Hutpilze sind Glieder von Nahrungsketten.**

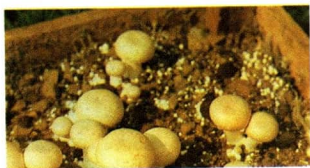


■ **Hinweise zum Pilzesammeln.** Es gibt keine allgemeinen Erkennungszeichen für Giftpilze. Beim Sammeln muß man deshalb beachten:

- Verzehre nur solche Pilze, die du genau kennst! Bist du nicht sicher, suche eine Pilzberatungsstelle auf!
- Drehe den Pilz vorsichtig heraus, damit alle Merkmale erhalten bleiben und auch das Myzel nicht zerstört wird!
- Sammle keine alten, madigen oder faulen Pilze!
- Transportiere die gesammelten Pilze nur in luftdurchlässigen Behältern (Korb, Karton), da sie sonst leicht verderben!

Eine gute Möglichkeit, sein Wissen über Pilze zu erweitern, ist die Teilnahme an öffentlich organisierten Pilzwanderungen. Dort können durch einen Fachmann am Fundort wesentliche Merkmale der Pilze sofort erläutert werden. □

Anbau von Hutpilzen. Einige eßbare Pilzarten werden in landwirtschaftlichen Betrieben und Gärtnereien in größerem Umfang angebaut. Für den Anbau des Zuchtchampignons nutzt man Gewächshäuser und Kellerräume. Der Pilz wächst dort auf einem Gemisch aus Stroh und Komposterde.



Zuchtchampignon



Zuchtchampignon (Ausschnitt)



Zuchtträuschlinge



Austern-Seitling an Holz

- ① Erläutere, welchen Nutzen der Pilzsammler aus den Kenntnissen über das Zusammenleben von Pilzen mit Bäumen gewinnen kann!
- ② Warum darf man auch giftige und ungenießbare Pilze nicht zerstören?
- ③ Beschreibe eine Nahrungskette, in der Pilze vorkommen!
- ④ Erläutere mit Hilfe der Abbildung auf Seite 7, woran du einen Grünen Knollenblätterpilz erkennst!



Mit weitaus geringerem Aufwand als beim Zuchtchampignon ist es heute möglich, verschiedene andere Hutpilze zu kultivieren. Hierfür werden in Pflanz- und Saatgutgeschäften seit mehreren Jahren Myzelien von Träuschlingen, Austern-Seitlingen und anderen Pilzen angeboten.

Sie können auch in Kleingärten oder Hausgärten angebaut werden. Träuschlinge können auf feuchtem Stroh und Austern-Seitlinge auf frischem Holz an einem geschützten Platz im Freien gedeihen.

Schimmelpilze



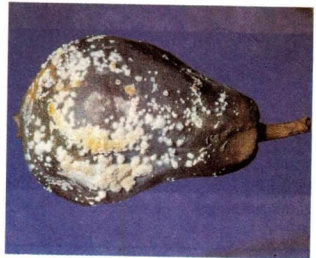
Schimmelpilze auf Apfel



Schimmelpilze auf Zwiebel



Schimmelpilze auf Marmelade

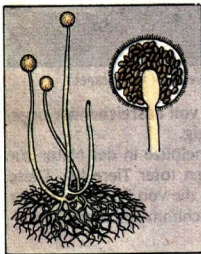
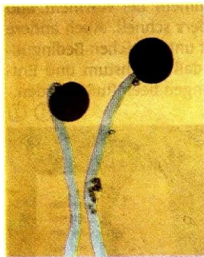


Schimmelpilze auf Birne

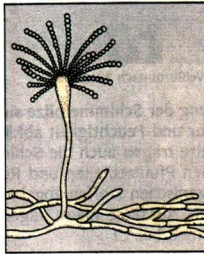
Werden frisches Brot, Früchte oder manche Speisereste längere Zeit unsachgemäß aufbewahrt, bildet sich darauf schon nach kurzer Zeit Schimmel. Auch bei Aufbewahrung in Frischhaltebeuteln ist diese Erscheinung zu beobachten. Nudeln, Kekse oder Zwieback dagegen lassen sich über Monate lagern.



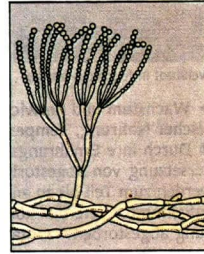
Bau und Lebensweise. Mit der Lupe ist zu erkennen, daß der Schimmel von zahlreichen feinen Fäden gebildet wird. Das sind Schimmelpilze. Sie können weißlich, grünlich oder grau aussehen. Bei den Schimmelpilzen lassen sich die Gruppen Köpfenschimmel, Pinselschimmel und Gießkannenschimmel unterscheiden. ① Um den Bau der Schimmelpilze genauer kennenzulernen, beobachten wir ein Dauerpräparat mit dem Mikroskop. Bei einer 125fachen Vergrößerung erkennen wir das Myzel des Schimmelpilzes mit Sporenträgern und mit Sporen. Die Anordnung der Sporen zeigt, daß wir ein Präparat des Pinselschimmels beobachten. ② Sind die Sporen am Sporenträger wie die Wasserstrahlen aus der Gießkanne angeordnet, handelt es sich um einen Gießkannenschimmel. Beim Köpfenschimmel befinden sich die Sporen in kleinen Kapseln am Ende der Sporenträger.



Köpfenschimmel



Pinselschimmel



Gießkannenschimmel

- ① Worin liegen die Ursachen dafür, daß sich auf manchen Nahrungsmitteln Schimmel bildet und auf anderen nicht?
- ② Beobachte ein Dauerpräparat des Pinselschimmels mit dem Mikroskop! Zeichne und beschrifte die beobachteten Teile!



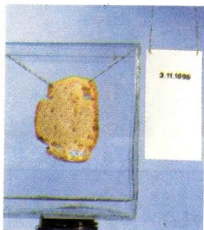
Schimmelpilze pflanzen sich durch Sporen fort. Die Sporen bestehen aus einer Zelle. Sie sind sehr leicht und werden schon durch geringe Luftbewegung von verschimmelten Nahrungsmitteln über lange Strecken fortgetragen und so weit verbreitet. Die Zellen des Myzels enthalten kein Chlorophyll, die Zellwände sind durch Chitin verstärkt.

► **Schimmelpilze bestehen aus Myzel, das Sporenträger mit Sporen bildet.**

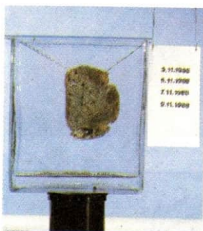
Ernährung. Schimmelpilze ernähren sich wie die Hutpilze von organischen Stoffen. Diese entziehen sie beispielsweise feuchtem Brot, beschädigtem Obst, abgestorbenen Pflanzenteilen oder Resten toter Tiere. Dabei werden diese vom Myzel durchwachsen und teilweise zersetzt.

Schimmelpilze benötigen, um leben zu können, außer organischen Stoffen noch Wasser und eine günstige Temperatur. Deshalb schimmeln bei warmem und feuchtem Wetter Erdbeeren und andere Früchte besonders schnell. Auch andere Pflanzenteile, Brot oder Obstkuchen verschimmeln leicht unter solchen Bedingungen. Durch Experimente kann nachgewiesen werden, daß Wachstum und Entwicklung von Schimmelpilzen durch die Umweltbedingungen beeinflußt werden.

① ②



Weißbrot in feuchter Kammer



Weißbrot nach 1 Woche



Weißbrot vertrocknet

► **Wachstum und Entwicklung der Schimmelpilze sind von ausreichender organischer Nahrung, Temperatur und Feuchtigkeit abhängig.**

■ Durch ihre Ernährungsweise tragen auch die Schimmelpilze in der Natur zur Zersetzung von abgestorbenen Pflanzenteilen und Resten toter Tiere bei. Diese werden zum Teil bis zu anorganischen Stoffen abgebaut, die von Pflanzen wieder aufgenommen werden können. Auf diese Weise tragen Schimmelpilze zur Beseitigung abgestorbener Organismen bei. □

Bedeutung. Seit Jahrtausenden werden einige Schimmelpilzarten vom Menschen zur Herstellung bestimmter Nahrungs- und Genußmittel verwendet. So können zum Beispiel Camembertkäse und Edelpilzkäse nur dann hergestellt werden, wenn bestimmte Arten von Pinselschimmel, sogenannte „Edelschimmel“, hinzugefügt werden. Einige Arten von Schimmelpilzen können Stoffe bilden, die als Arzneimittel Verwendung finden. Ein bekanntes Beispiel dafür ist das Penicillin.

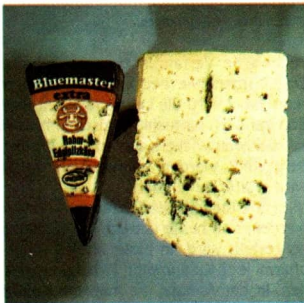


■ Im Jahre 1928 entdeckte Alexander Fleming (1881 bis 1955), daß bestimmte Schimmelpilzarten einen Stoff bilden, der das Wachstum anderer mikroskopisch kleiner Organismen behindert. Diesen Stoff nannte Fleming Penicillin, da er von Schimmelpilzen gebildet wurde, die den lateinischen Namen *Penicillium* tragen. Erst 1941 gelang es, Penicillin in größerer Menge zu gewinnen und in der Medizin einzusetzen. □

Mit dem Penicillin wurde der Medizin ein ganz neuartiges, sehr wirksames Mittel gegen ansteckende Krankheiten zur Verfügung gestellt. Seither sind viele solche Stoffe entdeckt worden. Man nennt sie „Antibiotika“, weil ihre Wirkung darin besteht, die Lebenstätigkeit anderer mikroskopisch kleiner Organismen zu hemmen. Penicillin war das erste industriemäßig hergestellte Antibiotikum. Inzwischen ist es gelungen, technische Verfahren zu entwickeln, mit denen Penicillin und andere Antibiotika in kurzer Zeit in großer Menge hergestellt werden können.



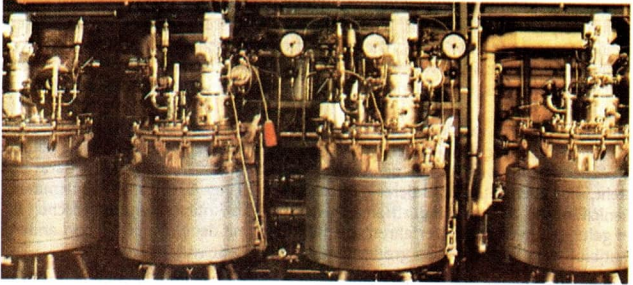
Hemmhof



Käse (Bluemaster)

Zellen von Schimmelpilzen teilen sich nur, wenn ausreichend Nahrung, Feuchtigkeit und Wärme vorhanden sind. Bei der technischen Herstellung von Penicillin werden diese Erkenntnisse genutzt. In einem Behälter, dem Bioreaktor, werden die Lebensbedingungen für den Pinselschimmel mikroelektronisch so geregelt, daß sich die Zellen in kurzen Abständen teilen und so in kurzer Zeit viele Zellen entstehen. Penicillin wird dabei in großer Menge und Reinheit gebildet. Eine solche Anlage kann ein Fassungsvermögen von mehreren Kubikmetern haben.

-
- ① Überlege dir ein Experiment, mit dem nachgewiesen werden kann, daß Wachstum und Entwicklung des Schimmelpilzes von den Umweltbedingungen abhängig sind!
 - ② Beschreibe das Experiment, das dein Lehrer vorgeführt hat! Erläutere die Abbildungen auf Seite 18! Vergleiche mit deinen Überlegungen!



Biotechnologische Anlagen

Technische Verfahren zur massenhaften Produktion von mikroskopisch kleinen Organismen wie beispielsweise Schimmelpilzen sind biotechnologische Verfahren. Dabei wird die Lebenstätigkeit dieser Organismen zur gezielten Stoffproduktion genutzt. Biotechnologische Produktionsverfahren werden gegenwärtig intensiv weiterentwickelt, weil damit bessere und billigere Produkte in hoher Qualität hergestellt werden können. Die wirtschaftliche Bedeutung der Biotechnologie wird weiter zunehmen.

Mit Hilfe technischer Verfahren konnte die Produktion von Penicillin so gesteigert werden, daß heute jährlich die 10000fache Menge dieses Stoffes gegenüber 1939 hergestellt wird. In biotechnologischen Anlagen werden beispielsweise bei Jenapharm je 1 Kubikmeter Flüssigkeit mit Schimmelpilzen 50 kg Penicillin gewonnen. In der Anlage, die mehrere Kubikmeter faßt, wird die schnelle Vermehrung genutzt, um vom Menschen benötigte Stoffe von bestimmten Schimmelpilzarten produzieren zu lassen.

■ Manche Schimmelpilze bilden bei ihrer Lebenstätigkeit in den befallenen Stoffen Gifte, die für Mensch und Tier schädlich und gefährlich sind.

Schimmelpilze können durch ihre Lebenstätigkeit auch großen wirtschaftlichen Schaden anrichten. Sie können beispielsweise unsachgemäß gelagerte Nahrungsmittel (z. B. Obst), Futtermittel (z. B. Heu) oder Rohstoffe (z. B. Leder, Holz) befallen und zerstören.

Verschimmelte Nahrungsmittel dürfen nicht gegessen werden. Stark verschimmelte Futtermittel sollen nicht verfüttert werden. □

Um Verluste zu vermeiden, müssen die Vorräte vor Befall durch Schimmelpilze geschützt werden. Schon seit dem Altertum werden Nahrungsmittel beispielsweise durch Trocknen, durch Zugabe von viel Salz oder viel Zucker vor dem Verschimmeln geschützt.

■ Bereits vor einigen tausend Jahren trockneten die Ägypter in Streifen geschnittenes Fleisch und in Scheiben geschnittene Früchte in der Sonne und machten sie

① ②

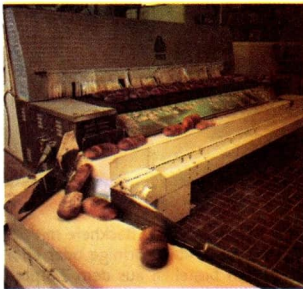


dadurch lange haltbar. Im 15. Jahrhundert verwendete Kolumbus auf seiner Fahrt über den Atlantischen Ozean einen besonders trockenen Zwieback, um seine Mannschaft mit Nahrung versorgen zu können. Auf dieser langen Reise wären frische Nahrungsmittel verdorben. Bis vor etwa 50 Jahren gab es in vielen Dörfern sogenannte „Dörrhäuschen“, in denen die Dorfbewohner Birnenscheiben, Apfelstücke und Pflaumen zu Dörrobst verarbeiteten. Diese Dörrhäuschen bestanden aus einem Dach, das auf vier Pfosten ruhte. Unter dem Dach befanden sich Latenroste, auf die die Früchte zum Trocknen ausgelegt wurden. □

Hefepilze



Einblick in eine moderne Brotfabrik

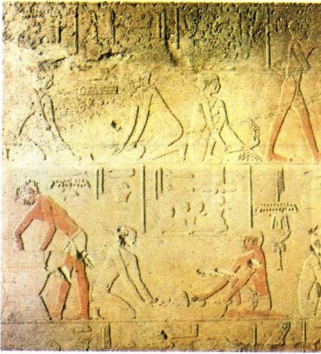


Schon vor Jahrtausenden haben die Menschen Brot gebacken. Anfangs waren das flache, scheibenförmige Fladen. Aus Mehl und Wasser wurde ein Teig gemischt und auf erhitzte Steine gelegt. Solche Fladenbrote werden in vielen Ländern auch heute noch gebacken. Erst später verwendete man den sogenannten Sauerteig, der den Teig beim Backen auflockerte. So wird auch heute das Brot gebacken. Inzwischen ist bekannt, daß im Sauerteig mikroskopisch kleine Pilze leben, deren Lebenstätigkeit das Gehen des Teiges und das Lockerwerden des Brotes bewirken. Zum Kuchenbacken wird oft Backhefe verwendet. Sie besteht aus mikroskopisch kleinen Pilzen, den Hefepilzen.

- ① *Beobachte mit dem Mikroskop das Dauerpräparat eines Schimmelpilzes! Vergleiche mit den Abbildungen auf Seite 20 und stelle fest, welcher Gruppe er zuzuordnen ist! Begründe deine Entscheidung!*
- ② *Unter normalen Bedingungen schimmeln Knäckebrötchen und Kekse nicht, Brot und Kuchen zeigen dagegen sehr schnell Schimmelbildung. Erkläre das!*



Schon vor 8000 Jahren brauten die Babylonier und Ägypter Bier und stellten Wein her. Sie wußten nicht, daß sie dazu die Lebenstätigkeit von Organismen nutzten. Erst im 19. Jahrhundert entdeckte der französische Forscher Louis Pasteur, daß diese Vorgänge durch die Lebenstätigkeit von Hefepilzen bewirkt werden.



Brotbacken im alten Griechenland



Brotbacken im alten Rom

Bau. Beobachten wir Backhefe mit dem Mikroskop, erkennen wir die Hefepilze. Sie sind meist kugelförmige oder eiförmige Einzelzellen. Sie bilden kein Myzel. Die Zellen bestehen aus dem Zellplasma, dem Zellkern, der Zellmembran und der Zellwand mit wenig Chitin. Sie enthalten niemals Chlorophyll. ①

► Hefepilze sind einzellige Pilze.



Hefewürfel (Backhefe)



Zellen der Backhefe



Zellen der Bierhefe

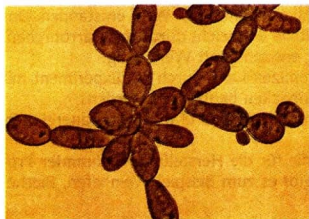


Fortpflanzung. Hefepilze pflanzen sich durch Teilung der Zellen ungeschlechtlich fort. Die neu entstandenen Zellen können sich voneinander trennen oder zusammenbleiben und Ketten bilden. Hefepilze teilen sich besonders oft, wenn ihnen ausreichend geeignete Nahrung, vor allem Zucker, Feuchtigkeit und eine bestimmte Temperatur zur Verfügung stehen.

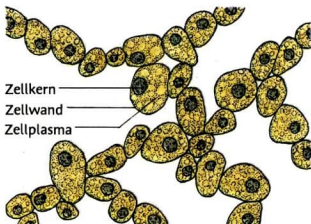
■ Diese Form der Fortpflanzung heißt Sprossung. Auf diese Weise können aus einer Hefezelle im Verlaufe von 24 Stunden mehrere Tausend Hefezellen entstehen. Dieser Vorgang wird beispielsweise bei der Herstellung von Backhefe genutzt. Dabei werden innerhalb von 12 bis 14 Stunden aus 6 t eingesetzter Hefe etwa 65 t Backhefe gewonnen.

Im Backhefewerk Leipzig wird Backhefe unter Verwendung von Zuckerrübenrückständen hergestellt. Die Jahresproduktion in diesem Betrieb beträgt 1600 Tonnen, damit kann ein großer Teil Weißbrote, Brötchen und Kuchen für die Bevölkerung hergestellt werden. □

► Hefepilze pflanzen sich durch Teilung fort.



Sprossung von Hefepilzen

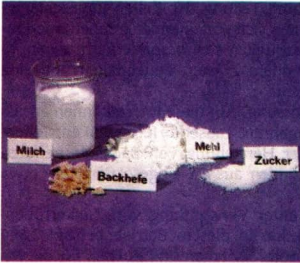


Kettenbildende Hefezellen

Ernährung. Hefepilze ernähren sich von organischen Stoffen. Sie nehmen vor allem Zucker auf. Dieser wird Früchten oder anderen zuckerhaltigen Stoffen entzogen. ②

In der Natur kommen Hefepilze auf Weintrauben und anderem Obst vor. Beim Bereiten von Wein aus Kirschen, Weintrauben, Johannisbeeren, Hagebutten, Brombeeren oder Äpfeln muß deshalb nicht unbedingt Hefe zugesetzt werden. Die zerkleinerten Früchte werden in einem durch ein Gärröhrchen luftdicht verschlosse-

-
- ① Löse in 10 ml Wasser einige Krümel Backhefe auf, lasse die Flüssigkeit einige Zeit stehen und stelle davon ein Frischpräparat her! Beobachte mit dem Mikroskop die Hefepilzzellen und beschreibe sie!
 - ② Für einen Hefekuchenteig wird zunächst Backhefe in lauwarme Flüssigkeit gegeben, mit Zucker und wenig Mehl versetzt und bei einer Temperatur von etwa 30°C etwa 30 Minuten stehengelassen. Erst danach wird der Hefeteig fertiggestellt. Begründe!



Hefeteig (Zutaten)



Hefestück I



Hefestück II

nen Gefäß aufgestellt. Im Verlauf mehrerer Wochen wandeln die am Obst haftenden Hefepilze den Zucker der Früchte zu Alkohol um. Es ist Wein entstanden. Das bei diesem Vorgang entstehende Kohlendioxid entweicht durch das Gärröhrchen. Ist das Gefäß nicht luftdicht verschlossen, entsteht statt Wein Essig.

Die Wirkung der Lebenstätigkeit von Hefepilzen kann durch ein Experiment mit Backhefe nachgewiesen oder beim Kuchenbacken beobachtet werden.

Im Haushalt und in der Landwirtschaft, in der Bäckerei und in der Brauerei werden verschiedene Hefen verwendet.

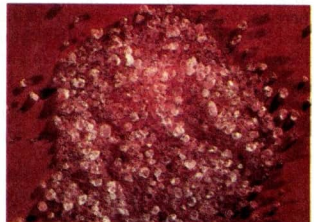
Der Mensch suchte dafür Hefepilze aus, die für die Herstellung bestimmter Produkte besonders geeignet waren. Heute gibt es zum Beispiel Weinhefen, Bierhefen, Backhefen und Futterhefen.

► Hefepilze ernähren sich vorwiegend von zuckerhaltigen Stoffen.

Bedeutung der Hefepilze



Futterpellets aus Stroh



Zitronensäure



Biotechnologische Nutzung. Hefepilze können vielfältig genutzt werden. Sie ermöglichen die Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln.

① ② ③ ④

Inzwischen ist es gelungen, auf der Grundlage der Kenntnisse über die Lebenstätigkeit der Hefepilze technische Verfahren zu entwickeln, mit denen für den Menschen wichtige Produkte in kurzer Zeit in großen Mengen hergestellt werden können. Dazu wurden spezielle Anlagen errichtet.

