

# BIOLOGIE





Rotaugelein



Kraushaaralge



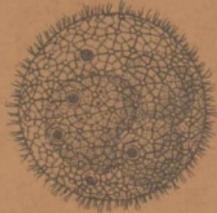
Chlorella



Pandorina



Kieselalge



Kugelalge



Blasentang



Meersalat



Satanspilz ++



Steinpilz



Perlpilz



Maronenröhring



Grüner Knollenblätterpilz ++



Wiesen-Champignon



Stinkmorchel ○



Fliegenpilz +

# BIOLOGIE

---

Lehrbuch für Klasse 7



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin : 1979

Autoren: Prof. Dr. sc. Gerhard Dietrich, Prof. Dr. sc. Annelore Berger  
unter Mitarbeit von Gertrud Kummer, Manfred Gemeinhardt und Horst Theuerkauf

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik  
als Schulbuch bestätigt.

© Volk und Wissen Volkseigener Verlag · Berlin 1979

Ausgabe 1979

Lizenz-Nr. 203 · 1000/79 (E 01 07 11-1)

LSV 0681

Redaktion: Manfred Gemeinhardt, Gertrud Kummer

Gesamtgestaltung: Günter Wolff/Wolfgang Zieger

Fotos und Reproduktionen: Horst Theuerkauf

Zeichnungen: Tamara Sälzer

Gesamtherstellung:

Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

Schrift: 10/10/11 Sabon Linotron

Printed in the German Democratic Republic

Redaktionsschluß: 26. Juni 1978

Bestell-Nr. 730 749 9

Schulpreis DDR: 1,50

# Inhaltsverzeichnis



Einführung in die Zellenlehre 5

Zellen als Grundbausteine aller Lebewesen	6
Bestandteile der lebenden Zelle	7
Zellwachstum — Vakuolen — Speicherstoffe	11
Vermehrung der Zelle	14
Bedeutung der Zellenlehre	16



Einzellige Lebewesen 19

Tierische Einzeller	20
Pflanzliche Einzeller	24
Bakterien	27
Bedeutung der Bakterien	31



Mehrzellige blütenlose Pflanzen 37

Mehrzellige Grünalgen 38



Pilze	44
Häufige Hutpilze	49
Bedeutung der Pilze	54



Moospflanzen	56
Verschiedene Moose	59



Farnpflanzen	61
Verschiedene Farne	64



Zelle — Gewebe — Organ — Organismus 67



Arbeitsanleitungen 71

Wörterklärungen 79

Register 80

#### Zeichenerklärung

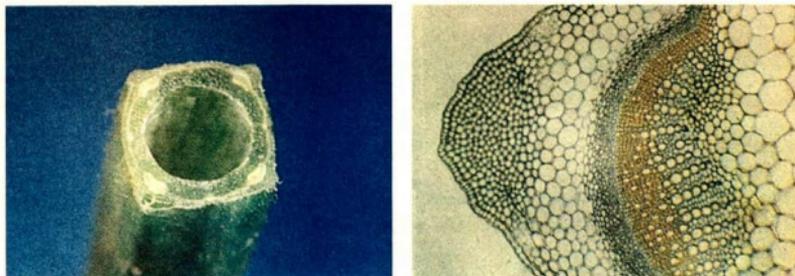


Jeder Hauptabschnitt des Lehrbuches ist durch eine Randmarke mit der Darstellung eines Vertreters der behandelten Gruppe der Lebewesen oder eines Symbols gekennzeichnet.

- ① Aufgaben und Fragen.
- ▶ In diesen Abschnitten werden wichtige Aussagen zusammengefaßt (Zusammenfassungen, Merksätze).
- ▼ Diese Pflanze oder dieses Tier stehen unter Naturschutz.
- ♂ männlich (Männchen)
- ♀ weiblich (Weibchen)
- ♂♀ zwittrig (Zwitter)
- ↗ Hinweis auf andere Seiten des Buches
- ungenießbar
- + giftig
- ++ sehr giftig
- +++ tödlich giftig



## Einführung in die Zellenlehre



Beobachtung eines Stengelquerschnitts. Links mit der Lupe (10fach), rechts mit dem Mikroskop (200fach) ■ Taubnessel

Bei der Beobachtung von Schnitten durch Pflanzenteile können mit zunehmender Vergrößerung (■ Lupe, Mikroskop) immer mehr Einzelheiten erkannt werden. Die Abbildung auf dieser Seite oben rechts zeigt im Inneren der Sprossachse zahlreiche kleine kammerartige Gebilde. Derartige Kämmerchen entdeckte Robert Hooke 1667 im Flaschenkork. Er beschrieb sie und nannte sie Zellen.

① ② ③

Seit der Entdeckung der Zelle haben viele bedeutende Naturforscher Zellen und ihre Bestandteile immer genauer erforscht.

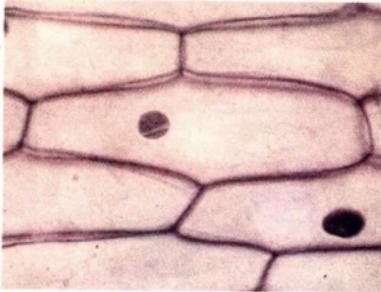
Das Wissen über die Zelle hat sich vor allem in den letzten Jahrzehnten rasch entwickelt und zu großen Erfolgen geführt. Die Erkenntnisse der Zellenlehre sind zur Grundlage der Forschungsarbeiten auf vielen Nachbargebieten geworden.

Die Zellforschung hat große praktische Bedeutung für Medizin, Landwirtschaft, Tier- und Pflanzenzüchtung und andere Bereiche der Volkswirtschaft.

- ① Beobachte unter dem Mikroskop verschiedene Pflanzenteile (■ Querschnitt durch verschiedene Sprossachsen, Laubblätter und Wurzeln)! Achte besonders auf die Form und die Anordnung der Zellen! Richte dich beim Mikroskopieren nach der Arbeitsanleitung 1 auf Seite 72!
- ② Fertige ein Frischpräparat vom Zwiebelhäutchen an! Richte dich dabei nach der Arbeitsanleitung 2 auf Seite 72!
- ③ Beobachte das Objekt bei verschiedenen Vergrößerungen! Zeichne einen Ausschnitt! Arbeite dabei nach der Anleitung 3 auf Seite 72!



## Zellen als Grundbausteine aller Lebewesen



Zellen in der Zwiebelhaut



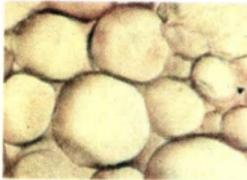
Zellen (rote Blutkörperchen)  
im Blut des Frosches

- ▶ *Alle Lebewesen bestehen aus Zellen. Je nach ihrer Anordnung im Lebewesen und ihrer Funktion sind die Zellen verschieden groß und unterschiedlich geformt.*
- ▶ *Zellen sind stets räumliche Gebilde.*  
Meist haben sie eine kugelige, eine zylindrische oder eine quaderförmige Gestalt.

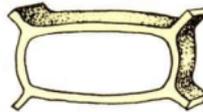
Länge, Breite und Höhe der Zellen betragen häufig nur Bruchteile eines Millimeters. Zum Messen der Zellgröße wird die Maßeinheit Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) verwendet. Ein Mikrometer ist gleich  $\frac{1}{1000}$  mm.

Die durchschnittliche Größe der Pflanzenzellen beträgt  $50 \mu\text{m}$  bis  $100 \mu\text{m}$ .

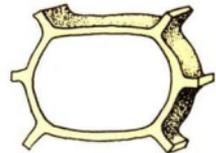
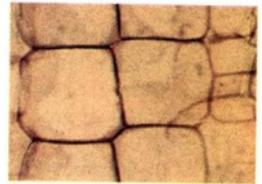
Tierische Zellen sind häufig noch kleiner.



Kugelige Zellen  
■ Holundermark,  
300fach)



Zylindrische Zellen  
(■ aus einem Laubblatt,  
300fach)



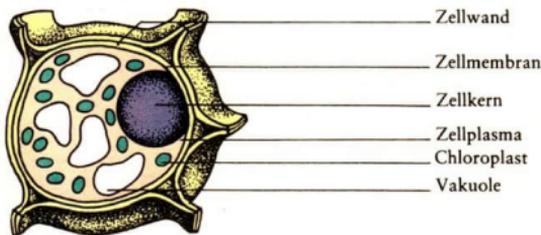
Quaderförmige Zellen  
(■ Sprossachse des Kohlrabi,  
300fach)



## Bestandteile der lebenden Zelle



Zellen in einem Moosblatt  
(300fach)



Bestandteile einer Pflanzenzelle

**Zellmembran und Zellwand.** Die Zellen sind gegenüber ihrer Umgebung (■ Nachbarzellen, Umwelt) deutlich abgegrenzt.

- ▶ Alle Zellen sind nach außen von einer Zellmembran (Zellhäutchen) abgeschlossen.

Zellmembranen sind sehr dünn. Sie werden vom Zellplasma gebildet. Zellmembranen sind bei pflanzlichen und tierischen Zellen im wesentlichen gleichartig aufgebaut. Durch die Zellmembran können Wasser und in ihm gelöste Stoffe hindurchdringen.

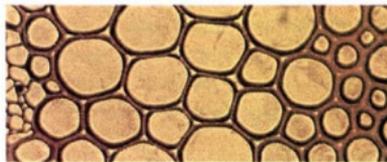
- ▶ Bei Pflanzenzellen werden meist noch Zellwände gebildet. Durch die Zellwände wird der Zelleninhalt besser geschützt und die Festigkeit des gesamten Pflanzenkörpers wesentlich erhöht.

Zellwände bestehen aus Zellulose und anderen Stoffen (■ Holzstoff, Korkstoff). Diese Stoffe können als Rohstoffe genutzt werden (■ Zellstoffgewinnung, Papierherstellung).

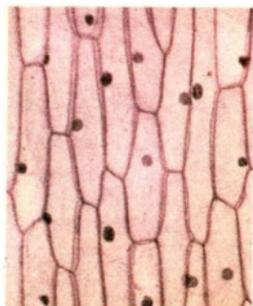
- ▶ Tierische Zellen besitzen in der Regel keine Zellwand.



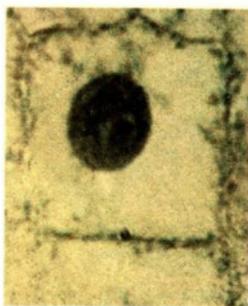
Tierische Zellen  
(■ Mundschleimheit des Menschen, 300fach)



Pflanzliche Zellen  
(■ Sprossachse einer Lilie, 300fach)



Pflanzenzelle mit Zellkern  
(300fach)



Pflanzenzelle mit Zellkern  
(500fach)



Tierzelle mit Zellkern  
(500fach)

**Zellkern.** Im Inneren der lebenden Zelle befindet sich ein meist kugliger Zellkern. ① ②

Der Zellkern steuert und regelt wichtige Lebensvorgänge der Zelle (■ Zellteilung, Wachstum, Weitergabe von Erbanlagen).

- ▶ Die Zellkerne pflanzlicher und tierischer Zellen gleichen sich weitgehend in Bau und Zusammensetzung.

**Zellplasma.** Die lebenden Zellen sind zum großen Teil von feinkörnigem und zähflüssigem Zellplasma ausgefüllt. Es ist durchscheinend. ③

- ▶ Hauptbestandteil des Zellplasmas tierischer und pflanzlicher Zellen sind Eiweiße.

Im Zellplasma sind auch Zucker und Fette vorhanden. Eiweiße, Zucker und Fette werden von Lebewesen (Organismen) gebildet. Sie gehören zu den organischen Stoffen. Alle organischen Stoffe enthalten als Hauptbestandteil das chemische Element Kohlenstoff.

---

#### Zusammensetzung des Zellplasmas

---

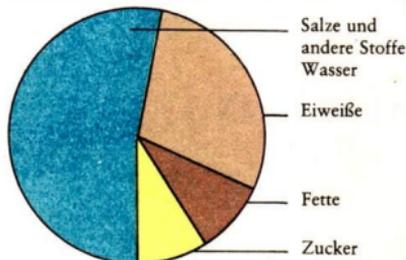
Bestandteil	Prozent
-------------	---------

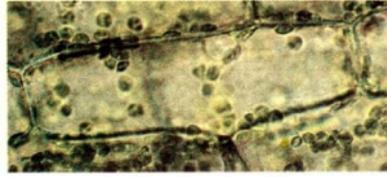
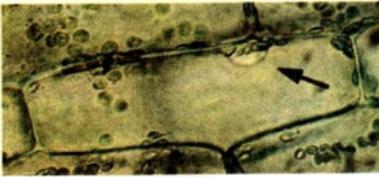
##### organisch

Eiweiße	25 bis 30
Zucker	8 bis 14
Fette	7 bis 15

##### anorganisch

Salze und andere Stoffe	3 bis 10
Wasser	30 bis 50





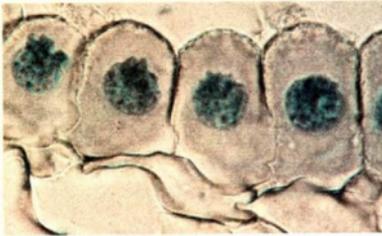
Bewegung des Zellplasmas in lebenden Zellen

Lebendes Zellplasma enthält auch Wasser und verschiedene Salze. Das sind anorganische Stoffe.

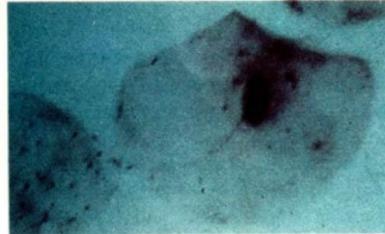
Lebendes Zellplasma ist je nach Zelltyp unterschiedlich zusammengesetzt.

In lebenden Zellen kann sich die Beschaffenheit des Zellplasmas verändern. Bei unterschiedlichen Bedingungen kann es zähflüssig oder dünnflüssig sein.

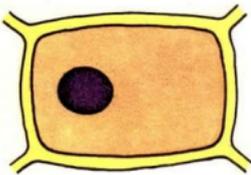
Das Zellplasma verändert auch seine Lage innerhalb der Zelle ständig, es bewegt sich. Es führt dabei andere Zellbestandteile (■ Chloroplasten) mit sich. Diese Plasmaströmung kommt in den lebenden Zellen aller Organismen vor.



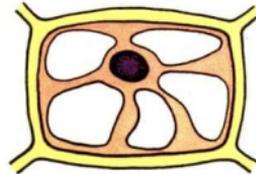
Pflanzenzellen mit Zellplasma und Zellkern  
(500fach)



Tierzellen mit Zellplasma und Zellkern  
(500fach)

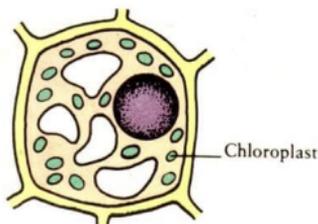
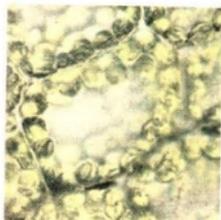
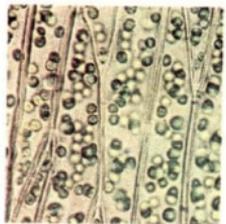


Zelle völlig mit Plasma gefüllt



Zelle mit Plasmasträngen

- 1 Fertige ein Frischpräparat mit Kernfärbung an!  
Stelle dazu ein Präparat von Häutchen der Zwiebschuppe her! Färbe das Objekt! Arbeite dabei nach den Anleitungen 2 und 4 auf Seiten 72 und 73!
- 2 Beobachte verschiedene Objekte unter dem Mikroskop und suche den Zellkern!
- 3 Beobachte ein präpariertes Objekt bei 200facher Vergrößerung und zeichne daraus eine Zelle mit Zellkern und Zellplasma!



Zellen mit Chloroplasten (■ links Wasserpest, Mitte Lilie; 500fach)

**Chloroplasten.** In den Zellen mancher Pflanzenteile befinden sich grüne Körperchen. Sie heißen Chloroplasten (Blattgrünträger). ①

- ▶ *Chloroplasten sind Bestandteile der meisten Zellen grüner Pflanzenteile. Sie enthalten einen grünen Farbstoff, das Chlorophyll (Blattgrün).*

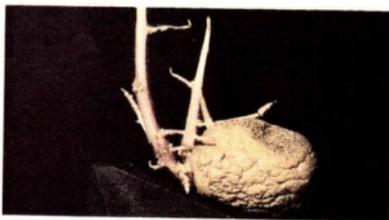
Die Chloroplasten liegen in großer Anzahl im Zellplasma. Sie sind häufig linsenförmig, können aber auch andersgestaltig sein (■ stern-, band- und napfförmig).

Chlorophyll kann von der Pflanze nur in solchen Zellen gebildet werden, auf die Licht einwirkt. ②

In grünen Pflanzenteilen werden mit Hilfe des Chlorophylls in den Chloroplasten und des Sonnenlichts aus anorganischen Stoffen (■ Wasser) organische Stoffe (■ Zucker) gebildet. Damit schaffen Pflanzen die Grundlage für ihre eigene Ernährung sowie für die Ernährung aller anderer Organismen.

Tierzellen besitzen nie Chloroplasten. Sie können keine organischen Stoffe aus anorganischen Stoffen aufbauen und sind deshalb auf die organischen Stoffe der Pflanzen angewiesen.

- ▶ *Zellplasma, Zellmembran, Zellkern und Chloroplasten sind lebende Teile der Pflanzenzelle. Sie gehören zum Protoplasma.*

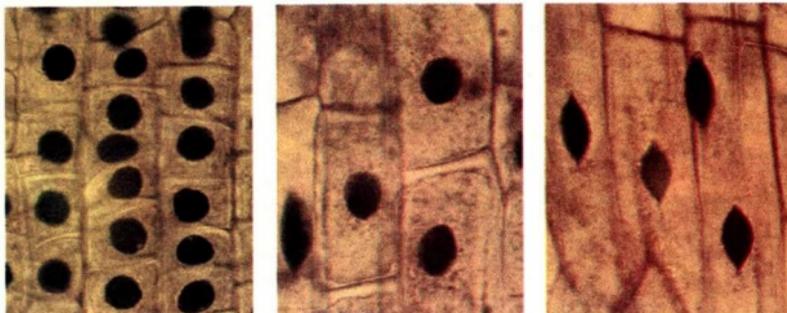


Kartoffelknollen mit Keimen (links im Licht, rechts im Dunklen gekeimt)

- ① Stelle von grünen Pflanzenteilen ein Frischpräparat her! Mikroskopiere und zeichne eine Zelle mit Chloroplasten! Richte dich dabei nach der Anleitung 5 auf Seite 73!
- ② Beobachte die Bildung von Chlorophyll unter Einfluß des Lichtes! Begründe das Ergebnis deiner Beobachtung!



## Zellwachstum — Vakuolen — Speicherstoffe

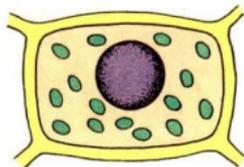


Wachstum und Differenzierung der Zellen in einer Wurzelspitze (300fach)

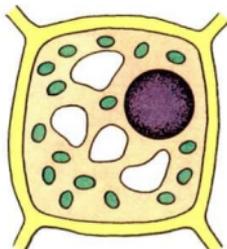
**Zellwachstum.** Die durch Zellteilung entstandenen Zellen nehmen allmählich an Größe zu, sie wachsen. Dazu nehmen sie Stoffe auf, wandeln sie in zelleigene Stoffe um und bauen diese in das Zellplasma und die Zellwand ein. Bei Zellen, die nur durch eine Membran oder zusätzlich eine dünne Zellwand begrenzt sind, erfolgt die Aufnahme der Stoffe durch die gesamte Zelloberfläche. Zellen mit dicken Zellwänden können Stoffe nur an bestimmten, durchlässigen Stellen aufnehmen.

Junge, wachsende Zellen befinden sich bei Samenpflanzen vor allem in den Sproß- und Wurzelspitzen und in den Knospen. Junge Zellen sind völlig mit Protoplasma gefüllt. Wachsende Zellen strecken sich; dadurch entstehen im Inneren von Pflanzenzellen Räume, die kein Zellplasma enthalten, die Vakuolen.

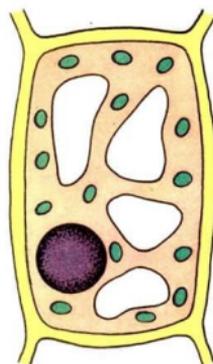
Wachstum einer Pflanzenzelle



junges Zelle



beginnende Vakuolenbildung



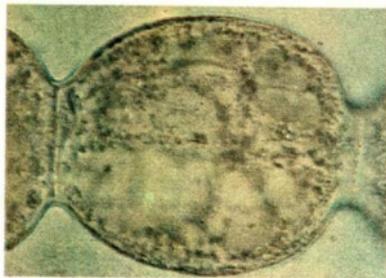
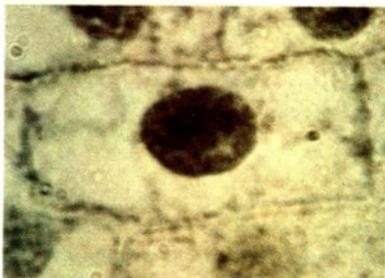
erwachsene Zelle



**Vakuolen.** Die Vakuolen sind zunächst klein und über den ganzen Zellinnenraum verteilt.

Beim weiteren Wachsen der Zelle vereinigen sich viele kleine Vakuolen zu einigen größeren.