■ Für die Ernährung der umfangreichen Nutztierbestände werden große Mengen nährstoffreicher Futtermittel benötigt. Inzwischen gelingt es, mit biotechnologischen Verfahren unter Mitwirkung von Hefepilzen ausreichend hochwertige Futtermittel aus Abfallstoffen selbst herzustellen. Durch Einsatz der Mikroelektronik werden dabei die Bereitstellung der Nährstoffe und die Sicherung günstiger Feuchtigkeit und Temperatur automatisch geregelt. Bei der Herstellung von Zellstoff aus Holz entstehen giftige, aber noch nährstoffreiche Abwässer. Inzwischen ist es gelungen, bestimmte Hefepilze zu finden, die sich in diesen Abwässern rasch vermehren. Dabei entsteht ein wertvolles Futtermittel, die Futterhefe, die in gepreßter Form als Pellets verfüttert wird. Gleichzeitig wird das Abwasser gereinigt.

Auch aus Rückständen bei der Quarkherstellung (Molke), der Zuckergewinnung (Melasse) und bei der Erdölverarbeitung werden Futterhefen gewonnen.

Gegenwärtig wird in der ganzen Welt intensiv an der Weiterentwicklung biotechnologischer Verfahren gearbeitet. Es ist zu erwarten, daß in Zukunft in noch größerem Umfang wichtige Produkte unter Mitwirkung von Hefepilzen hergestellt werden. □

Hefepilze werden auch im Haushalt vielseitig verwendet. Die Backhefe dient vorwiegend zur Herstellung von Kuchen und Hefengebäck, Stollen und Hefeklößen. Weinhefen werden in vielen Haushalten zur Erzeugung von Fruchtwainen aus Früchten, zum Beispiel aus Kirschen, Äpfeln und Wildfrüchten, genutzt. In der Getränkeindustrie finden bei der Bierherstellung Bierhefen Verwendung. Sie beeinflussen das Aroma und den Alkoholgehalt des jeweiligen Bieres.

In modernen biotechnologischen Verfahren werden durch Einsatz der Mikroelektronik die Bereitstellung der Nährstoffe und Sicherung günstiger Feuchtigkeit und Temperatur automatisch geregelt. Auf diese Weise können unter günstigen Bedingungen große Mengen der gewünschten Produkte hergestellt werden. So wurde zum Beispiel ein Verfahren entwickelt, in dem durch Einsatz bestimmter Hefepilze aus Rückständen der Zuckergewinnung Zitronensäure hergestellt wer-

-
- ① *Nenne Lebenstätigkeiten der Hefepilze, die für die Bäckerei bedeutsam sind!*
 - ② *Nenne die Bedingungen, unter denen die Lebenstätigkeiten der Hefepilze besonders gut ablaufen können!*
 - ③ *Warum kann Hefeteig eingefrostet längere Zeit aufbewahrt werden?*
 - ④ *Welche Produkte werden bei euch zu Hause verwendet, an deren Herstellung Hefepilze mitgewirkt haben?*



den kann. Zitronensäure ist ein in der Industrie vielseitig einsetzbarer Stoff. Sie wird zum Beispiel zur Konservierung von Marmeladen und Fruchtsäften genutzt. Dieses Verfahren ist billiger und schneller als bisher angewandte Verfahren zur Herstellung von Zitronensäure mit Schimmelpilzen.

Krankheitserregende Pilze. Außer den Pilzen, die uns nutzen oder die unsere Vorräte schädigen, gibt es noch Pilze, die bei Pflanzen, Tieren und Menschen Krankheiten verursachen können.

■ **Rostpilze.** Viele Rostpilze sind gefährliche Krankheitserreger in Pflanzen. Besonders bei Getreidearten richten sie erheblichen Schaden an. Im Weltmaßstab sinken die Erträge an Getreide durch die Lebenstätigkeit der Rostpilze um etwa 10 Prozent.

Brandpilze. Brandpilze befallen vorwiegend Getreidepflanzen und bilden an Blättern und Blüten beulenähnliche Gebilde. Andere Brandpilze mindern den Getreideertrag ebenfalls erheblich. Vor einigen Jahrzehnten traten Verluste von 20 bis 40 Prozent auf. Durch das Behandeln des Saatgutes mit Stoffen, die die Pilze abtöten, können Brandpilze heute recht gut bekämpft werden.

Mutterkorn. In den Ähren von Roggen und Weizen durchwächst der Mutterkornpilz einzelne Körner und bildet schwarze, auffallend große Fortpflanzungskörper, das Mutterkorn. Im Mutterkorn sind giftige Stoffe enthalten, die beim Menschen Krankheiten hervorrufen können. Stark verdünnt werden sie als Arzneimittel genutzt.



Rostpilz auf Getreide



Maisbeulenbrand



Mutterkorn an Roggen

Hautpilze. Zu dieser Gruppe gehören verschiedene Pilze, die auf der Haut des Menschen leben. Am bekanntesten sind die Hand- und Fußpilze. Die Ansteckung mit Hautpilzen erfolgt häufig in Schwimmhallen, Wasch- und Duschräumen öffentlicher Einrichtungen. Hohe Luftfeuchtigkeit, Wärme und Holzlatenroste begünstigen Entwicklung und Verbreitung der Hautpilze. Um eine Ansteckung zu vermeiden, sollte man daher grundsätzlich in der Schwimmhalle und in der Sauna Badeschuhe tragen. □



Bau, Lebenserscheinungen und Bedeutung der Pilze

Bau und Lebenserscheinungen. Pilze sind einzellige oder mehrzellige Organismen. Ihre Zellen mit Zellmembran, Zellplasma und Zellkernen enthalten niemals Chloroplasten mit Chlorophyll. Die Zellwände sind durch Chitineinlagerung verstärkt. Mehrzellige Pilze bestehen aus einem Geflecht von Zellfäden, dem Myzel. Aus einem Teil des Myzels bilden sich die meist nur kurze Zeit überdauernden Fortpflanzungskörper. In ihnen bilden sich Sporen, mit denen sich die Pilze fortpflanzen.

Pilze ernähren sich von organischen Stoffen, die sie beispielsweise dem Humus des Waldbodens, dem Brot oder den Früchten, auf denen sie wachsen, oder auch lebenden Organismen entziehen. Organismen, die in ihren charakteristischen Merkmalen und ihren Lebenserscheinungen übereinstimmen, sind miteinander verwandt und gehören einer Gruppe an. Die Pilze bilden eine solche Organismengruppe. Wir kennen drei große Organismengruppen: Tiere, Pflanzen und Pilze.



Gießkannenschimmel



Hauskatzen



Zaurrübe



Rotkappe

- ① Begründe, daß Steinpilze, Bäckerhefe und Köpfchenschimmel zu den Pilzen gehören!

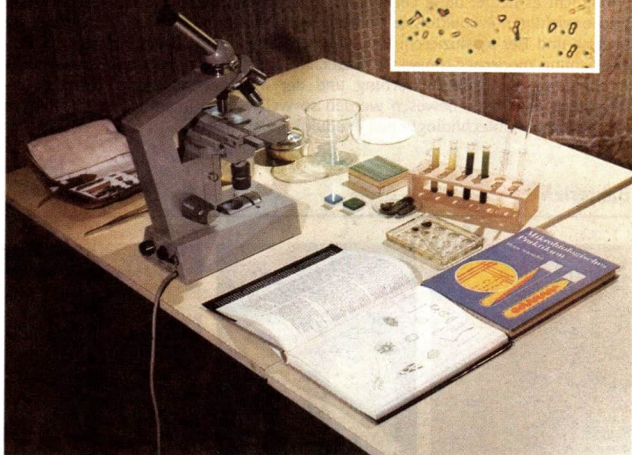
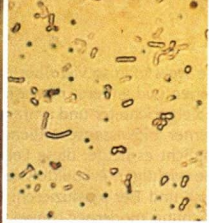


Bedeutung. Pilze haben als Zersetzer von Teilen abgestorbener Pflanzen und Tiere zu anorganischen Stoffen eine große Bedeutung in der Natur. Zahlreiche Arten leben mit bestimmten Bäumen zusammen, davon haben Pilze und Bäume Vorteile in ihrer Ernährung. Hutpilze sind außerdem Nahrung für Tiere und Menschen sowie ein Schmuck unserer Wälder. Die Lebenstätigkeit von Schimmelpilzen und Hefepilzen wird biotechnologisch für die Gewinnung von Arzneimitteln und bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Futtermitteln genutzt. Andere Pilze können durch ihre Lebenstätigkeit Nahrungsmittel und Rohstoffe verderben und dadurch in der Wirtschaft und im Haushalt erheblichen Schaden verursachen. Einige Pilzarten sind Erreger von Krankheiten bei Pflanzen, Tieren und Menschen. ①

Aufgaben und Fragen zum Festigen

- 1 Zeichne eine Samenpflanze und beschrifte alle Pflanzenteile!
- 2 Beschreibe die Fortpflanzung bei Samenpflanzen!
- 3 Zeichne eine typische Pflanzenzelle und beschrifte die Zellbestandteile!
- 4 Vergleiche den Bau einer Hefezelle mit dem Bau einer Pflanzenzelle!
- 5 Nenne Stoffe, die in den Zellen aller Pilze enthalten sind!
- 6 Nenne die Merkmale, an denen du einen Schimmelpilz erkennst!
- 7 Beschreibe die Fortpflanzung der Hutpilze!
- 8 Beschreibe die Fortpflanzung der Schimmelpilze!
- 9 Vergleiche die Ernährung der Pilze mit der Ernährung der Pflanzen!
- 10 Nenne drei organische und drei anorganische Stoffe!
- 11 Wodurch unterscheiden sich Röhrenpilze von Blätterpilzen?
- 12 Nenne zwei Röhrenpilze und zwei Blätterpilze, die du gut kennst!
Beschreibe die charakteristischen Merkmale, an denen du diese Pilze wiedererkennen kannst!
- 13 Erläutere die Bedeutung bestimmter Pilze für das Wachstum bestimmter Bäume!
- 14 Welche Bedeutung haben die Schimmelpilze für den Menschen?
- 15 Nenne Ursachen dafür, daß nur in manchen Jahren ein großer Teil der reifenden Erdbeeren bereits an der Pflanze durch Schimmelpilze vernichtet wird!
- 16 Wie kann man Lebensmittel vor Schimmelpilzbefall schützen? Begründe!
- 17 Nenne drei Produkte, die unter Mitwirkung von Hefepilzen hergestellt werden!
- 18 Was sind Antibiotika?

-
- ① Erläutere, welche Bedeutung die Pilze in der Natur und für den Menschen haben!



Arbeitsplatz
in einem
biologi-
schen Labor

Bakterien und Blaualgen

Beobachtet man einen Tropfen Wasser aus einem Tümpel mit dem Mikroskop, erkennt man eine Vielzahl kleinster Lebewesen. Außer verschiedenen Wimpertieren entdeckt man bei stärkeren Vergrößerungen weitere sehr kleine Lebewesen unterschiedlichster Form und Farbe. Es sind Bakterien und Blaualgen. Sie gehören zu den erdgeschichtlich ältesten Lebewesen und beeinflussen seit Jahrtausenden durch ihre Lebenstätigkeit das Leben der Pflanzen, der Tiere und des Menschen. Der Mensch nutzte die Lebenstätigkeit der Bakterien zur Herstellung von Lebensmitteln wie Essig, Quark und Käse, ohne sie als Organismen überhaupt zu kennen. Daß viele Menschen erkrankten und zum Teil starben, wurde als Schicksal oder Willen und Strafe eines Gottes hingenommen. Die wahren Ursachen dafür erkannte man erst, als vor etwa 300 Jahren Mikroskope entwickelt und gebaut wurden, mit denen man diese Lebewesen erkennen und erforschen konnte.

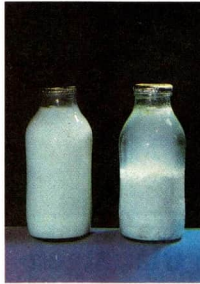


Heute weiß man so viel über das Vorkommen, den Bau und die Lebensweise der Bakterien und anderer mikroskopisch kleiner Lebewesen, daß man sie bekämpfen oder zielgerichteter und umfassender nutzen kann als je zuvor. Die Beherrschung moderner biowissenschaftlicher Forschungsmethoden und spezieller Techniken ermöglicht es heute, diese Lebewesen so zu beeinflussen, daß sie beispielsweise solche wichtigen Produkte wie Nahrungs- und Futtermittel oder Arzneimittel für Mensch und Tier produzieren. Sie gewinnen zunehmende Bedeutung bei der Verwirklichung moderner Umweltschutztechnologien, wie zum Beispiel der Abwasserreinigung, der Gülleverwertung und der Müllkompostierung. Diese erdgeschichtlich ältesten Lebewesen werden so weltweit zu unentbehrlichen Helfern bei modernen biotechnologischen Produktionsverfahren.

Bakterien



Bakterien



Frische und saure Milch



Gurken mit Kahmhaut

Wird frische Milch bei Raumtemperatur aufbewahrt, ist sie in ein bis zwei Tagen sauer. Was ist geschehen? Warum säuert die Milch nicht so schnell, wenn man sie abkocht oder im Kühlschrank aufbewahrt?

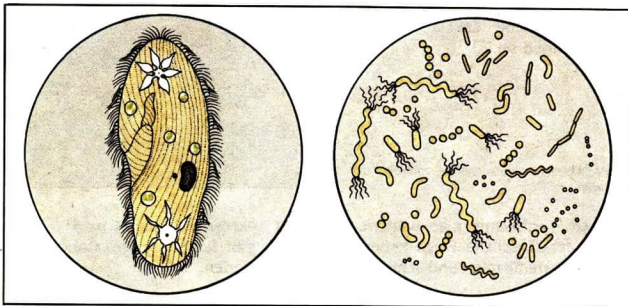
Läßt man bei der Rübenenernte die Blätter auf einem Haufen liegen, faulen sie nach kurzer Zeit. Warum sind sie bei ordnungsgemäßer Einlagerung im Silo monatelang haltbar?

Frische grüne Gurken sind nach der Ernte nur kurze Zeit lagerfähig. Werden sie in großen Fässern fest gestapelt, gesalzen und mit Wasser bedeckt, bleiben diese eingelegten Gurken lange haltbar und sind als saure Gurken sehr begehrt.

An allen diesen Vorgängen sind Bakterien beteiligt. Erst wenn man weiß, wo Bakterien vorkommen, wie sie gebaut sind und wie sie leben, kann man die beobachteten Erscheinungen erklären.



Größe und Formen der Bakterien



Pantoffeltierchen, rechts verschiedene Bakterienformen

Größe. Die Bakterien gehören zu den kleinsten Lebewesen. Sie sind durchschnittlich $0,5\text{ }\mu\text{m}$ bis $4,0\text{ }\mu\text{m}$ groß. Daher kann man Bakterien nur mit dem Mikroskop bei einer Vergrößerung von 800 bis 1000fach deutlich erkennen. Erst mit der Entwicklung und dem Bau von Mikroskopen waren die Voraussetzungen für die Entdeckung und Beschreibung der Bakterien gegeben.

① ②

■ Antony van Leeuwenhoek, der selbst Mikroskope entwickelte, entdeckte im Zahnbelag des Menschen sehr kleine, bis dahin unbekannte Lebewesen, zeichnete und beschrieb deren Aussehen. Erst 200 Jahre später erkannte man, daß Leeuwenhoek Bakterien gesehen hatte.

Antony van Leeuwenhoek (1632 bis 1723) war Kaufmann und lebte in Delft (Holland). In seiner Freizeit beschäftigte er sich mit der Bearbeitung von



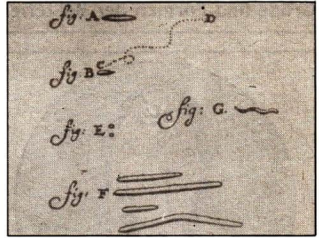
Antony van Leeuwenhoek

- ① Ein μm ist $\frac{1}{1000}$ mm. Wieviele der kleinsten Bakterien müßte man nebeneinanderlegen, um die Länge von 1 mm zu erreichen?
- ② Informiere dich im Lehrbuch Klasse 6 oder in einem Nachschlagewerk über die Größe von Pflanzen- und Tierzellen und von einzelligen Tieren! Vergleiche sie mit der Größe einer Bakterienzelle!

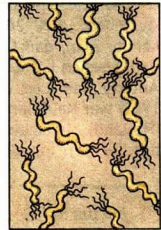
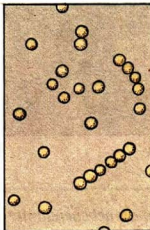
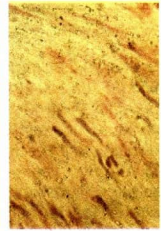
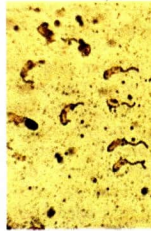
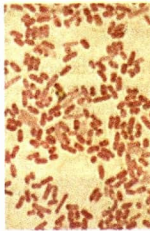
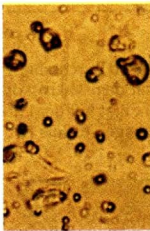


Linsen und baute einfache Mikroskope. Damit beobachtete er zahlreiche mikroskopisch kleine Lebewesen und andere biologische Objekte, zeichnete und beschrieb sie. □

Leeuwenhoeks erste Zeichnung von lebenden Bakterien



Formen. Beobachtet man Bakterien mit dem Mikroskop, erkennt man, daß sie eine unterschiedliche Form haben können. Es gibt kugelförmige, stäbchenförmige, kommaförmige und schraubenförmige Bakterien.



Bakterienformen: kugelförmig, stäbchenförmig, kommaförmig, schraubenförmig (800fach)

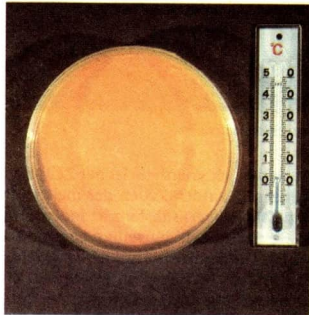
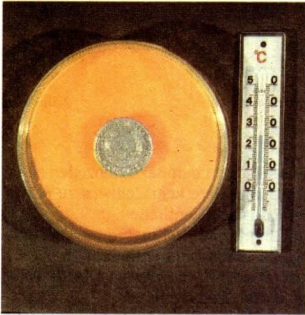
► Bakterien sind mikroskopisch kleine Lebewesen. Sie sind kugelförmig, stäbchenförmig, kommaförmig oder schraubenförmig.



Vorkommen. Bakterien sind über die ganze Erde verbreitet. Sie kommen in einer unvorstellbaren Vielzahl im Boden, im Wasser und in der Luft vor. Vor allem in den humusreichen Erdschichten, in Flüssen, Teichen und Abwässern kommen Bakterien in großer Anzahl vor. Nur die Hochgebirgsgipfel und die Polargegenden sind ärmer an Bakterien.

Bakterien haften auch allen Gegenständen an, mit denen wir täglich umgehen. Dazu gehören beispielsweise Türgriffe, Treppengeländer und Geldstücke. Das läßt sich im Labor nachweisen. Bakterien kommen auch in pflanzlichen und tierischen Organismen vor. Selbst im Körper des Menschen leben sehr viele Arten von Bakterien.

Insgesamt sind bisher mehrere tausend verschiedene Bakterienarten bekannt.



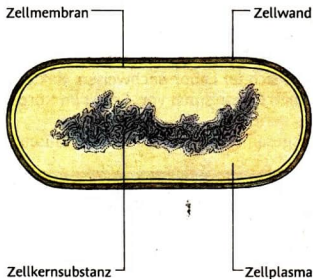
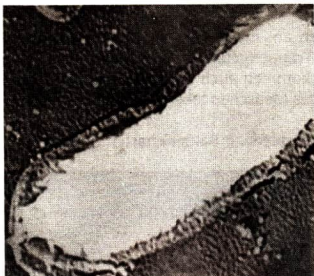
Geldstück auf Nährboden, rechts nach Bebrütung

Häufigkeit von Bakterien			
Ort	Anzahl der Bakterien in 1 g	Ort	Anzahl der Bakterien in 1 m ³
Humusboden	bis zu 2,5 Milliarden	Großstadtluft	300 bis 10000
Straßenstaub	bis zu 100 Millionen	Waldluft	20 bis 300
Sandboden	mehrere 100 000	Abwasser	über 1 Million

► Bakterien kommen weltweit im Boden, im Wasser, in der Luft, in und an Lebewesen vor.



Bau. Bakterien sind einzellige Lebewesen. Die Bakterienzelle wird von einer Zellmembran und einer Zellwand begrenzt. Durch die Zellwand bleibt die typische und verhältnismäßig beständige Form der Zellen erhalten.



Bau eines Bakteriums

Auch die Bakterienzelle ist mit Zellplasma ausgefüllt. In den Bakterienzellen ist im Gegensatz zu den Zellen der meisten Pflanzen und Tiere kein Zellkern zu erkennen. Die Zellkernsubstanz ist fadenförmig im Zellplasma enthalten. ①

► **Bakterien sind einzellige Lebewesen mit Zellplasma, Zellmembran und Zellwand. Die Zellkernsubstanz ist fadenförmig im Zellplasma enthalten.**

■ Die meisten Bakterien erscheinen farblos, sie enthalten keinen Farbstoff. Nur in einigen kommen grüne, rote, gelbe oder andere Farbstoffe vor.

Bei zahlreichen Bakterien sind eine bis viele Geißeln ausgebildet, mit denen sie sich aktiv fortbewegen können. Alle anderen Bakterien sind unbeweglich. Sie werden durch Gegenstände oder mit dem Staub und durch die Luftbewegung über große Entfernungen transportiert.

Wissenschaftler konnten nachweisen, daß Lebewesen, deren Zellkernsubstanz fadenförmig im Plasma enthalten ist, zu den ältesten Organismen gehören. □

Ernährung. Die meisten Bakterien ernähren sich von organischen Stoffen, wie beispielsweise Zucker, Stärke, Fette. Einige Bakterien entnehmen diese organischen Stoffe aus abgestorbenen Pflanzen oder Tieren. Das können abgefallenes Laub der Bäume, andere Pflanzenteile oder verendete Tiere sein. Auch Obstsaft, Fleisch- und Wurstwaren sind Nährstoffquellen für Bakterien.

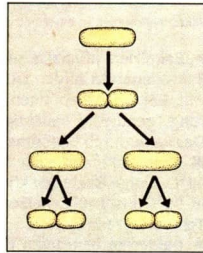
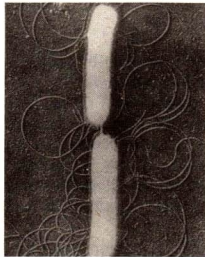
Andere Bakterien entnehmen die organischen Stoffe aus lebenden Pflanzen und Tieren. Auch auf der Haut und im Körper des Menschen leben Bakterien und ernähren sich von den mit der Nahrung aufgenommenen oder vom Körper gebildeten organischen Stoffen. Bakterien, die sich auf diese Weise ernähren, sind Parasiten. Die organischen Stoffe werden von den Bakterien zersetzt und in anorganische Stoffe umgewandelt. ② ③



► Die meisten Bakterien ernähren sich von organischen Stoffen, die sie abgestorbenen Pflanzen oder Tieren entziehen und zu anorganischen Stoffen zersetzen. Manche Bakterien entnehmen ihre Nährstoffe aus lebenden Organismen, sie sind Parasiten.

■ Einige Bakterien enthalten Chlorophyll. Sie können sich auch wie Pflanzen, die in ihren Zellen Chlorophyll enthalten, von anorganischen Stoffen ernähren. Wie viele Pflanzen bauen sie daraus die zum Leben benötigten organischen Stoffe selbst auf. □

Fortpflanzung. Die Bakterien pflanzen sich ungeschlechtlich fort. Hat eine Bakterienzelle eine bestimmte Größe erreicht, teilt sie sich in der Mitte quer durch. So entstehen zwei Bakterienzellen. Haben diese etwa die Größe der Ausgangszelle wieder erreicht, teilen sie sich erneut.

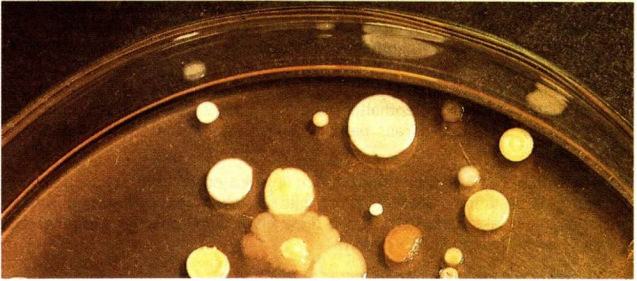


Bakterium, teilend; rechts Teilung beendet

■ Diese Form der Zellteilung ist charakteristisch für Zellen ohne abgegrenzten Zellkern. Sie wird als Spaltung bezeichnet. Unter günstigen Lebensbedingungen teilen sich manche Bakterien zwei-bis dreimal in einer Stunde. Durch solche sehr rasch aufeinanderfolgenden Teilungen können an einem Tag aus einem einzigen Bakterium Billionen Nachkommen entstehen. □

Die Bakterienzellen können nach der Teilung miteinander verbunden bleiben. Bei manchen Bakterien bilden sich dadurch Zellhaufen, einfache und verzweigte Zellfäden oder Zellketten aus. Zellansammlungen sind Kolonien, die mit bloßem Auge zu erkennen sind. Sie haben meist typische Formen und Farben (↗ Abb. S. 34).

- ① *Vergleiche den Bau einer Bakterienzelle mit dem Bau einer Pflanzenzelle, einer Pilzzelle und einem tierischen Einzeller!*
- ② *Erläutere die Ernährungsweise der Bakterien und vergleiche sie mit der des Pantoffeltierchens und der Hefepilze!*
- ③ *Warum ernähren sich die meisten Bakterienarten von organischen Stoffen?*



Bakterienkolonien in einer Petrischale

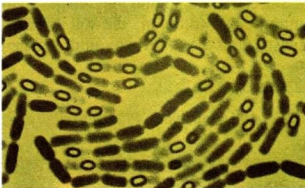
► **Bakterien pflanzen sich ungeschlechtlich durch Zellteilung fort. Bei vielen Bakterienarten bilden sich Zellkolonien aus.**

Alle Bakterien benötigen, um sich fortzupflanzen zu können, eine geeignete Nahrung, genügend Feuchtigkeit und eine bestimmte Temperatur der Umgebung. Das kann durch Experimente bewiesen werden (↗ S. 35). ①

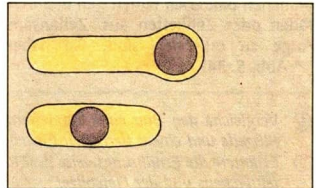
■ Viele Bakterien gedeihen am besten bei Temperaturen zwischen 10°C und 40°C. Einige Bakterien können bei sehr hohen Temperaturen leben, beispielsweise in 90°C bis 100°C heißen Quellen. Andere Bakterien leben bei sehr niedrigen Temperaturen. □

► **Bakterien benötigen für ihre Fortpflanzung eine geeignete Nahrung, ausreichend Feuchtigkeit und günstige Temperatur.**

Da Bakterien unter sehr verschiedenen Umweltbedingungen leben können, kommen sie im Boden und auf allen Gegenständen, auf und in allen Lebewesen, im Wasser und in der Luft vor. Viele Bakterien sind gegenüber Veränderungen der Umweltbedingungen sehr widerstandsfähig. Sie können sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen, Wassermangel oder fehlende Nahrung überdauern. Einige Bakterienarten bilden dann Sporen aus.



Sporen bei Bakterien (10000fach)





■ Stäbchenförmige Bakterien, die Sporen ausbilden, werden als „Bazillen“ bezeichnet. Bei der Sporenbildung wird eine durch Einlagerungen verdickte Zellwand gebildet und der Wassergehalt des Zellplasmas stark verringert. Die Lebensvorgänge werden eingeschränkt. Bakteriensporen können ungünstige Umweltbedingungen überdauern, sie dienen nicht der Fortpflanzung. □

Bakteriensporen sind besonders widerstandsfähig und können Temperaturen über 100°C und unter -200°C sowie jahrelange Trockenheit überstehen. Sie sind sehr leicht und können über große Entfernungen verbreitet werden. Bei genügend Feuchtigkeit und Temperatur wachsen Bakteriensporen wieder zu Bakterien aus, in denen alle Lebensvorgänge ablaufen. ②

► Durch Bildung von Sporen können einige Bakterienarten ungünstige Umweltbedingungen überdauern.

Bedeutung der Bakterien

Die Bakterien haben durch ihre Lebensweise großen Einfluß auf die gesamte lebende Natur. Die Wirkungen ihrer Lebenstätigkeit können für die Pflanzen, die Tiere und den Menschen sehr nützlich sein, aber auch großen Schaden verursachen. Die genaue Kenntnis der Lebensweise der Bakterien ermöglicht es dem Menschen, ihren Nutzen weiter zu erhöhen und ihre schädigenden Wirkungen zu begrenzen oder ganz zu verhindern.

Zersetzung. Die Bakterien, die sich von Resten abgestorbener Pflanzen und Tiere ernähren, bewirken deren Zersetzung bis zu anorganischen Stoffen. ③

In der Natur laufen ständig solche Zersetzungsprozesse ab. Man kann beispielsweise beobachten, daß das im Herbst von den Bäumen abgefallene Laub im folgenden Jahr nahezu vollständig zersetzt wird. Auf dem Boden entsteht eine Schicht, die viele kleine Pflanzenreste, zahlreiche Bakterien, andere mikroskopisch kleine Lebewesen sowie Wasser und andere anorganische Stoffe enthält. Sie ist sehr reich an organischen Stoffen und wird als Humus bezeichnet.

■ Auf humusreichem Boden gedeihen Pflanzen besonders gut. Sie entnehmen dem Boden Nährstoffe. Damit immer wieder Pflanzen dort wachsen können, muß dem Boden regelmäßiger Humus zugeführt werden. Das ist eine wesentliche Grundlage für hohe Ernteerträge in der Landwirtschaft und im Gartenbau. □

-
- ① Überlege, welche Experimente man durchführen kann, um den Einfluß der Umweltbedingungen auf die Entwicklung der Bakterienkolonien nachweisen zu können! Welche Ergebnisse erwartest du?
 - ② Welche Bedeutung haben Pilzsporen, und welche Bedeutung hat die Bakterienspore? Vergleiche!
 - ③ Vergleiche die Ernährungsweise der Bakterien mit der der Pilze!



Waldboden nach Laubfall



Waldboden nach Laubzersetzung

Kompostbereitung. Die überall in der Natur ablaufenden Zersetzungsprozesse nutzt der Mensch bei der Kompostbereitung. Durch die Lebenstätigkeit der Bakterien und anderer Kleinstlebewesen werden beispielsweise im Garten anfallendes Laub, Unkraut und Gras, aber auch Küchenabfälle pflanzlicher oder tierischer Herkunft zu Humus umgewandelt. Auch in Gärtnereien und Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften werden die anfallenden pflanzlichen Abfälle kompostiert.

■ Pflanzen mit Samen (z. B. Melde) und solche Pflanzen, die sich durch unterirdische Teile vermehren können (z. B. Quecke, Winde, Kuhlblume), gehören nicht auf den Komposthaufen. Es besteht die Möglichkeit, daß die Samen oder Wurzelteile der Pflanzen nicht vollständig zersetzt werden. Beim Ausbringen der Komposterde auf ein Gartenbeet würden diese Pflanzen weiter verbreitet. □



Bakterien, die Zersetzung bewirken



Kompostbereitung (Humusbildung)

Um eine gute und gleichmäßige Zersetzung der pflanzlichen und tierischen Abfälle zu sichern und einen nährstoffreichen Humus zu erhalten, muß man für das Wirken der Bakterien günstige Lebensbedingungen schaffen. Dazu gehören das ständige Feuchthalten des Komposthaufens, das „Umsetzen“ (Durchmischen) und eine ausreichende Luftzufuhr.

■ Bakterien setzen durch ihre Lebensweise Wärmeenergie frei. Kann die Wärme nicht abgeführt werden, kommt es zum Wärmestau im Komposthaufen. Das kann sich auf das Leben der Bakterien oder anderer im Komposthaufen lebender Organismen, wie beispielsweise Regenwürmer, auswirken und die Kompostbereitung behindern. □



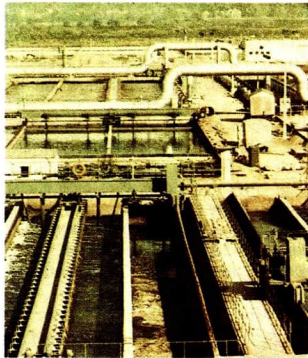
► **Bakterien können durch ihre Lebensweise abgestorbene Pflanzen und Tiere zersetzen. Das wird bei der Kompostbereitung genutzt. Es entsteht der nährstoffreiche Humus.** ①

Bakterien können nahezu alle Stoffe, die in der Natur vorkommen, zersetzen. Deshalb sind auch Produkte, die aus Naturstoffen hergestellt werden, wie beispielsweise Papiervaren und Textilien, zur Kompostierung geeignet.

■ Im Haushaltsmüll sind auch Verpackungsmaterialien, wie Papier und Pappe, aber auch Alttextilien und Plastmaterialien, enthalten. Die Müllbeseitigung ist für viele Städte und Gemeinden ein großes Problem, denn Mülldeponien brauchen nicht nur viel Platz und sehen nicht schön aus, sondern verschmutzen auch die Umwelt. Wissenschaftler haben Verfahren entwickelt, die es ermöglichen, im großtechnischen Maßstab Müll zu kompostieren. Der dabei entstehende Humus wird von den Materialien abgetrennt, die nicht zersetzt werden (z. B. Plaste, Glas, Metalle). Danach wird er meist mit anderem Humus gemischt und mit Nährsalzen angereichert. Aus vielen Bestandteilen des Haushaltsmülls ist damit ein wertvoller Humus entstanden, der in der Landwirtschaft oder in Kleingärten zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit genutzt wird.

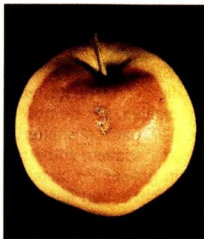
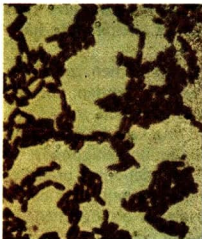
Abwässer aus Haushalten, Landwirtschaft und Industrie sind durch organische und anorganische Stoffe verunreinigt. In Kläranlagen werden durch die Lebensweise von Bakterien diese Abwässer gereinigt. Die dabei anfallenden organischen Stoffe werden abgetrennt. Sie können zu Kompost verarbeitet oder direkt auf die Felder ausgebracht werden, wenn sie keine schädlichen Stoffe enthalten.

Die in der Gülle und dem Stallmist enthaltenen organischen Stoffe können ebenfalls von verschiedenen Bakterien zersetzt werden. Dabei entsteht ein brennbares Gas. Dieses Biogas kann auch in technischen Anlagen gewonnen und zum Heizen verwendet werden. Zurück bleibt ein Schlamm, der noch viele organische Stoffe enthält und meist zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit im Ackerbau eingesetzt wird. Diese Verfahren zur Beseitigung von Müll und Gülle sowie zur Reinigung von Abwässern sind biotechnologische Verfahren, die immer mehr an Bedeutung gewinnen. □



Biologische Abwasserreinigung

① *Was muß man beim Anlegen eines Komposthaufens beachten? Begründe das mit Hilfe deiner Kenntnisse über die Lebensweise der Bakterien!*



Zersetzungserregende Bakterien (1000fach) und ihre Wirkung

Verderb von Nahrungsmitteln. Obst und Gemüse, Fleisch und Frischwurst sowie Fisch werden leicht von Bakterien befallen und können dann rasch verderben. Verdorbene Lebensmittel sind an ihrer Verfärbung oder an der Bildung von Faulstellen, schmierigen Oberflächen und ihrem unangenehmen Geruch zu erkennen.

■ Durch die Zersetzungsprozesse werden in den Lebensmitteln Stoffe gebildet, die für den Menschen schädlich sein können. Wegen der bestehenden Vergiftungsgefahr dürfen verdorbene Lebensmittel nicht mehr für die menschliche Ernährung verwendet werden. □

Durch die Lebenstätigkeit von Bakterien werden jährlich Millionen Tonnen von Nahrungsmitteln und Rohstoffen vernichtet, Bakterien können auf diese Weise großen wirtschaftlichen Schaden verursachen.

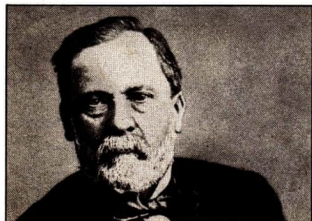
Es gibt viele Möglichkeiten, Lebensmittel vor dem Verderb durch Bakterien zu schützen. Dazu nutzt man auch die Kenntnisse über die Lebensweise der Bakterien.

Man kann beispielsweise die Bakterien durch Erhitzen töten oder ihnen die für ihre Lebenstätigkeit günstigen Umweltbedingungen entziehen. Ein bekanntes, auch im Haushalt häufig angewandtes Verfahren ist das Einkochen. Beim Einkochen entweicht die im Glas befindliche Luft. Das Glas wird fest verschlossen. Es können keine Bakterien mehr in das Glas gelangen. Beim Einkochen werden also die Bakterien durch Hitze abgetötet und ein erneuter Befall der Nahrungsmittel durch Bakterien ausgeschlossen. Dadurch können eingekochte Nahrungsmittel zum Teil über viele Jahre aufgehoben werden, ohne zu verderben.

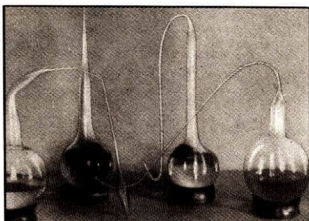
-
- ① *Nenne die für Bakterien notwendigen Lebensbedingungen!*
 - ② *Beim Einkochen von Gemüse wird empfohlen, nach 24 Stunden die bereits verschlossenen Gläser nochmals im Wasserbad zu erhitzen. Warum?*
 - ③ *Beschreibe an selbstgewählten Beispielen verschiedene Maßnahmen zum Konservieren von Nahrungsmitteln! Begründe diese Maßnahmen!*



■ Daß Nahrungsmittel durch Erhitzen vor dem Verderben geschützt werden können, hat schon vor über 130 Jahren der französische Naturforscher Louis Pasteur entdeckt.



Louis Pasteur



Arbeitsplatz von L. Pasteur

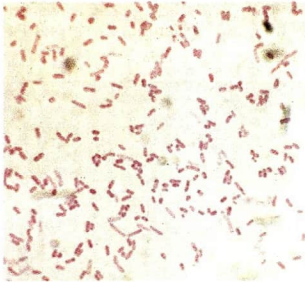
Louis Pasteur (1822 bis 1895) war Professor für Chemie und Physik an verschiedenen Universitäten Frankreichs. Er entdeckte, daß Bakterien bei Gärungs- und Fäulnisprozessen beteiligt sind. Pasteur entwickelte Verfahren zum Haltbarmachen von Lebensmitteln durch Erhitzen. Sie werden teilweise noch heute beispielsweise zum Haltbarmachen von Milch angewendet. Nach seinem Entdecker wird es als Pasteurisieren bezeichnet. Pasteur entwickelte auch Impfstoffe gegen krankheitserregende Bakterien. □

Fast alle Lebensmittel können durch kühle Lagerung oder durch Einfrieren vor dem Verderb durch Bakterien geschützt werden. Auch durch Trocknen beispielsweise von Küchenkräutern und Pflaumen (Backpflaumen), durch Räuchern und Salzen von Fisch, Fleisch und Wurstwaren, durch starkes Zuckern wie bei der Marmeladenzubereitung und Säuern beispielsweise von Weißkohl, Gurken, Bohnen oder anderem Gemüse können Lebensmittel haltbar gemacht werden. ③

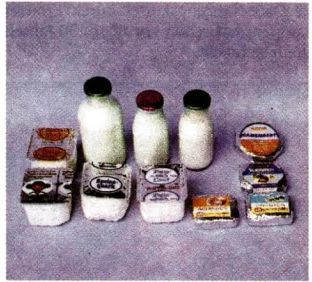
► Durch den Entzug der günstigen Umweltbedingungen für die Lebenstätigkeit der Bakterien können Nahrungsmittel und Rohstoffe vor dem Verderb geschützt werden. Erhitzen, Kühlen und Einfrieren sowie Trocknen, Räuchern, Salzen, Zuckern und Säuern sind wichtige Maßnahmen zum Konservieren.

Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln. Die Lebenstätigkeit der Bakterien wird bei der Herstellung verschiedener Nahrungs- und Futtermittel vom Menschen genutzt.

■ Die Nutzung von Bakterien durch den Menschen seit vielen Jahrtausenden läßt sich durch Funde und Überlieferungen belegen. Bereits 10000 Jahre vor unserer Zeitrechnung wurde aus Wein Essig gewonnen. Später kam die Herstellung verschiedener Milchprodukte wie Quark und Käse hinzu. Das erfolgte auf der Grundlage von Erfahrungen, die aus der Beobachtung von Veränderungen bei Wein oder Milch gewonnen wurden.



Milchsäurebakterien (1000 fach)



Milchprodukte

Louis Pasteur (→ S. 43) war einer der ersten Forscher, der mit seinen Untersuchungen die Veränderung von Stoffen durch Bakterien aufklärte. Damit schuf er die Grundlagen für eine gezielte Nutzung der Bakterien. □

Bakterien ernähren sich von organischen Stoffen und bewirken durch ihre Lebens-tätigkeit deren Umwandlung zu den gewünschten Produkten. So entstehen bei-spielsweise aus frischer Milch durch die Wirkung von Bakterien Sauer Milch und Quark. Solche Bakterien sind auch bei der Herstellung von Sauerkraut aus Weiß-kohl beteiligt.

Bei der Zubereitung von Brot wird Sauerteig verwendet. Im Sauerteig sind außer Hefepilzen auch Milchsäurebakterien enthalten. Durch die Lebens-tätigkeit dieser Mikroorganismen werden die Auflockerung des Brotteiges sowie die Haltbarkeit und Frische des Brotes bewirkt.



Durchfahrtssilo (halbgefüllt)



Silo mit Silage



Bakterien werden in der Landwirtschaft zur Futtermittelherstellung verwendet. Bei der Sicherung einer stabilen Futterversorgung für die großen Tierbestände in der Landwirtschaft über das ganze Jahr hinweg hat die Verwendung von Silage große Bedeutung. Die Silage wird auch als Sauerfutter bezeichnet. Zur Silagebereitung werden Pflanzenteile, beispielsweise Rübenblätter oder zerkleinerter Mais, unter Luftabschluß in Silos geschichtet. Durch das Wirken von Milchsäurebakterien tritt eine Säuerung der Pflanzenteile ein. Dadurch werden Fäulnisprozesse verhindert. Das Futter bleibt längere Zeit haltbar.

► **Bakterien werden zur Herstellung von Nahrungsmitteln und zur Futtermittelherzeugung genutzt.**

■ Durch umfangreiche Forschungsarbeiten wurden Bakterien gefunden, die durch ihre besondere Lebensweise auch kleinste Metallreste in ihre Zellen aufnehmen können. Das wird beispielsweise bei der Rückgewinnung von Metallen aus Abwässern oder Halden genutzt, wo herkömmliche technische Aufbereitungsmaßnahmen nicht anwendbar sind oder unökonomisch wären.

Von den Bakterien werden die „aufgesammelten“ Metallteilchen in einem technischen Prozeß wieder abgetrennt, so daß man das reine Metall gewinnt. □

Durch biotechnische Verfahren beeinflußt der Mensch die Lebensvorgänge der Bakterienzellen. Er kann sie zur Bildung der gewünschten Stoffe veranlassen und ihre Produktivität erhöhen.

Bakterien als Krankheitserreger. Manche Bakterien entziehen die benötigten organischen Stoffe aus lebenden tierischen oder pflanzlichen Organismen. Dabei können die Bakterien an den Wirtsorganismus Stoffe abgeben, die Krankheiten hervorrufen. Starke Schädigungen oder der Tod des betroffenen Organismus können die Folge sein. Die großen Seuchen der Vergangenheit, wie beispielsweise die Pest, verdeutlichen das sehr eindrucksvoll (→ S. 48).

■ Nicht alle Bakterien, die ihre zum Leben benötigten organischen Stoffe anderen lebenden Organismen entziehen, sind Krankheitserreger. Beispielsweise leben 100 Billionen Bakterien im Darm des Menschen. Sie ernähren sich von den organischen Stoffen der Nahrungsreste im Darm. Die von ihnen abgesonderten Stoffe bewirken, daß die Nahrung für den Menschen noch besser verwertbar wird.

Einige in Pflanzenwurzeln lebende Bakterienarten können den Stickstoff der Luft direkt aufnehmen. Die dabei entstehenden Verbindungen werden von den Pflanzen aufgenommen und fördern deren Wachstum und Entwicklung.