In älteren Zellen vereinigen sich oft alle Vakuolen miteinander. Dadurch liegt das Zellplasma nur noch als dünne Schicht innerhalb der Zellwand an. Bei abgestorbenen Zellen bleibt nur die Zellwand erhalten. Sie haben aber meist noch wichtige Funktionen zu erfüllen (■ Stützfunktion, Leitung des Wassers).



Zellen mit Vakuolen (■ links Wurzel der Zwiebel, 500fach, rechts Tradescantie, 500fach)

- ▶ **Vakuolen (Zellsafträume) sind mit Flüssigkeit (Zellsaft) gefüllte Räume im Zellplasma von Pflanzenzellen.**

In den Vakuolen sammelt sich der Zellsaft, der aus Wasser und darin gelösten Stoffen (■ Salze, Zucker, Eiweißbausteine) besteht. ①

Im Zellsaft können auch Farbstoffe gelöst sein. In Früchten und Kronblättern enthält der Zellsaft besonders häufig Farbstoffe. Pflanzenfarbstoffe wurden früher auch zum Färben von Textilien verwendet (■ Krapp, Indigo). ②

**Speicherstoffe.** In den Zellsafträumen älterer Zellen können feste oder flüssige organische Stoffe gespeichert werden. Viele Pflanzen speichern in den Zellen des Sprosses (■ Sproßknollen, Samen) oder der Wurzel Stärkekörnchen. ③④

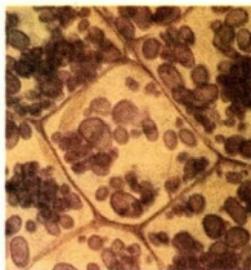
Bei manchen Pflanzen sind in den Zellen Fette in Form kleinster Tröpfchen eingelagert (■ in Samen von Raps, Sonnenblume, Mohn, in Haselnüssen). In den Samen von Schmetterlingsblütengewächsen sind Eiweißkörnchen gespeichert.

- ▶ **Stärke, Fette und Eiweiße sind Speicherstoffe der Zellen.**

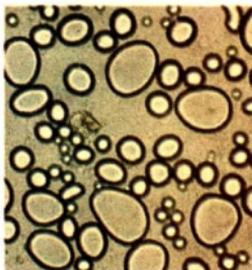
Speicherstoffe ermöglichen manchen mehrjährigen Pflanzen das frühe Wachsen (■ Frühblüher). Beim Keimen der Samen ernähren sich diese jungen Pflanzen von Speicherstoffen.

Der Mensch nutzt solche Teile von Pflanzen (■ Getreidearten, Kartoffel, Mohn, Sonnenblume), die reich an Speicherstoffen sind, zu seiner Ernährung oder verwendet sie als Futter für die Haustiere. ⑤⑥

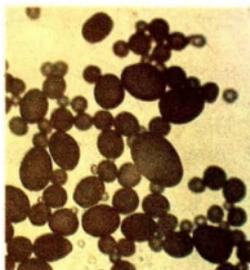
Vakuolen enthalten Zellsaft mit darin gelösten Stoffen (■ Salz, Zucker, Eiweißbausteine, Vitamine, Farbstoffe). In den Vakuolen älterer Zellen können



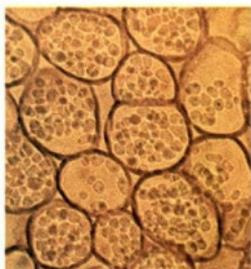
Stärkeköerner in Zellen  
der Kartoffelknolle  
(300fach)



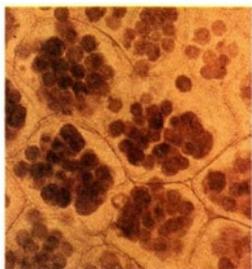
Stärkeköerner der Kartoffel  
(ungefärbt, 500fach)



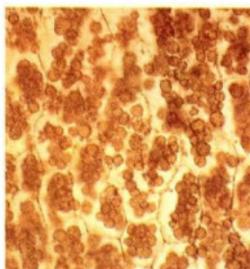
Stärkeköerner der Kartoffel  
(gefärbt, 500fach)



Stärkeköerner in Zellen  
einer Schwertlilienknolle  
(300fach)



Öltröpfchen im Samen  
von Rhizinus (300fach)



Öltröpfchen im Samen  
der Haselnuß (300fach)

feste oder flüssige Reservestoffe (■ Stärkekörnchen, Eiweißkörnchen, Fetttröpfchen) gespeichert werden. ⑦

- ① Stelle ein Frischpräparat vom Fruchtfleisch der Ligusterbeere her! Arbeite nach der Anleitung 6 auf Seite 73!
- ② Stelle ein Frischpräparat vom Kronblatt der Pelargonie her! Richte dich nach der Anleitung 7 auf Seite 74!
- ③ Stelle ein Frischpräparat von Speicherzellen der Kartoffelknolle her! Richte dich nach der Anleitung 8 auf Seite 74!
- ④ Weise in Pflanzenteilen Stärke nach! Arbeite nach der Anleitung 9 auf Seite 74!
- ⑤ Erkundige dich, in welchen pflanzlichen Nahrungsmitteln viel Stärke, viele Eiweiße, viel Fett enthalten sind! Fertige dazu eine Tabelle an!
- ⑥ Erkläre die Entstehung der Vakuolen!
- ⑦ Nenne wichtige pflanzliche Nahrungsmittel und gib an, in welchen Pflanzenteilen besonders Eiweiße, Fette und Stärke gespeichert werden!



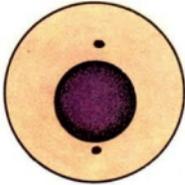
## Vermehrung der Zelle

- ▶ *Pflanzliche und tierische Zellen vermehren sich durch Teilung. Dabei entstehen aus einer sich teilenden Mutterzelle zwei Tochterzellen.*

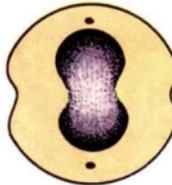
Die Teilung einer Zelle beginnt immer mit der Teilung des Zellkerns. Auf diese Kernteilung folgt die eigentliche Zellteilung.

Bei der Zellteilung werden die Bestandteile der Mutterzelle gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt. Die Tochterzellen sind zunächst zusammen so groß wie die Mutterzelle. Die teilungsfähige Zelle ist Ausgangspunkt für die Entwicklung aller Lebewesen.

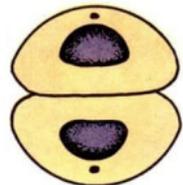
### Teilung der tierischen Zelle



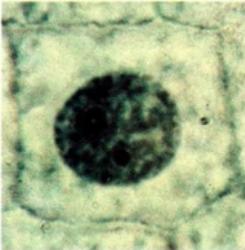
teilungsfähige Zelle



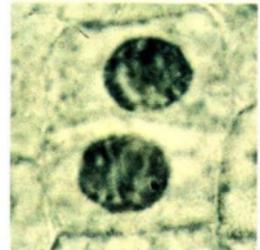
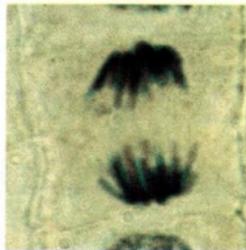
Teilung der Zellkerns



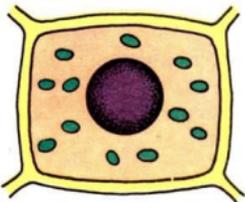
Teilung der Zelle



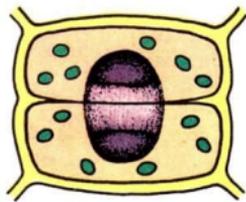
Teilung einer Pflanzenzelle



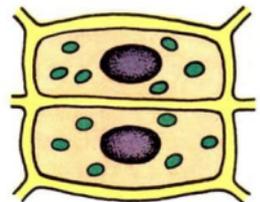
### Teilung der pflanzlichen Zelle



teilungsfähige Zelle



Teilung des Zellkerns



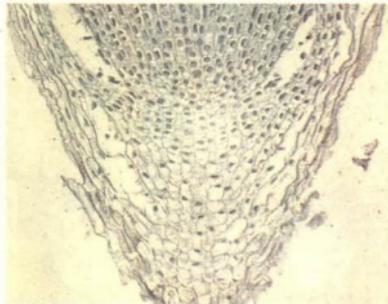
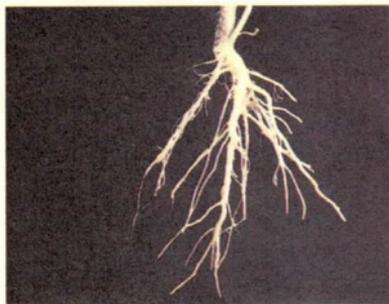
Teilung der Zelle



Tierische Zellen schnüren sich nach der Kernteilung in der Mitte durch, es entstehen zwei Tochterzellen.

Bei Tieren kommen in allen Organen teilungsfähige Zellen vor. Bei pflanzlichen Zellen bildet sich nach der Zellteilung eine Querwand mitten durch die Zelle. Sie teilt die Mutterzelle in zwei Tochterzellen. An die Querwand werden demnach von beiden Tochterzellen Zellwände angelagert. Damit ist die Zellteilung beendet.

Bei Pflanzen sind nur junge Zellen teilungsfähig. Deshalb finden die Zellteilungen vor allem in den Spitzen des Sprosses und der Wurzel sowie in Blatt- und Blütenknospen statt. ①②③



Teilungsfähige Zellen an einer Wurzelspitze



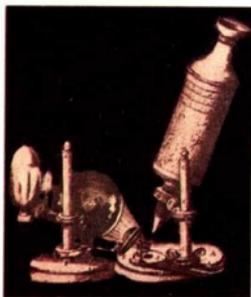
Teilungsfähige Zellen an einer Sproßspitze

- ① Zeige an einer Pflanze (■ Taubnessel, Acker-Senf) solche Stellen, die vorwiegend teilungsfähige Zellen enthalten!
- ② Vergleiche die Vorgänge der Zellteilung bei pflanzlichen und bei tierischen Zellen!
- ③ Schneide Knospen längs durch! Beobachte mit der Lupe!



## Bedeutung der Zellenlehre

Nachdem Robert *Hooke* 1667 beim mikroskopischen Beobachten verschiedener Objekte zufällig im Flaschenkork Zellen entdeckte, haben viele Forscher die Zellen und ihre Bestandteile untersucht. Anfang des 19. Jahrhunderts erkannten schließlich Matthias *Schleiden* und Theodor *Schwann*, daß alle Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind. Mit der Erkenntnis, daß die Zelle also Grundbaustein aller Lebewesen ist, zählen diese beiden Forscher zu den Begründern der Zellenlehre.



Robert *Hooke* (1635 bis 1703) baute 1665 das erste zusammengesetzte Mikroskop, das eine etwa 100fache Vergrößerung ermöglichte. Mit einem solchen Mikroskop entdeckte er die Zelle.



Theodor *Schwann* (1810 bis 1882) war Professor für Zoologie an den Universitäten Löwen und Lüttich. Aufbauend auf den Arbeiten *Schleidens* erkannte er, daß auch Tiere und Menschen in allen ihren Teilen aus Zellen bestehen.



Matthias Jacob *Schleiden* (1804 bis 1881) war Professor an der Universität Jena. Er erkannte als erster, daß alle Pflanzen in allen ihren Teilen aus Zellen bestehen.

Die Entdeckung der Zelle und die Begründung der Zellenlehre stellt eine große wissenschaftliche Leistung dar. Nunmehr war es möglich, den inneren Bau der Lebewesen immer besser zu erkennen und viele bis dahin unerklärliche Lebensvorgänge wissenschaftlich zu erklären. Unser heutiges umfangreiches und genaues Wissen über den Bau und die Funktion der Zelle ist das Verdienst vieler biologischer Wissenschaftler. Wesentlichen Anteil daran haben aber auch Physiker, Mathematiker und Techniker, die dem Biologen immer bessere Mikroskope und andere optische Hilfsmittel zur Verfügung stellten. Heute ist es mit Hilfe des Elektronenmikroskops möglich, auch die feinsten Bestandteile der Zellen sichtbar zu machen.

Ein wichtiger Arbeitsbereich für Mediziner und Biologen ist gegenwärtig die Erforschung des Krebses. Krebs wird durch krankhaft veränderte Zellen her-



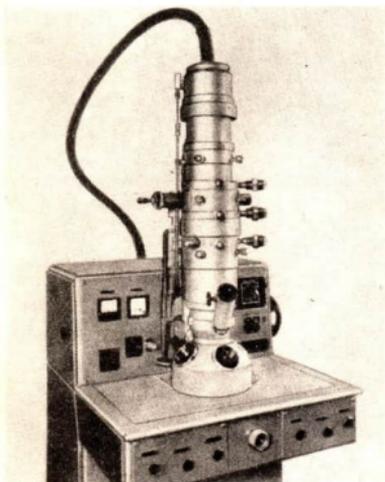
vorgerufen, die sich durch rasch aufeinanderfolgende Zellteilungen schneller vermehren als gesunde Zellen. Sie verdrängen die gesunden Körperzellen und zerstören die befallenen Organe. Wenn die Krebszellen nicht abgetötet oder entfernt werden, führt die Krankheit zum Tode. Viele Wissenschaftler sind gegenwärtig damit beschäftigt zu erforschen, wodurch diese krankhaften Veränderungen der Zellen verursacht werden. Erst wenn die Ursachen gefunden sind, wird es möglich sein, diese furchtbare Krankheit wirksamer zu bekämpfen. Dazu ist es jedoch erforderlich, immer genauer die Lebensvorgänge in gesunden Zellen zu erkennen.

In Landwirtschaft und Gartenbau werden die Ergebnisse der Zellforschung ebenfalls genutzt. Genaue Kenntnisse vom Bau und von der Funktion der Zelle ermöglichen die Anwendung von Stoffen, die das Wachstum der Pflanzen fördern oder hemmen (■ Ertragssteigerung, Unkrautbekämpfung).

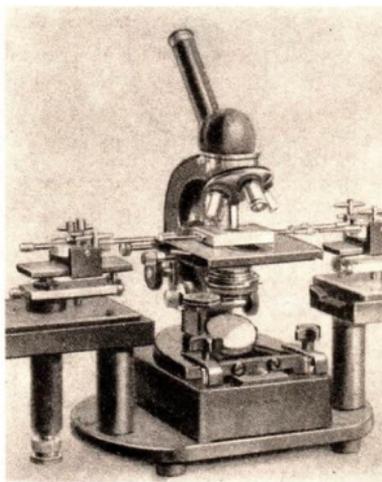
Große Erfolge sind in den letzten Jahren bei der Erforschung der Vererbungsvorgänge erzielt worden. Heute sind die Zellbestandteile genau bekannt, durch die gesichert wird, daß die Nachkommen in den kennzeichnenden Merkmalen mit den Eltern übereinstimmen. Mit fortschreitender Erkenntnis auf diesem Gebiet wird es den Menschen möglich sein, die Entwicklung der Lebewesen und ihrer Eigenschaften zu ihrem Nutzen zu beeinflussen.

Diese und viele andere wissenschaftliche Arbeiten haben die Zellforschung zu einem der wichtigsten Arbeitsgebiete der biologischen Wissenschaft werden lassen.

Sie wird sich in Zukunft dabei vor allem mit den Funktionen der Zellen beschäftigen.



Elektronenmikroskop



Mikromanipulator



Zellen sind die Grundbausteine aller Lebewesen.

Jede Zelle ist von einer Zellmembran umgeben. Die Pflanzenzellen bilden außerdem Zellwände aus, die vor allem aus Zellulose bestehen. Tierische Zellen bilden keine Zellwand aus. Sie werden nur von der Zellmembran begrenzt.

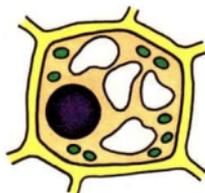
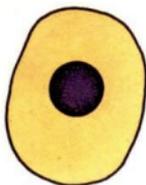
In der Zelle liegen das Zellplasma und der Zellkern. Ihre wesentlichen chemischen Bestandteile sind Eiweiße, Fette und Zucker (organische Stoffe) sowie Wasser und Salze (anorganische Stoffe).

Zellen grüner Pflanzenteile enthalten Chloroplasten (Blattgrünträger) mit Chlorophyll (Blattgrün). Zellmembran, Zellkern, Zellplasma und Chloroplasten sind lebende Zellteile, sie gehören zum Protoplasma.

Jede lebende Zelle ernährt sich und wächst. Pflanzenzellen strecken sich und bilden Vakuolen, die mit wässrigem Zellsaft gefüllt sind. Vakuolen dienen als Speicherräume für Zucker, Eiweiße und Fette. Auch Farbstoffe können im Zellsaft enthalten sein. Viele Speicherstoffe sind wertvolle Nährstoffe für Tiere und Menschen.

Zellen vermehren sich durch Teilung. Jede Zellteilung beginnt mit einer Kernteilung.

Tierzellen schnüren sich bei der Teilung durch. In Pflanzenzellen wird eine neue Querwand gebildet. Die Bestandteile der Mutterzelle werden zu gleichen Teilen an die Tochterzellen weitergegeben.





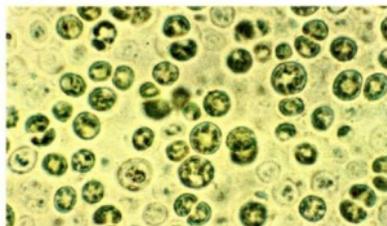
# Einzellige Lebewesen



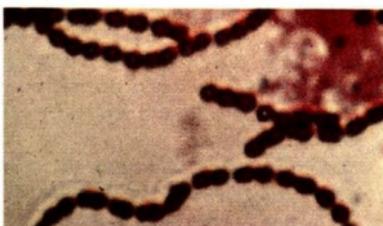
Pantoffeltierchen (200fach)



Euglena (200fach)



Chlorella (200fach)

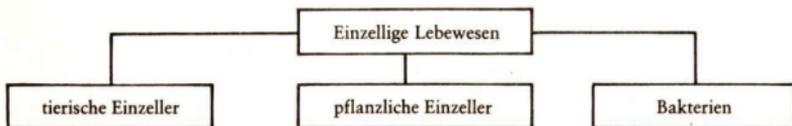


Bakterien (600fach)

Auf der Erde kommen zahlreiche Arten von Lebewesen vor, die nur aus einer Zelle bestehen, die Einzeller. Einzeller leben schon seit etwa 3 Milliarden Jahren auf der Erde, sie waren die ersten Lebewesen überhaupt. Einzeller sind sehr klein. Sie sind überall auf der Erde verbreitet und kommen in großer Anzahl vor.

- In einem Liter Schmutzwasser können mehr Bakterien enthalten sein als gegenwärtig Menschen auf der Erde leben (etwa 4 Milliarden).

Einzellige Lebewesen haben im Haushalt der Natur eine große Bedeutung.  
Einzellige Lebewesen werden in Gruppen unterteilt.

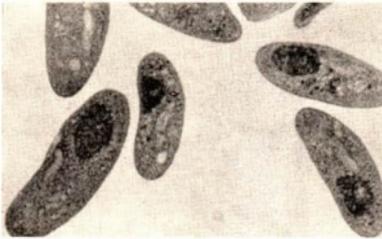




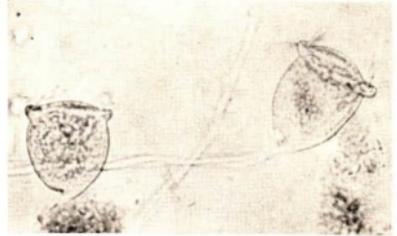
## Tierische Einzeller

Zu den tierischen Einzellern gehören die Wimpertierchen und die Wechselstierchen (Amöben).

**Die Wimpertierchen.** Bei den Wimpertierchen ist der einzellige Körper von einer zähen Membran umgeben, die vollständig oder teilweise mit Wimpern bedeckt ist. Wimpertierchen sind sehr vielgestaltig. Sie leben überwiegend im Wasser.



Pantoffeltierchen (150fach)

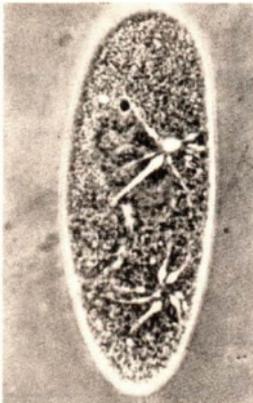


Glockentierchen (200fach)

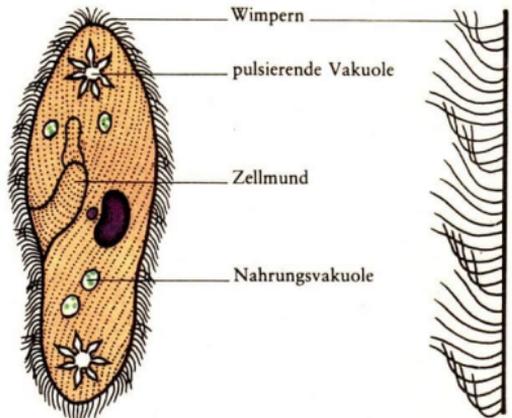
Ein häufig vorkommendes Wimpertierchen ist das Pantoffeltierchen.