Der Pflanze entnehmen die Bakterien die organischen Stoffe, die sie zum Leben brauchen, ohne sie dabei zu schädigen. □

Krankheitserregende Bakterien können von einem Lebewesen auf ein anderes übertragen werden. Diese Übertragung bezeichnet man als Infektion. Tuberkulose und Keuchhusten beispielsweise sind Krankheiten, die durch eine Infektion verbreitet werden. Solche Infektionskrankheiten können sowohl durch direkten Kontakt mit einem Erkrankten als auch indirekt beispielsweise durch gemeinsam mit Kranken benutzte Eßbestecke, Geschirrtteile und ähnliches übertragen werden. Auch die beim Niesen oder Husten an die Umwelt abgegebenen winzigen



Speicheltropfchen enthalten Bakterien. Gelangen sie in einen gesunden Organismus, kann es zu einer Erkrankung kommen. ①

► **Bakterien können Krankheiten verursachen. Die Krankheitserreger werden von einem Organismus zum anderen übertragen.**

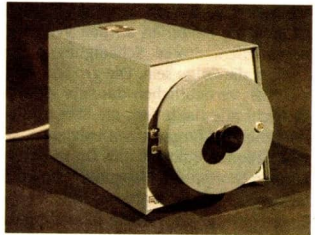
Das Verhindern von Infektionskrankheiten hängt wesentlich vom Verhalten jedes einzelnen ab. Das Einhalten alltäglicher hygienischer Grundregeln wie Händewaschen besonders vor jedem Essen und nach der Toilettenbenutzung, Benutzung von Handtuch und Zahnbürste immer nur von einer Person und gründliche Reinigung des Geschirrs nach der Benutzung schränken die Infektionsmöglichkeiten erheblich ein. Jeder Erkrankte wird Verständnis bei seinen Mitmenschen finden, wenn er das Händegeben bei der Begrüßung vermeidet. Zum Reinigen von Gegenständen, die von Erkrankten benutzt werden, sollten Desinfektionsmittel verwendet werden.

Auch in öffentlichen sanitären sowie in medizinischen Einrichtungen werden aus diesem Grund Desinfektionsmittel vor allem beim Reinigen von Türgriffen, Fußböden und Treppengeländern verwendet. Dadurch werden viele krankheitserregende Bakterien vernichtet, und die Verbreitung von Infektionskrankheiten wird eingeschränkt.

■ In der Medizin werden zum Abtöten von Bakterien und anderen Krankheitserregern die benutzten medizinischen Geräte sterilisiert. Das erfolgt durch Erhitzen der Geräte über einen längeren Zeitraum in Sterilisatoren. □



Verschiedene Desinfektionsmittel



Sterilisator für Diabetiker

- ① *Informiere dich mit Hilfe von Nachschlagewerken, welche Infektionskrankheiten von Bakterien verursacht werden können!*
- ② *Überlege, durch welche regelmäßig wiederkehrenden Maßnahmen du deinen Körper vor Infektionskrankheiten schützen kannst! Ziehe daraus Schlußfolgerungen!*
- ③ *Überprüfe anhand deines Impfausweises, gegen welche Infektionskrankheiten du geimpft bist!*
- ④ *Durch welche staatlichen Maßnahmen wird die Bekämpfung von Infektionskrankheiten unterstützt?*



Nicht jeder Mensch erkrankt sofort und in gleichem Maße an einer Infektion durch Bakterien. Körperliche Abhärtung, ein richtiges Verhältnis von körperlicher Betätigung und Ruhe, der Witterung entsprechende Kleidung und eine vitaminreiche Ernährung erhöhen die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Infektionskrankheiten. Gegen die Erreger von Infektionskrankheiten kann der Körper Abwehrstoffe bilden. Dadurch kann das erneute Auftreten der gleichen Infektionskrankheit bei einer weiteren Infektion verhindert werden. ②

Abwehrstoffe gegen bestimmte Infektionskrankheiten können dem Körper aber auch zugeführt werden. In jahrelanger intensiver medizinischer Forschung wurden solche Abwehrstoffe entwickelt. In einem langjährig erprobten Impfkalendar ist festgelegt, in welchem Lebensalter gegen welche Krankheit geimpft werden muß. Durch die regelmäßigen Impfungen ist es gelungen, die Ausbreitung von Infektionskrankheiten immer weiter einzuengen.

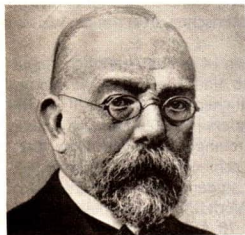
Dem Arzt stehen zahlreiche Medikamente zur Verfügung, um eine Infektionskrankheit erfolgreich zu behandeln. Dadurch ist es in allen entwickelten Industrieländern gelungen, den Anteil der Infektionskrankheiten an den Todesfällen stark zu verringern. ③ ④

► Die Verbreitung von Infektionskrankheiten kann durch staatliche Maßnahmen und persönliche Hygiene eingeschränkt oder verhindert werden.

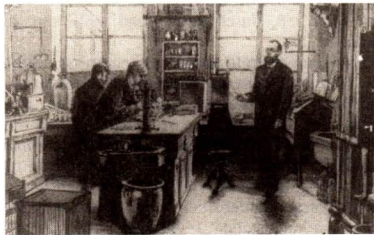
Infektionskrankheiten traten seit vielen Jahrhunderten immer wieder auf. Ihre Bekämpfung war sehr schwierig, weil die Ursachen nicht erkannt werden konnten. Erst im 19. Jahrhundert wurde entdeckt, daß Bakterien die Erreger mancher Infektionskrankheiten sind.

Einer der erfolgreichsten Forscher auf diesem Gebiet war Robert Koch. Er entdeckte die Erreger von Tuberkulose und Cholera. Damit schuf er Grundlagen für die Bekämpfung dieser früher weit verbreiteten gefährlichen Krankheiten.

Robert Koch (1843 bis 1912) war Arzt und hat sich besonders mit Infektionskrankheiten befaßt. Er wies als erster nach, daß Bakterien die Erreger der Tuberkulose und der Cholera sind. Koch entwickelte verschiedene Verfahren zur Vermehrung



Robert Koch



Arbeitszimmer von R. Koch



von Bakterien auf festen Nährböden. Dadurch konnte er die Bakterien und ihre Lebensweise besser beobachten und Bekämpfungsmaßnahmen ableiten. Robert Koch wurde 1905 mit dem Nobelpreis für Medizin geehrt.

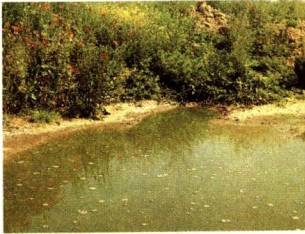
■ Robert Koch arbeitete zunächst als Arzt in einer Landpraxis. Dort begann er in seinem einfachen Labor die Suche nach den Erregern von Infektionskrankheiten, die damals sehr häufig auftraten und fast immer zum Tode führten. In jahrelanger mühevoller Arbeit gelang es ihm, Bakterienarten zu finden, die Infektionskrankheiten beim Menschen hervorrufen. Er entdeckte auch Bakterien als Erreger von Infektionskrankheiten bei Tieren. Später arbeitete er zunächst am Gesundheitsamt in Berlin, dann im Institut für Infektionskrankheiten der Berliner Universität. Koch erkannte bald, daß Infektionskrankheiten, beispielsweise die Tuberkulose, besonders häufig dort auftraten, wo die Menschen in ärmlichen Verhältnissen leben mußten. Die gesellschaftlichen Verhältnisse waren so, daß nicht jedem Menschen ausreichend Essen, genügend Wohnraum und entsprechende hygienische Bedingungen oder vielfältige Möglichkeiten für die Erholung zur Verfügung standen. Dadurch waren sie gegen Infektionskrankheiten besonders anfällig. Robert Koch entwickelte bereits 1890 einen Stoff, mit dem die Infektion mit Tuberkulose nachgewiesen werden konnte. Auf diese Weise konnte die Krankheit oft so rechtzeitig festgestellt werden, daß eine Heilung möglich war. Dieser Nachweis wird heute noch angewendet. □

Die Verdienste Robert Kochs werden weltweit anerkannt. Beispielsweise tragen Gesundheitseinrichtungen, Forschungsstätten, Schulen und Straßen seinen Namen. In den vergangenen Jahrhunderten starben zahlreiche Menschen an Infektionskrankheiten.

■ Eine Infektionskrankheit, die durch Bakterien verursacht wird und die früher die Bevölkerung ganzer Erdteile erfaßte, war die Pest. Von 1347 bis 1351 starben allein in Europa 25 Millionen Menschen an dieser Seuche; das waren 25 % der Bevölkerung. Noch von 1935 bis 1937 erkrankten etwa 23 000 Bewohner von Java an der Pest, weniger als 100 Menschen überlebten. Wirksame Mittel gegen diese Krankheit gibt es erst seit kurzem, obwohl ihr Erreger, ein stäbchenförmiges Bakterium, seit 1894 bekannt ist. Besiegt wurde die Seuche vor allem durch verbesserte hygienische Bedingungen, denn man weiß heute, daß diese Bakterien hauptsächlich z. B. durch Ratten und Flöhe auf den Menschen übertragen werden können. □

Durch immer umfassendere Erkenntnisse der Medizin ist es heute möglich, die Infektionskrankheiten erfolgreich zu bekämpfen. Ob und wie die Bekämpfungsmaßnahmen eingesetzt werden, hängt im wesentlichen von den gesellschaftlichen Verhältnissen der einzelnen Länder ab. Besonders in vielen Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas, wo infolge jahrhundertelanger kolonialer Unterdrückung für große Teile der Bevölkerung heute noch schlechte Lebensbedingungen herrschen, breiten sich immer wieder Seuchen aus, an denen viele Menschen sterben. Diesen Ländern bei der Überwindung dieser Verhältnisse und beim Aufbau eines wirkungsvollen Gesundheitswesens zu helfen, ist Anliegen vieler fortschrittlicher Menschen auf der ganzen Welt.

Blualgen



Blualgen „Wasserblüte“



Blualgenfäden

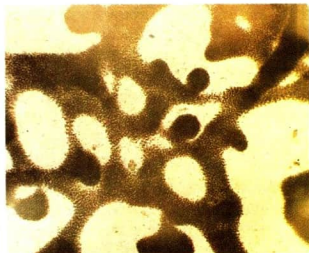
Die blaugrüne, gelblich oder rot schimmernde Verfärbung von Seen und Teichen hat sicher schon manchen in Erstaunen versetzt. Aquarienbesitzer ärgern sich hin und wieder über farbige, schleimige Beläge an den Innenwänden der Glasbecken. Beobachtet man Wasserproben aus solchen Gewässern mit dem Mikroskop, findet man viele einzellige Lebewesen unterschiedlicher Form und Farbe, unter ihnen auch Blualgen.

Vorkommen und Bau. Es gibt etwa 2000 Arten Blualgen. Sie sind über die ganze Erde verbreitet. Sie leben vor allem im Süßwasser, kommen aber auch auf und in feuchter Erde, auf Baumrinden und Gestein vor. Blualgen wurden in 75 °C bis 80 °C heißen Quellen, aber auch im Eis der Polargebiete gefunden.

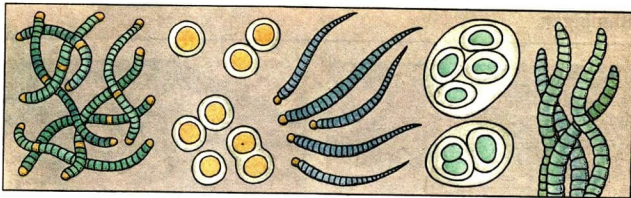
Die Zellen der Blualgen sind 5- bis 10mal größer als die Bakterienzellen. Häufig sind sie durch schleimig-gallertartige Stoffe miteinander zu Zellkolonien verbunden, oder sie bilden Zellfäden aus.



Blualgen „Wasserblüte“ (Mikrofoto)



Blualgenfäden (Mikrofoto)



Verschiedene Formen von Blaualgen

Blaualgen kommen in verschiedenen Formen vor, sie sind einzellig. Die Blaualgenzelle ist eine sehr einfach gebaute Zelle. Wie bei den Bakterien ist die Zellkernsubstanz fadenförmig im Zellplasma enthalten. Bakterien und Blaualgen sind miteinander verwandt. Die Blaualgenzelle enthält Chlorophyll. Es befindet sich im Zellplasma. Deshalb können sich die Blaualgen wie die Samenpflanzen von anorganischen Stoffen ernähren.

Blaualgen können außerdem blaue, blaugüne, violette bis rote, gelbe und braune Farbstoffe enthalten. Der jeweils überwiegende Anteil eines Farbstoffes bestimmt die Gesamtfärbung.

► **Blaualgen sind einzellige Lebewesen. Die Zellkernsubstanz ist fadenförmig im Zellplasma enthalten. Die Zellen enthalten Chlorophyll.** ① ②

Treten Blaualgen in größeren Mengen auf, kann man sie mit bloßem Auge als gallertartige Masse oder feinfädige Überzüge auf Steinen oder als verschiedenfarbige Schicht auf stehenden Gewässern als „Wasserblüte“ erkennen.

Bedeutung. Viele Blaualgen sind Erstbesiedler nährstoffarmer Böden und Steppen.

■ Einige Blaualgenarten sind in der Lage, den Stickstoff der Luft zu binden und daraus die für das Wachstum und die Entwicklung der Zellen notwendigen organischen Stoffe aufzubauen. Sie können dadurch unter Umweltbedingungen leben, die für andere Lebewesen nicht geeignet sind. □

Blaualgen sind auch eine wichtige Nahrungsquelle für viele Kleinstlebewesen, wie beispielsweise Wasserflöhe und Hüpferlinge, sowie für verschiedene Fischarten. Die Blaualgen können also das Anfangsglied von Nahrungsketten bilden. ③

► **Blaualgen sind häufig Erstbesiedler, sie bilden das Anfangsglied von Nahrungsketten.**

- ① *Vergleiche den Bau der Zellen von Bakterien und Blaualgen miteinander! Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede!*
- ② *Blaualgen unterscheiden sich in ihrer Lebensweise grundlegend von den meisten Bakterien. Begründe diese Behauptung!*
- ③ *Stelle eine Nahrungskette für ein fischreiches Binnengewässer auf! Beziehe die Blaualgen ein!*



Wissenschaftler rechnen die Blaualgen wie die Bakterien zu den erdgeschichtlich ältesten Lebewesen. Funde belegen, daß Blaualgen bereits vor 3 bis 4 Milliarden Jahren auf der Erde verbreitet waren. Sie konnten offensichtlich unter den damals herrschenden Umweltbedingungen existieren.

► **Blaualgen sind erdgeschichtlich sehr alte Organismen.**

In manchen Seen oder Teichen findet man besonders viele Blaualgen. Ihr massenhaftes Auftreten wird durch die Veränderung der Lebensbedingungen im Gewässer hervorgerufen.

■ Werden Abwässer ungereinigt in Teiche und Seen geleitet, gelangen viele Nährsalze in das Gewässer. Dadurch können sich die Blaualgen schnell vermehren, es kommt zur „Wasserblüte“. Gleichzeitig sterben durch den hohen Gehalt an Nährsalzen andere Lebewesen, beispielsweise Wasserpflanzen, ab. Viele Tiere, die sich von ihnen ernähren, sterben ebenfalls. Die natürliche Zusammensetzung der Organismenwelt in dem Gewässer wird deutlich verändert. Um die Lebensgrundlage der Organismen zu erhalten, dürfen nur gereinigte Abwässer in die Gewässer eingeleitet werden. □

Wissenschaftler können aus dem Vorkommen unterschiedlicher Blaualgenarten und deren Häufigkeit Rückschlüsse auf den Zustand eines Gewässers ziehen.

► **In nährstoffreichen Gewässern treten Blaualgen häufig in Massen auf.**

Aufgaben und Fragen zum Festigen

- 1 *Vergleiche eine Pflanzenzelle, eine Tierzelle, die Zelle des Pantoffeltierchens, eine Bakterienzelle und eine Blaualgenzelle miteinander! Achte auf folgende Merkmale: Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, Zellkern, Chloroplasten, Ernährungsweise! Fertige dazu eine Tabelle an!*
- 2 *Wodurch unterscheiden sich Bakterien und Blaualgen im Bau ihrer Zellen von allen anderen Lebewesen?*
- 3 *Viele Bakterien ernähren sich von den organischen Stoffen abgestorbener Pflanzen und Tiere und zersetzen sie dabei. Begründe, warum diese Bakterien in der Natur einen bedeutsamen Platz einnehmen!*
- 4 *Ordne folgende Lebewesen in eine Nahrungskette ein: Mensch, Blaualge, Hecht, Wasserfloh, Karpfen, Wasserpflanze!*
- 5 *Warum können Bakterien im Gegensatz zu anderen Lebewesen weltweit im Erdboden, im Wasser und in der Luft vorkommen? Wende deine Kenntnisse über den Bau, die Ernährung und Fortpflanzung aller bisher dir bekannten Gruppen von Lebewesen an!*
- 6 *Verschiedene Schimmel- und Hefepilze sowie viele Bakterienarten werden biotechnologisch genutzt, um für Pflanzen, Tiere und Menschen nützliche Produkte herzustellen. Wodurch ist das möglich? Stelle in einer Übersicht biotechnologisch erzeugte Produkte, die dazu eingesetzten Ausgangsstoffe und die wirkenden Mikroorganismen zusammen!*



Landschaft
mit Farnen
und Samen-
pflanzen



Algen, Moospflanzen und Farnpflanzen

Auf unserer Erde kommt eine Vielzahl unterschiedlicher Pflanzen vor. Ein großer Teil davon lebt auf dem Lande und bedeckt Ebenen, Hügel und Bergrücken. Andere Pflanzen leben im Wasser. Wir finden sie in Flüssen, Teichen und Seen. Auch die Weltmeere werden von Pflanzen besiedelt.

Wenn wir an Pflanzen denken, meinen wir in der Regel Lebewesen mit grünen Blättern und duftenden, auffällig gefärbten Blüten, aus denen sich nach erfolgter Bestäubung und Befruchtung häufig wohlschmeckende Früchte mit Samen entwickeln. Solche Pflanzen sind zum Beispiel Tomate, Süßkirsche und Apfelsine.

Auch Weizen, Roggen, Kiefer und Lärche, die nur kleine, unscheinbare Blüten und Samen haben, gehören zu den Pflanzen. Alle diese Pflanzen bilden zu bestimmten Zeiten im Jahr Blüten und Samen aus. Sie gehören zu den Samenpflanzen.

Es gibt aber auch Pflanzen, die niemals Blüten und Samen ausbilden. Sie haben aber, wie die Samenpflanzen, Zellen, in denen Chloroplasten mit Chlorophyll enthalten sind. Algen, Moose und Farne sind solche Pflanzen.

Algen sind Pflanzen, die überwiegend im Wasser, aber auch an feuchten Stellen auf dem Land leben.

① Welche Familien von Samenpflanzen kennst du? Nenne dazu je 2 Arten!



Euglena. Die Euglena ist eine einzellige Alge. Sie wird bis 0,1 mm groß und ist nur mit Hilfe des Mikroskops gut zu beobachten. Die Euglena lebt im Süßwasser und bewegt sich durch Schwimmen fort. Sie kommt in Teichen, aber auch in kleinen Tümpeln und Pfützen vor.



Flacher Darmtang. Der Flache Darmtang ist eine mehrzellige schlauchförmige Alge. Seine meist unverzweigten bis 1 cm breiten Blättchen können etwa 30 cm lang werden. Der Flache Darmtang wächst an Steinen und Holz an den Küsten des Meeres. Er ist weltweit verbreitet.



Moospflanzen sind Landpflanzen, besiedeln aber vorwiegend feuchte Lebensräume. Sie sind stets mehrzellig, sehr vielgestaltig und bilden niemals Blüten und Samen aus.

Weißmoos. Das Weißmoos bedeckt häufig große Flächen des Waldbodens. Es ist vor allem in den niederschlagsreichen Wäldern unserer Mittelgebirge zu finden. Es bildet halbkugelig aufgewölbte Polster, deren Einzelpflanzen 5 cm bis 15 cm hoch werden können. Weißmoos wird in der Blumenbinderei verwendet.



Welliges Sternmoos. Das wellige Sternmoos findet man häufig im Flachland in schattigen, feuchten Laubwäldern. Es wird bis zu 15 cm hoch. Seine Blättchen sind lang und stark gewellt (Name). Sternmoos bildet großflächige, flache Polster.





Farnpflanzen sind mehrzellig, sie bilden niemals Blüten und Samen aus. Zu den Farnpflanzen gehören die Farne, die Schachtelhalme und die Bärlappe. Sie sind meist Landpflanzen und auf der Erde weit verbreitet. ①

Gemeiner Wurmfarne. Der Gemeine Wurmfarne ist bei uns einer der häufigsten Farne. Er kommt an schattigen Stellen in fast allen Wäldern vor. Er kann eine Höhe von 1,50 m erreichen. Seine großen Blätter sind mehrfach unterteilt. Aus den unterirdischen Teilen des Wurmfarnes wurde früher ein Mittel gegen Bandwürmer gewonnen (Name).



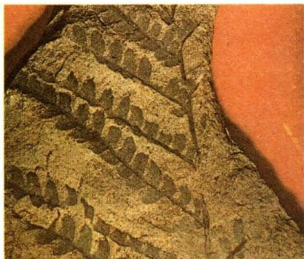
Acker-Schachtelhalm. Der Acker-Schachtelhalm kommt häufig auf Feldern, an Bahndämmen und in Gärten vor. An der Sproßachse sind zahlreiche Blättchen ausgebildet. Die einzelnen Abschnitte der Sproßachse sind ineinander „geschachtelt“ (Name), sie lassen sich leicht voneinander trennen. Der Acker-Schachtelhalm wird als Heilpflanze gesammelt. Früher wurde er auch zum Scheuern von Zinngeschirr benutzt (Zinnkraut).



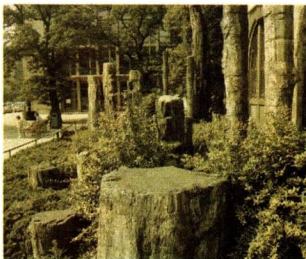
Schlangenbärlapp ▼. Der Schlangenbärlapp kommt in den Wäldern der Mittelgebirge vor. Er wächst auf feuchten Böden, die reich an organischen Stoffen sind. Sein Sproß liegt dem Boden auf und kann über 1 m lang werden. Die Sproßenden stehen aufrecht, die spitzen Blättchen stehen waagrecht von der Sproßachse ab. Alle Bärlappe stehen unter Naturschutz.



-
- ① Wo kommen in deiner Umgebung Algen, Moospflanzen oder Farnpflanzen vor? Beschreibe ihr Aussehen und ihren Lebensraum!



Abdruck einer Farnpflanze



„Versteinerter Wald“

■ Algen, Moospflanzen und Farnpflanzen kommen schon seit Hunderten von Millionen Jahren auf der Erde vor. Das beweisen zahlreiche Funde in verschiedenen Bodenschichten. So wurden beispielsweise Abdrücke und Versteinerungen verschiedener Farnpflanzen beim Abbau der Steinkohle gefunden. Farnpflanzen gab es schon lange vor den ersten Samenpflanzen auf der Erde. □

► Algen, Moospflanzen und Farnpflanzen bilden niemals Blüten und Samen aus.