Pantoffeltierchen leben vorwiegend in stehenden Gewässern, auf feuchten Wiesen oder in verschiedenen anderen Lebensräumen, die ständig oder zeitweilig feucht sind. ①

Pantoffeltierchen sind etwa 0,1 bis 0,3 mm groß. Die Wimpern dienen der Fortbewegung. Sie sind im Inneren der Zelle durch Plasmafäden miteinander



Pantoffeltierchen (400fach)





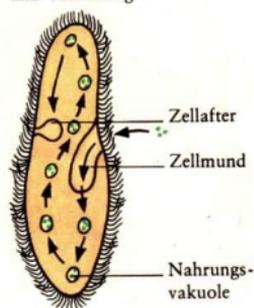
verbunden. Die Plasmafäden bewirken einen geordneten und gleichmäßigen Wimpernschlag.

Das Pantoffeltierchen nimmt die Nahrung durch einen Zellmund auf. In der Nähe des Zellmundes befinden sich besonders große Wimpern. Sie strudeln die Nahrung zum Zellmund. ②

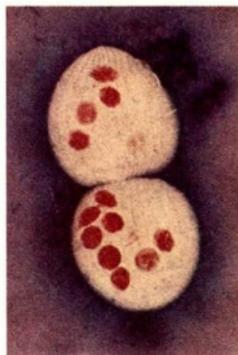
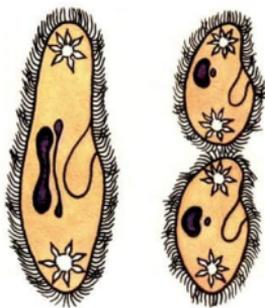
Das Pantoffeltierchen ernährt sich wie alle Lebewesen ohne Chlorophyll von organischen Stoffen (■ Bakterien, Algen, Pflanzenreste). Die Nahrungsteilchen gelangen durch den Zellmund in das Zellplasma. Es bilden sich Nahrungsvakuolen aus, die durch den Zellkörper wandern und dabei die eingeschlossenen Nahrungsteilchen verdauen. Die unverdaulichen Inhalte der Nahrungsvakuolen werden an einer bestimmten Stelle, dem Zellafter, ausgeschieden. Das Pantoffeltierchen benötigt stündlich 30 000 bis 100 000 Bakterien als Nahrung.

Das Pantoffeltierchen besitzt außerdem pulsierende Vakuolen. Diese nehmen aus dem Zellplasma überschüssiges Wasser auf und sammeln es. Dabei schwellen sie an. In regelmäßigen Abständen entleeren sie ihren Inhalt nach außen, schrumpfen zusammen und können erneut Wasser aufnehmen. ③

Nahrungsaufnahme  
und Verdauung



Vermehrung durch Querteilung



Das Pantoffeltierchen vermehrt sich durch Querteilung (↑ S. 14). Dabei teilen sich alle seine Bestandteile. Es entstehen zwei Tochterlebewesen. Diese wachsen zur Größe der Ausgangszelle heran und vermehren sich dann wieder.

- Die Häufigkeit der Teilung hängt von der Temperatur und von der vorhandenen Nahrung ab. Bei einer Wassertemperatur von 25°C bis 30°C erfolgt die Teilung alle 6 bis 11 Stunden.

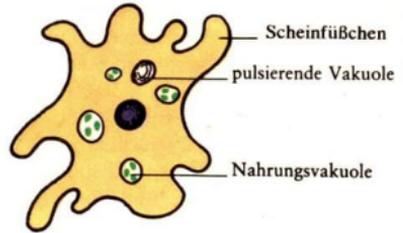
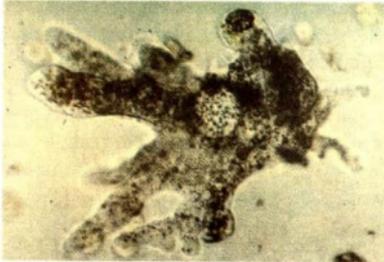
- ① Fertige ein Flüssigkeitspräparat von Pantoffeltierchen an! Richte dich dabei nach der Arbeitsanleitung 10 auf Seite 75!
- ② Beobachte Gestalt, Bau und Fortbewegung des Pantoffeltierchens unter dem Mikroskop bei 50facher Vergrößerung und bei 200facher Vergrößerung!
- ③ Benenne an einer selbstgefertigten Zeichnung die Teile des Pantoffeltierchens und deren Funktion!



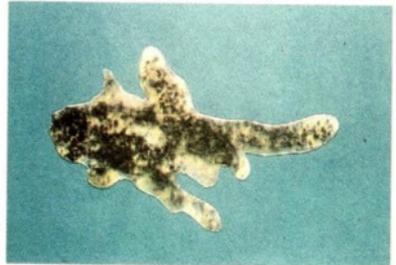
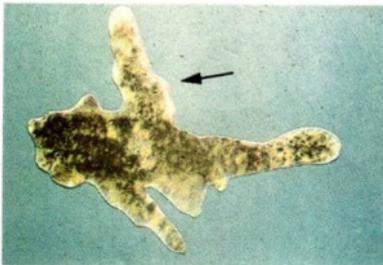
**Amöben.** Amöben (Wechseltierchen) sind ebenfalls tierische Einzeller, sie gehören zu den Wurzelfüßern.

- ▶ *Amöben haben eine sehr elastische Zellmembran, sie können ihre Körperform stark verändern.*

Amöben bewegen sich durch Scheinfüßchen fort. Scheinfüßchen sind Plasmaausstülpungen, mit deren Hilfe sich die Amöben auf einer Unterlage kriechend fortbewegen.

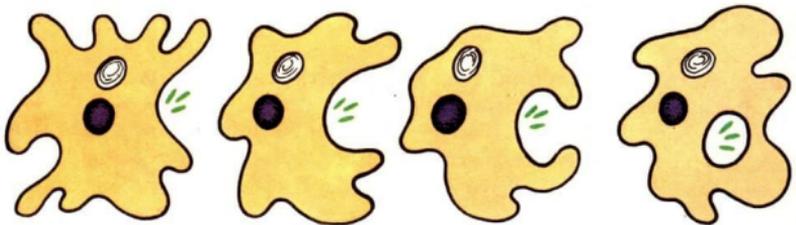


Bau einer Amöbe (100fach)



Fortbewegung einer Amöbe (100fach)

Trifft eine Amöbe bei ihrer Fortbewegung auf Nahrung (■ Bakterien), so umfließt sie diese mit ihren Scheinfüßchen und nimmt die Nahrung in sich auf. Im Inneren des Wechseltierchens bildet sich wie beim Pantoffeltierchen um die aufgenommene Nahrung eine Nahrungsvakuole.



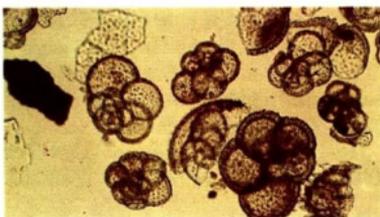
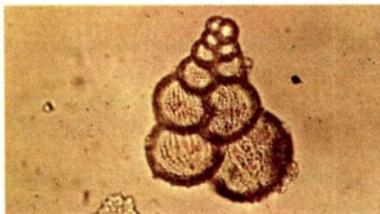


*Tierische Einzeller mit Gehäuse.* Viele Arten der Wurzelfüßer bilden Schalen oder Gehäuse, die den Plasmakörper schützen. Die im Meer lebenden Kammertierchen (Foraminiferen) bauen ihre Gehäuse aus Kalk auf. Durch feine Poren in den Gehäusen treten die Scheinfüßchen hervor, mit denen die Foraminiferen die Nahrung umfließen und sich fortbewegen. Wenn die im Wasser schwebenden Kammertierchen abgestorben sind, sinken die Gehäuse auf den Meeresboden und bilden oft den Hauptbestandteil der Ablagerungen von Meeresböden.

- Die Kreidefelsen auf der Insel Rügen bestehen aus unvorstellbar vielen Schalen abgestorbener Foraminiferen, die sich im Verlaufe langer Zeiträume auf dem damals vom Meer überfluteten Boden nach und nach abgesetzt haben.

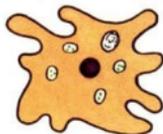
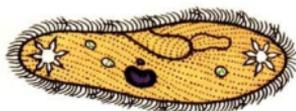


Kreidefelsen auf Rügen



Foraminiferenschalen (200fach)

▶ Tierische Einzeller bestehen aus nur einer Zelle. Sie leben im Wasser und ernähren sich vorwiegend von organischen Stoffen. Sie vermehren sich durch Teilung. Zu den tierischen Einzellern gehören Wimpertierchen, Amöben und Foraminiferen. Pantoffeltierchen sind vollständig mit Wimpern besetzt, die der Fortbewegung dienen. Amöben können ihre Gestalt stark verändern, sie bewegen sich durch Scheinfüßchen fort.





## Pflanzliche Einzeller



Gewässer mit Euglenen



Baumrinde mit Algen

- ▶ Viele einzellige Lebewesen besitzen Chloroplasten mit Chlorophyll. Sie sind pflanzliche Einzeller.

Mit Hilfe des Chlorophylls können Pflanzen unter Einwirkung von Sonnenlicht aus anorganischen Stoffen (■ Wasser, Kohlendioxid) organische Stoffe (■ Zucker) aufbauen.

- ▶ Lebewesen, die sich von anorganischen Stoffen ernähren, leben autotroph.
- ▶ Lebewesen ohne Chlorophyll ernähren sich überwiegend von organischen Stoffen. Sie leben heterotroph.

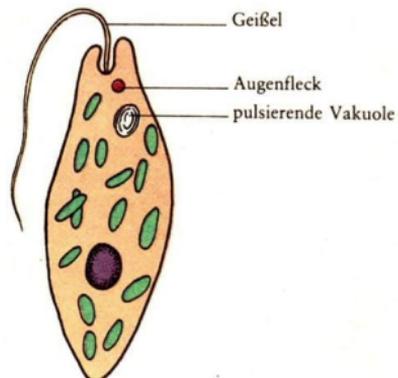
Die meisten sich heterotroph ernährenden Lebewesen gehören zu den Tieren.

**Euglena.** In stehenden Gewässern (■ Tümpel, Gräben, Pfützen) kommen einzellige grüne Lebewesen vor, die sich sehr schnell fortbewegen. Es sind Euglenen. Euglenen sind oft in solcher Menge vorhanden, daß die Wasseroberfläche völlig grün erscheint. ①

Der Körper der Euglenen ist bis 0,1 mm groß. Er wird von einer festen Zellmembran begrenzt. Eine Zellwand fehlt. Ihre Gestalt ist nur wenig ver-



Euglena (600fach)



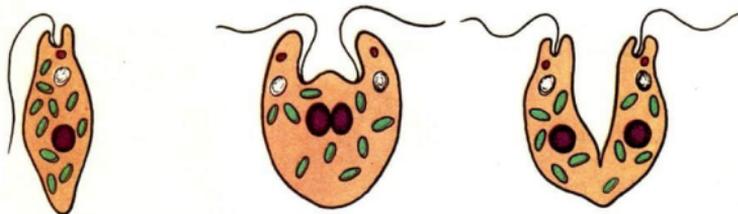


änderlich. Am Vorderende des Zellkörpers befinden sich eine oder mehrere Geißeln, die der Fortbewegung dienen.

Mit einem roten lichtempfindlichen Fleck kann Helligkeit wahrgenommen werden. Euglenen sammeln sich an helleren Stellen an.

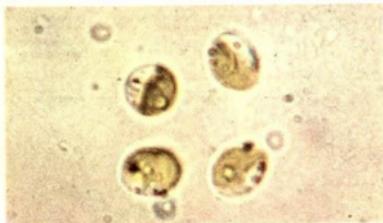
Einige Euglenenarten besitzen Chlorophyll. Sie ernähren sich autotroph. Anderen Euglenenarten fehlt das Chlorophyll. Sie ernähren sich heterotroph wie Pantoffeltierchen und Amöben. Manche Euglenenart sind aber zu beiden Ernährungsweisen befähigt. Steht ihnen genügend Licht zur Verfügung, so bilden sie Chlorophyll und leben autotroph. Fehlen Licht und Chlorophyll, so ernähren sie sich heterotroph.

Die Euglenen vermehren sich durch Längsteilung. Nach der Teilung des Zellkerns schnürt sich der Zellkörper vom Vorder- zum Hinterende hin durch.

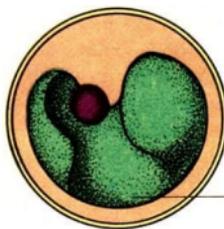


Vermehrung durch Längsteilung

*Chlorella*. Die *Chlorella* gehört zu den einzelligen Grünalgen, sie besitzt eine feste Zellwand und nur einen, die Zelle fast ausfüllenden Chloroplasten. ②



Chlorella (500fach)



Chloroplast

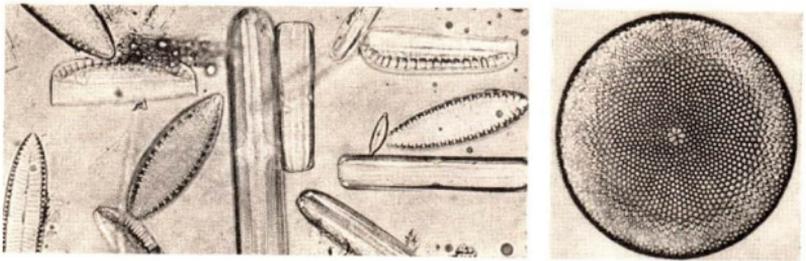
- ① Entnimm Tümpeln oder Gräben mit fauligem Wasser eine Wasserprobe! Untersuche diese unter dem Mikroskop! Suche nach Euglenen!
- ② Entnimm geringe Mengen des grünen Belages von der Wetterseite eines Baumes!  
Untersuche diese unter dem Mikroskop!  
Suche nach *Chlorella* und beobachte mit 200facher Vergrößerung!



Bei der Fortpflanzung der *Chlorella* bilden sich im Inneren der Mutterzelle 2 bis 16 Tochterzellen, die beim Zerfall der Mutterzelle freigesetzt werden.

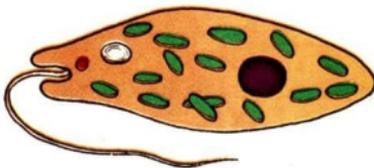
Die *Chlorella* ist in den letzten Jahren besonders bekannt geworden. Da diese Alge auch in großen Behältern schnell wächst, sich rasch vermehrt und in kurzer Zeit große Mengen organischer Stoffe und Sauerstoff erzeugt, werden seit einigen Jahren Versuche unternommen, sie als Nahrungsquelle für Tiere und als Forschungsobjekt (■ in Flugkörpern im Weltraum) zu nutzen.

Zu den pflanzlichen Einzellern zählen auch die Kieselalgen, deren Zellmembran ein Kieselsäurepanzer aufgelagert ist. Kieselalgen leben im Meer- und im Süßwasser. Sie kommen aber auch häufig auf dem Lande vor (■ besonders artenreich in Moospolstern, auf Wiesen, in Blumentöpfen). Einige Arten können monatelang austrocknen, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren.



Verschiedene Kieselalgen (400fach)

- Pflanzliche Einzeller (■ *Euglena*, *Chlorella*) können mit Hilfe des Chlorophylls und des Sonnenlichtes anorganische Stoffe in organische umwandeln. Sie ernähren sich autotroph. Einige Euglenenarten können sich je nach Umweltbedingungen autotroph oder heterotroph ernähren. Pflanzliche Einzeller vermehren sich durch Teilung.





## Bakterien



Bakterienkolonien in einer Petrischale



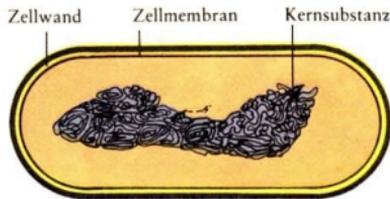
Bakterienkulturen in Reagenzgläsern

Bakterien sind so klein, daß sie nur mit dem Mikroskop beobachtet werden können. Sie wurden erst entdeckt, nachdem das Mikroskop erfunden war (■ durch *Leeuwenhoek*, ↑ LB Bio Kl. 6, S. 193).

Auswirkungen ihrer Lebenstätigkeit aber sind den Menschen jedoch schon seit Jahrtausenden bekannt (■ Sauerwerden von Milch, Zersetzen toter Lebewesen, Verfaulen von Lebensmitteln). Die Wirkung der Bakterien wurde genutzt (■ beim Backen von Brot, beim Bereiten von Sauerkohl). Erst vor etwa 200 Jahren wurde erkannt, daß winzige Lebewesen die Ursache für solche Vorgänge sind. Zu diesen Lebewesen gehören auch die Bakterien.



Bau eines Bakteriums  
(elektronenmikroskopische Aufnahme)

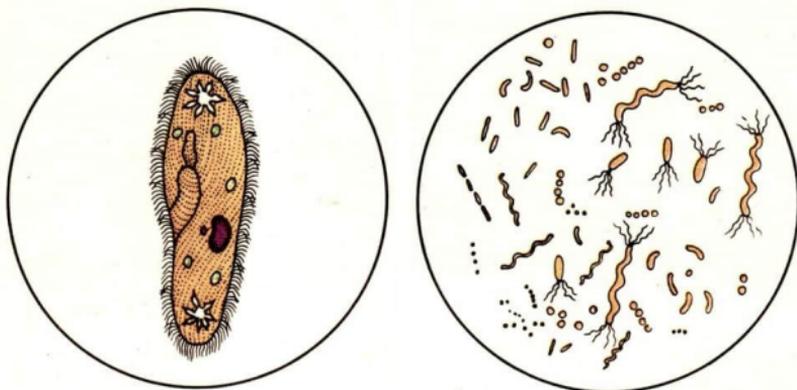


- ▶ *Bakterien sind einzellige Lebewesen. Sie bestehen aus Zellplasma und besitzen keinen deutlich abgegrenzten Zellkern. Das Bakterium ist von einer Membran und von einer Zellwand nach außen abgeschlossen.*

Bakterien kommen in den verschiedenen Schichten der Lufthülle, im Boden, in den Tiefen des Meeres sowie im Inneren anderer Lebewesen (auch im menschlichen Körper) vor. Nur das Hochgebirge, die Polargegenden und die tieferen Schichten der Erde sind arm an Bakterien, weil dort ständig die notwendigen Lebensbedingungen fehlen.



Bakterien gehören zu den kleinsten Lebewesen. Sie sind zwischen  $0,5 \mu\text{m}$  und  $20 \mu\text{m}$  groß. Um sie im Mikroskop zu sehen, wird wenigstens eine 200fache Vergrößerung benötigt.



Größenvergleich zwischen Pantoffeltierchen und verschiedenen Bakterienarten

Bakterien sind häufig außer von einer Zellmembran noch von einer festen Zellwand und einer unterschiedlich dicken Kapsel umgeben. Sie haben dadurch meist eine verhältnismäßig beständige Form.

Bakterien können kugelförmig, stäbchenförmig, kommaförmig oder schraubenförmig sein.

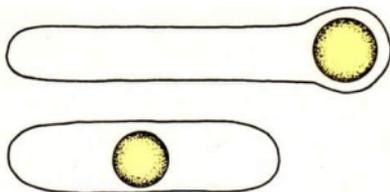


Verschiedene Bakterienformen: kugelförmig, stäbchenförmig, kommaförmig, schraubenförmig (800fach)

Die meisten Bakterien sind farblos. Nur bei einigen Gruppen kommen Chlorophyll oder andere Farbstoffe vor. Verschiedene Bakterienarten besitzen Geißeln.

Bakterien gedeihen am besten bei genügender Feuchtigkeit, geeigneter Nahrung und einer Temperatur zwischen  $10^\circ\text{C}$  und  $40^\circ\text{C}$ . Sie können auch ungünstige Lebensbedingungen überstehen.

**Widerstandsfähigkeit.** Viele Bakterienarten sind außerordentlich widerstandsfähig. Sie können sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen, Wassermangel oder fehlende Nahrung lange Zeit ertragen.



Sporenbildung bei Bakterien (10000fach)

- Manche Bakterienarten können die kurzzeitige Einwirkung von Temperaturen über  $100^{\circ}\text{C}$  und unter  $-10^{\circ}\text{C}$  überleben.

► Einige Bakterienarten können Sporen bilden. Sporenbildende Bakterien sind Bazillen.

Bei Sporen ist die Zellwand stark verdichtet, der Wassergehalt des Zellplasmas ist sehr gering. Bakteriosporen sind Bakterien im Ruhestadium. Sie sind besonders widerstandsfähig und können Temperaturen über  $100^{\circ}\text{C}$  ebenso wie Temperaturen unter  $-200^{\circ}\text{C}$  oder jahrelange Trockenheit überstehen.

Sporen können besonders leicht durch den Wind über weite Strecken verbreitet werden.

Durch Aufnahme von Feuchtigkeit können Sporen wieder zu Bakterien auszuwachsen, in denen alle Lebensvorgänge ablaufen.

**Ernährungsweise.** Bakterien ernähren sich überwiegend von organischen Stoffen. Sie sind heterotroph. Einige Bakterienarten entnehmen die organischen Stoffe abgestorbenen Lebewesen und erregen dadurch Fäulnis, Verwesung oder andere Gärungsvorgänge. Andere Bakterienarten entnehmen die organischen Stoffe lebenden Tiere, Pflanzen oder dem Menschen. Sie sind Parasiten.

Heterotrophe Bakterien ernähren sich	
vorwiegend von organischen Stoffen toter Organismen (Fäulniserreger)	vorwiegend von organischen Stoffen lebender Organismen (Parasiten)

Einige parasitisch lebende Bakterien sind Krankheitserreger und können beim Menschen, bei Tieren und Pflanzen gefährliche Infektionskrankheiten hervorrufen (■ beim Menschen Diphtherie, Ruhr, Scharlach, Wundstarrkrampf, Lepra).

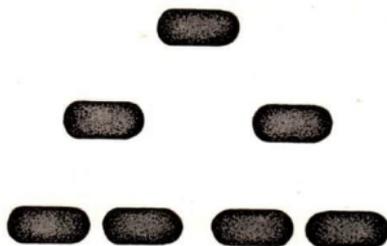
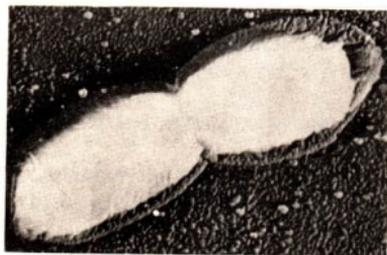
Bakterien können in Gefäßen mit entsprechend zubereiteten Nährböden oder Nährlösungen gehalten und vermehrt werden. Dazu sind außer den erforderlichen organischen Stoffen noch ausreichende Feuchtigkeit und günstige Temperatur notwendig. Solche Bakterienkulturen werden auch in der wissenschaftlichen Forschung häufig benutzt.



**Vermehrung.** Bakterien vermehren sich durch einfache Teilung. Sie wachsen bis zur doppelten Länge heran und schnüren sich in der Mitte quer durch. Aus einer Zelle entstehen zwei gleiche Tochterzellen. Dieser Vorgang wird Spaltung genannt. Die Tochterzellen wachsen innerhalb kurzer Zeit wieder zur vollen Größe heran und können sich dann erneut teilen.

Bei günstigen Lebensbedingungen erfolgt die Spaltung in sehr kurzen Zeitabständen. Die Spaltungsgeschwindigkeit ist bei den verschiedenen Bakterienarten unterschiedlich (■ Cholera-Erreger nach 20 Minuten, Tuberkulose-Erreger nach 1 Tag). Durch die rasch aufeinanderfolgende Teilung können sich Bakterien innerhalb kurzer Zeit stark vermehren. ①②

Bleiben bei der Spaltung der Bakterien die Tochterzellen miteinander verbunden, so entstehen mitunter lange Ketten. Andere Bakterien legen sich paket- oder haufenförmig zusammen. Solche Ansammlungen (Kolonien) werden oft so groß, daß sie mit bloßem Auge zu erkennen sind.



Vermehrung der Bakterien durch Spaltung (10 000fach)

Bakteriengehalt			
Ort	Anzahl der Bakterien	Ort	Anzahl der Bakterien
Großstadtluft	300 bis 10 000 je m <sup>3</sup>	Humusböden	bis zu 100 Millionen je g
Waldluft	20 bis 300 je m <sup>3</sup>	Sandböden	mehrere 100 000 je g
Abwasser	über 1 Million je mm <sup>3</sup>	Straßenstaub	25 000 bis 2 Millionen je g
Trinkwasser	unter 100 je mm <sup>3</sup>		

- ① Ermittle den Bakteriengehalt der Luft an verschiedenen Stellen deines Schulortes! Richte dich nach der Anleitung 12 auf Seite 76!
- ② Prüfe verschiedene Gegenstände (■ Geldstücke, Radiergummi, Bleistiftende) auf ihren Gehalt an Bakterien! Arbeite nach der Anleitung 13 auf Seite 76!
- ③ Stelle im Sommer in einem Laubwald oder Park fest, wie weit sich das im Herbst abgefallene Laub zersetzt hat!
- ④ Erkundige dich in einer nahegelegenen landwirtschaftlichen Einrichtung nach den Bedingungen für die Herstellung von Sauerfutter!



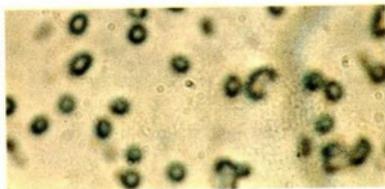
## Bedeutung der Bakterien

Durch ihre Lebensweise haben die Bakterien große Bedeutung für den Menschen. Sie rufen in der Natur, in der Volkswirtschaft und beim Menschen selbst vielseitige Wirkungen hervor. Diese Wirkungen können für den Menschen außerordentlich nützlich sein oder auch großen Schaden verursachen. Durch die genaue Kenntnis der Lebensweise der Bakterien ist es dem Menschen möglich, den Nutzen der Bakterien zu erhöhen und die schädlichen Auswirkungen weitgehend zu verringern.

*Bedeutung in der Natur.* Durch das Zersetzen abgestorbener Lebewesen tragen die Bakterien wesentlich dazu bei, daß die Reste dieser Lebewesen beseitigt werden. Gleichzeitig reichern sie dadurch den Boden mit Nährstoffen an, die von den Pflanzen aufgenommen werden können. ③

- Die Umsetzung organischer Reste (■ Laub, Gras, tierische und pflanzliche Küchenabfälle) im Komposthaufen zu nährstoffreicher Humuserde ist vorwiegend das Ergebnis der Lebenstätigkeit der Fäulnisbakterien.

Die zersetzende Wirkung von Bakterien trägt wesentlich zur Beseitigung organischer Verunreinigungen in den Gewässern bei.



Zellulose zersetzende Bakterien



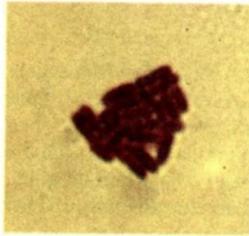
Humusbildung im Komposthaufen

*Bedeutung im Haushalt und in der Volkswirtschaft.* Bakterien sind bei der Herstellung verschiedener Nahrungsmittel erforderlich.

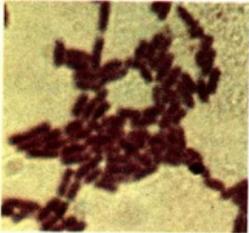
- Durch die Wirkung von Bakterien entstehen aus Frischmilch Sauermilch, Quark und Käse, aus Weißkohl wird Sauerkohl, aus grünen Landgurken werden saure Gurken.

Bakterien werden auch in der Landwirtschaft und in anderen Zweigen der Volkswirtschaft vielseitig genutzt.

- Für die Bereitstellung ausreichender Futtermittel für die großen Tierbestände in der sozialistischen Landwirtschaft spielt Sauerfutter eine große Rolle, Sauerfutter (Silage) wird unter Mitwirkung von Bakterien in besonders dafür angelegten Silos erzeugt. ④
- Beim Backen von Brot wird Sauerteig verwendet. Während des Backvorganges wirken im Sauerteig enthaltene Bakterien durch Abgabe gasförmiger Stoffe am Auflockern des Teiges mit.



Milchsäurebakterien (1000fach) und deren Anwendung



Fäulnisbakterien (1000fach) und ihre Wirkung

Bakterien können auch großen volkswirtschaftlichen Schaden anrichten. Jährlich werden viele Millionen Tonnen Lebensmittel durch Schädlinge vernichtet. Daran sind Bakterien wesentlich beteiligt. ①

Besonders leicht werden Obst, Gemüse, Fleisch und Wurstwaren sowie Fisch durch Bakterien verdorben. Verdorbene Lebensmittel enthalten Stoffe, die sie ungenießbar und für den Menschen schädlich machen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Lebensmittel vor dem Verderb durch Bakterien zu schützen. Immer wird dabei angestrebt, den Bakterien notwendige Lebensbedingungen zu entziehen. ②③

Lebensmittel werden durch Erhitzen, durch Verhindern von Luftzutritt, durch Kühlen, Einfrieren, Trocknen, Räuchern, Salzen, Zuckern, Säuern haltbar gemacht (konserviert).

*Bedeutung der Krankheitserreger.* Parasitisch lebende Bakterien können bei ihren Wirten Krankheiten hervorrufen. Die Bakterien können von einem Wirt auf einen anderen Wirt übertragen werden (■ durch Berühren des Erkrankten) und so die Krankheit verbreiten. Diese Krankheiten gehören zu den Infektionskrankheiten. In der Vergangenheit verursachten Infektionskrankheiten (■ die Pest, der Typhus, die Tuberkulose, die Lepra) furchtbare Epidemien, denen Tausende von Menschen zum Opfer fielen.

An der Pest, die bei etwa der Hälfte der Erkrankten tödlich verläuft und bereits 3 Tage nach der Ansteckung zum Tode führt, starb 1348 ein Viertel der Bevölkerung Europas. Während des Dreißigjährigen Krieges starben in



Mitteleuropa allein 12 Millionen Menschen an ansteckenden Krankheiten.

Nachdem *Leeuwenhoek* 1683 erstmalig Bakterien gesehen hatte, untersuchten im folgenden Jahrhundert zahlreiche Forscher Bakterien und ihre Lebensweise. Sie entdeckten dabei auch, daß Bakterien die Ursache gefährlicher Infektionskrankheiten sind und schufen dadurch die Grundlage für eine erfolgreiche Bekämpfung dieser für die Menschheit gefährlichen Krankheiten.

Im 20. Jahrhundert wurden immer mehr Maßnahmen gegen Infektionskrankheiten erfolgreich erprobt. Vor allem gelang es, wirksame Impfstoffe zu entwickeln, die den Ausbruch der Infektionskrankheiten verhindern oder zu ihrer Bekämpfung beitragen.

Große Erfolge im Kampf gegen Infektionskrankheiten sind aber in starkem Maße von den gesellschaftlichen Verhältnissen abhängig, in denen die Menschen leben. Besonders in den sozialistischen Ländern wurde die Gefahr der Infektionskrankheiten gebannt, einige sind restlos überwunden (■ Pest, Cholera).

In der DDR treten seit mehreren Jahren kaum noch Todesfälle durch Infektionskrankheiten auf. Das ist ein Ergebnis der Politik der Partei der Arbeiterklasse und des Staates, deren oberstes Ziel das Wohl aller Menschen ist. Sie findet ihren Ausdruck im vorbeugenden kostenlosen Gesundheitsschutz (■ Reihenuntersuchungen, planmäßige Schutzimpfungen, Kuren) sowie in der wesentlichen Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen für alle Menschen (■ gesunde Ernährung, verbesserte Wohnbedingungen, Möglichkeiten für sportliche Betätigung). ④ ⑤

Entdeckung krankheitserregender Bakterien					
Jahr	Bakterium	Entdecker	Jahr	Bakterium	Entdecker
1876	Milzbrandbazillus	Koch	1883	Cholera-bakterium	Koch
1880	Typhusbakterium	Eberth	1894	Pestbakterium	Yersin
1882	Tuberkelbakterium	Koch			

- ① Überprüfe die Vermehrung von Bakterien auf Kartoffelstücken! Arbeite nach Anleitung 14 auf Seite 76!
- ② Ermittle, welche Konservierungsverfahren zum Haltbarmachen verschiedener Lebensmittel im Haushalt angewendet werden! Fertige eine Tabelle an! Begründe einzelne Konservierungsverfahren!
- ③ Begründe, warum beim Konservieren von Lebensmitteln mindestens eine Lebensbedingung der Bakterien ausgeschaltet werden muß!
- ④ Stelle anhand deines Impfausweises fest, gegen welche Infektionskrankheiten du geimpft bist! Erkundige dich, welche davon durch Bakterien verursacht werden!
- ⑤ Achte in den folgenden Monaten auf Meldungen in Zeitungen, Rundfunk und Fernsehen über das Auftreten von Infektionskrankheiten in der Welt!



*Anthony von Leeuwenhoek*

(1632 bis 1723)

war Krämer und beschäftigte sich in seiner Freizeit mit der Linsenherstellung und Metallverarbeitung. Er konstruierte und baute über 100 einfache Mikroskope. Er beobachtete, beschrieb und zeichnete zahlreiche mikroskopisch kleine Lebewesen und wurde Mitglied berühmter wissenschaftlicher Gesellschaften in verschiedenen Ländern. Leeuwenhoek sah und beschrieb als erster Bakterien.



*Louis Pasteur* (1822 bis 1895)

war Professor für Chemie und Physik an verschiedenen Universitäten Frankreichs. Er bewies, daß auch Bakterien aus Keimen hervorgehen, und stellte fest, daß bei Gärung und Fäulnis Bakterien mitwirken.

Pasteur entwickelte Impfstoffe gegen krankheitserregende Bakterien (■ Milzbrand) sowie Verfahren zum Haltbarmachen von Lebensmitteln durch Erhitzen (Pasteurisieren).



*Robert Koch* (1843 bis 1912)

war Arzt und ein bedeutender Bakteriologe. Er wies als erster Forscher nach, daß der Milzbrand durch sporenbildende, stäbchenförmige Bakterien hervorgerufen wird. Er entdeckte außerdem die Erreger der Tuberkulose und der Cholera. Koch entwickelte als erster Verfahren zur Vermehrung von Bakterien auf festen Nährböden und zum Sichtbarmachen der Bakterien durch Färbung.

R. Koch erhielt 1905 den Nobelpreis für Medizin.

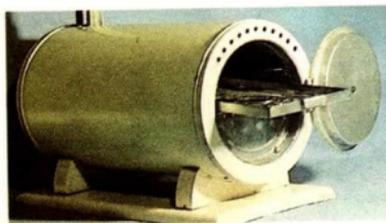


Mit den Erfolgen der sozialistischen Länder bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten ist bewiesen, daß mit den heutigen Erkenntnissen der Medizin diese Krankheiten gänzlich verhindert werden können. Trotzdem breiten sich in einigen anderen Ländern, in denen Menschen ausgebeutet werden und unter elenden Bedingungen leben müssen (■ vor allem in Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas als Folge oft jahrhundertelanger kolonialer Unterdrückung) immer wieder Epidemien aus (■ Cholera, Pest, Lepra ↑ S. 33). Zahlreiche Menschen sterben dort an Tuberkulose.

- Nach statistischen Angaben der UNO gibt es zur Zeit auf der Erde noch etwa 10 Millionen Leprakranke.

Infektionskrankheiten sind also noch nicht völlig überwunden und stellen eine ständige Bedrohung der gesamten Menschheit dar. Um so verbrecherischer ist es, daß die in den USA herrschenden imperialistischen Kräfte bakteriologische Kampfmittel entwickelt haben. In ihrem unmenschlichen Krieg gegen das koreanische und das vietnamesische Volk haben sie bereits bakteriologische Kampfmittel eingesetzt. Das läßt befürchten, daß diese Kräfte beim Ausbruch weiterer Kriege nicht davor zurückschrecken würden, diese Kampfmittel zur Vernichtung ganzer Völker einzusetzen. Es bedarf deshalb des starken militärischen Schutzes der sozialistischen Staaten und der Wachsamkeit aller friedliebenden Menschen, um diesen menschenfeindlichen Kräften die Waffen aus der Hand zu schlagen.

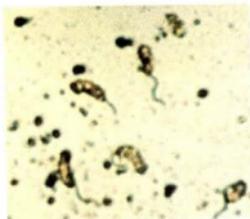
*Persönlicher Schutz gegen Infektionen.* Gesunde Menschen und Tiere besitzen genügend Abwehrstoffe gegen viele Krankheitserreger. Gegen bestimmte In-



Maßnahmen und Mittel zum Schutz vor Infektionen



Angina-Erreger (1000fach)



Cholera-Erreger (1000fach)



Diphtherie-Erreger (1000fach)



Infektionskrankheiten können sie durch Impfung zusätzlich geschützt werden. Jeder Mensch muß aber auch selbst zur Bekämpfung der Krankheitserreger beitragen.

Durch Sauberkeit, körperliche Abhärtung, der Witterung entsprechende Kleidung, abwechslungsreiche, vitaminhaltige Nahrung, zweckmäßigen Wechsel zwischen körperlicher Betätigung und Ruhe, Teilnahme an den vorgeschriebenen Impfungen wird die Widerstandsfähigkeit gegen Erreger von Infektionskrankheiten beträchtlich erhöht.

Treten trotz aller vorbeugenden Maßnahmen durch Infektion hervorgerufene Erkrankungen auf, ist sofort der Arzt zu Rate zu ziehen. Die Berührung des Erkrankten ist weitgehend einzuschränken, die von ihm benutzten Gegenstände sind zu desinfizieren. Hierzu sind verschiedene Desinfektionsmittel geeignet. In der Medizin werden die Krankheitserreger an den benutzten Geräten durch starkes Erhitzen abgetötet und so keimfrei gemacht (sterilisiert). ① ②

- ① Begründe deine tägliche Körperpflege im Hinblick auf den Schutz vor Infektionen!
- ② Erläutere, warum verschiedene Maßnahmen ergriffen werden müssen, um gegen Infektionskrankheiten erfolgreich vorbeugen zu können!

▶ Bakterien sind einzellige Lebewesen. Sie besitzen keinen deutlich abgegrenzten Zellkern. Das Bakterium ist durch eine Zellmembran, eine Zellwand und häufig eine unterschiedlich dicke Kapsel umschlossen.

Die meisten Bakterienarten ernähren sich heterotroph. Gärungs- und Fäulniserreger ernähren sich vorwiegend von organischen Stoffen abgestorbener Lebewesen. Parasiten entnehmen die organischen Stoffe überwiegend lebenden Organismen (■ Krankheitserreger).

Bakterien vermehren sich durch Spaltung. Bei günstigen Lebensbedingungen können die Spaltungen rasch hintereinander erfolgen.

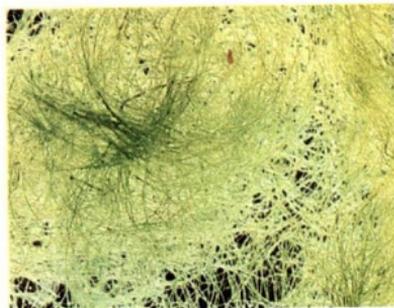
Bakterien kommen in großer Anzahl fast überall vor. Manche Bakterienarten sind widerstandsfähig gegen Temperaturänderungen. Einige Bakterienarten (Bazillen) können Sporen ausbilden, die sogar lange Trockenheit und extreme Temperaturen überstehen können.

Bakterien haben große Bedeutung für die Natur, für die Volkswirtschaft und für die Medizin.





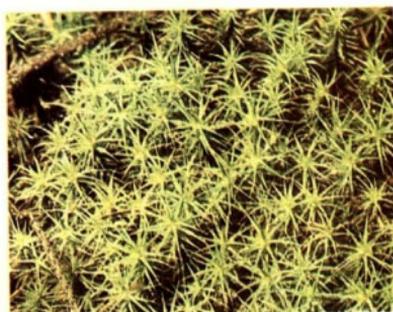
## Mehrzellige blütenlose Pflanzen



Mehrzellige Grünalge (■ Fadenalge)



Hutpilz (■ Schirmpilz)



Laubmoos (■ Waldsternmoos)



Farn (■ Frauenfarn)

Außer den pflanzlichen Einzellern und den vielzelligen Samenpflanzen gibt es noch Pflanzenarten, die aus vielen Zellen bestehen, aber niemals Blüten ausbilden. Diese Pflanzen sind mehrzellige blütenlose Pflanzen. Zu ihnen gehören mehrzellige Algen, Pilze, Moospflanzen und Farnpflanzen. ①

Sammle mehrzellige blütenlose Pflanzen! Stelle sie in der biologischen Ecke aus oder herbarisiere einige!  
Beachte dabei, daß einige Farnpflanzen unter Naturschutz stehen!

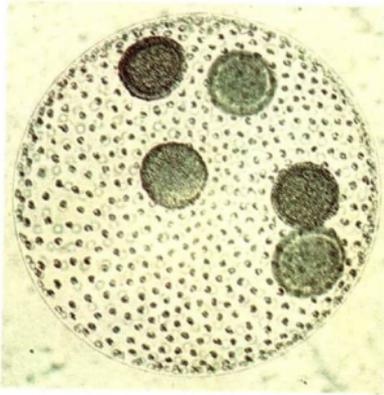


## Mehrzellige Grünalgen

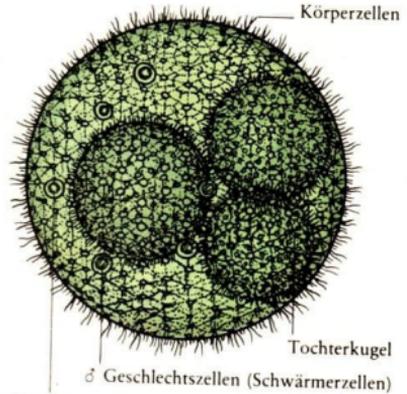
Mehrzellige Grünalgen treten in vielerlei Formen und Größen als festsitzende und schwimmende Pflanzen auf. Sie besiedeln sowohl das Süß- als auch das Meerwasser.

Grünalgen gibt es seit über 500 Millionen Jahren. Sie gehören zu den ältesten Pflanzen der Erde. Im Verlaufe langer Zeiträume haben sich außer einzelligen Formen (■ *Chlorella*) auch zahlreiche vielzellige Algenarten entwickelt.