Algen



Teich, Wasser durch Algen grün gefärbt

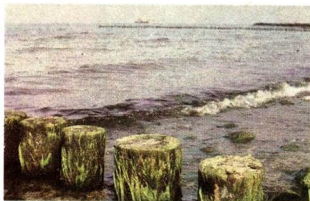


Chlamydomonas

Im Sommer nimmt das Wasser vieler Teiche und Seen zeitweilig eine grünliche Färbung an. Beobachtet man einen Wassertropfen aus solchen Gewässern mit dem Mikroskop, erkennt man darin nur Bruchteile eines Millimeters große Orga-



Algenwatten im Süßwasser



Algen an Buhnen

nismen. Dabei handelt es sich um einzellige Algen. Sie verursachen die Grünfärbung des Wassers. Im Süßwasser, aber auch im Meer kommen Algen vor, die aus mehreren oder sogar vielen Zellen bestehen. Wir finden sie auf Steinen oder Pfosten im Wasser. An der Ostseeküste werden mehrzellige Algen oft von den Wellen an den Strand getragen und können dort gut beobachtet werden.

Algen leben in Quellen, Bächen und Flüssen, Teichen und Seen, sogar in Regenfützen oder Brunnen. Man findet sie auch an von Wasser überrieselten Felsen, an feuchten Mauern, an Bäumen, Blumentöpfen und Aquarienwänden sowie auf dem Erdboden.

Im Salzwasser der Weltmeere kommen Algen in ungeheuren Mengen vor.

► **Zur Gruppe der Algen gehören einzellige und mehrzellige Arten. Sie kommen im Süßwasser, im Salzwasser sowie an feuchten Stellen auf dem Land vor.**

Gabeltang. Der Gabeltang ist eine bis 25 cm große dunkelbraun gefärbte Alge. Er sitzt am Boden fest, seine aufrechtstehenden flachen Teile sind gabelig verzweigt. Der Gabeltang kommt in vielen Meeren, unter anderem in der Ostsee vor.



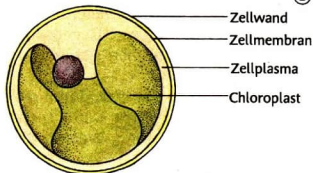
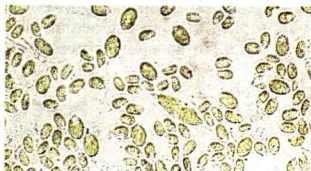
Blasentang. Der Blasentang kommt in fast allen Meeren und auch in der Ostsee vor. Er ist eine mehrzellige braun-gefärbte Alge, die 5 m lang werden kann. Durch paarige Blasen, die mit Luft gefüllt sind, hält sich diese Pflanze im Wasser aufrecht. Nach heftigen Stürmen wird der Blasentang oft in großen Mengen am Strand gefunden.





Bau und Lebensweise von Chlorella

Die Chlorella ist eine einzellige kugelförmige Alge. Ihr Durchmesser beträgt etwa 10 µm. Ihr Bau stimmt mit dem anderer Pflanzenzellen weitgehend überein. ① In jeder Chlorella kommt aber nur ein relativ großer, schüsselförmiger Chloroplast mit Chlorophyll vor. ②



Chlorella (800fach); rechts Bau

► Die Chlorella ist eine einzellige Alge.

Grüne Pflanzen ernähren sich von Kohlendioxid, Wasser und Nährsalzen. Sie bauen aus diesen anorganischen Stoffen organische Stoffe, beispielsweise Zucker, Stärke und Fett auf.

■ In der Kartoffelpflanze wird Kartoffelstärke gebildet und in den Knollen gespeichert. Zuckerrüben bauen neben anderen organischen Stoffen vor allem Zucker, Sonnenblumen und Rapspflanzen Fette auf. □

Die Chlorella ernährt sich wie alle grünen Pflanzen von anorganischen Stoffen. Unter Mitwirkung von Chlorophyll und Sonnenlicht baut sie daraus organische Stoffe, zum Beispiel Zucker und Stärke, auf. Diese in der Zelle gebildeten organischen Stoffe sind körpereigene organische Stoffe.

Beim Aufbau der organischen Stoffe entsteht auch Sauerstoff, der von der Chlorella an die Umwelt abgegeben wird.

Organismen, die sich auf diese Weise ernähren, leben autotroph.

■ Die Bezeichnung „autotroph“ ist von den griechischen Wörtern „autos – selbst, eigen“ und „trophe – Ernährung“ abgeleitet. Sie weist darauf hin, daß diese Organismen organische Stoffe aus anorganischen Stoffen selbst bilden können. □

► Die Chlorella ernährt sich autotroph. Sie baut unter Mitwirkung von Chlorophyll und Licht aus anorganischen Stoffen körpereigene organische Stoffe auf. Dabei wird Sauerstoff frei.

Einzellige Tiere (z. B. Wechseltierchen, Wimpertierchen) ernähren sich anders als die Chlorella. Ihre Zellen enthalten keine Chloroplasten mit Chlorophyll. Sie kön-

① Nenne die Teile einer Zelle im Laubblatt einer Samenpflanze!

② Beschreibe anhand der Skizze Seite 57 den Bau von Chlorella!



nen daher auch nicht aus anorganischen Stoffen organische Stoffe aufbauen. So ernähren sich Wechseltierchen und Wimpertierchen zum Beispiel von Bakterien und einzelligen Algen. Manche Wimpertierchen (z. B. Pantoffeltierchen) können in einer Stunde 30000 bis 100000 Bakterien fressen und verdauen.

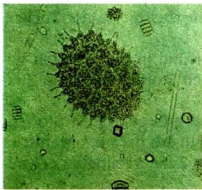
Einzellige Tiere nehmen mit der Nahrung organische Stoffe anderer Lebewesen auf und bauen daraus körpereigene organische Stoffe auf. Organismen, die sich auf diese Weise ernähren, leben heterotroph.

■ Das griechische Wort „heteros“ bedeutet in diesem Zusammenhang soviel wie „andere“. Damit wird der Gegensatz zur autotrophen Lebensweise betont, weil heterotrophe Organismen sich von organischen Stoffen anderer Lebewesen ernähren. □ ①

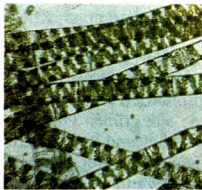
► **Alle einzelligen Tiere ernähren sich heterotroph.**

Bei den einzelligen Algen werden, ebenso wie bei den einzelligen Tieren, die Lebensvorgänge Ernährung, Wachstum und Fortpflanzung durch eine einzige Zelle ausgeübt. ②

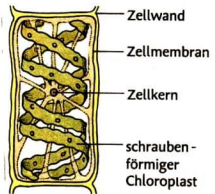
Außer den einzeln lebenden einzelligen Algen gibt es einige Arten, bei denen die Zellen nach der Zellteilung zusammenbleiben. Jede Zelle führt jedoch alle Lebensvorgänge selbständig aus. Solche Algen sind beispielsweise Schraubenalge und Pediatrum. ③



Pediatrum



Schraubenalge, rechts Bau

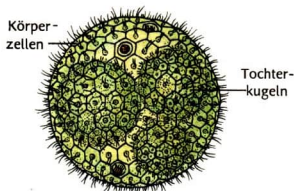
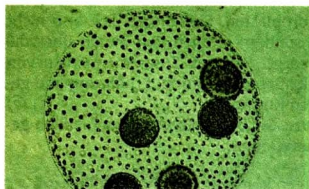


■ Die Alge Pediatrum besteht meist aus 32 Zellen. Diese haben jeweils die gleichen Zellbestandteile und sind auch einzeln lebensfähig. Schraubenalge und Pediatrum bilden Zellkolonien. □

- ① *Vergleiche die Ernährung der Chlorella mit der Ernährung eines Wechseltierchens!*
- ② *Beschreibe Fortbewegung und Ernährung beim Pantoffeltierchen!*
- ③ *Beobachte „Algenwatte“ aus einem Aquarium mit dem Mikroskop! Beobachte eine Zelle der Schraubenalge genau! Fertige eine Zeichnung an!*
- ④ *Entnimm einem Teich eine Wasserprobe! Beobachte einen Tropfen davon mit dem Mikroskop! Stelle fest, ob darin Kugelalgen vorkommen!*
- ⑤ *Beschreibe die Ernährung der Kugelalge!*



Kugelalge. In Teichen oder Seen, die stark mit Nährsalzen angereichert sind, leben häufig 1 mm große kugelige Pflanzen. Beobachtet man eine dieser Pflanzen mit dem Mikroskop, ist zu erkennen, daß sie aus vielen Zellen besteht. Wegen ihrer Gestalt wird sie Kugelalge genannt. ④

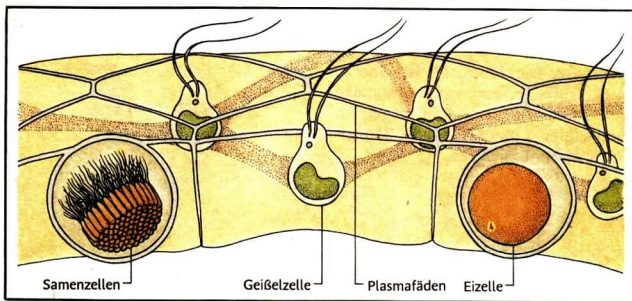


Kugelalge, rechts Bau einer Kugelalge

■ Eine Kugelalge kann aus bis zu 20000 Zellen bestehen. Häufig findet man Kugelalgen, in deren Innern sich kleinere Kugeln gebildet haben. Auf diese Weise pflanzt sich die Kugelalge ungeschlechtlich fort. □

Mit dem Mikroskop erkennt man auch, daß die Zellen der Kugelalge die äußere Wand einer Kugel bilden, die innen mit einer Flüssigkeit ausgefüllt ist. Bei den meisten Zellen sind je zwei dünne Geißeln ausgebildet. Damit bewegt sich die Kugelalge fort. Alle Zellen sind durch Plasmafäden miteinander verbunden. Dadurch ist ein einheitliches Schlagen der Geißeln gewährleistet. Jede Geißelzelle besteht aus der Zellwand, der Zellmembran, dem Zellplasma, dem Zellkern sowie einem großen Chloroplasten. Die Geißelzellen ernähren sich autotroph. ⑤

► Die Geißelzellen dienen der Fortbewegung und der Ernährung der Kugelalge.



Geschlechtliche Fortpflanzung der Kugelalge



Zwischen den Geißelzellen befinden sich in der Wand der Kugelalge auch Zellen, die keinen Chloroplasten enthalten. Das sind männliche oder weibliche Geschlechtszellen. Die Kugelalge pflanzt sich auch geschlechtlich fort.

► **Die Kugelalge bildet Eizellen und Samenzellen, sie pflanzt sich geschlechtlich fort.**

Die Geschlechtszellen enthalten keine Chloroplasten. Sie können sich also nicht autotroph ernähren wie die Geißelzellen, sondern werden von diesen über die Plasmafäden mit organischen Stoffen versorgt. Erst das Zusammenwirken von Geißelzellen und Geschlechtszellen ermöglicht Fortbewegung, Ernährung und geschlechtliche Fortpflanzung der mehrzelligen Kugelalge. ① ②

► **Die Kugelalge ist eine mehrzellige Pflanze. Sie besteht aus unterschiedlich gebauten Zellen mit verschiedenen Lebensfunktionen.**

Andere mehrzellige Algen. Mehrzellige Algen kommen sowohl im Süßwasser als auch im Meerwasser vor. Sie weisen in ihren Formen und Größen starke Unterschiede auf. Viele Algen enthalten neben dem Chlorophyll noch rote oder braune Farbstoffe, die das Grün überdecken. Nach ihrer Färbung unterscheidet man Grünalgen, Braunalgen und Rotalgen.

Meersalat. Der Meersalat ist eine blattförmige Grünalge mit gekräuseltem Rand. Er kommt auch an der Küste der Ostsee vor. Der Meersalat sitzt am Boden fest, er kann bis 25 cm groß werden.



Meersaite. Die Meersaite ist eine im Meer häufig vorkommende Braunalge. Sie besteht aus bis zu 3 m langen unverzweigten blattförmigen Bändern und sitzt am Boden fest.





Gemeiner Horntang. Der Gemeine Horntang ist eine in der Nord- und Ostsee häufig vorkommende Rotalge. Ihre bis 15 cm langen Fäden sind reich verzweigt. Der Gemeine Horntang sitzt am Boden fest.

Rotalgen leben hauptsächlich im Meer und kommen bis in Tiefen von 200 m vor.



► **Bei mehrzelligen Algen werden nach ihrer Färbung Grünalgen, Braunalgen und Rotalgen unterschieden.**

Algen sind nicht in Sproß und Wurzel gegliedert. Sie sind dem Leben im Wasser angepaßt. An der Luft fallen sie sofort zusammen und trocknen aus.

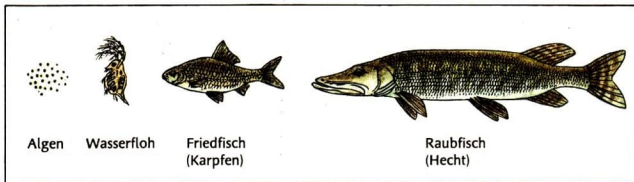
■ Es gibt mehrzellige Algen, die nur wenige Zentimeter groß sind (z. B. Cladophora). Andere, wie der Sargassotang, erreichen eine Länge bis 100 m und können mehrere Dezitonnen wiegen. Diese stark gegliederten Tange treiben mit ihren Schwimmblasen frei im Atlantik und können dort riesige Felder bilden. An der Ostsee werden häufig Tange und andere mehrzellige Algen von der Brandung an den Strand geworfen. Dort, außerhalb ihrer natürlichen Umwelt, sterben sie bald ab. □

Bedeutung der Algen. Algen sind eine Nahrungsgrundlage für viele im Wasser lebende Tiere. So ernähren sich Wasserflöhe und andere Kleinkrebse von einzelligen Algen. Größere mehrzellige Algen werden zum Beispiel von Wasserschnecken und manchen Fischen gefressen.

Da sich Algen autotroph ernähren, stellen sie häufig das Anfangsglied von Nahrungsketten dar.

Bei der autotrophen Ernährung der Algen wird Sauerstoff freigesetzt und an die Umwelt abgegeben. Dieser Sauerstoff wird von anderen Organismen im Wasser

- ① *Beschreibe, wie sich die Geschlechtszellen der Kugelalge ernähren! Lies dazu noch einmal den Abschnitt über die Funktionen der Geißelzellen durch!*
- ② *Erläutere die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der verschiedenen Zellen der Kugelalge!*
- ③ *Beschreibe eine Nahrungskette aus einem heimischen Gewässer! Berücksichtige dabei, was du über die Ernährung der Lebewesen gelernt hast!*



Nahrungskette

zur Atmung genutzt. Ein großer Teil dieses Sauerstoffs gelangt auch in die Atmosphäre. Die großen Algen des Meeres werden in letzter Zeit immer stärker durch den Menschen genutzt. Sie bilden zum Beispiel die Grundlage für die Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Düngemitteln und vielen anderen Produkten.

■ So „erntet“ man in einigen Ländern, beispielsweise in Japan, große Mengen an Tangen. Diese werden getrocknet, gemahlen und als Düngemittel oder hochwertige Futtermehle für Rinder, Schafe und andere Tiere verwendet.

Der Zuckertang wird in Japan frisch als Gemüse gegessen – oder getrocknet und gemahlen – für die Zubereitung von Gebäck, Suppen und Soßen genutzt.

Manche Rotalgen enthalten gallertartige und schleimige Stoffe. Sie werden als Heilmittel gegen Katarrhe und gegen Verdauungsstörungen verwendet. Aus anderen Rotalgen kann Jod gewonnen werden.

In der Welt werden jährlich Hunderttausende von Tonnen Algen für die Gewinnung von Klebe-, Imprägnier- und Arzneimitteln sowie auch von Geliermitteln für die Lebensmittelindustrie verarbeitet. □

► Algen haben große Bedeutung für alle heterotrophen Organismen. Sie reichern das Wasser und die Atmosphäre mit Sauerstoff an und sind Nahrung für viele im Wasser lebende Tiere.

Moospflanzen

In unseren Wäldern kommen unterschiedliche Moospflanzen vor. Sie bedecken oft große Flächen des Waldbodens, wachsen aber auch an Baumstümpfen und an der Borke von Bäumen. Besonders häufig sind die Moospflanzen an feuchten Stellen der Wälder und in Mooren zu finden. Auch zwischen Pflastersteinen, in Gewächshäusern, auf Dächern oder in Dachrinnen können Moose wachsen.

Bei den Moospflanzen lassen sich etwa 25 000 verschiedene Arten unterscheiden. Von ihnen sind vor allem solche bekannt, die große Polster bilden. Dazu gehören zum Beispiel Goldenes Frauenhaar, Torfmoos, Weißmoos und Sternmoos. Jedes Moospolster setzt sich aus einer Vielzahl von Einzelpflanzen zusammen.



Waldboden mit unterschiedlichen Moospflanzen

Es gibt aber auch Moosarten, die keine Polster ausbilden. Zu ihnen gehört das Brunnenlebermoos.

Brunnenlebermoos. Das Brunnenlebermoos bildet flache, blattähnliche Pflanzenteile aus. An ihrer Unterseite befinden sich Zellfäden, mit denen die Pflanzen im Boden verankert sind. Das Brunnenlebermoos kommt auf ständig feuchter Erde sehr häufig vor. So kann man es an Bächen, Quellen und Brunnen, aber auch in Gewächshäusern oder in der Nähe von Regentraufen finden.



Goldenes Frauenhaar. Das Goldene Frauenhaar kommt häufig auf feuchten Waldböden vor. Die einzelne Moospflanze kann bis zu 40 cm lang werden. Man erkennt es an den goldgelben, zipfligen Hauben (wie eine Perücke – Namel!), die sich im Frühsommer am oberen Ende des Stämmchens ausbilden. Goldenes Frauenhaar kann Moospolster bilden, die aus Hunderten einzelner, sehr dicht beieinander stehender Moospflanzen bestehen.





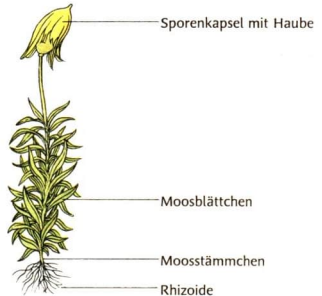
Bau des Goldenen Frauenhaares. Eine einzelne Pflanze des Goldenen Frauenhaares besteht aus einem Moosstämmchen mit vielen kleinen spiralig angeordneten Moosblättchen. Zur Fortpflanzung bildet sich am oberen Ende des Stämmchens eine langgestielte Sporenkapsel mit Tausenden von Sporen. Die Sporenkapsel ist mit einer goldfarbenen Haube bedeckt. ①

Durch lange, aus mehreren Zellen bestehende Zellfäden, die Rhizoide, ist die Moospflanze im Boden verankert.

Das Goldene Frauenhaar gehört zu den Laubmoosen. Torfmoos, Sternmoos und Weißmoos sind ebenfalls Laubmoose. Sie sind alle ähnlich gebaut. Das Brunnenlebermoos gehört nicht zu den Laubmoosen, es hat einen ganz anderen Bau.



Goldenes Frauenhaar



Einzelne Moospflanze (Bau)

► **Laubmoose bestehen aus Moosstämmchen, Moosblättchen, Rhizoiden und Sporenkapseln mit Sporen.**

Ernährung. Alle Moospflanzen ernähren sich autotroph. Die Zellen der Moosblättchen und des Moosstämmchens enthalten Chloroplasten mit Chlorophyll. In diesen Zellen werden aus anorganischen Stoffen organische Stoffe gebildet. ② Rhizoide haben für die Aufnahme von Wasser und Nährsalzen nur geringe Bedeutung. Im Moospolster stehen viele Moospflanzen sehr eng zusammen. Ihre Blättchen liegen den Stämmchen dicht an. So entstehen viele miteinander verbundene

- ① *Beobachte eine einzelne Moospflanze mit der Lupe! Zeichne und beschrifte sie!*
- ② *Beschreibe die autotrophe Ernährung!*
- ③ *Mit welchen Organen nehmen die Samenpflanzen Wasser, Nährsalze und Kohlendioxid auf?*
- ④ *Erläutere die Vorgänge Adhäsion und Kohäsion beim Goldenen Frauenhaar!*
- ⑤ *Beobachte den Querschnitt des Moosstämmchens mit dem Mikroskop! Beschreibe, was du siehst!*

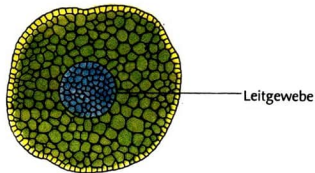


enge Räume (Kapillaren), in denen das Wasser mit den gelösten Nährsalzen aus dem Boden nach oben steigt (Adhäsion, Kohäsion). ③ ④

Wasser und Kohlendioxid diffundieren durch die Zellwände und Zellmembranen der Zellen von Moosblättchen und Moosstämmchen. Die Aufnahme dieser anorganischen Stoffe erfolgt durch die gesamte Oberfläche der Moospflanze. Moospflanzen kommen häufig an Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit, zum Beispiel in schattigen Wäldern und auf feuchten Wiesen vor. Auf Sandboden würden sie schnell austrocknen.

► **Moospflanzen ernähren sich autotroph. Sie nehmen mit der gesamten Oberfläche anorganische Stoffe auf. Moose sind Pflanzen feuchter Standorte.**

Beobachtet man den Querschnitt eines Moosstämmchens vom Goldenen Frauenhaar mit dem Mikroskop, sind im Inneren des Stämmchens Zellen zu erkennen, die sich im Bau deutlich von den sie umgebenden Zellen unterscheiden. Es sind langgestreckte Zellen, in denen ein Teil des Wassers und der Nährsalze, aber auch die in der Moospflanze gebildeten organischen Stoffe geleitet werden. ⑤ Die langgestreckten Zellen im Innern der Laubmoosstämmchen bilden einen Ver-



Querschnitt durch Laubmoosstämmchen

band gleichartiger Zellen, deren Funktion die Leitung von Wasser, Nährsalzen und organischen Stoffen ist. Ein solcher Verband gleichartiger Zellen mit gleicher Funktion ist ein Gewebe. Die langgestreckten Zellen im Moosstämmchen bilden ein Leitgewebe.

Bei den Moospflanzen sind noch andere unterschiedlich gebaute Zellen ausgebildet, die jeweils bestimmte Funktionen ausüben. So gibt es zum Beispiel Rhizoidzellen zur Verankerung im Boden und Blattzellen mit Chlorophyll für die autotrophe Ernährung.

► **Ein Gewebe ist ein Verband von Zellen mit annähernd gleichem Bau und gleicher Funktion. Bei Moospflanzen sind unterschiedliche Gewebe ausgebildet.**

Fortpflanzung. Im Frühsommer bilden sich beim Goldenen Frauenhaar am oberen Ende der Stämmchen langgestielte Sporenkapseln mit Tausenden von Sporen. Die Sporenkapsel ist von einer zipfligen Haube bedeckt. Bei der Reife im Sommer öffnet sich die Kapsel, und die Sporen fallen heraus. Aus den Sporen können sich neue Moospflanzen entwickeln. Auch alle anderen Moospflanzen bilden zur Fortpflanzung Sporen aus.

► **Moose bilden zur Fortpflanzung Sporen aus.**



Bedeutung der Laubmoose. Ein ausgetrocknetes Laubmoospolster kann bei starken Regenfällen in einer Minute das Doppelte, in zehn Minuten etwa das Sechsfache seines Gewichtes an Wasser aufsaugen. Völlig ausgetrocknete Moospolster nehmen wie ein Schwamm fast das Zwanzig- bis Vierzigfache ihres Gewichtes an Wasser auf. Ein Hektar moosbedeckter Waldfläche kann bis zu 30 000 l Wasser über einen längeren Zeitraum halten und allmählich abgeben. Dadurch bleibt die Luft feucht, und der Waldboden trocknet nicht so schnell aus. ①



Moospolster mit Wasser vollgesaugt



Ausdrücken des Moospolsters

Insbesondere an Berghängen hat die Bedeckung des Erdreiches mit Moospolstern noch eine andere Bedeutung. Diese Polster verhindern, daß das Regenwasser rasch abfließt und dabei den fruchtbaren Mutterboden mit sich reißt. ②③

► **Moose haben als Wasserspeicher eine große Bedeutung. Sie verhindern die Abtragung des Bodens.**

Moospflanzen wachsen oft als erste Pflanzen auf Gestein und nacktem Boden. Während ihre Stämmchen am oberen Ende weiterwachsen, stirbt ihr unterer Teil ab und bildet mit anderen organischen Resten Humus. Dadurch entstehen in kurzer Zeit Bedingungen dafür, daß sich andere Pflanzen entwickeln können. Torfmoose gedeihen vor allem in Mooren und an anderen besonders feuchten Stellen. Sie bilden dichte blaßgrüne Polster. Die einzelnen Pflanzen können eine Höhe von 15 cm erreichen.

-
- ① *Lege ein trockenes Moospolster in Wasser und lasse es vollsaugen! Drücke das angesaugte Wasser in ein Gefäß aus! Stelle fest, wieviel Wasser durch das Moospolster angesaugt wurde!*
 - ② *Begründe die Bedeutung der Moose für den Wasserhaushalt in der Natur!*
 - ③ *Moospflanzen können auch auf Gesteinen wachsen. Begründe mit Hilfe deines Wissens über den Bau der Moospflanze diese Erscheinung!*



■ In manchen Mooren entstand im Verlaufe von Jahrtausenden aus abgestorbenen Teilen von Torfmoos und anderen Pflanzen der Torf. Teilweise bildeten sich auf diese Weise sehr dicke Torfschichten. Dort wird der Torf abgebaut (Torfstich), getrocknet, in Säcke abgefüllt oder zu Ballen gepreßt. In der Landwirtschaft und im Gartenbau kann Torfmull zur Bodenverbesserung beitragen. Außerdem kann Torf als Heilmittel in Moorbädern verwendet werden. Früher wurde Torf auch als Brennmaterial genutzt. □



Torfmoos als Polster



Gewinnung von Torf

Farnpflanzen



Farne im Wald



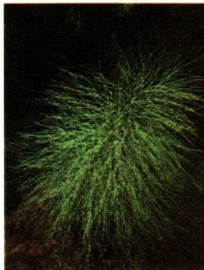
In manchen Laubwäldern wird die Krautschicht hauptsächlich von Farnen gebildet. Im Frühjahr durchbrechen zunächst die schneckenförmig eingerollten Laubblätter der Farne den Boden und die Laubdecke. Sie wachsen sehr rasch und entfalten sich. Die großen Laubblätter bedecken bald ausgedehnte Flächen des Waldbodens.

Farne sind auf der Erde weit verbreitet. So ist der Adlerfarn nicht nur bei uns, sondern weltweit anzutreffen. Besonders häufig kommen Farne im tropischen Regenwald vor. Dort werden Baumfarne bis zu 20 m hoch.

Farne gehören zu den Farnpflanzen. Doch auch Schachtelhalme und Bärlappe sind Farnpflanzen. Auf der Erde kommen etwa 12000 Arten von Farnpflanzen vor. Manche Arten sind sehr selten und stehen unter Naturschutz.



Eichenfarn



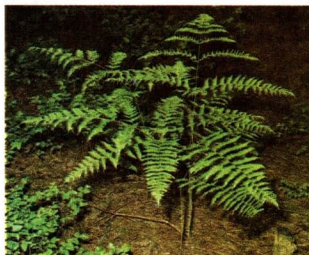
Wald-Schachtelhalm



Tannen-Teufelsklause ▼

Farne. Farne wachsen auf feuchten Waldböden. Sie gedeihen aber auch an schattigen Stellen in Gärten oder Parkanlagen. Sogar Felspalten der Gebirge sowie Mauerfugen alter Gebäude werden von Farnen besiedelt. Einige wenige Arten findet man als „Schwimmfarne“ auf dem Wasser von Seen oder Teichen.

Adlerfarn. Der Adlerfarn kommt vor allem auf trockenem Boden in lichten Wäldern vor. Seine Laubblätter können eine Länge bis zu 2 m erreichen. Schneidet man den Stiel eines Laubblattes weit unten ab, so zeigt sich in seinem Querschnitt eine Figur, die einem fliegenden Adler ähnelt.





Mauerraute. Die Mauerraute ist ein kleiner, nur 5 cm bis 20 cm hoher, unscheinbarer Farn. Er ist vor allem an Mauern und Felsen zu finden. Die Fiederchen der Laubblätter erscheinen im Umriß meist dreieckig.



Hirschzunge ▼. Die Hirschzunge steht unter Naturschutz. Sie ist nur noch vereinzelt in schattigen Gebirgswäldern zu finden. Die ungeteilten zungenförmigen Laubblätter werden bis zu 30 cm lang. Die Hirschzunge ist auch im Winter grün und wird gern als Zierpflanze gehalten.



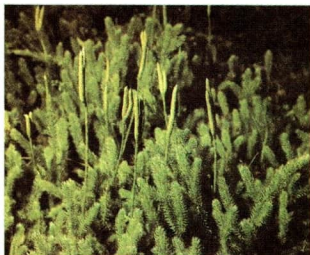
Schwimmfarn. Schwimmfarne sind meist kleine, auf der Oberfläche von Gewässern vorkommende Pflanzen. Sie sind relativ selten. Die Schwimmblätter sind kurz gestielt und haben eine elliptische Form. Schwimmfarne werden häufig ins Aquarium eingesetzt.





Bärlappe und Schachtelhalme. Bärlappe und Schachtelhalme haben im Gegensatz zu den Farnen nur kleine nadel- oder schuppenförmige Blätter. Von ihnen gibt es nur wenige Arten auf der Erde. In unserer Heimat wachsen die Bärlappe in schattigen Wäldern, vor allem aber auch in Heidelandschaften. Sie stehen unter Naturschutz. Schachtelhalme findet man sowohl auf Äckern und Wiesen als auch in Wäldern und an den Rändern von Teichen und Seen. ①

Keulen-Bärlapp ▼. Der Keulen-Bärlapp kommt sehr selten und nur in den Mittelgebirgen vor. Seine Sproßachsen liegen zum Teil dem Erdboden auf. Die kleinen nadelförmigen Blättchen sind spiralig angeordnet. Die 10 cm bis 30 cm hohen Seitentriebe wachsen aufrecht und können an ihrer Spitze gabelförmige Verzweigungen tragen. An ihnen werden Sporen ausgebildet.



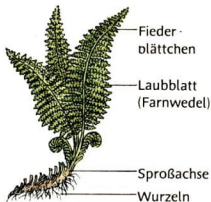
Wiesen-Schachtelhalm. Der Wiesen-Schachtelhalm wird 15 cm bis 40 cm hoch. An den Knoten seiner Sproßachse sitzen dünne, schuppenartige Blätter. Zwischen ihnen entspringen die quirlständig angeordneten Seitentriebe. Der Wiesen-Schachtelhalm wächst vor allem an Waldrändern und unter Büschen.



► **Farne, Bärlappe und Schachtelhalme** gehören zur Gruppe der Farnpflanzen.

Bau und Lebenserscheinungen eines Farnes. Farne sind wie die Samenpflanzen in Wurzel und Sproß gegliedert. Der Sproß besteht aus der meist unterirdisch wachsenden Sproßachse und den Laubblättern. Blüten und Früchte mit Samen werden niemals ausgebildet. Bei dem häufig vorkommenden Wurmfarne wachsen aus einer kurzen, gedrungenen Sproßachse große, oft bis 1,50 m lange, gefiederte Laubblätter, die Farnwedel. Junge Farnwedel sind schneckenförmig eingeroht. An der zum größten Teil unterirdisch wachsenden Sproßachse bilden sich die Wurzeln aus.

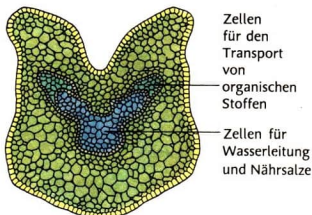
► **Farne sind in Wurzel, Sproßachse und Laubblätter gegliedert.**



Wurmfarn, von links: Jungpflanze, einzelner Wedel, Bau

Ernährung. Farne ernähren sich autotroph. Mit den Wurzeln nehmen sie, ebenso wie die Samenpflanzen, Wasser und Nährsalze auf. Diese anorganischen Stoffe werden in speziellen Zellen im Leitgewebe der Wurzel, der Sproßachse und der Farnwedel bis zu den Zellen mit chlorophyllhaltigen Chloroplasten geleitet. Durch die Blätter nehmen die Farne Kohlendioxid auf.

In den Zellen mit Chlorophyll werden aus den anorganischen Stoffen Wasser, Kohlendioxid und Nährsalze organische Stoffe gebildet. Der dabei freiwerdende Sauerstoff wird an die Umwelt abgegeben. Der Transport der organischen Stoffe erfolgt in anderen speziellen Zellen des Leitgewebes. ② ③ ④



Mittelrippe eines Farnwedels (Querschnitt)

► Farne ernähren sich autotroph. Die Leitung der Stoffe erfolgt in Leitgeweben.

- ① *Berichte, wo in der Umgebung Farnpflanzen wachsen! Beschreibe ihren Lebensraum!*
- ② *Beobachte den Querschnitt der Mittelrippe eines Farnwedels mit dem Mikroskop! Vergleiche den Bau der verschiedenen Zellen!*
- ③ *Vergleiche den Bau eines Laubmooses mit dem Bau eines Farnes!*
- ④ *Beschreibe die Aufnahme und Leitung von Wasser und Nährsalzen bei Farnen und Laubmoosen! Nenne die Übereinstimmungen und Unterschiede!*

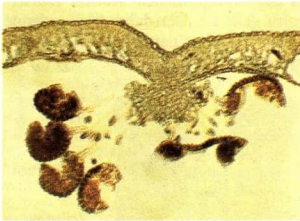


Angepaßtheit an das Landleben. Farne sind Landpflanzen. In dem Präparat des Sproßquerschnitts einer Farnpflanze ist mit dem Mikroskop zu erkennen, daß manche Zellen besonders dicke Zellwände ausgebildet haben. Sie bilden das Festigungsgewebe und geben der Farnpflanze Halt. Dadurch können die Pflanzen auf dem Land aufrecht stehen.

Die Aufnahme des Wassers und der Nährsalze erfolgt durch die Wurzeln, die Leitung der anorganischen und organischen Stoffe durch das Leitgewebe.

► Farne sind an das Landleben angepaßt. Bei ihnen sind Wurzeln, Leitgewebe und Festigungsgewebe ausgebildet.

Fortpflanzung. Im Spätsommer kann man an der Unterseite der ausgewachsenen Farnwedel zahlreiche dunkelbraune Sporenhäufchen sehen. Jedes Häufchen besteht jeweils aus mehreren kleinen Sporenkapseln. Diese enthalten viele einzellige Sporen. Sind die Sporen reif, platzen die Kapseln auf, Hunderte von Sporen werden herausgeschleudert. Diese werden vom Wind über weite Strecken fortgetragen. Gelangen die Sporen auf feuchten, schattigen Waldboden, entwickeln sich daraus neue Farnpflanzen.



Sporenkapseln mit Sporen



Sporenhäufchen



Farnwedel mit Sporenhäufchen

► Farne pflanzen sich durch Sporen fort.



Farnpflanzen vergangener Zeiten. Farnpflanzen kamen, wie Abdrücke und Versteinerungen beweisen, schon vor etwa 300 Millionen Jahren auf der Erde vor. Damals, im Erdaltertum, gab es noch keine Samenpflanzen. Die Farnpflanzen waren weit verbreitet. Es gab eine Vielfalt von Arten, diese bildeten riesige Wälder, die sogenannten Steinkohlenwälder. ① ②



Siegelbaum (Abdruck)



Steinkohle (Abdruck)



Schachtelhalm (Abdruck)

■ In der Steinkohlenzeit wuchsen neben den urtümlichen Farnen gewaltige Schachtelhalme und baumförmige Bärlappe. Einige erreichten einen Stammdurchmesser von zum Teil mehr als zwei Metern und eine Höhe von 30 m bis 40 m. Damit übertrafen sie erheblich die heute noch in tropischen Wäldern vorkommenden Baumfarne.

Starben diese großen Farnpflanzen ab, so versanken sie im Morast der damaligen Wälder. Durch den Schlamm wurden sie von der Luft abgeschlossen und konnten nicht zu anorganischen Stoffen zersetzt werden. So entstand unter hohem Druck im Verlaufe von Millionen Jahren aus den riesigen Wäldern der Farnpflanzen die Steinkohle. Man nennt deshalb die Zeit vor 300 Millionen Jahren auch Steinkohlenzeit oder Karbon. □

- ① Lies in einem Lexikon nach, was man unter Versteinerungen und Abdrücken versteht!
- ② Informiere dich in einem Museum über Funde und Entstehungsgeschichte von Farnpflanzen vergangener Zeiten!



Aufgaben und Fragen zum Festigen

- 1 Zu welchen Pflanzenfamilien gehören Raps, Sonnenblume, Gerbera, Acker-Senf, Gemeine Fichte, Schafgarbe und Europäische Lärche?
- 2 An welchen Merkmalen erkennst du Kreuzblütengewächse? Nenne 5 Arten!
- 3 An welchen Merkmalen erkennst du Korbblütengewächse? Nenne 5 Arten!
- 4 An welchen Merkmalen erkennst du Kieferngewächse? Nenne 3 Arten!
- 5 Vergleiche den Bau von Chlorella mit dem Bau der Zelle eines Laubblattes!
- 6 Begründe, daß die Kugelalge ein mehrzelliger Organismus ist!
- 7 Nenne Beispiele für einzellige und mehrzellige Algen!
- 8 Warum können Algen Anfangsglieder von Nahrungsketten sein?
- 9 An der Ostsee findet man häufig den Blasentang. Beschreibe diese Pflanze!
- 10 Berichte, wozu der Mensch Algen nutzt!
- 11 Berichte, wo in der Nähe deiner Schule Moose vorkommen!
- 12 Suche nach verschiedenen Moosarten! Bringe von jeder Art eine Pflanze mit! Beschreibe diese Moose!
- 13 Presse eine Samenpflanze und eine Laubmoospflanze! Lege für beide Pflanzen ein Herbarblatt an!
- 14 Beschreibe das Brunnenlebermoos!
- 15 Beschreibe das Goldene Frauenhaar!
- 16 Laubmoose bilden Moospolster. Welche Bedeutung hat dies für die Wasser- und Nährsalzaufnahme?
- 17 Warum vergleicht man Moospolster mit einem Schwamm? Welche Bedeutung hat diese Eigenschaft für die Natur?
- 18 Beschreibe den Gemeinen Wurmfarne! Berichte, wo du ihn im Freien gefunden hast!
- 19 Beschreibe die Mauerraute! Suche in der Umgebung deiner Wohnung diesen Farne! Lege ein Herbarblatt an!
- 20 Beschreibe den Acker-Schachtelhalm! Berichte, ob in der Umgebung deiner Schule der Acker-Schachtelhalm vorkommt!
- 21 Suche in deiner Umgebung nach dem Acker-Schachtelhalm! Lege ein Herbarblatt an!
- 22 Beschreibe den Keulen-Bärlapp! Warum steht diese Farnpflanze unter Naturschutz?
- 23 Vergleiche den Bau eines Farns mit dem Bau einer Samenpflanze!
- 24 Vergleiche die Ernährung von Moospflanzen, Farnpflanzen und Samenpflanzen!
- 25 Beschreibe, wie Moospflanzen und Farnpflanzen an ihren Lebensraum angepaßt sind!



Kriechtier-
haus

Bakterien – Pilze – Pflanzen – Tiere

In vielen Zoologischen Gärten sind Terrarien oder Tropenhäuser ein ganz besonderer Anziehungspunkt für die Besucher. Fasziniert drängen sie sich vor den Anlagen und bewundern den Ausschnitt aus einer fremden Organismenwelt. Manchmal ist viel Geduld erforderlich, um die bewegungslos zwischen üppig wachsenden Pflanzen verharrenden Tiere zu entdecken. Oft hat der Besucher aber auch das Glück, verschiedene Tiere in ihren Bewegungen, bei der Nahrungssuche oder sogar beim Verschlingen der Beute beobachten zu können. Die Tiere und Pflanzen einer solchen Anlage sind ein eindrucksvolles Beispiel für das Zusammenleben von Organismen unterschiedlicher Gruppen.

Weitere Organismen der Lebensgemeinschaft wie Regenwürmer, Insekten, Asseln und Schnecken wird man erst bei genauerem Beobachten finden. Die mikroskopisch kleinen Bakterien, Pilze und Algen, die oft in millionenfacher Anzahl in einem Gramm Boden leben, bleiben für den Betrachter unsichtbar. Er kann ihre Anwesenheit nur an den Auswirkungen ihrer Lebenstätigkeit erkennen.



Organismengruppen

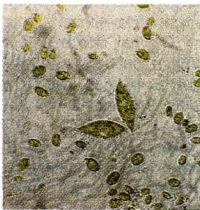


In einer ungeheuren Vielfalt besiedeln Lebewesen fast alle Regionen der Erde. Gegenwärtig sind schon fast zwei Millionen unterschiedlicher Organismenarten bekannt und täglich werden neue entdeckt. Täglich aber sterben durch Schädigung ihrer Umwelt auch Arten aus.

Obwohl es beispielsweise bei Bakterien große Unterschiede in der Form, in der Ernährungsweise und im Vorkommen gibt, stimmen sie in ihren wesentlichen Merkmalen überein.

Organismen, die in wesentlichen Merkmalen übereinstimmen, sind miteinander verwandt. Nach ihrer verwandtschaftlichen Ähnlichkeit können sie in Gruppen zusammengefaßt werden.

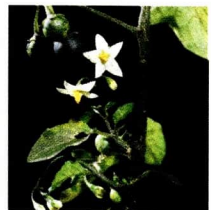
Algen, Moospflanzen, Farnpflanzen und Samenpflanzen bilden die Organismengruppe Pflanzen. Zu den Tieren gehören zum Beispiel einzellige Tiere, Hohltiere, Ringelwürmer, Krebstiere, Insekten, Weichtiere und Wirbeltiere. Die Pilze bilden eine weitere große Organismengruppe.



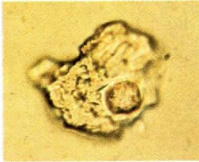
Chlamydomonas



Straußenfarn



Schwarzer Nachtschatten



Amöbe



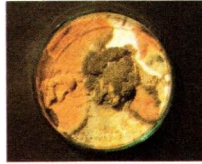
Kartoffelkäfer



Schwanenfamilie



Bakterien (10000fach)



Schimmelpilz



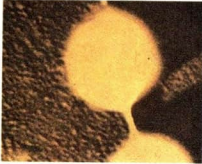
Mai-Ritterling

► Bakterien, Pflanzen, Pilze und Tiere bilden unterschiedliche Organismengruppen.

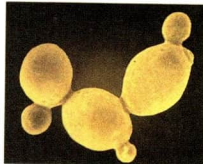
Zellen – Grundbausteine aller Organismen

So unterschiedlich Bakterien, Pflanzen, Pilze und Tiere im äußeren Bau auch sind, die mikroskopische Beobachtung läßt eine wesentliche Gemeinsamkeit im Aufbau aller Lebewesen deutlich werden. ⑦

- ① Ordne die abgebildeten Lebewesen den dir bekannten Organismengruppen zu! Begründe die Zuordnung!
- ② Beschreibe die verschiedenen Formen und die Ernährungsweise bei Bakterien!
- ③ Nenne zu jeder der vier großen Organismengruppen je drei Beispiele!
- ④ Erarbeite dir eine Übersicht über die Pflanzen und trage alle Gruppen ein, die du im Biologieunterricht kennengelernt hast!
- ⑤ Ordne jeder im Text genannten Tiergruppe zwei Beispiele zu!
- ⑥ Nenne möglichst viele Beispiele, die die Formenvielfalt der Pilze belegen! Leite aus dem Bau der Zellen und der Ernährung ab, daß die Pilze eine Organismengruppe bilden!
- ⑦ Nenne die Gemeinsamkeiten von Bakterien, Pilzen, Pflanzen und Tieren in ihrem mikroskopischen Bau! Benutze dazu auch die Abbildungen auf Seite 78!