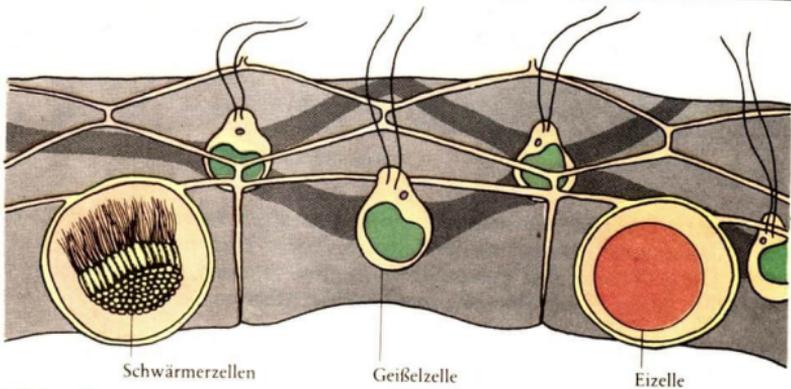
**Kugelalge.** Ein Vertreter der mehrzelligen Grünalgen ist die Kugelalge (*Volvox*). Kugelalgen kommen als kleine (stecknadelkopfgroße) grüne Pflanzen in Gräben und Teichen vor. ①



Kugelalge (*Volvox*, 50fach)



♂ Geschlechtszelle (Eizelle)



Teil einer Kugelalge



- ▶ *Kugelalgen bestehen aus mehreren tausend Zellen (Körperzellen), die durch Plasmastränge miteinander verbunden sind.*

Die Körperzellen bilden die Wand der mit Schleim (Gallerte) gefüllten Kugel. Sie besitzen zwei Geißeln, einen Chloroplasten und einen Augenfleck. Sie dienen der Fortbewegung und der autotrophen Ernährung.

- ▶ *Einzelne Zellen der Kugelalge sind Fortpflanzungszellen. Fortpflanzungszellen besitzen keine Chloroplasten. Sie werden von den übrigen Zellen mit Nahrung versorgt.*

Körperzellen und Fortpflanzungszellen sind voneinander abhängig. Erst durch ihr Zusammenwirken können alle Lebensvorgänge ablaufen. ②

Die Kugelalge ist die am höchsten entwickelte Form geißeltragender Algen. Bei ihr tritt erstmals in der Entwicklung der Lebewesen eine Funktionsteilung und Differenzierung zwischen verschiedenen gebauten Zellen eines Lebewesens auf.

- ▶ *Kugelalgen pflanzen sich ungeschlechtlich und geschlechtlich fort.*

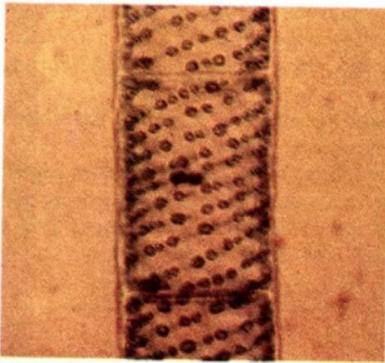
#### Fortpflanzung der Kugelalge

ungeschlechtlich	geschlechtlich
 <p>Ausbildung der Tochterkugeln</p>	 <p>Schwärmerzellen Eizelle Bildung der Fortpflanzungszellen</p>
 <p>Wachsen der Tochterkugeln</p>	 <p>Schwärmerzellen Eizelle Freiwerden der Fortpflanzungszellen</p>
 <p>Austreten der Tochterkugeln aus einer Mutterkugel</p>	 <p>Befruchtung der Eizelle durch die Schwärmerzelle</p>

- ① Suche während der warmen Jahreszeit in Wasserproben aus Tümpeln nach Kugelalgen! Beobachte sie mikroskopisch!
- ② Erläutere die Beziehungen zwischen Bau und Funktion der verschiedenen Zellarten der Kugelalge! Erläutere die Höherentwicklung der Kugelalge gegenüber einzelligen Algen!



**Schraubenalge.** Zu den mehrzelligen Grünalgen gehört auch die Schraubenalge. Schraubenalgen schwimmen im Frühjahr häufig als grüne Algenwatte auf Tümpeln und Teichen.



schraubenförmiger Chloroplast

Schraubenalge (400fach)

- ▶ Die Zellen der Schraubenalge sind zylindrisch und enthalten einen bandförmigen, schraubenartig angeordneten Chloroplasten mit Chlorophyll.

Durch wiederholte Zellteilungen und anschließende Streckung der Zellen, ohne daß sich die Zellen voneinander trennen, entstehen lange Zellfäden, die in großen Mengen beieinanderliegen.

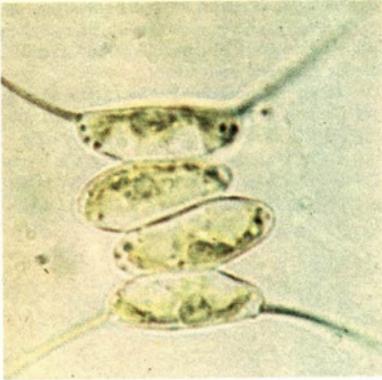
**Andere mehrzellige Algen.** Es gibt noch viele Arten mehrzelliger Algen, die nicht alle zu den Grünalgen gehören. Einzelne Arten besiedeln feuchte Stellen. Alle mehrzelligen Algen sind nicht in Sproß und Wurzel gegliedert. Stützeinrichtungen und Einrichtungen zum Verdunstungsschutz wie bei Samenpflanzen sind nicht ausgebildet. Außerhalb des Wassers fallen sie sofort zusammen und trocknen nach kurzer Zeit völlig ein.



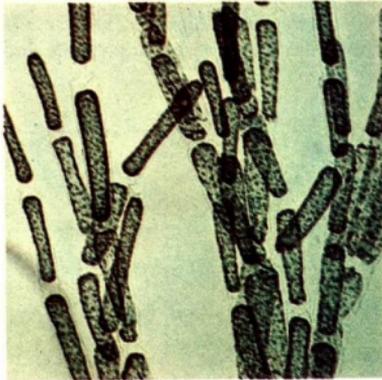
Algenbewuchs auf Buhnen der Ostseeküste



Algenwatten auf Süßwassertümpel

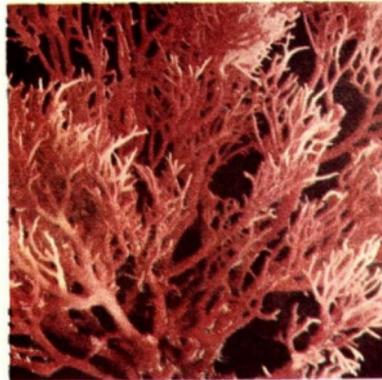


*Scenedemus* kommt im Süßwasser vor. Sie besteht aus 2 bis 8zelligen Kolonien. An jeder Endzelle befindet sich an den Enden je 1 langer Stachel, die Mittelzellen sind stachellos. Die Zellen sind in 1 oder 2 Reihen angeordnet. Es gibt bei dieser Alge noch keine Funktionsteilung. Ein Zusammenwirken aller Zellen besteht bei der Fortbewegung. *Scenedemus* kann bis 42  $\mu\text{m}$  lang werden.



Einige *Cladophora*-Arten kommen während der Sommermonate an der ganzen Ostseeküste, teilweise auch in den Boddengewässern und im Süßwasser vor. Sie bestehen aus lockeren, grünen Büscheln, die aus sich verzweigenden schlaffen Fäden bestehen. Sie wachsen bis zu 1 m Wassertiefe auf Steinen, Holzwerk und anderen Algen.

Die Länge von *Cladophora* beträgt je nach Art 5 cm bis 25 cm.



*Rotalgen* (Rottange) leben hauptsächlich im Meer und kommen bis in Tiefen von 200 m vor. Sie sind mit Haftscheiben oder Haftfäden an Steinen oder Felsbrocken befestigt. Das Chlorophyll wird bei ihnen durch einen roten Farbstoff überdeckt.

Die verschiedenen Arten sind unterschiedlich groß.



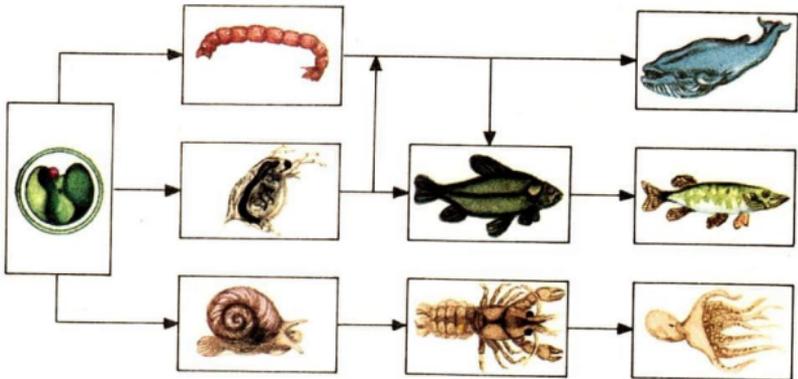
Der *Blasentang* gehört zu den Braunalgen, die vorwiegend im Meer vorkommen. Sie enthalten außer Chlorophyll braune und gelbe Farbstoffe, die ihr Aussehen bestimmen.

Der an der Ostseeküste häufige *Blasentang* ist am Grunde festgewachsen, besitzt kleine gasgefüllte Blasen und wird bis zu 2 Meter lang.

Unter den Braunalgen gibt es Arten, die bis zu 100 Meter Länge erreichen und mehrere Dezentonnen wiegen können.

① ②

*Bedeutung der Algen.* Die sich autotroph ernährenden Algen bilden für alle im Wasser lebenden heterotrophen Organismen die Nahrungsgrundlage. Sie sind das Anfangsglied einer Nahrungskette. ③ ④



Nahrungskette

Die großen Algen des Meeres werden in letzter Zeit immer stärker für den Menschen nutzbar gemacht. Die riesigen Bestände an Tangen werden abgemäht und als Düngemittel oder hochwertiges Futter in der Landwirtschaft verwendet (■ französische Atlantikküste, Japan).

Manche Formen der Rotalgen werden in einigen Ländern Asiens gegessen oder wegen ihrer gallertigen und schleimigen Stoffe als Heilmittel gegen Katarrhe und gegen Durchfall eingenommen. ⑤ ⑥

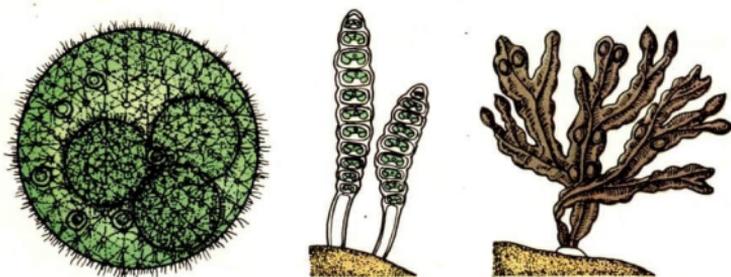


Einige Arten der Rotalgen werden zur Herstellung von Nährböden für Mikroorganismen genutzt. Aus bestimmten Braunalgen kann Jod gewonnen werden.

➤ Mehrzellige Algen leben überwiegend im Wasser, sie treten in den mannigfaltigsten Formen auf.

Bei mehrzelligen Algen tritt erstmals eine Funktionsteilung zwischen den Zellen auf.

Algen haben große Bedeutung für die im Wasser lebenden Tiere (Nahrungskette) und für den Menschen.



- ① Suche Algen in verschiedenen Gewässern! Beobachte mit dem Mikroskop! Unterscheide einzellige und mehrzellige Algen! Achte auf dir bekannte Vertreter!
- ② Vergleiche die auf den Seiten 38, 40, 41 und 42 abgebildeten Algen miteinander! Erläutere die Höherentwicklung der mehrzelligen Algen!
- ③ Beobachte Algen in einem Glas mit abgestandenem Wasser, das in der Sonne steht! Begründe!
- ④ Erläutere das Prinzip der Nahrungskette an einem Beispiel aus heimischen Gewässern! Berücksichtige dabei, was du über die Ernährung der Lebewesen gelernt hast!
- ⑤ Schüttele Büschel mehrzelliger Algen über einem Teller vorsichtig aus! Beobachte das Wasser und den Bodensatz mikroskopisch! Beschreibe und schlußfolgere!
- ⑥ Nenne Beispiele für die Bedeutung der Algen in der Natur!



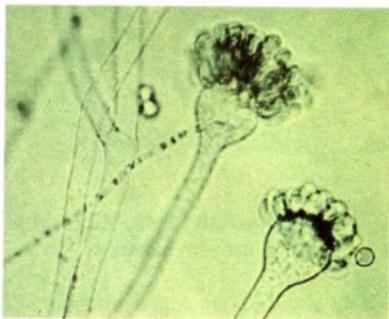
## Pilze



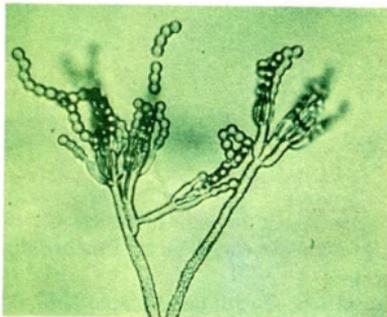
Röhrenpilz



Blätterpilz



Köpfenschimmel



Pinselschimmel

Pilze sind meist vielzellige Pflanzen. Zu ihnen gehören etwa 35 000 Arten. Pilze kommen überall auf der Erde in den unterschiedlichsten Formen und Größen vor.

- ▶ *Fast alle Pilze sind Landpflanzen.*  
Nur selten kommen Pilze im Süßwasser und im Meer vor.  
Bei Pilzen sind keine Chloroplasten ausgebildet. Sie sind auf organische Nährstoffe angewiesen.
- ▶ *Pilze ernähren sich ausschließlich heterotroph. Ihre Zellen enthalten kein Chlorophyll.*  
Die in Wäldern vorkommenden Speise- und Giftpilze gehören meist zu den Hutpilzen.  
Die Hutpilze stellen aber nur einen kleinen Anteil der Pilze dar.  
Weitaus verbreiteter und artenreicher sind die Schimmelpilze und andere Pilze.



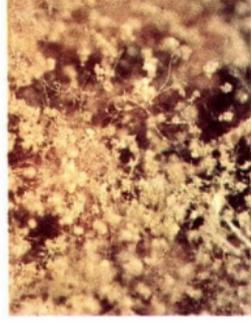
**Schimmelpilze.** Auf feuchtem Brot, beschädigtem Obst und anderen Nahrungsmitteln entwickeln sich schon nach wenigen Tagen Schimmelpilze. Hier findet der Pilz die zu seiner heterotrophen Ernährung notwendigen organischen Stoffe. Ein häufig vorkommender Schimmelpilz ist der Köpfchenschimmel.



Verschimmeltes Obst



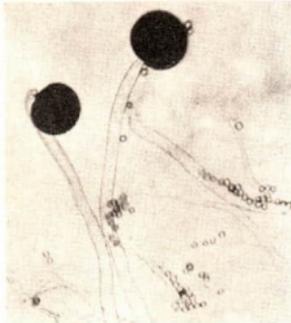
Schimmelpilzkultur



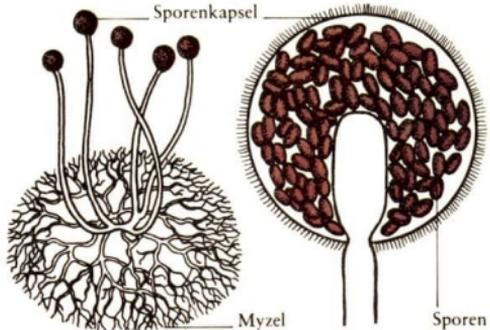
Schimmelpilzkultur (10fach)

► **Köpfchenschimmel** besteht aus schlauchförmigen Pilzfäden, dem Fadengeflecht (Myzel).

Die Pilzfäden besitzen keine Querwände, aber viele Zellkerne. Sie sind stark verzweigt. Das Myzel durchwächst die organische Substanz und entzieht ihr Nährstoffe. ① ②



Köpfchenschimmel

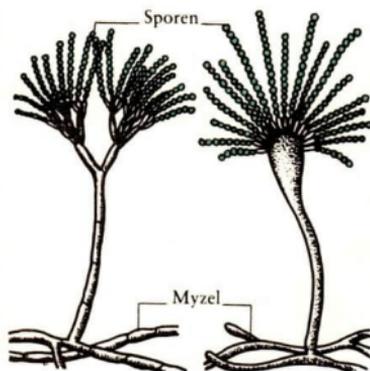
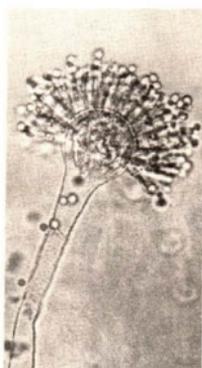
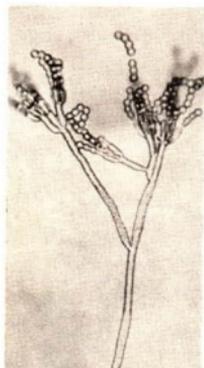


① Beobachte verschimmelte Nahrungsmittel (z. B. Brot, Obst) mit der Lupe und mit dem Mikroskop! Beschreibe! Vergleiche mit den Abbildungen auf den Seiten 44 bis 46 und stelle fest, um welchen Schimmel es sich handelt!



Das Myzel entwickelt einige aufrechtstehende Pilzfäden mit köpfchenförmigen Verdickungen, den Sporenträgern (Sporenkapseln). In ihnen werden viele einzellige Sporen gebildet (7 S. 58). Sie dienen der Vermehrung. Die Sporen der Pilze haben eine andere Funktion als die Sporen der Bakterien (7 S. 32). Sie erfüllen die gleiche Aufgabe wie die Samen der Samenpflanzen, unterscheiden sich aber von diesen beträchtlich. ① ②

Vergleich von Pilzsporen und Samen	
Pilzsporen	Samen
<p>sind einzellig entstehen meist durch Abschnüren vom Pflanzenkörper (ungeschlechtliche Fortpflanzung) sind meist unbeweglich enthalten wenig Nährstoffe sind von einer derben Membran umgeben (Schutz gegen Austrocknung)</p>	<p>sind mehrzellig entstehen in Blüten nach der Bestäubung und Befruchtung (geschlechtliche Fortpflanzung) sind unbeweglich enthalten viel Nährstoffe haben eine feste Schutzhülle</p>



Pinselschimmel und Gießkannenschimmel

Pinselschimmel und Gießkannenschimmel bilden ebenfalls auf organischen Stoffen blaugrüne, graue bis schwarze Beläge (Rasen). Ihre Pilzfäden sind zellig gegliedert.

Schimmelpilze richten großen Schaden an, weil sie viele Nahrungsmittel und andere organische Stoffe (■ Holz) verderben.

Einige Pinselschimmelarten (■ *Penicillium*-Arten) liefern ein bakterientötendes Heilmittel, das Penizillin. Von Pilzarten gebildete bakterientötende Heilmittel (Antibiotika) finden in der Medizin vielseitige Verwendung.



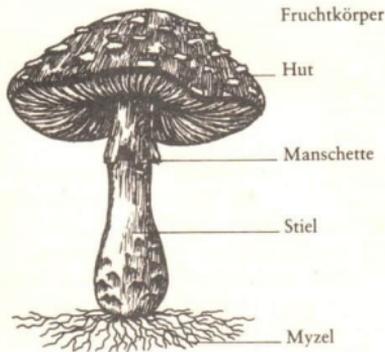
**Hutpilze.** Hutpilze sind als Speise- und Giftpilze teilweise gut bekannt.

- ▶ *Hutpilze bestehen aus dem unterirdisch verzweigten Myzel, das zu bestimmten Zeiten oberirdische Fruchtkörper bildet. Der Fruchtkörper besteht aus zahlreichen fest miteinander verbundenen Zellfäden und ist meist in Hut und Stiel gegliedert. Die Zellwände sind durch Chitin verstärkt.*

Hutpilze vermehren sich wie alle Pilze durch Sporen. Die Sporen sind einzellig. Röhrenpilze haben an der Hutunterseite feine Röhren, in denen die Sporen gebildet werden. An der Hutunterseite der Blätterpilze sind strahlig angeordnete dünne Blätter (Lamellen), auf denen die Ständer mit Sporen stehen.



Hutpilz (■ Kulturträuschling)



Röhrenpilz (Hut von unten)



Blätterpilz (Hut von unten)

- ① Lege eine Schimmelpilzkultur an! Richte dich nach der Anleitung 15 auf Seite 77!
- ② Beobachte ein Stück Pilzrasen zunächst mit der Lupe und danach mit dem Mikroskop! Unterscheide Köpfchenschimmel, Pinselschimmel und Gießkannenschimmel! Zeichne ein Beispiel!

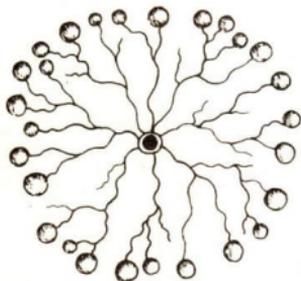


Sporenständer

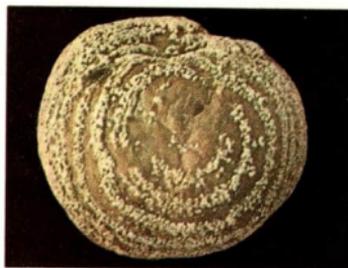


Die reifen Sporen fallen aus und werden vom Wind verweht. Aus ihnen entstehen nach dem Auskeimen Pilzfäden, die durch weitere Teilung und Wachstum ein Pilzgeflecht bilden. ①②

Die auskeimende Spore wächst nach allen Seiten. Da die Fruchtkörper an den Myzelspitzen entstehen, treten sie oft ringförmig in gleichem Abstand von der Ausgangsspore auf. Diese ganz natürliche Erscheinung erhielt die Bezeichnung Hexenring (Aberglaube). ③



Hexenring (schematisch)



Hexenring eines Schimmelpilzes

- ① Entnimm der Hutunterseite eines gut entwickelten Blätterpilzes einige Lamellen! Betrachte sie mit der Lupe! Beschreibe!
- ② Lege den Hut eines Blätterpilzes mit den Lamellen nach unten auf einen Bogen weißes Papier! Nimm den Hut nach einem Tag vorsichtig auf! Was stellst du fest? Beobachte den Belag mit der Lupe und unter dem Mikroskop!
- ③ Bringe wenige Pilzsporen auf einen Nährboden! Beobachte über mehrere Tage! Beschreibe die Ausbreitung des Myzels!