Bakterienzellen



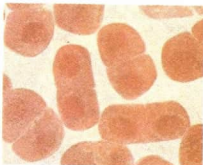
Hefepilzzellen



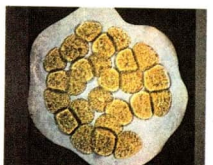
Zellen im Laubblatt



Wechseltierchen



Mundschleimhautzellen



Koloniebildende Grünalge

Angina-Bakterium, Hefepilz oder Wimpertierchen, Chlorella, Sonnenblume oder Mensch, alle Lebewesen bestehen aus mindestens einer oder vielen Zellen. ①

■ Sehr kleine mehrzellige Organismen wie die Kugelalge bestehen nur aus einigen Tausend Zellen. Große Tiere und sehr viele Samenpflanzen bestehen aus einer kaum vorstellbaren Anzahl von Zellen. So schätzt man zum Beispiel, daß der Körper eines erwachsenen Menschen im Durchschnitt aus 10 Billionen (10 000 000 000 000) Zellen besteht. □

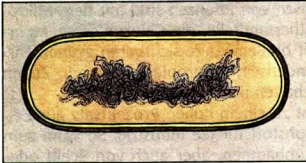
► **Alle Organismen bestehen aus Zellen. Die Organismen sind einzellig oder mehrzellig.**

Eine Samenpflanze, beispielsweise die Sonnenblume, kann aus zahlreichen unterschiedlichen Zelltypen bestehen. Im Körper eines Menschen kommen über 200 Zelltypen vor. Dazu gehören beispielsweise langgestreckte glatte Muskelzellen, scheibenförmige rote Blutzellen, vielfach verästelte Nervenzellen und kugelförmige Eizellen. Trotz unterschiedlicher Formen oder Größen sind alle Zellen der Sonnenblume typische pflanzliche Zellen und alle Zellen des Menschen tierische Zellen. ② ③ ④ ⑤

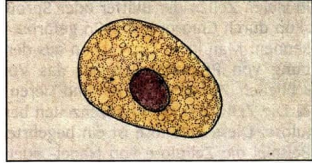
Die Zellen unterschiedlicher Organismengruppen weisen Unterschiede in ihrem Bau auf. Dadurch ist es möglich, im mikroskopischen Bild die Zellen von Bakterien, Pilzen, Pflanzen und Tieren zu unterscheiden.

Bei den Zellen aller Lebewesen umschließt eine sehr dünne Zellmembran das Zellplasma. Die Zellmembran grenzt die Zelle von der Umwelt ab. Sie ermöglicht aber auch den Transport von Stoffen in die lebende Zelle hinein und aus der Zelle heraus. ⑥

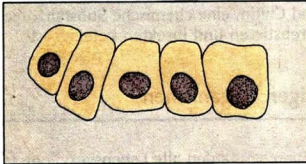
Die erdgeschichtlich ältesten Organismen, die Bakterien, sind stets einzellig. Ihre Zellen werden meist nur 2 µm bis 3 µm groß. Sie sind wesentlich kleiner als Tier-



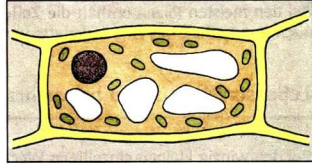
Bakterienzelle (10000fach)



Hefezellen



Mundschleimhautzellen (300fach)



Pflanzenzelle

zellen und Pflanzenzellen, die 10 μm bis 300 μm groß sein können. In Bakterienzellen ist kein Zellkern zu erkennen. Das unterscheidet sie grundlegend von den anderen Organismen.

Pflanzenzellen, Pilzzellen und Tierzellen enthalten einen deutlich vom Zellplasma abgegrenzten Zellkern.

Neben diesem wesentlichen gemeinsamen Merkmal zeigen die Zellen von Pflanzen, Pilzen und Tieren auch typische Besonderheiten. ⑦

Pflanzenzellen und Pilzzellen sind meist von einer festen Zellwand umgeben. Tierzellen bilden keine Zellwände aus.

- ① Nenne zwei einzellige Pflanzen und zwei einzellige Tiere!
- ② Beschreibe den Bau einer Mundschleimhautzelle! Welche anderen Zellbestandteile können bei einer Blattzelle vorkommen?
- ③ Nenne anhand der Abbildung auf Seite 79 die Gemeinsamkeiten von Tierzellen, Pflanzenzellen und Pilzzellen!
- ④ Wodurch unterscheidet sich die Bakterienzelle von den Zellen der anderen Organismengruppen?
- ⑤ Vergleiche Pflanzenzelle und Pilzzelle!
- ⑥ Nenne Stoffe, die von den Zellen der Wurzeln und der Blätter von Pflanzen aufgenommen werden!
- ⑦ Stelle je ein Frischpräparat von einem Blättchen der Wasserpest und von Backhefezellen her! Beobachte die Präparate bei stärkster Vergrößerung mit dem Schülermikroskop und vergleiche den Bau der Zellen!



In vielen Zellen der Blätter oder Sproßachsen von Pflanzen sind mit dem Mikroskop durch Chlorophyll grün gefärbte Zellbestandteile, die Chloroplasten, zu erkennen. Man kann auch schon aus der mit bloßem Auge sichtbaren grünen Färbung von Pflanzenteilen auf das Vorhandensein chloroplastenhaltiger Zellen schließen. Zellen von Pilzen und Tieren enthalten niemals Chlorophyll. ①

■ Die Zellwand der Pflanzenzellen besteht zu einem hohen Prozentsatz aus Zellulose. Diese Zellulose ist ein begehrter Rohstoff für die Industrie. So kann zum Beispiel die Zellulose von Nadel- oder Laubbäumen, aber auch von Schilf oder Bambus zur Herstellung von Zellstoff, Papier, Kunstseide und Zellwolle genutzt werden. Zellulose ist auch der Hauptbestandteil der Baumwolle. □

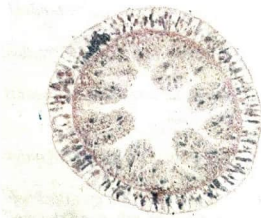
Bei den meisten Pilzen enthält die Zellwand Chitin, eine chemische Substanz, die auch am Aufbau des Außenskeletts von Krebstieren und Insekten beteiligt ist.

Lebenserscheinungen bei mehrzelligen Organismen

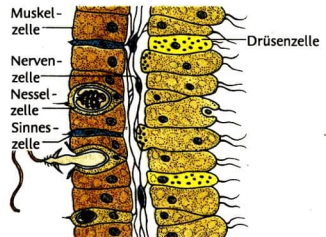
Bei den winzig kleinen einzelligen Wechseltierchen laufen alle Lebensvorgänge in einer einzigen Zelle ab. ② ③ ④

■ Das Zellplasma der Zelle eines Wechseltierchens ist in ständiger Bewegung. Durch diese Bewegung wird die Zellmembran in ihrer Form ständig verändert. Es kommt zur Ausbildung von Scheinfüßchen und damit zur kriechenden Fortbewegung. Durch solche Ausstülpungen der Zelle werden auch Bakterien, kleine Algen wie Chlorella oder organische Stoffe von Pflanzen und Tieren umschlossen und in Nahrungsbläschen aufgenommen. Aus den aufgenommenen körperfremden organischen Stoffen werden körpereigene organische Stoffe im Wechseltierchen gebildet. Die Zelle nimmt an Stoffen und Volumen zu, sie wächst. Beim Erreichen einer bestimmten Größe teilt sich die Wechseltierchenzelle. Aus der Mutterzelle entstehen zwei Tochterzellen, die neuen Wechseltierchen. □

Schon der Körper eines sehr kleinen mehrzelligen Tieres, zum Beispiel des nur etwa einen Zentimeter großen Süßwasserpolyphen, besteht aus vielen tausend Zel-



Süßwasserpolypp, rechts zellulärer Bau

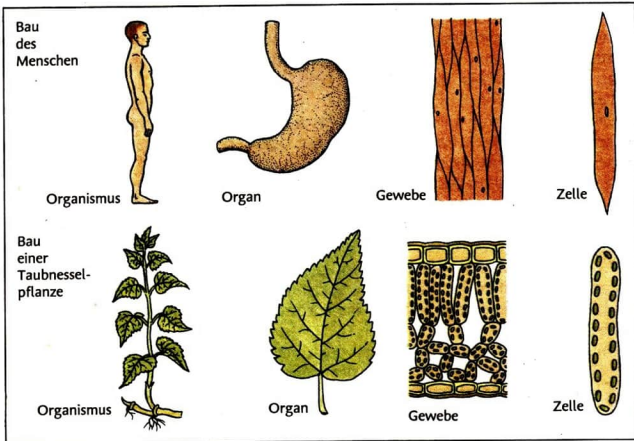




len. Beobachtet man den Querschnitt eines Süßwasserpolyphen mit dem Mikroskop, so kann man den unterschiedlichen Bau der Zellen in der Innenschicht und in der Außenschicht erkennen.

Die Außenschicht wird von sehr vielen Muskelzellen gebildet, zwischen denen sich einzelne Nesselzellen und Sinneszellen befinden. Die Nervenzellen sind durch ihre vielen Fortsätze untereinander verbunden. Typisch für die Innenschicht sind die Drüsenzellen. ⑤

Bei größeren mehrzelligen Pflanzen wie Taubnessel, Kuhblume, Dahlie, Wald-Kiefer oder auch Tieren wie Regenwurm, Karpfen, Haushuhn und beim Menschen sind mehr unterschiedliche Gewebe als beim Süßwasserpolyphen ausgebildet.



- ① Stelle in einer Übersicht Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Bau von Bakterien-, Pflanzen-, Pilz- und Tierzellen zusammen!
- ② Lies den folgenden Text genau durch und finde heraus, welche Lebensfunktionen des einzelligen Wechseltierchens beschrieben werden!
- ③ Beschreibe, wie sich ein Wimpertierchen bewegt, ernährt, wie es wächst und sich fortpflanzt!
- ④ Beschreibe Lebenserscheinungen von Bakterien!
- ⑤ Welche Funktionen erfüllen die Muskelzellen, die Nervenzellen, die Nesselzellen und die Zellen der Innenschicht im Körper des Süßwasserpolyphen?



Im Körper der meisten mehrzelligen Pflanzen und Tiere bilden Gruppen von Zellen mit gleichem Bau und gleicher Funktion Gewebe. Mehrere unterschiedliche Gewebe bilden ein Organ. Mehrere Organe, die verschiedene Lebensfunktionen ausführen, bilden den Organismus. ① ② ③

Jede Zelle, jedes Gewebe und jedes Organ hat im mehrzelligen Organismus ganz bestimmte Funktionen zu erfüllen. Die unterschiedlich gebauten Zellen, Gewebe und Organe „teilen“ sich in Lebensfunktionen wie Bewegung, Ernährung, Wachstum, Fortpflanzung, Entwicklung und Reaktion auf Umwelteinflüsse. Zwischen den Organen des mehrzelligen Organismus besteht Funktionsteilung oder Arbeitsteilung. Das Zusammenwirken der Organe bei mehrzelligen Pflanzen und Tieren ermöglicht das Leben des Organismus. ④ ⑤ ⑥

► **Bewegung, Ernährung, Wachstum, Fortpflanzung, Entwicklung und Reaktion auf Umwelteinflüsse sind Lebenserscheinungen der Organismen. Bei mehrzelligen Organismen besteht eine Funktionsteilung zwischen den unterschiedlichen Zellen, Geweben und Organen.**

Vergleicht man den Bau von Kugelalge, Goldenem Frauenhaar und Gemeinem Wurmfarne, so kann man von der Alge bis zum Farne eine Zunahme der Anzahl unterschiedlicher Zellen beziehungsweise Gewebe feststellen. Damit ist auch eine zunehmende Funktionsteilung verbunden.

Kugelalgen enthalten Geißelzellen zur Ernährung und Fortbewegung sowie Eizellen und Samenzellen zur geschlechtlichen Fortpflanzung.

Das Goldene Frauenhaar hat Rhizoide, die die Moospflanze im Boden verankern. Einfache Leitgewebe leiten Wasser, Nährsalze und organische Stoffe in den Moosstämmchen und Moosblättchen. Die Aufnahme dieser anorganischen und organischen Stoffe erfolgt durch die gesamte Oberfläche der Moospflanze. Chlorophyllhaltige Zellen ermöglichen die autotrophe Ernährung. Die Fortpflanzung erfolgt durch Sporen.

Beim Gemeinen Wurmfarne kommen noch mehr unterschiedliche Gewebe vor als bei einer Moospflanze. Die Zellen der Wurzeln nehmen Wasser und Nährsalze auf. Außerdem verankern die Wurzeln die Farnpflanze im Boden. Die langge-

-
- ① Nenne die Organe der Taubnessel und ihre wichtigsten Funktionen!
 - ② Nenne die Atmungsorgane, die Fortbewegungsorgane und die Fortpflanzungsorgane von Karpfen und Haushuhn!
 - ③ Was ist ein Gewebe? Erläutere das am Beispiel einer Pflanze und eines Tieres!
 - ④ Nenne unterschiedliche Gewebe beim Wurmfarne und erläutere deren Funktionen!
 - ⑤ Erläutere, welche Organe der Forelle die Lebensfunktionen Bewegung, Ernährung, Atmung, Fortpflanzung und Reaktion auf Umwelteinflüsse ermöglichen!
 - ⑥ Erläutere den Bau des menschlichen Körpers! Gib die Funktionen von drei Organen an!
 - ⑦ Warum können viele mehrzellige Algen nicht auf dem Land leben?
 - ⑧ Warum leben Moose meist an feuchten Standorten?



streckten Zellen des Leitgewebes leiten Wasser, Nährsalze und organische Stoffe in der Pflanze. Zellen mit stark verdickten Zellwänden bilden Festigungsgewebe, die der Pflanze Halt geben. Die äußeren Zellschichten der Blätter schützen den Wurmfarf vor starker Verdunstung. In Geweben mit chlorophyllhaltigen Zellen erfolgt die autotrophe Ernährung. Zur Fortpflanzung werden Sporen ausgebildet.

■ Von den Algen bis zu den Samenpflanzen nimmt die Anzahl der Zellen mit unterschiedlichem Bau und unterschiedlicher Funktion zu:

Algen ↓	z. B. Chlorella, Blasentang bis 12 unterschiedliche Zelltypen
Moospflanzen ↓	z. B. Brunnenlebermoos, Sternmoos bis 20 unterschiedliche Zelltypen
Farnpflanzen ↓	z. B. Adlerfarn, Keulen-Bärlapp bis 45 unterschiedliche Zelltypen
Nacktsamer ↓	z. B. Gemeine Kiefer, Weiß-Tanne bis 52 unterschiedliche Zelltypen
Bedecktsamer	z. B. Raps, Rot-Buche bis 76 unterschiedliche Zelltypen □

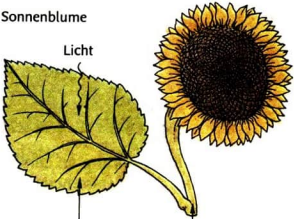
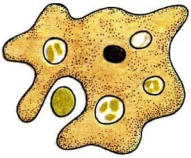
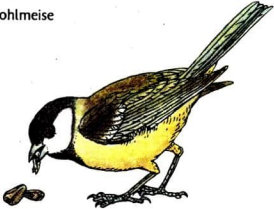
Bei starken Stürmen werden oft Algen wie Meersalat und Blasentang an Land geworfen. Die manchmal meterlangen Algen fallen an der Luft zusammen, liegen schlaff auf dem Sand, trocknen immer stärker aus und sterben nach kurzer Zeit ab. Nicht weit davon entfernt können andere Pflanzen, zum Beispiel Kiefern, auf dem Sandboden gut gedeihen. Auch Moose und Farne wachsen auf dem Sand der Kiefernwälder. ⑦

In den Algen ist kein Festigungsgewebe ausgebildet. Sie können sich nur im Wasser aufrecht halten und Größen bis über 100 m erreichen. Algen haben keine Wurzeln. Sie nehmen Wasser und Nährsalze aus dem sie umgebenden Wasser mit der gesamten Oberfläche auf.

Moose sind durch Rhizoide im Boden verankert. Die Aufnahme von Stoffen erfolgt über die gesamte Oberfläche der Pflanze. Durch einfache Leitgewebe werden die Stoffe in der Moospflanze transportiert. Weißmoos und Goldenes Frauenhaar sowie andere Moospflanzen können als Landpflanzen an feuchten Standorten leben. ⑧

Bei Adlerfarn, Wurmfarf und anderen Farnen sind Festigungsgewebe ausgebildet. Sie stützen den Pflanzenkörper, der eine größere Höhe als Moospflanzen erreichen kann. Durch kompliziert gebaute Leitgewebe wird der Transport von Stoffen in diesen Pflanzen gesichert. Die Wurzeln nehmen Wasser und Nährsalze aus dem Boden auf. Farne können auch trockene Gebiete besiedeln.



Ernährung der Organismen	
autotrophe Ernährungsweise	heterotrophe Ernährungsweise
Chlorella Licht  anorganische Stoffe Kohlendioxid, Wasser, Nährsalze Sonnenblume Licht  Kohlendioxid Wasser Nährsalze	Wechseltierchen  organische Stoffe (z. B. Bakterien, einzellige Algen) Kohlmeise  organische Stoffe der Sonnenblumensamen

Ernährung. Alle Lebewesen ernähren sich. Sie nehmen körperfremde Stoffe in ihren Körper auf. In den Zellen werden aus diesen körperfremden Stoffen körpereigene Stoffe wie Zucker, Stärke, Fette und andere Stoffe gebildet. Die in den Lebewesen gebildeten organischen Stoffe haben einen großen Gehalt an chemischer Energie. Es sind körpereigene, energiereiche Stoffe. ① ② ③

Alle Organismen bilden in ihren Zellen körpereigene organische Stoffe. Dabei können zwei Ernährungsweisen unterschieden werden. ④ ⑤

Bei der Bildung körpereigener organischer Stoffe aus den aufgenommenen körperfremden Stoffen laufen in den Zellen der Lebewesen komplizierte Reaktionen ab. Diese sind mit Stoff- und Energieumwandlungen verbunden. ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

Bakterien, Pilze, Tiere und Menschen, die sich heterotroph ernähren, nehmen bereits als Nahrung energiereiche organische Stoffe auf. Die chemische Energie dieser Stoffe wird auch zum Aufbau der körpereigenen organischen energiereichen



Stoffe genutzt. Die autotroph lebenden Pflanzen nehmen anorganische Stoffe mit einem geringen Gehalt an chemischer Energie auf. ⁽¹⁰⁾

Auch in der Natur gilt, daß Energie nicht neu entstehen kann. Sie kann aber von einem Körper auf einen anderen übergehen und von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. In den grünen Pflanzen kann mit Hilfe des Chlorophylls die Energie der Sonne zur Bildung organischer energiereicher Stoffe aus anorganischen energiearmen Stoffen genutzt werden. Die Energie der Sonne wird dabei in chemische Energie der organischen Stoffe umgewandelt. ⁽¹¹⁾

Lebensgemeinschaften

Vor allem im Frühjahr und Sommer überrascht die Vielfalt des Lebens in unseren heimischen Laubwäldern. Unterschiedlichste Kräuter und Holzpflanzen bilden die typischen Schichten des Waldes. Jede Schicht bietet wiederum Lebensräume für Bakterien, Pilze und Tiere. ⁽¹²⁾

- ① Erläutere am Beispiel der Ernährung einer Samenpflanze, eines Wirbeltieres und eines Weichtieres, daß als Nahrung immer körperfremde Stoffe aufgenommen werden!
- ② Erläutere am Beispiel einer Samenpflanze (z. B. Sonnenblume) und eines mehrzelligen Tieres (z. B. Rind), daß in den Organismen ganz bestimmte körpereigene Stoffe gebildet werden!
- ③ Nenne Beispiele für organische und für anorganische Stoffe!
- ④ Vergleiche die Ernährung von Chlorella und Wechseltierchen sowie von Sonnenblume und Kohlmeise!
- ⑤ Wie unterscheidet sich die Ernährungsweise bei Pflanzen und Tieren?
- ⑥ Was ist eine chemische Reaktion? Lies dazu noch einmal im Chemielehrbuch nach!
- ⑦ Erläutere an selbstgewählten Beispielen, daß bei der Ernährung Stoffumwandlungen erfolgen!
- ⑧ Welche Stoffe nimmt der Mensch als Nahrung auf? Warum werden die Nahrungsmittel des Menschen als Energieträger bezeichnet? Lies im Physiklehrbuch noch einmal den Abschnitt über Energiequellen und Energieträger!
- ⑨ Zähle Energieformen aus Natur und Technik auf! Was ist chemische Energie?
- ⑩ Lies im Physiklehrbuch noch einmal genau das Gesetz von der Erhaltung der Energie durch! Betrachte die Abbildungen zur Ernährung der Organismen! Erläutere!
- ⑪ Erläutere die Unterschiede zwischen autotropher und heterotropher Ernährung! Gehe dabei vor allem auf den Energiegehalt der aufgenommenen Stoffe und auf Energieumwandlungen ein!
- ⑫ Erläutere die Schichten eines Waldes und nenne aus dem Lehrbuchtext Beispiele für schichtbildende Pflanzen!



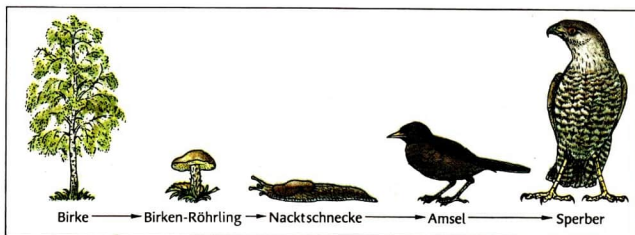
Wer Auge und Ohr offenhält, wird schon bei einem Spaziergang diese Vielfalt der Lebewesen entdecken und erkennen, daß sie voneinander abhängig sind.

■ Oft sieht man einen Greifvogel über den Kronen der Bäume kreisen, der nach Beutetieren Ausschau hält. Den Buntspecht hört man hämmern, noch bevor man ihn sieht. Wie der Kleiber frißt er Borkenkäferlarven und andere Insekten. Kohlmeisen kann man beobachten, wenn sie die Blätter von Linden, Berg-Ahorn, Brombeeren nach Blattläusen absuchen, die dort zuckerhaltige Pflanzensäfte saugen. Eichhörnchen fallen durch ihre Kletterkünste auf. Sie ernähren sich von Eicheln, Bucheckern, Knospen der Bäume, aber auch von jungen Amseln und anderen Singvögeln. Bienen, Hummeln und Schmetterlinge besuchen die Blüten von Busch-Windröschen, Hohlem Lerchensporn und Wiesen-Schaumkraut. Libellen und Wespen machen Jagd auf Fliegen und Schmetterlinge. Schon im Frühjahr kann man mit dem Anemonenbecherling einen kleinen Pilz finden, der auf den Wurzeln der Busch-Windröschen wächst. An Brennesselblättern fallen Fraßstellen auf. Sie können zum Beispiel von den Larven des Pfauenauges oder von Weinbergschnecken stammen. Zwischen Grasbüscheln, Moospolstern und Farnkraut verraten frisch aufgeworfene Erdhügel die Anwesenheit eines Maulwurfs, der in der Erde nach Regenwürmern, Asseln, Schnecken und sogar Mäusen wühlt. Zwischen Gras und verrottetem Laub scharren oft Amseln nach Regenwürmern und Schnecken. Selten gelingt es, einen Fuchs zu entdecken oder ihn gar beim Fang von Schnecken, Mäusen oder einem Maulwurf zu beobachten. □

Am Zusammenleben der Pflanzen, Tiere, Pilze und Bakterien eines Laubwaldes wird deutlich, daß in der Natur kein Lebewesen für sich allein existieren kann. Jedes steht in vielfältigen Beziehungen zu anderen Organismen. Es ist ein Glied einer Lebensgemeinschaft. Auch auf einer Wiese, in einer Hecke oder in einem Teich bestehen solche Lebensgemeinschaften.