## Häufige Hutpilze



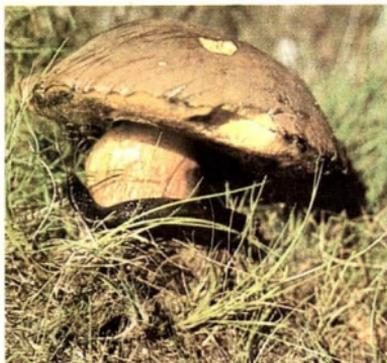
### *Steinpilz*

Röhrenpilz. Hutoberseite dunkelbraun, Röhrenschicht erst weiß, später gelbgrün, leicht abtrennbar. Knolliger, blaßbräunlicher Stiel mit weißlichem Adlernetz.

Mai bis Oktober in Wäldern, auf Waldwiesen.

Bis 30 cm hoch.

— hochwertiger Speisepilz —



### *Flockenstieliger Hexenröhrling*

Röhrenpilz. Hutoberseite dunkel- oder olivbraun. Röhren gelbgrünlich mit roter Mündung. Fleisch intensiv gelb, beim Durchschneiden sofort dunkelblau anlaufend.

Mai bis November in Laub- und Nadelwäldern.

Bis 15 cm hoch.

— schmackhafter Speisepilz (roh giftig) —



### *Birkenpilz*

Röhrenpilz. Hutoberseite hell- bis dunkelbraun. Hutunterseite weiß bis grau. Stiel schlank, weiß mit schwarzen Schuppen.

Mai bis November in Wäldern und auf Heiden, unter Birken.

Bis 20 cm hoch.

— Guter Speisepilz —



*Maronenröhrling*

Röhrenpilz. Hutoberfläche kastanienbraun, Hutunterseite gelbgrün, nach Druck blaugrün. Stiel gelblichbraun. Bis 15 cm hoch.

— hochwertiger Speisepilz —



*Pfifferling*

Leistenpilz. Dottergelber Hut, trichterförmig mit eingerolltem Rand. Leisten kräftig gegabelt, weit in den Stiel auslaufend. Stiel dottergelb, nach unten schmaler.

Juli bis November in Wäldern. Bis 6 cm hoch.

— wertvoller Speisepilz —



*Pantherpilz* + +

Blätterpilz. Hutoberfläche grau- bis gelblichbraun mit vielen kleinen weißen Flecken. Hutrand gerieft, Hutunterseite weiß — Stiel weiß mit Knolle und ungeriefter Manschette. Juli bis November in Laub- und Nadelwäldern.

Bis 20 cm hoch.

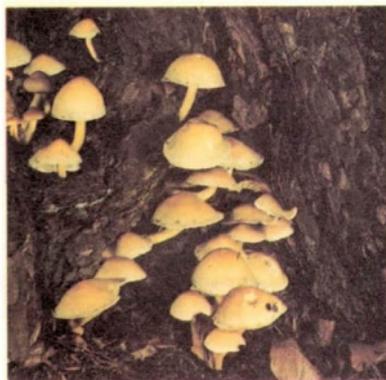
— stark giftig —



*Stockschwämmchen*

Blätterpilz, Hutoberseite rostigbraun, Hutunterseite hellbraun. Stiel braun und geschuppt. Mai bis November auf Laubholzstümpfen (in Büscheln). Bis 10 cm hoch.

— Speisepilz —

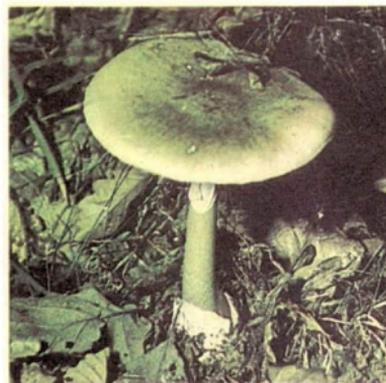


*Grünblättriger Schwefelkopf* ○

Blätterpilz. Hutoberseite schwefelgelb, Hutunterseite schwefelgelb bis graugrün. Mai bis November auf fauligen Baumstümpfen.

Bis 15 cm hoch.

— ungenießbar —



*Grüner Knollenblätterpilz* + + +

Blätterpilz. Hutoberseite gelblich- bis olivgrün, Hutunterseite weiß. Stiel weiß mit grünlichen Flecken, aus Knolle mit Scheide herauswachsend.

Juli bis November in Laub- und Nadelwäldern.

Bis 18 cm hoch.

— tödlich giftig —



*Gelber Knollenblätterpilz* +  
Blätterpilz. Hutoberseite hellgelb bis grünlichgelb mit gelbbraunlichen Hautresten, Hutunterseite weiß, Stiel weiß bis hellgelb aus Knolle herauswachsend.

Juli bis November in Laub- und Nadelwäldern.

Bis 15 cm hoch.

— giftig —



*Perlpilz*

Blätterpilz. Hutoberseite bräunlichrot mit weißgrauen Hautresten, Hutrand nicht gerieft, Stiel gelbrötlich mit geriefter Manschette. Fleisch weiß, bei Verletzung rötlich.

Juni bis Oktober in Laub- und Nadelwäldern.

Bis 18 cm hoch.

— guter Speisepilz —

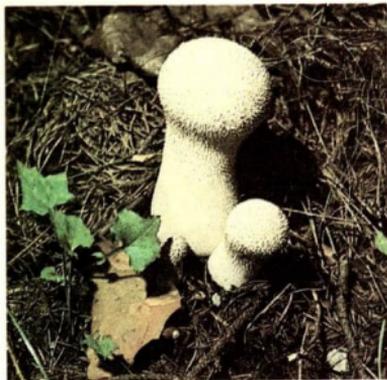


*Schopftintling* ○

Blätterpilz. Hutoberseite gelblichweiß, Mitte bräunlich, Hutunterseite weiß, später schwarz und tintig, Stiel weiß mit Ring.

Mai bis November truppweise auf Wiesen, Schutzplätzen, in Gärten. Bis 20 cm hoch.

— nur jung essbar —



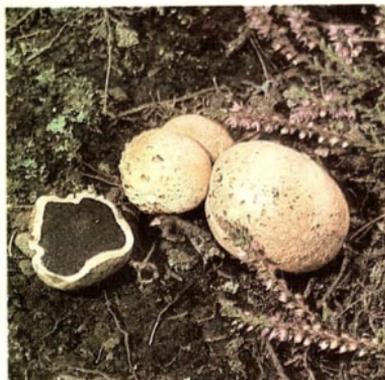
*Flaschenbovist* ○

Stäubling. Pilzkörper weißlich, später graubraun, Form umgekehrt flaschenförmig, Kopf kugelig mit vielen kleinen Spitzen.

Juni bis November in Wäldern, auf Wiesen.

Bis 10 cm hoch.

— nur jung eßbar —



*Kartoffelbovist* +

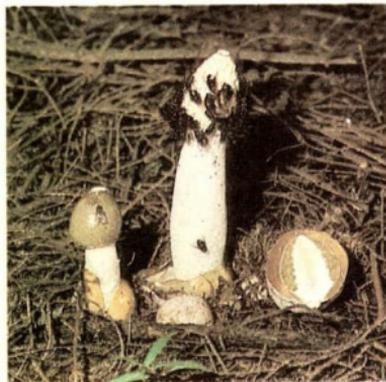
Stäubling. Weißgelblicher, kugeliger Fruchtkörper, von fester, 3 mm dicker Hülle umgeben. Dicht mit dunklen Warzen bedeckt.

Platzt bei Reife auf und gibt blauschwarzen Sporenstaub ab.

Juli bis November in Laub- und Nadelwäldern, auf Wiesen.

Bis Faustgröße.

— giftig —



*Stinkmorchel* ○

Rutenpilz. Kleiner, wabenartig gefurchter Hut mit einer breiigen, olivgrünen Sporenmasse bedeckt, aasartig stinkend. Hutunterseite nicht erkennbar. Stiel löchrig, von zelligem Aussehen, am Grunde mit einer lappigen Hülle. Juli bis Oktober in Laub- und Nadelwäldern, Parkanlagen.

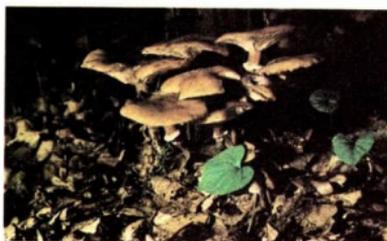
Bis 25 cm hoch.

— ungenießbar —



## Bedeutung der Pilze

Die Pilze haben im Haushalt der Natur eine große Bedeutung. Sie ernähren sich als Fäulnisbewohner von Teilen abgestorbener Tiere und Pflanzen oder befallen als Parasiten lebende Organismen. ①



Hallimasch



Gerstenflugbrand +

Durch ihre Lebensweise können Pilze für den Menschen Nutzen bringen oder Schaden anrichten. ①②

**Nutzen durch Pilze.** Verschiedene Pilzarten (■ Fäulnisbewohner) zersetzen durch ihre Lebenstätigkeit Reste von Lebewesen. Sie schaffen dadurch zusammen mit Bakterien Nährstoffe für andere Pflanzen und tragen gleichzeitig zur Beseitigung abgestorbener Lebewesen bei.

Zahlreiche Hutpilze werden als Speisepilze genutzt (↑ S. 49 bis 53). Es dürfen nur Pilze gesammelt werden, die genau bekannt sind, da eßbare Pilze leicht mit giftigen Pilzen verwechselt werden können (■ Perlpilz und Pantherpilz). In Pilzberatungsstellen kann man Pilze bestimmen und sich über das Sammeln genau informieren lassen. Einige eßbare Pilzarten werden bereits in größerem Umfang in Kulturen angebaut (■ Champignons, Träuschlinge).

Einige Pilzarten werden auch zur Gewinnung von Heilmitteln (■ Penizillin), bei der Herstellung von Käse (■ Edelpilzkäse, Blauschimmelkäse) verwendet. Hefepilze werden in der Getränkeindustrie (■ Bier, Wein) und in der Bäckerei (■ Weißbrot) und zur Futtermittelherstellung gebraucht.



Zuchtchampignons



Zuchtträuschlinge



**Schaden durch Pilze.** Fäulniseregende Pilze können zum Verderb von Nahrungsmitteln führen und dadurch großen Schaden in der Volkswirtschaft oder im Haushalt hervorrufen (■ Schimmelpilze).

Parasitisch lebende Pilzarten (■ Rostpilze, Brandpilze) können Pflanzen so stark schädigen, daß große Ernteverluste eintreten. Durch Bestäuben des Saatgutes mit chemischen Mitteln (Beizen) wird dem Pilzbefall bei Getreide vorgebeugt. ③④⑤⑥

Einige Pilzarten können beim Menschen und bei verschiedenen Tierarten unangenehme, langwierige Hautkrankheiten hervorrufen (■ Hautpilze). Sie befallen beim Menschen vor allem Hände und Füße. Da ihre Bekämpfung auch mit Medikamenten schwierig ist, muß einer Infektion durch sorgfältige Haut- und Fußpflege vorgebeugt werden.

Pilze (■ Schimmelpilze, Hutpilze) bestehen aus einem Geflecht von Pilzfäden, dem Myzel.

Bei Pilzen sind keine Chloroplasten mit Chlorophyll ausgebildet, sie ernähren sich heterotroph (Fäulnisbewohner oder Parasiten).

Pilze vermehren sich durch Sporen.

Die meisten Pilzarten leben auf dem Lande.



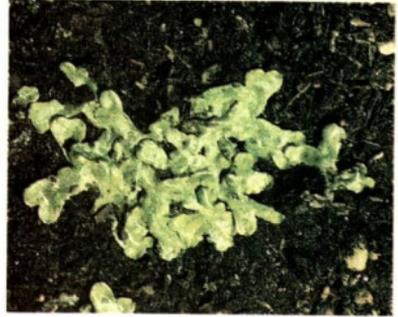
- ① Nenne Arten essbarer Pilze, die du kennst! Erläutere, was du beim Pilzesammeln beachten mußt!
- ② Stelle in einer Tabelle Beispiele zusammen, die zeigen, wie Pilze durch den Menschen genutzt werden!
- ③ Beschreibe an Beispielen, daß Lebensmittel durch Pilze verdorben werden und wie sie vor dem Verderb geschützt werden können!
- ④ Gestalte zusammen mit Mitschülern eine Wandzeitung oder eine andere Ausstellung zum Thema „Pilze“!
- ⑤ Überlege dir ein Ordnungsprinzip (■ „Schädliche und nützliche Pilze“ oder „Speisepilze“)! Benutze dazu verschiedene Abbildungen oder fertige selbst Zeichnungen an!
- ⑥ Berichte über die Ernährungsweise der Pilze!



## Moospflanzen



Laubmoos (■ Moospolster vom Birnenmoos)



Brunnenlebermoos

- ▶ *Moose sind vielzellige, autotroph lebende Pflanzen, die vorwiegend an feuchten Stellen auf dem Lande leben.*

In den Wäldern kommen Moose als grüne Polster vor. Ein Moospolster besteht aus vielen einzelnen Moospflanzen.

Es gibt etwa 15 000 verschiedene Moosarten.

Zu den Moosen gehören das Gemeine Sternmoos und das Gemeine Wider-tonmoos (Goldenes Frauenhaar).



Einzelne Moospflanzen



*Bau.* Die Moospflanze ist deutlich in Moosstämmchen mit Blättchen und in wurzelähnliche Haftorgane (Rhizoide) gegliedert. Mit den Haftorganen sind die Moose lediglich im Boden verankert. Mit ihnen werden keine Stoffe (■ Wasser, Nährsalze) aufgenommen. ①



Moosblättchen bestehen aus nur wenigen Schichten dünnwandiger Zellen. Ihre Zellen enthalten Chloroplasten mit Chlorophyll, in ihnen erfolgt die Umwandlung anorganischer Stoffe in organische Stoffe († S. 10).

- ▶ Moose ernähren sich autotroph. Sie nehmen anorganische Stoffe mit ihrer gesamten Oberfläche auf.

In bestimmten Zellen der Moosblättchen wird Wasser gespeichert. ②

Bei Moosen sind noch keine Schutzeinrichtungen gegen die Verdunstung von Wasser ausgebildet. Vor zu großer Austrocknung sind die Moospflänzchen jedoch geschützt, weil viele von ihnen dicht nebeneinander stehen und sowohl zwischen den einzelnen Pflanzen als auch zwischen den Blättchen jeder Pflanze Wasser festgehalten wird. Außerdem rollen sich die zarten Moosblättchen bei anhaltender Trockenheit ein, so daß weniger Wasser abgegeben wird. Wenn wieder ausreichend Feuchtigkeit zur Verfügung steht, saugen sich die ausgetrockneten Moospolster voll Wasser. Die Pflanzen sehen dann wieder ganz frisch aus. ③ ④

**Fortpflanzung.** Zur Fortpflanzung bilden sich im Frühjahr auf manchen Moospflanzen Kapseln aus, in denen Sporen gebildet werden.

Die Sporenkapsel wird von einer Haube überdeckt. Bei der Reife im Sommer fallen Haube und Deckel der Kapsel ab. Bei Trockenheit öffnet sich an der Kapsel ein Häutchen, und die Sporen fallen heraus. Bei Feuchtigkeit verschließt sich die Kapsel wieder.



Sporenkapsel eines Mooses



Sporenkapsel (aufgeschnitten)



Einzelne Sporen

- ① Beobachte eine Moospflanze mit der Lupe! Beschreibe ihren äußeren Bau! Vergleiche mit der Abbildung auf Seite 56 unten!
- ② Beobachte Moosblättchen unter dem Mikroskop! Zeichne einen Ausschnitt eines Blättchens!
- ③ Beobachte ein ausgetrocknetes Moospolster im Wasser!  
Arbeite nach der Anleitung 16 auf Seite 77! Beschreibe den Vorgang und begründe!
- ④ Beobachte die Wasserleitung an Moospflanzen! Arbeite nach der Anleitung 17 auf Seite 77!



Gelangen die Sporen auf feuchten Boden, so keimen sie mit mehrfach verzweigten Zellfäden aus. Einzelne Zellfäden dringen als farblose Haftorgane in den Boden ein. In den Zellen des oberirdischen Fadengeflechtes bildet sich Chlorophyll. Aus kleinen Verdickungen (Knospen) am Fadengeflecht entwickeln sich neue Moospflanzen.

► *Moose pflanzen sich durch Sporen fort.*

**Bedeutung.** Moose haben für den Wasserhaushalt der Natur eine große Bedeutung. Die Moospolster saugen sich bei Regen voll und halten große Wassermengen fest, die sonst sofort abfließen würden.

Das Wasser sickert langsam in den Boden. So speichert das Moos am Waldboden Feuchtigkeit und verhindert an heißen Tagen ein völliges Austrocknen des Bodens. Der vom Moos gespeicherte Wasservorrat kommt allen Waldpflanzen zugute. ①

Moospolster verhindern vor allem an Abhängen das Wegschwemmen des Mutterbodens bei heftigem Regen.

Moose können auch auf steinigem Untergrund wachsen. Sie gehören oft zu den ersten Pflanzenarten, die auf kahlen Stellen (■ Felsen) gedeihen. Die absterbenden Moospflänzchen bilden die sogenannte Mooserde, auf der dann andere Pflanzen gedeihen können.

An besonders feuchten Stellen kann Torfmoos wachsen. Bedeckt es größere Flächen, entstehen in langen Zeiträumen Moore. In den Mooren sterben die Moospflanzen aus Licht- und Luftmangel unten ab und wachsen nach oben ständig weiter. Die abgestorbenen Pflanzen bilden im Verlauf von Jahrtausenden hohe Schichten, die zu Torf werden. Torf wird gestochen, getrocknet und als Torfmull zur Bodenverbesserung verwendet. Früher diente Torf auch als Brennmaterial. ②



Hochmoor



Gewinnung von Moorerde

- ① Überprüfe, wieviel Wasser in Moospolstern gespeichert werden kann! Arbeite nach Anleitung 18 auf Seite 78!
- ② Erläutere, welche Bedeutung die Moose in der Natur haben!



## Verschiedene Moose



### *Goldenes Frauenhaar* (Widertonmoos)

Wächst an feuchten Waldstellen in dichten Polstern.

Erreicht eine Höhe von 30 cm.

Färbung hell- bis dunkelgrün.

Sporenkapseln mit Haube aus gelben Haaren (wie eine Perücke — Name). Früher für ein Mittel gegen böse Geister gehalten — daher der Name Widerton (Gegentun).



### *Weißmoos*

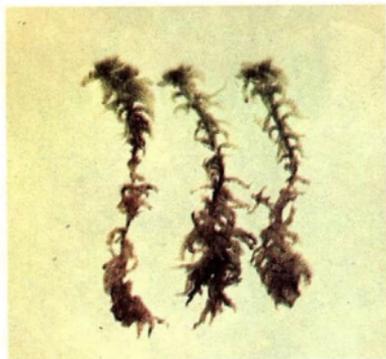
Bildet ausgedehnte, uhrglasartig aufgewölbte Polster. Größe 5 bis 10 cm.

Färbung je nach Feuchtigkeit zwischen bläulichgrün und weißlichgrün.

Nur wenig gestielte Sporenkapseln in Gruppen stehend.

Besiedelt nährstoffarme Böden (■ Sandboden), bevorzugt schattige Standorte.

Verwendung in der Blumenbinderei.



### *Torfmoos*

Wächst in dichten blaßgrünlichen Polstern.

Größe 15 cm.

Gedeiht auf feuchten Standorten (■ nasse Wiesen, Moore).

Bildet Torf. Torf wird als Torfmull in Gärtnereien verwendet. Früher wurde Torf gestochen, getrocknet und als Brennmaterial verwendet.



### *Brunnenlebermoos*

Liegt mit seinen gelappten, blattartigen Pflanzenteilen dem Boden an, ist nicht in Stämmchen und Blättchen gegliedert.

Die Haut der Oberseite ist von einer wasserabweisenden Schicht überzogen. An der Unterseite befinden sich Rhizoide, die der Befestigung dienen. Meist kommt es an feuchten Stellen vor, besiedelt aber auch Felsen. Früher als Heilmittel gegen Leberleiden verwendet.



Moose sind meist in Stämmchen, Blättchen und wurzelähnliche Haftorgane (Rhizoide) gegliedert.

Moose ernähren sich autotroph.

Moose pflanzen sich durch Sporen fort.

Moose kommen meist an feuchten Stellen vor (Feuchtluftpflanzen), sie können auch auf steinigem Grund wachsen oder auf großen Flächen Moore bilden (■ Torfmoos).

Moose haben als Wasserspeicher große Bedeutung in der Natur.





## Farnpflanzen



Keulen-Bärlapp ▼



Acker-Schachtelhalm



Adlerfarn

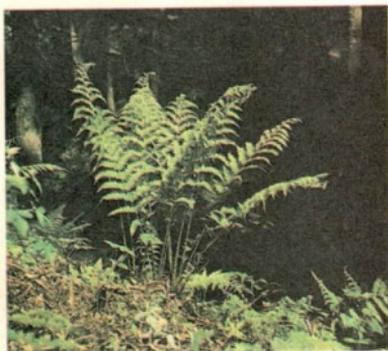
Die meisten Farnpflanzen sind Landpflanzen. Sie sind überall auf der Erde verbreitet. Zu den Farnpflanzen gehören die Farne, die Schachtelhalme und die Bärlappe. Farnpflanzen waren vor Millionen Jahren stark verbreitet.

*Bau der Farne.* Farne sind in ihrem Bau und ihrer Lebensweise an das Landleben angepasst.

▶ *Farne sind in Sproß und Wurzel gegliedert. Farne sind Sproßpflanzen.*

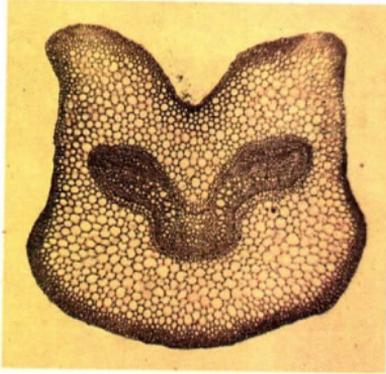
Die auffallenden Blätter der meisten Farne, die Farnwedel, sind gefiedert. Die Farnwedel enthalten Zellen mit Chloroplasten, sie dienen der autotrophen Ernährung des Farns.

Die Außenwände der äußeren Zellschicht der Blätter sind bei einigen Farnarten verdickt. Diese besonders gebauten (differenzierten) Zellen bilden eine Oberhaut, durch die der Farn gegen zu hohe Wasserabgabe geschützt ist.

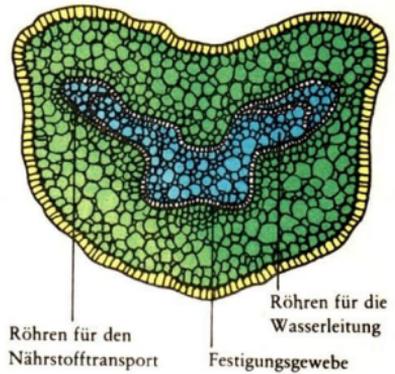


Wurmfarne





Sprossachse eines Farns (Querschnitt)



Bei Farnen ist eine unterirdische Sprossachse, ein Wurzelstock, ausgebildet. Im Querschnitt des Wurzelstocks sind Zellen und Zellgruppen vorhanden, die dem Transport von Wasser und Nährstoffen sowie der Festigung der Pflanze dienen. Diese differenzierten Zellen bilden ein Röhrensystem in der Pflanze.

Farne sind höherentwickelte Pflanzen als Moose. Im Wurzelstock werden auch Nährstoffe für die Pflanze gespeichert. Farne sind mehrjährige Pflanzen. Mit den Wurzelhaaren der Wurzel werden Wasser und Nährsalze aus dem Boden aufgenommen und in den dickwandigen Wasserleitungsgefäßen zu den Blättern weitergeleitet. Die dünnwandigen Röhren dienen dem Nährstofftransport von den Farnwedeln in den als Nährstoffspeicher umgebildeten Wurzelstock. ①

In wärmeren Gebieten der Erde kommen Farne in vielfältigen Formen vor. Darunter gibt es auch Farne, die auf Bäumen leben oder eine baumförmige Gestalt haben.



Farne tropischer Gebiete

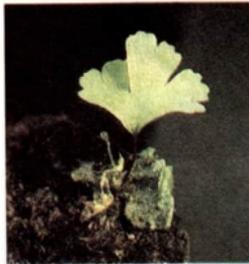
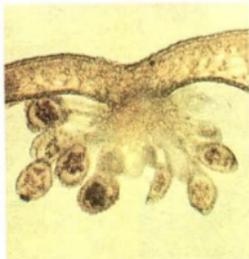
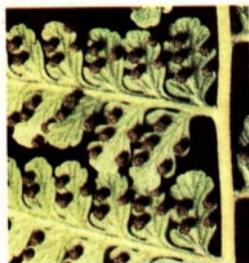


**Fortpflanzung der Farne.** Im Spätsommer fallen an der Unterseite der Wedel an den Fiederchen zahlreiche kleine, rundliche Häutchen auf, die die Sporenkapseln bedecken. ②

Wenn die Sporen ausgereift sind, reißen die Sporenkapseln auf. Die Sporen werden herausgeschleudert und vom Wind weit fortgetragen. Manche Sporen gelangen an Stellen, an denen sie nicht keimen können. Da eine große Anzahl von Sporen gebildet wird, ist die Vermehrung der Farne trotzdem gesichert. ③

Gelangen die Sporen auf feuchte, schattige Stellen im Wald, so keimen sie bereits nach wenigen Tagen. Sie wachsen zu etwa 1,5 cm großen, herzförmigen Vorkeimen heran, die mit Rhizoiden am Boden befestigt sind.

Auf dem Vorkeim entwickelt sich eine neue Sporen tragende Farnpflanze.  
▶ *Farne vermehren sich durch Sporen.*



Entwicklung des Farns von der Spore bis zur Jungpflanze

- ① Beobachte die Wasserleitung in der Sproßachse eines frischen Farns (■ Adlerfarn, Wurmfarne)! Arbeite nach der Arbeitsanleitung 19 auf Seite 78!
- ② Beobachte mit der Lupe die Unterseite eines Farnwedels! Was stellst du fest? Entferne das Häutchen! Beschreibe, was du siehst!
- ③ Lege einige Fiederchen des Wurmfarns mit Sporenhäufchen auf weißes Papier und decke mit einer Glasplatte ab! Kontrolliere das Papier nach einigen Stunden!



## Verschiedene Farne



### *Wurmfarne*

Blätter meist doppelt gefiedert, junge Blätter eingerollt.

Blattstiel mit dunkelbraunen Schuppen besetzt. Sporenbehälter an der Unterseite des Blattes, stehen in Gruppen zu beiden Seiten des Mittelnervs der Fiedern. Pflanzen 50 cm bis 150 cm hoch. Juli bis September.

Einer der häufigsten Farne, fast in allen Wäldern an schattigen Orten anzutreffen. Braucht den Schatten der Bäume und stirbt ab, wenn diese geschlagen werden.

Aus seinem Wurzelstock wird ein Heilmittel gegen Bandwürmer gewonnen (Name)!



### *Adlerfarne*

Blätter 2- bis 3fach gefiedert, in den Knospen eingerollt.

Fiederchen lanzettlich, ganzrandig, am Rande eingerollt. Sporenkapsel in ununterbrochener Reihe an der Unterseite des Blattrandes. Blattstiel zeigt im Querschnitt eine adlerähnliche Figur.

Pflanzen bis 150 cm hoch.

Juli bis September.



### *Rippenfarne*

Blätter kammförmig — fiederteilig länglich, lederartig, kahl.

Unfruchtbare Blätter sind niederliegend und überwintern. Fruchtbare Blätter sind viel länger, aufrecht und nicht überwintern.

Bevorzugt feuchte Wälder, besonders Bergwälder. Pflanze bis 50 cm hoch.

Juli bis September.



#### *Hirschzunge* ▼

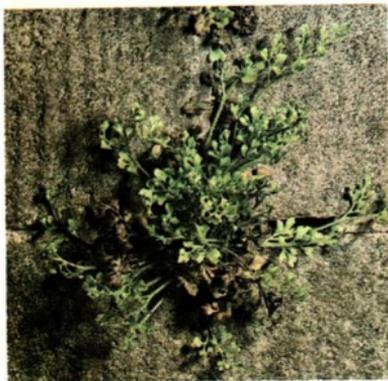
Blätter ungeteilt, zungenförmig, am Rande wellig. Blattspiel mit haarförmigen, bräunlichen Schuppen besetzt.

Sporenkapseln zwischen Mittelnerv und Rand angeordnet.

Schattige Felsen im Gebirge.

Pflanze bis 30 cm hoch.

Juli bis August.



#### *Mauerraute*

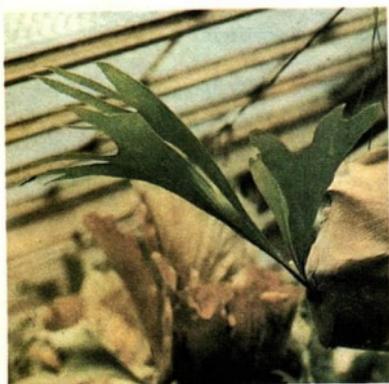
Blätter bis dreifach gefiedert, im Umriß meist dreieckig. Fiederchen vielgestaltig.

Sporenhäufchen in Streifen an der Blattunterseite.

Mauern, Felsen.

5 cm bis 20 cm hoch.

Juli bis September.



#### *Hirschgeweihfarn*

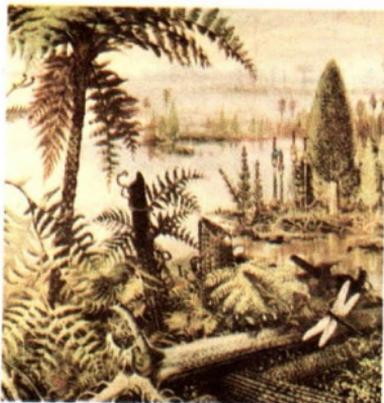
Blätter geweihförmig, ganzrandig, an einem Punkt entspringend.

Blätter bis 35 cm lang.

Zimmerpflanze, sehr dekorativ, benötigt Temperaturen ab 20° C und hohe Luftfeuchtigkeit.



*Farnpflanzen vergangener Zeiten.* Farnpflanzen kamen bereits im frühesten Erdzeitalter vor. Bis zu 20 m hohe Baumfarne bildeten beispielsweise vor etwa 300 Millionen Jahren große Wälder. Die Urfarne, die riesigen Schachtelhalme und die baumförmigen Bärlappgewächse früherer Zeiten versanken nach ihrem Absterben im morastigen Boden. Unter Luftabschluß und unter dem Druck darüber liegender Bodenschichten entstand im Verlauf von Jahrtausenden aus den Farnpflanzenwäldern die Steinkohle.



Steinkohlenurwald



Abdruck einer Farnpflanze

Farne sind echte Landpflanzen. Sie sind in Sproß (Sproßachse, Blätter) und Wurzel gegliedert (Sproßpflanzen).

Bei Farnen sind Leitungsbahnen für den Wasser- und Nährstofftransport sowie Oberhautgewebe als Verdunstungsschutz ausgebildet. Zelldifferenzierung und Funktionsteilung sind weiter fortgeschritten.

Farne ernähren sich autotroph.

Farne vermehren sich durch Sporen. Auf dem aus einer Spore entstehenden Vorkeim entwickeln sich neue Farnpflanzen, die wieder Sporen bilden.





## Zelle — Gewebe — Organ — Organismus

Alle Lebewesen sind durch die gleichen Lebensmerkmale gekennzeichnet: sie ernähren sich, sie wachsen, sie vermehren sich, sie reagieren auf Einflüsse der Umwelt (■ Licht, Feuchtigkeit, Temperatur).

Die Nachkommen ähneln den Eltern weitgehend: aus Hühnereiern schlüpfen Hühnerküken, die sich zu Hennen oder Hähnen entwickeln; aus Samen der Garten-Erbse entwickeln sich wieder Garten-Erbsen-Pflanzen.

- ▶ *Alle Lebewesen bestehen aus Zellen.*
- ▶ *Bei Lebewesen, die nur aus einer Zelle bestehen (■ pflanzliche und tierische Einzeller), führt diese Zelle alle Lebensvorgänge aus. ①*

Mit der Entwicklung vielzelliger Lebewesen im Verlaufe langer Zeiträume haben sich bestimmte Zellen oder Zellgruppen auf die Ausführung einer oder weniger Lebensfunktionen spezialisiert (■ Fortpflanzung, Ernährung). ②

- ▶ *Bei mehrzelligen Lebewesen ist eine Funktionsteilung zwischen den einzelnen Zellen oder Zellgruppen erfolgt.*

In der Regel bestehen solche Zellgruppen, die gemeinsam eine Lebensfunktion ausführen (■ Nahrungsaufnahme), aus einer großen Anzahl gleichartiger Zellen. Die Zellen stehen untereinander in Verbindung. Sie bilden einen Zellverband. Eine einzelne Zelle aus einem Zellverband ist in der Regel allein nicht lebensfähig.

- ▶ *Zellen mit gleichem Bau, die zu mehreren zusammengeschlossen sind und gemeinsam eine Lebensfunktion ausüben, bilden ein Gewebe. ③*

Gewebe sind bei mehrzelligen Tieren und bei mehrzelligen Pflanzen ausgebildet (■ Stützgewebe, Außenhaut). Sie können bei Tieren und Pflanzen zwar unterschiedlich gebaut sein, führen aber gleiche Lebensfunktionen aus (■ Leitung von Flüssigkeiten, Schutz vor Austrocknung).

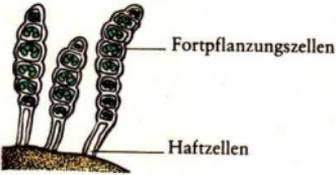
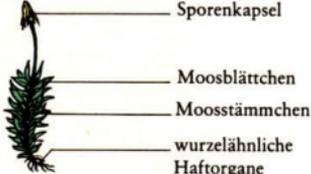
- ▶ *Verschiedene Gewebe, die gemeinsam eine Lebensfunktion ausführen (■ Fortbewegung), bilden ein Organ.*

Die meisten mehrzelligen Lebewesen bestehen aus verschiedenen Organen (■ Atmungsorgane, Geschlechtsorgane). Alle Organe zusammen ermöglichen erst das Leben.

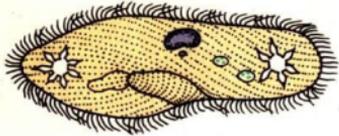
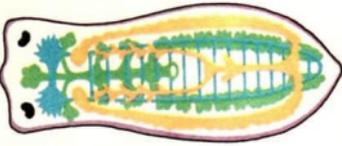
- ▶ *Die Organe bilden einen Organismus — ein Lebewesen.*

Bei den verschiedenen Tier- und Pflanzenarten sind die einzelnen Organe unterschiedlich gebaut und verschieden angeordnet. Sie können wesentliche Erkennungsmerkmale für die jeweilige Art sein (■ Bau der Blüte bei Samenpflanzen).



Lebewesen	Bau und Funktionsausübung
<p>■ <i>Chlorella</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Einzellige Algen</li> <li>— vermehren sich durch Teilung</li> <li>— leben im Wasser oder in feuchten Überzügen an Bäumen und Steinen</li> <li>▶ Alle Lebensfunktionen werden von einer Zelle ausgeführt</li> </ul>
<p>■ <i>Kraushaaralge</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Mehrzellige Algen</li> <li>— leben im Wasser</li> <li>▶ Alle Zellen dienen der Ernährung, einige Zellen führen außerdem spezielle Funktionen aus (■ Haftzellen, Fortpflanzungszellen)</li> <li>Einfache Funktionsteilung</li> </ul>
<p>■ <i>Frauenhaarmoos</i></p> 	<p>Blütenlose mehrzellige Pflanzen (■ Moose)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— vermehren sich durch Sporen</li> <li>— leben überwiegend auf dem Lande</li> <li>▶ Zellen zu Geweben und einfachen Organen zusammengeschlossen</li> <li>Funktionsteilung weiter fortgeschritten</li> </ul>
<p>■ <i>Wurmfarn</i></p> 	<p>Blütenlose Sproßpflanzen (■ Farne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— leben überwiegend auf dem Lande</li> <li>— vermehren sich durch Sporen, neue Farnpflanze entwickelt sich auf Vorkeim</li> <li>▶ Organe mit deutlich zu unterscheidenden Geweben ausgebildet (Wurzel und Sproß mit Sprossachse und Laubblättern)</li> <li>Funktionsteilung deutlich ausgeprägt</li> </ul>
<p>■ <i>Acker-Senf</i></p> 	<p>Samenpflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— vermehren sich durch Samen, Fortpflanzungsorgane ausgebildet</li> <li>— leben überwiegend auf dem Lande und sind dem Lebensraum gut angepaßt</li> <li>▶ Organe meist deutlich ausgebildet (Wurzel, Sproß mit Sprossachse, Laubblättern, Blüten). Gewebe stark spezialisiert</li> <li>Höchste Ausprägung der Funktionsteilung</li> </ul>

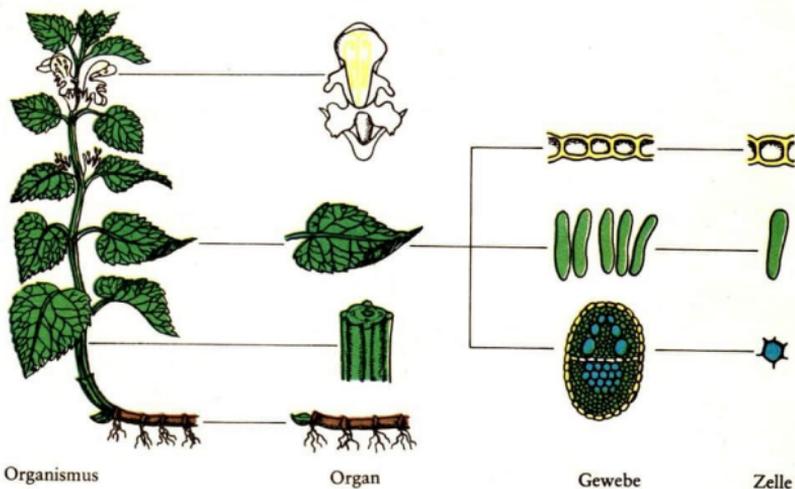


Lebewesen	Bau und Funktionsausübung
<p>■ <b>Pantoffeltierchen</b></p> 	<p>Tierische Einzeller (■ Wimpertierchen) – leben meist im Wasser oder in anderen Lebewesen – vermehren sich durch Zellteilung ▶ Alle Lebensfunktionen werden von einer Zelle ausgeführt</p>
<p>■ <b>Süßwasserpolyt</b></p> 	<p>Mehrzellige Tiere ohne Wirbelsäule (■ Hohltiere) – vermehren sich ungeschlechtlich durch Knospung – leben im Meer oder Süßwasser ▶ Gewebe mit spezifischen Zellen ausgebildet (■ Sinneszellen, Verdauungszellen, netzförmiges Nervensystem)</p>
<p>■ <b>Süßwasserplanarie</b></p> 	<p>Mehrzellige Tiere ohne Wirbelsäule (■ Plattwürmer) – leben im Wasser oder in anderen Lebewesen – vermehren sich geschlechtlich, sind Zwitter, teilweise Wirtswechsel – leben parasitisch ▶ Einfache Organe ausgebildet (■ Verdauungsorgan, Fortpflanzungsorgane)</p>
<p>■ <b>Regenwurm</b></p> 	<p>Mehrzellige Tiere ohne Wirbelsäule (■ Ringelwürmer) – leben im Boden oder im Wasser – vermehren sich geschlechtlich, sind Zwitter mit gegenseitiger Befruchtung ▶ Organe weiter spezialisiert und zentralisiert (■ Nervensystem, Blutgefäßsystem, Verdauungsorgane)</p>
<p>■ <b>Fisch</b></p> 	<p>Mehrzellige Tiere mit Wirbelsäule (■ Wirbeltiere) – vermehren sich geschlechtlich, sind stets getrenntgeschlechtlich – leben im Wasser oder auf dem Lande ▶ Organe zu Organsystemen zusammengeschlossen, für alle Lebensfunktionen spezifische Organe ausgebildet (■ Verdauungsorgane, Atmungsorgane)</p>



Die Organe eines Organismus entsprechen in Bau und Anordnung der Funktion, die sie hauptsächlich ausüben (■ Lungen, Tracheen oder Kiemen-Atmung; Magen und Darm – Verdauung).

Die unterschiedliche Ausbildung der Organe bei verschiedenen Arten ist außerdem von den Umweltbedingungen abhängig (■ Atmungsorgane: bei Säugetieren Lungen, bei Fischen Kiemen). ④ ⑤ ⑥ ⑦



- ① Beschreibe die Ernährung und die Vermehrung bei einzelligen Lebewesen an einem Beispiel!
- ② Erläutere mit Hilfe der Abbildungen auf den Seiten 68 und 69 die Funktions- teilung bei Zellen mehrzelliger Algen (■ Kraushaaralge) oder einfachgebauter wirbelloser Tiere (■ Süßwasserpolyp).
- ③ Suche in der Abbildung des Süßwasserpolypen auf Seite 69 nach Geweben! Bezeichne sie nach ihrer Funktion oder nach ihren Baumerkmale!
- ④ Nenne wichtige Organe mehrzelliger Pflanzen und Tiere und erläutere jeweils deren Funktion! Benutze dazu auch Abbildungen auf den Seiten 68 und 69!
- ⑤ Nenne Beispiele für den Zusammenhang zwischen dem Bau der Organe und den Bedingungen, unter denen das Tier oder die Pflanze lebt (■ Wasser, feuchte Luft, trockene Umgebung)!
- ⑥ Vergleiche mehrzellige Pflanzen (■ Moos-Farn-Samenpflanzen) miteinander! Beschreibe die zunehmende Differenzierung und Funktionsteilung!
- ⑦ Erläutere die zunehmende Differenzierung von Geweben und Organen bei Pflanzen und Tieren! Wähle dazu je ein Beispiel aus! Benutze dabei die Über- sichten auf den Seiten 68 und 69!



# Arbeitsanleitungen

## Verhaltensregeln

Beim praktischen Arbeiten im Biologieunterricht sind folgende Regeln und Hinweise zu beachten:

Jeder Schüler ist verpflichtet, die ihm anvertrauten Arbeitsgeräte sorgsam zu behandeln und so mit ihnen umzugehen, daß er weder sich selbst noch einen anderen gefährdet.