Besonders deutlich wird die gegenseitige Abhängigkeit der Organismen einer Lebensgemeinschaft an den Nahrungsbeziehungen. Verfolgt man, wovon sich eine ganz bestimmte Tierart ernährt und welchen anderen Arten sie ihrerseits als Nahrung dient, so wird deutlich, daß in der Natur viele verschiedene Nahrungsketten existieren.

① ② ③ ④



Nahrungskette in einem Mischwald



■ Meist sind die Nahrungsbeziehungen der Organismen viel komplizierter als es eine Nahrungskette zeigt. Eine bestimmte Organismenart hat oft recht unterschiedliche Nahrungsquellen und ist häufig nicht nur für eine, sondern für viele andere Arten Nahrungsgrundlage. □

Den Ausgangspunkt, das Anfangsglied einer Nahrungskette bilden immer die autotroph lebenden Organismen, Pflanzen, die unter Nutzung der Sonnenenergie aus anorganischen Stoffen mit geringer chemischer Energie organische Stoffe mit größerer chemischer Energie aufbauen können, bilden die Nahrungsgrundlage für alle heterotrophen Organismen, auch für die Menschen. Außerdem wird durch diese autotroph lebenden Organismen Sauerstoff an die Luft abgegeben, den alle zur Atmung benötigen. ⑤ ⑥

Kreislauf der Stoffe in der Natur



Kleinaquarium



Posthornschncke

Mit wenig Aufwand kann man auch zu Hause eine einfache Lebensgemeinschaft nachgestalten:

In ein zu drei Vierteln mit Wasser gefülltes Glasgefäß werden ein Sproß von der Wasserpest und eine Posthornschncke gesetzt. Das Glas wird verschlossen und

- ① Lies den Text genau durch und achte dabei besonders auf die Nahrung der genannten Organismen! Stelle drei Nahrungsketten mit mindestens drei Gliedern auf!
- ② Welche Organismengruppe steht immer am Anfang von Nahrungsketten? Begründe deine Meinung und belege sie durch zwei Beispiele!
- ③ Nenne Pflanzen, Tiere und Pilze, die der Lebensgemeinschaft einer Wiese angehören!
- ④ Erläutere an zwei Beispielen, daß eine Organismenart zu mehreren anderen Arten Nahrungsbeziehungen haben kann!
- ⑤ Überlege, welche Pflanzen und Tiere in einem Teich leben können! Beschreibe eine Nahrungskette aus einem Teich!
- ⑥ Warum ist auch ein Hecht als Raubfisch vom Vorkommen grüner Pflanzen im Wasser abhängig?



ans Licht gestellt. Diese Lebensgemeinschaft kann einige Zeit erhalten bleiben, ohne daß die Wasserpflanze gedüngt, die Schnecke gefüttert oder das Glas geöffnet wird.

Diese Tatsache ist so verblüffend, daß dazu viele Fragen auftauchen:

Leben noch weitere Organismen in diesem Glas oder wirklich nur eine Wasserpflanze und eine Posthornschncke?

Woher bekommt die Schnecke genügend Sauerstoff? Was frißt sie? Was geschieht mit dem Kot der Schnecke?

Woher erhält die Wasserpflanze Kohlendioxid und Nährsalze für die autotrophe Ernährung? Beobachtungen an einem Aquarium helfen, Antwort auf diese Fragen zu finden.



Aquarium mit Pflanzen und Tieren

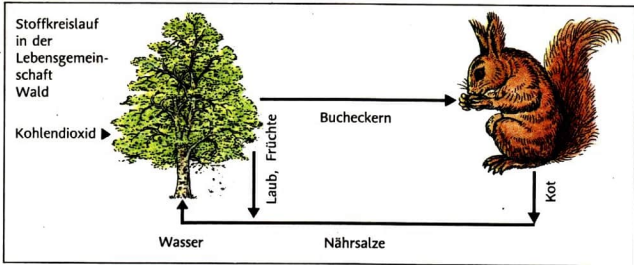


Mikroorganismen im Aquarium

Manche Menschen richten sich in ihrer Wohnung oder an ihrem Arbeitsplatz ein Aquarium ein. Auch in vielen Biologiefachräumen können in solchen Becken Fische und andere Wassertiere und Pflanzen beobachtet werden. Aquarien sind vom Menschen geschaffene Lebensgemeinschaften. Am Beispiel eines Aquariums wird besonders deutlich, daß nicht nur Pflanzen und Tiere eine wichtige Rolle in der Lebensgemeinschaft spielen. Das Wasser bleibt nur dann längere Zeit klar, wenn Nahrungsreste, abgestorbene Pflanzenteile und der Kot der Tiere durch Bakterien zersetzt werden. Bakterien sind wichtige Glieder dieser Lebensgemeinschaft.

① ② ③ ④ ⑤

- ① *Erläutere, welche Stoffe bei der Zersetzung entstehen!*
- ② *Erläutere, wie sich die Organismen der Lebensgemeinschaft im Aquarium ernähren!*
- ③ *Beschreibe die Nahrungsbeziehungen von Pflanzen, Tieren und Bakterien in einem Aquarium!*
- ④ *Warum wird die Lebensgemeinschaft eines Aquariums durch zu starke Belichtung gestört?*
- ⑤ *Wie wirkt sich eine zu große Menge Fischfutter auf die Lebensgemeinschaft aus?*
- ⑥ *Erläutere die im Schema dargestellten Beziehungen zwischen Erzeugern, Verbrauchern und Zersetzern am Beispiel eines Laubwaldes!*



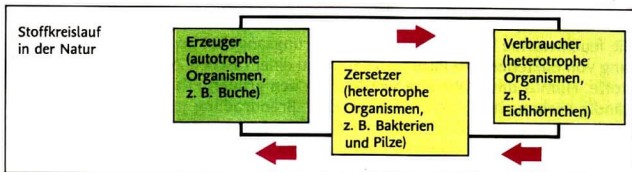
Zu den Lebensgemeinschaften in der Natur, beispielsweise dem Wald, gehören außer Pflanzen und Tieren auch Bakterien und Pilze. Eine Lebensgemeinschaft bleibt nur über einen längeren Zeitraum erhalten, wenn die Nahrungsbeziehungen der darin lebenden Organismen nicht wesentlich verändert werden.

Grüne Pflanzen mit Chlorophyll bauen unter Nutzung der Sonnenenergie aus energiearmen anorganischen Stoffen energiereiche organische Stoffe auf. Durch diese autotrophe Ernährung sind sie Erzeuger organischer Stoffe.

Tiere und Menschen nehmen die energiereichen organischen Stoffe auf, die von den autotrophen Organismen erzeugt wurden. Sie sind Verbraucher. Die Verbraucher sind von den Erzeugern abhängig, sie leben heterotroph.

Sowohl Erzeuger als auch Verbraucher sterben einmal ab. Abgefallene Blätter, abgebrochene Zweige, abgestorbene Pflanzen und verendete Tiere werden im Verlauf der Zeit zersetzt. Diese Zersetzung wird durch die Lebenstätigkeit von Bakterien und Pilzen bewirkt. Sie zersetzen energiereiche organische Stoffe wieder zu energiearmen anorganischen Stoffen. Bakterien und Pilze sind Zersetzer. Die bei der Zersetzung gebildeten anorganischen Stoffe, zum Beispiel Kohlendioxid und Nährsalze, bilden wiederum die Grundlage für die Ernährung autotroph lebender Organismen, der Erzeuger. Damit schließt sich der Kreislauf der Stoffe in der Natur.

► **Erzeuger, Verbraucher und Zersetzer bewirken durch ihre Lebenstätigkeit einen ständigen Kreislauf der Stoffe der Natur.**





■ Die tropischen Regenwälder Afrikas, Asiens und Südamerikas waren noch zu Beginn unseres Jahrhunderts Lebensräume, die kaum vom Menschen beeinflusst wurden.

Seit Jahrtausenden wachsen dort riesige Bäume, dichte Sträucher, lange Lianen, Moose und Farne, die in ihrer Gesamtheit das nahezu undurchdringliche Dickicht eines Urwaldes bilden. Alle diese Pflanzen entziehen dem Boden Wasser und Nährsalze, nehmen Kohlendioxid aus der Luft auf und geben dafür Sauerstoff ab. Die von den Pflanzen gebildeten energiereichen organischen Stoffe sind die Nahrungsgrundlage für die im Urwald lebenden heterotrophen Organismen.



Tropischer Regenwald

Die feuchtwarme Luft und das reiche Nahrungsangebot begünstigen die Vermehrung von Bakterien und Pilzen. Das führt zu einer raschen Zersetzung organischer Stoffe. Humus und Nährsalze werden von den grünen Pflanzen wieder fast vollständig verbraucht. Durch Abholzen oder Brandrodung großer Flächen des Urwaldes wird der Stoffkreislauf im tropischen Regenwald zerstört. Die heftigen tropischen Regen waschen die obere Bodenschicht aus. Dadurch werden große Flächen in kurzer Zeit unfruchtbar. □



Man schätzt, daß durch rücksichtslosen Raubbau heute schon über die Hälfte aller tropischen Regenwälder auf der Erde vernichtet worden ist. Millionen Hektar Wald fallen jährlich allein in Brasilien Holzeinschlag oder Brandrodungen zum Opfer. Der Wald wächst auf diesen Flächen nie wieder nach. Auf diese Weise wurde bis jetzt schon Millionen Indianern, den Ureinwohnern Brasiliens, die Lebensgrundlage entzogen. Außerdem ist mit dem vernichteten Urwald für die gesamte Erde eine wichtige Sauerstoffquelle zu großen Teilen unwiederbringlich verlorengegangen. Die Vernichtung des Regenwaldes wirkt auch negativ auf das Klima der gesamten Erde.



Moderne Wasserreinigungsanlage

Seit Jahrhunderten zieht der Mensch Vorteile aus der Lebenstätigkeit der Bakterien in der Natur. Seit einiger Zeit nutzt man die Bakterien als Zersetzer organischer Stoffe immer stärker in biotechnologischen Verfahren. So können stark mit organischen Stoffen verunreinigte Abwässer der Industrie (z. B. Braunkohlenverarbeitung, Papierherstellung) durch Bakterien gereinigt werden. Die Reinigung erfolgt in Kläranlagen, in denen diese Zersetzung der organischen Stoffe erfolgt.

① ②

-
- ① Stelle an einem Beispiel aus der Landwirtschaft den Kreislauf der Stoffe in der Natur dar! Gehe dabei besonders auf die Bedeutung der Bakterien als Zersetzer ein!
 - ② Erkundige dich, wo sich in deinem Heimatkreis oder Bezirk Kläranlagen mit biologischer Reinigungsstufe befinden!

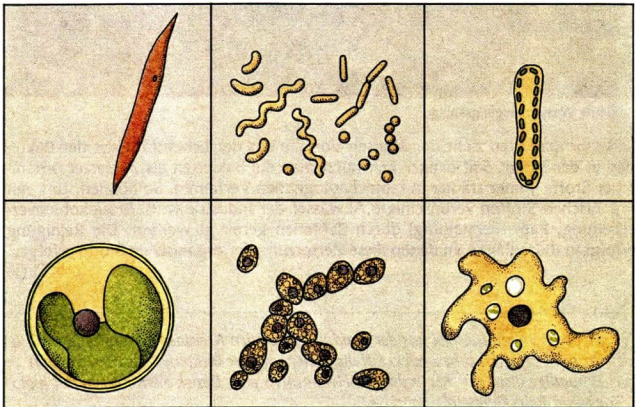


■ Die „biologische“ Reinigung der Abwässer aus Industrie und Haushalten trägt neben mechanischen und chemischen Verfahren dazu bei, daß das Wasser aus den Kläranlagen sauber in den Wasserkreislauf der Natur zurückgelangt. Durch industrieeigene Kläranlagen ist es möglich, das Wasser in den Betrieben mehrfach zu nutzen.

Auch bei der Biogasgewinnung aus Gülle oder Stalldung bauen Bakterien organische Stoffe ab. Die Zersetzung führt hier jedoch nicht bis zu anorganischen Stoffen, sondern es entsteht ein brennbares Gas, das für Heizwerke genutzt werden kann.

Aufgaben und Fragen zum Festigen

- 1 Nenne je fünf unterschiedliche Arten von Pflanzen, Pilzen und Tieren! Gib an, wo-
ran du sie erkennst!
- 2 Beschreibe den Wiesenchampignon! Wie unterscheidet er sich vom Knollenblätter-
pilz?
- 3 Beschreibe den Perlpilz! Wie unterscheidet er sich vom Pantherpilz?
- 4 Nenne Beispiele für besonders große, besonders kleine oder besonders auffällige Ar-
ten der Hohltiere, Krebstiere, Insekten und Weichtiere!
- 5 Welches sind die größten Pflanzen unserer Heimat, welches die größten der
Erde?





- 6 Ordne folgende Arten den Organismengruppen Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere zu: Kellerassel, Tagpfauenauge, Birkenröhrling, Acker-Senf, Kleiber, Krause Glucke, Elbe-Biber, Cholera-Erreger, Kartoffel-Bovist, Sonnenblume, Wurmfarf!
- 7 Zeichne und beschrifte eine tierische und eine pflanzliche Zelle!
- 8 Nenne Übereinstimmungen bei tierischen und pflanzlichen Zellen!
- 9 Benenne die abgebildeten Zellen auf Seite 90! Ordne sie den entsprechenden Organismengruppen zu!
- 10 Aus welchen Zelltypen besteht die Kugelalge?
- 11 Ein Verband von Zellen mit gleichem Bau und gleicher Funktion ist ein Gewebe. Welche Gewebe kommen bei einem Wurmfarf vor?
- 12 Begründe, warum Farne auf dem Land leben können!
- 13 Vergleiche die Ernährung von Chlorella und Wechseltierchen!
- 14 Vergleiche die Ernährung von Wurmfarf, Haussperling, Birkenröhrling und Milchsäurebakterium!
- 15 In manchen Wohnungen sieht man als Zimmerschmuck ein geschlossenes Glasgefäß, in dem verschiedene Pflanzen in Erde wachsen. Wie können die im Glas befindlichen Organismen leben? Nutze für die Erklärung deine Kenntnisse über den Kreislauf der Stoffe in der Natur!
- 16 Bakterien können dem Menschen schaden oder nutzen. Nenne dazu je ein Beispiel und erläutere!

Register

- Abwasserreinigung, biologisch 41*
Acker-Schachtelhalm 54*
Adlerfarn 68*, 83
Algen 52, 54 ff.
–, Bedeutung 61 f.
–, mehrzellige 60 f.
Amöbe 77*
Anis-Champignon 10*
anorganische Stoffe 15, 36, 41, 57, 65, 71 f.,
82, 85 ff.
Antibiotika 21
Austern-Seitling 16, 17*
autotroph 57 ff., 71, 82 f., 85 ff.
- Backhefe 8*
–, Zellen 24*
Bakterien 31 f., 51, 75, 77
–, Bau 36*
–, Bedeutung 39, 42, 45
–, Ernährung 36
–, Formen 33 f.
–, Fortpflanzung 37* f.
–, Größe 33
–, Kolonien 38*
–, Sporen 39
–, Teilung 37*
–, Vorkommen 35
–, Zellen 78* f.
–, Zersetzung 40*, 42*
Bärlappe 54, 68, 70
Bierhefe, Zellen 24*
biotechnologische Anlage 22*
– Verfahren 41, 45, 91
Birkenpilz 12*, 15* f.
Birkenreizker 14*
Blasentang 56*
Blätterpilze 7*, 11, 14*
Blualgen 31, 49, 51
–, Bau 49
–, Bedeutung 50
–, Fäden 49*
–, Formen 50*
–, Vorkommen 49
–, Wasserblüte 49*
–, Zellkolonien 49
Brandpilze 27
Braunalgen 60 f.
Brunnenlebermoos 63* f.
Butterpilz 12*, 15
- Champignon 13*, 17*
Chlamydomonas 55*, 76*
Chlorella 57
–, Bau 57*
–, Lebensweise 57
Chlorophyll 50, 52, 57, 80, 85, 89
Chloroplasten 52, 57, 59 f., 80
- Echter Pfifferling 9*
Eichenfarn 68*
Ernährung 84
Euglena 53*
- Farne 54, 68, 70 ff.
–, Angepaßtheit 72
–, Bau 70
–, Fortpflanzung 72
–, Ernährung 71
–, Lebenserscheinungen 70
Farnpflanzen 52, 54, 67 f., 73
Farnwedel 70 ff., 71*
Feld-Champignon 13*
Festigungsgewebe 72, 82 f.
Flacher Darmtang 53*
Futtermittel 42
–, Herstellung 42, 45
Futterpellets 26*

- Gabeltang 56*
- Gewebe 65, 81 f.
- Gießkannenschimmel 19*, 29*
- Goldenes Frauenhaar 62, 63* f., 82
- , Bau 64
- , Ernährung 64
- , Fortpflanzung 65
- Grünalgen 60 f., 78*
- Grüner Knollenblätterpilz 7*, 9

- Hallimasch 16*
- Hefe 8*, 24*
- Hefepilze 9, 23 ff., 30, 44
- , Bau 24
- , Bedeutung 26 f.
- , biotechnologische Nutzung 27
- , biotechnologisches Verfahren 27
- , Ernährung 25
- , Fortpflanzung 25
- , kettenbildend 25*
- , sprossend 25*
- Hefezellen 78, 79*
- heterotroph 58, 84, 87, 89
- Hexenring 14* f.
- Hexen-Röhrling, Flockenstieliger 12*
- Hirschzunge 69*
- Hohlfußröhrling 10*
- Horntang, Gemeiner 60*
- Humus 39 ff., 66
- Hutpilze 9 ff.
- , Anbau 17
- , Ernährungsweise 15 f.
- , Fortpflanzung 14*
- , Fortpflanzungskörper 6*, 7*, 11
- , Lamellen 14*
- , Sporen 14*

Infektionskrankheiten 45 ff.

- Kartoffelkäfer 77*
- Keulen-Bärlapp 70*
- Koch 47* f.
- Kohlmeise 84*
- Kompost 41
- bereitung 40*
- Köpfchenschimmel 8*, 19*
- Kreislauf, Stoffe 87

- Kugelalge 59, 82
- , Bau 59*
- , Fortpflanzung 59*

- Laubmoos 64, 65*
- , Bedeutung 66
- Laubzersetzung 40*
- Lebenserscheinungen, mehrzelliger Organismen 80
- Lebensgemeinschaften 85, 87 ff.
- Leeuwenhoek 33*
- Leitgewebe 65, 71 f., 82 f.

- Mai-Ritterling 77*
- Maisbeulenbrand 28*
- Maronenröhrling 11*
- Mauerraute 69*
- Meersaite 60*
- Meersalat 60*
- Milchsäurebakterien 44
- Moospflanzen 52, 54, 62
- Moospolster 64, 66*
- Mutterkorn 28*

- Nahrungskette 16, 50, 61, 62*, 86*
- Nahrungsmittel 42 f.
- , Herstellung 42, 45
- , Schutz 43
- , Verderb 42

- Organ 82
- organische Stoffe 16, 25, 36 f., 41, 45, 50, 57, 60, 65, 71 f., 82, 84, 87, 89
- Organismengruppen 76 ff.
- Organismus 82

- Pantherpilz 13*
- Pantoffeltierchen 33*, 58
- Pasteur 43*, 44
- Pediastrum 58
- Pellets 27
- Penicillin 21 f.
- Pflanzen 75
- Pilze 5 ff., 75
- , Bau 29
- , Bedeutung 30
- , Fortpflanzungskörper 29

–, krankheitserregende 27
–, Lebenserscheinungen 29
–, Myzel 9*f., 15*f.
Pinselschimmel 19*
Posthornschncke 87*
Purpurroter Prachtbecherling 6*

Regenwald 90*
Rhizoide 64, 82f.
Riesenbovist 7*
Riesenschirmpilz 6*
Röhrenpilze 6*, 11
Rostpilze 27f.
Rotalgen 60f.
Rotfüßchen 9*
Rotkappe 29*

Schachtelhalme 54, 68, 70
Schimmelpilze 9ff., 18*, 30, 77*
–, Bau 19
–, Bedeutung 20
–, Ernährung 20
–, Lebensweise 19f.
Schlangenhäutchen 54*
Schleimpilz 6*
Schraubenalge 58
Schwarzer Nachtschatten 76*
Schwefelporling 6*
Schwimmfarn 69*
Sonnenblume 84*
Sporenkapsel 64f., 72

Steinpilz 6*
Sternmoos 62, 64
–, welliges 53*
Stoffkreislauf 89*
Straußenfarn 76*
Süßwasserpolyp 80*
–, Bau 80

Tannen-Teufelsklaue 68*
Tiere 75
Torfmoos 62, 64, 66, 67*
Träuschling 9*, 17*, 18

Wald-Schachtelhalm 68*
Wasserreinigungsanlage 91*
Wechseltierchen 58, 78*, 84*, 92*
Weißmoos 53*, 62, 64, 83
Wiesen-Champignon 13*
Wiesen-Schachtelhalm 70*
Wimpertierchen 58
Wurmfarn 54*, 71, 82

Zaunrübe 29*
Zellen, Grundbausteine 77ff.
Zellkernsubstanz 36, 39, 50, 59
Zellkolonien 38, 49, 58
Zellmembran 36, 59
Zellplasma 36, 39, 50, 59
Zellwand 36, 39, 59
Zitronensäure 26*

Bildnachweis (Fotos): Theuerkauf außer Sandberg 23/1 u. 2; Bildarchiv VWW 33/1, 36/1, 37/1 u. 2, 43/1, 47/1, 90/1, 91/1.

Reproduktionen aus: Dia-Reihe „Biotechnologie“ Urania-Verlag; Enzyklopädie der biologischen Wissenschaften „Die Welt der Mikroben“ Urania-Verlag; Grümmer „Pflanzen und Tiere tropischer Gebiete“ Verlag Volk und Wissen 1969; Renneberg „Von der Backstube zur Brotfabrik“ Kinderbuchverlag 1969; „Science naturelle“ Verlag Arman Collin 1963.

Auffällige Formen von Pilzen



Schopf-Tintling ○



Austern-Seitling



Krause Glucke ○ (jung eßbar)



Orangerote Koralle ○



Gift-Lorchel +



Speise-Morchel



Stinkmorchel ○



Flaschenbovist ○ (jung eßbar)