Dazu gehört vor allem:

1. Bei der Arbeit mit dem Präparierbesteck ist besondere Vorsicht notwendig. Solche Gegenstände werden mit dem Griff nach vorn weitergegeben!
2. Beim Schneiden mit der Rasierklinge ist das Objekt so zu halten, daß die Fingerspitzen genügend Abstand zur Schnittfläche haben! Verletzungen sind sofort dem Lehrer zu melden!
3. Die Ränder mancher Objektträger und Deckgläschen sind scharfkantig. Beim Putzen ist besondere Vorsicht erforderlich! Zerbrochenes Glas wird nur in einen dafür vorgesehenen Behälter geworfen!
4. Vorsicht beim Umgang mit Färbemitteln und anderen Chemikalien; Färbemittel sind sehr farbintensiv, manche von ihnen sind giftig! Solche Stoffe dürfen nicht auf die eigene Kleidung oder die der Mitschüler gebracht werden!
5. Jeder Schüler ist für die Sauberkeit der Geräte und des Arbeitsplatzes verantwortlich. Nach der Durchführung von biologischen Experimenten und Beobachtungen werden erst die benutzten Geräte gesäubert und anschließend gründlich die Hände gewaschen!
6. Bei der Arbeit mit Bakterien ist besondere Vorsicht und Sauberkeit erforderlich. Bakterienkulturen dürfen nur in der Schule unter der Anleitung des Lehrers hergestellt und beobachtet werden! Die Gefäße mit Bakterienkulturen dürfen von Schülern nicht geöffnet werden. Sie sind mit Klebeband oder Heftpflaster zu verkleben. Bakterienkolonien werden nur durch den geschlossenen Glasdeckel beobachtet.
7. Bei Arbeiten im Gelände ist sehr diszipliniertes Verhalten erforderlich. Beim Sammeln von Pflanzen sind die Naturschutzbestimmungen zu beachten.
8. Von Pilzen werden diejenigen gesammelt, die genau bekannt sind, giftige oder unbekannte bleiben unberührt stehen.
9. Beim Sammeln von Wasserlebewesen ist immer auf einen festen Stand zu achten!



## *Handhabung des Mikroskops (1)*

1. Stelle das Mikroskop so auf,  
— daß es sicher steht,  
— daß der Spiegel zu einer hellen Lichtquelle zeigt!
2. Öffne die Blende ganz und sieh dabei ins Mikroskop!  
Leuchte das Gesichtsfeld ganz aus!
3. Lege das Präparat auf!
4. Stelle durch Heben und Senken des Tubus die erforderliche Schärfe ein!
5. Suche durch Verschieben des Präparates den besten Bildausschnitt!

## *Frischpräparat vom Zwiebelhäutchen (2)*

Material:

Küchenzwiebel, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Wasser, Rasierklinge, Lanzettnadel, Pinzette, Pipette

Durchführung:

1. Putze Objektträger und Deckglas!
2. Bringe mit einer Pipette einen Tropfen Wasser in die Mitte des Objektträgers!
3. Entferne von einer Küchenzwiebel die braunen, abgestorbenen Außenhäute!
4. Schneide die Außenseite einer Zwiebelschuppe mit einer Rasierklinge oder mit einer Lanzettnadel ein!
5. Fasse mit der Lanzettnadel flach unter den oberen, waagerechten Schnitt, drücke mit dem Daumen von oben auf das Hautstück und ziehe vorsichtig ein Stück Haut ab!  
Das Hautstück darf nicht zu groß sein, da es sich sonst leicht einrollt!
6. Schiebe das Hautstück vorsichtig in den Wassertropfen auf dem Objektträger!  
Lege das Deckglas auf!
7. Beobachte das Objekt unter dem Mikroskop bei 200facher Vergrößerung!

## *Zeichnen eines mikroskopisch beobachteten Objektes (3)*

Material:

Mikroskop, Mikropräparat, gut angespitzten Bleistift, Papier oder Zeichenkarton

Durchführung:

1. Zeichne mit einem gut angespitzten, mittelharten Bleistift!
2. Suche nur einen kleinen, gut erkennbaren typischen Teil des mikroskopischen Bildes zum Zeichnen aus!
3. Lege die Zeichnung groß an und zeichne deutlich mit feinen Strichen! Radiere möglichst wenig!
4. Vergleiche die Zeichnung immer wieder mit dem mikroskopischen Bild!



### *Kernfärbung bei einem Frischpräparat (4)*

#### Material:

wie bei (2) und Uhrgläschen, Farbfixierlösung

#### Durchführung:

1. Fertige ein Frischpräparat von einem Zwiebelhäutchen an! Richte dich dabei nach den Punkten 1 bis 5 der Arbeitsanleitung 2 auf Seite 71!
2. Lege das abgezogene Hautstückchen für einige Minuten in eine Farbfixierlösung!  
Sorge dafür, daß das Häutchen immer gut mit Farblösung bedeckt ist!
3. Nimm das gefärbte Häutchen mit einer Pinzette aus der Farblösung und spüle es kurz mit klarem Wasser ab, bis keine Farbe mehr ausspült!
4. Schiebe das Hautstück vorsichtig in einen Wassertropfen auf dem Objektträger! Lege das Deckglas auf!
5. Beobachte das Objekt unter dem Mikroskop bei 200facher Vergrößerung! Zeichne einige Zellen! Richte dich dabei nach der Arbeitsanleitung 3 auf Seite 71!

### *Beobachtung von Chloroplasten (5)*

#### Material:

Moosblättchen oder Laubblatt der Wasserpest, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Pinzette, Pipette, Wasser

#### Durchführung:

1. Zupfe mit einer Pinzette ein möglichst junges und durchscheinendes Moosblättchen oder Laubblatt der Wasserpest ab!
2. Schiebe das Blättchen so in den Wassertropfen auf dem Objektträger, daß seine Oberseite nach oben zeigt!
3. Beobachte unter dem Mikroskop in der Randzone des Blättchens die Chloroplasten!
4. Versuche, in den Zellen von Blättchen der Wasserpest die Strömung des Zellplasmas und die Mitbewegung der Chloroplasten zu erkennen!
5. Zeichne einen Objektausschnitt!

### *Frischpräparat vom Fruchtfleisch der Ligusterbeere (6)*

#### Material:

Ligusterbeere, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Rasierklinge, Pipette, Lanzettnadel, Wasser

#### Durchführung:

1. Schneide — ohne zu drücken — eine reife Ligusterbeere durch!



2. Entnimm mit der Lanzettnadel etwas Fruchtfleisch und übertrage es in einen größeren Wassertropfen! Lege das Deckglas auf!
3. Klopf vorsichtig mit der Lanzettnadel auf das Deckglas! Dadurch wird das Fruchtfleisch etwas gepreßt. Die sehr locker miteinander verbundenen Zellen lösen sich voneinander und können einzeln untersucht werden.
4. Beobachte, erläutere und zeichne!

### *Frischpräparat vom Kronblatt der Pelargonie (7)*

Material:

Kronblatt der Pelargonienblüte, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Rasierklinge, Pipette, Wasser

Durchführung:

1. Reiß vorsichtig und langsam ein frisches Kronblatt der Pelargonie in der Längsrichtung durch! Es muß dabei gelingen, kleine Stückchen der Oberhaut abzuziehen!
2. Stelle von einem kleinen Stück der Oberhaut ein Frischpräparat her!
3. Beobachte mit 200facher Vergrößerung die Oberhautzellen!  
Suche an der Rißkante! Erläutere!

### *Frischpräparat der Speicherzellen von Kartoffelknollen (8)*

Material:

Kartoffelknolle; Skalpell oder Rasierklinge, Pipette, Objektträger, Deckglas, Mikroskop, Wasser

Durchführung:

1. Schneide mit dem Skalpell aus einer Kartoffelknolle ein längliches Stück in Form einer quadratischen Säule heraus!
2. Stelle mit der Rasierklinge möglichst dünne Schnitte her! Befeuchte die Klinge vor dem Schneiden mit Wasser! Drücke die Klinge nicht durch das Objekt, sondern ziehe sie vorsichtig durch das Stück Kartoffelknolle! Übertrage gelungene Schnitte sofort in ein Schälchen mit Wasser!
3. Suche zur Untersuchung den dünnsten Schnitt heraus, bringe ihn auf den Objektträger!
4. Beobachte und zeichne eine Zelle mit den Stärkekörnchen!

### *Nachweisreaktion für Stärke (9)*

Material:

Kartoffelknolle; Skalpell, Pipette, Jod-Kaliumjodidlösung oder alkoholische Jodlösung, Objektträger, Deckglas



#### Durchführung:

1. Schneide eine Kartoffelknolle durch!
2. Gib einen Tropfen Jod-Kaliumjodidlösung auf die Schnittfläche!
3. Schabe mit dem Skalpell von der gefärbten Schnittfläche etwas ab und übertrage es in einen Wassertropfen auf einen Objektträger!
4. Lege das Deckglas auf und durchmustere das Präparat!
5. Protokolliere die einzelnen Arbeitsschritte und das beobachtete Ergebnis!  
Halte dabei folgende Reihenfolge ein: Aufgabe, Beobachtungsgegenstand, Hilfsmittel, Arbeitsschritte, beobachtetes Ergebnis, Auswertung!

#### *Flüssigkeitspräparat von Pantoffeltierchen (10)*

##### Material:

Handvoll Heu, Wasser, Becherglas, Objektträger mit Hohlschliff, Deckglas, Pipette, Mikroskop

##### Durchführung:

1. Übergieße in einem großen Becherglas eine Handvoll Heu mit Leitungswasser!
2. Lasse den Ansatz eine Woche lang stehen und entnimm dann in Abständen von zwei Tagen von der Wasseroberfläche Proben mit einer Pipette!
3. Untersuche die Wasserproben auf einem Objektträger mit Hohlschliff unter dem Mikroskop! Was kannst du beobachten?  
Suche nach Pantoffeltierchen oder anderen Wimpertierchen! Gib etwas Gelatinelösung oder wenige Filterpapierfasern hinzu und beobachte erneut!

#### *Herstellung von Nährböden (11)*

##### Material:

25 g Bäckerhefe, 33 g weiße Gelatine, 7 g Zucker; Wasser, Kocher oder Bunsenbrenner, Asbestplatte, 2 Kolben oder Bechergläser (400 ml), 8 Petrischalen, Watte, Filtrierpapier, Glastrichter

##### Durchführung:

1. Koche 25 g Bäckerhefe in 250 ml Wasser 15 Minuten lang! Lasse die Flüssigkeit abkühlen und absetzen!
2. Gieße die gelbliche Flüssigkeit vorsichtig vom Bodensatz ab und filtriere sie!
3. Löse in der gefilterten Flüssigkeit 35 g weiße Gelatine und 7 g Zucker auf!  
Verschließe die Kolben mit fest gewickelten Watterpfropfen!
4. Stelle den verschlossenen Kolben 20 Minuten in kochendes Wasser!  
Wiederhole diesen Vorgang nach 24 Stunden!
5. Gieße den Nährboden in sterilisierte Petrischalen! Bewahre die Petrischalen mit Nährboden an einem kühlen Ort auf (■ Kühlschrank)!  
Vorsichtig! Bakterienkulturen dürfen nur unter Aufsicht des Lehrers hergestellt und nie geöffnet werden!



### *Nachweis des Bakteriengehalts der Luft (12)*

Material:

4 Petrischalen mit Nährboden

Durchführung:

1. Bringe die Petrischalen mit Nährboden an verschiedene Orte und lasse sie 10 Minuten (gleiche Zeitspanne für alle Schalen) offen stehen!
2. Bewahre die Petrischalen verschlossen einige Tage im Sammlungsraum an einem warmen Ort der Schule auf! Vergleiche die Anzahl der entstandenen Bakterienkolonien, ohne die Petrischalen zu öffnen! Begründe das Ergebnis!

### *Nachweis des Bakteriengehalts an Gebrauchsgegenständen (13)*

Material:

Alte und neue Geldstücke, Radiergummi, Bleistiftende, Kugelschreiber, beschriebenes und unbeschriebenes neues Papier; 5 Petrischalen mit Nährböden

Durchführung:

1. Hebe jeweils den Deckel einer Petrischale und berühre den darin enthaltenen Nährboden der oben genannten Gegenstände!
2. Schließe die Petrischalen und verklebe den Rand mit Heftpflaster und lasse die Schalen einige Tage an einem warmen Ort des Sammlungsraumes der Schule stehen! Die Petrischalen dürfen nicht wieder geöffnet werden! Die Beobachtungen dürfen nur unter Aufsicht des Lehrers erfolgen!
3. Vergleiche die Anzahl der entstandenen Bakterienkolonien nach einigen Tagen, ohne die Schalen zu öffnen (gleiche Zeitspanne für alle Gefäße!)! Begründe das Ergebnis!

### *Bildung von Bakterienkolonien an angeschnittener Kartoffel (14)*

Material:

Kartoffel, Becherglas, Wasser

Durchführung:

1. Schneide eine Kartoffel ein! Bringe etwas Erde an die Schnittstelle und übergieße die Kartoffel in einem Becherglas mit Wasser (Becherglas voll)!
2. Stelle das Becherglas an einen warmen Ort (30° C) und beobachte nach etwa 2 Tagen!



### *Anlage einer Schimmelpilzkultur (15)*

Material:

Brot, Zuckerwasser, Schimmelpilze mit Sporenträgern, Frischwasser, tote Fliegen; 2 Petrischalen, Mikroskop, Objektträger, Deckgläser

Durchführung:

a)

1. Gib ein mit Zuckerwasser befeuchtetes Stück Brot in eine Petrischale!
2. Halte ein Stück Myzel von Schimmelpilzen mit Sporenträgern darüber und klopf ab!
3. Beobachte einige Tage! Erkläre die aufgetretenen Veränderungen!

b)

1. Fülle eine Petrischale mit Teichwasser und lege auf die Wasseroberfläche einige tote Fliegen!
2. Nach einiger Zeit bildet sich ein Myzel von im Wasser vorkommenden Pilzen. Beobachte in mehrtägigen Abständen über längere Zeit unter dem Mikroskop! Beachte dabei besonders die keulenförmigen Verdickungen! Vergleiche mit der Abbildung im Lehrbuch Seite 43!

### *Nachweis der Aufnahmefähigkeit am Wasser beim Moospolster (16)*

Material:

Handvoll Moospolster (Frauenhaarmoos, Torfmoos); Waage, Wasser

Durchführung:

1. Nimm eine Handvoll trockenes Moos (möglichst Torfmoos) oder ein Moospolster und wäge es in einem Becherglas!
2. Lege das Moos in Wasser, bis es sich vollgesogen hat!
3. Lasse das vollgesogene Moos abtropfen, lege es in ein Becherglas und wäge! Ermittle die Differenz beim Wägen! Begründe!
4. Lasse (zur Kontrolle) die Pflanzen in der Sonne abtrocknen! Wäge erneut! Gib sie wieder in Wasser und wäge noch einmal!

### *Nachweis des Wassertransports beim Moos (17)*

Material:

15 Moospflanzen; 2 Bechergläser, Uhrgläschen, Wasser

Durchführung:

1. Gib ein Büschel von etwa 10 Moospflänzchen in ein mit wenig Wasser gefülltes Becherglas!
2. Beobachte das Steigen des Wassers zwischen den Moospflanzen! Notiere die Zeit, bis das Wasser die Pflanzenspitze erreicht hat.



3. Gib außerdem eine Moospflanze in ein bis 2 cm unter dem Rand mit Wasser gefülltes Becherglas! Lasse die Pflanze weit über den Rand hängen und stelle ein Uhrgläschen unter die herabhängende Pflanze!
4. Was beobachtest du? Notiere die Zeit bis zum ersten Tropfen! Erkläre das Ergebnis deiner Beobachtungen!
5. Stelle eine Einzelpflanze des Moooses in etwas Tintnlösung!
6. Was beobachtest du? Erkläre das Ergebnis deiner Beobachtungen!

### *Nachweis der gespeicherten Wassermenge in einem Moospolster (18)*

Material:

Handvoll Moospolster; Meßzylinder, 2 breite, flache Gefäße, Wasser  
Durchführung:

1. Lege ein anderes Moospolster in Wasser und lasse es vollsaugen!
2. Drücke das angesaugte Wasser in ein Gefäß aus!
3. Stelle fest, wieviel Wasser durch das Moospolster angesaugt wurde!  
Erkläre das Ergebnis deiner Beobachtungen!



Moospolster mit Wasser vollgesaugt



Ausdrücken des Wassers aus dem Moospolster

### *Nachweis der Wasserleitung im Sproß eines Farns (19)*

Material:

frische Sprosse des Adlerfarns oder des Wurmfarns; Erlenmeyerkolben 200 ml, Wasser, Eosin

Durchführung:

1. Fülle einen 200 ml Erlenmeyerkolben mit Wasser und färbe das Wasser mit Eosin an!
2. Stelle einen frischen Sproß einer Farnpflanze in das gefärbte Wasser des Erlenmeyerkolbens!
3. Beobachte die Sproßachse nach 10, 15 und 20 Minuten!
4. Begründe deine Beobachtungen!

## Worterkklärungen:

**Antibiotika:** vorwiegend von Mikroorganismen gebildete Stoffe, die bestimmte andere Mikroorganismen in ihrer Entwicklung hemmen, sie schädigen oder töten und deshalb zur Bekämpfung von Krankheitserregern verwendet werden.

**autotrophe Ernährung:** Ernährung von anorganischen Stoffen. Diese Ernährungsweise ist vom Vorhandensein von Chlorophyll und Licht abhängig.

**Bakteriensporen:** von manchen Bakterien, den Bazillen, gebildete Dauerzellen! Sie überstehen ungünstige Lebensbedingungen (■ Hitze, Trockenheit).

**Bakteriologie:** Wissenschaft von den Bakterien.

**Chitin:** hornartige Substanz, die den Panzer (das Außenskelett) der Gliederfüßer bildet und die auch in den Zellwänden von Pilzen vorkommt.

**Chlorophyll:** Blattgrün, ist als Farbstoff in den ↑ Chloroplasten grüner Pflanzen enthalten. Chlorophyll wird nur in den Pflanzenteilen gebildet, die dem Licht ausgesetzt sind.

**Chloroplasten:** Blattgrünträger der pflanzlichen Zelle. Bestehen aus Eiweißen und ↑ Chlorophyll.

**Cholera:** durch Bakterien hervorgerufene Infektionskrankheit, verursacht heftiges Erbrechen und häufigen Durchfall. Kann rasch zum Tode führen.

**Differenzierung:** Ausbildung von in Bau und Funktion voneinander abweichenden Zellen; Bildung von Geweben, Organen, Organsystemen.

**Epidemie:** massenhaftes Auftreten einer Infektionskrankheit in einem begrenzten Gebiet.

**Eiweiße:** lebensnotwendige chemische Bausteine aller pflanzlichen und tierischen Zellen, die die meisten Lebensfunktionen aufrechterhalten.

**Funktion:** Tätigkeit, Aufgabe

**Funktionsteilung:** mit Differenzierung verbundene Spezialisierung von Zellen, Geweben oder Organen auf bestimmte Funktionen (Kennzeichen der Höherentwicklung)

**heterotrophe Ernährung:** Ernährung von überwiegend organischen Stoffen (■ andere Lebewesen oder deren Reste). Auf diese Weise ernähren sich fast alle Lebewesen, die kein Chlorophyll besitzen.

**Infektionskrankheiten:** durch bestimmte Krankheitserreger (meist Bakterien oder andere Mikroorganismen) übertragene und hervorgerufene Krankheiten bei Menschen, Tieren und Pflanzen.

**Kolonie:** Zusammenschluß von Einzelorganismen der gleichen Art, keine Funktionsteilung.

**Lamelle:** dünnes Blättchen oder dünne Scheibe („Blätter“ der Blätterpilze).

**Lepra:** nur auf den Menschen übertragbare, durch Bakterien hervorgerufene Infektionskrankheit, die sehr langsam verläuft. Auf der Haut entstehen Flecken, Blasen oder Knoten, allmählich wird das Gewebe zerstört. Gegen Lepra gibt es bis heute noch kein Heilmittel; die Erkrankten werden von den Gesunden für immer abgesondert. Kommt bei uns nicht vor.

**Parasiten** Pflanzen oder Tiere, die sich auf oder in anderen Pflanzen oder Tieren ernähren und diese dadurch schädigen .

**Pest:** früher häufig auftretende, durch Bakterien (Pestbazillus) hervorgerufene Infektionskrankheit. Beulenpest wird durch Tiere (Flöhe) auf den Menschen übertragen, Lungenpest kann von Erkrankten auf Gesunde übertragen werden. Bekämpfung: Vernichtung der Überträger (■ Ratten, Flöhe) und Schutzimpfung.

# Register

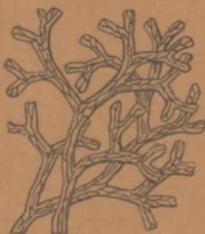
- Abbildungshinweis\*
- Acker-Schachtelhalm 61\*
- Adlerfarn 61\*, 64\*
- Algen 37, 43\*
- , Bedeutung
- Amöben 22\*
- Antibiotika 46
- Bakterien 19\*, 27ff.\*
- , Bau 27\*
- , Bedeutung 38 ff.
- , Ernährungsweise 32
- , Formen 28\*, 35
- , Größe 28, 28\*
- , Krankheitserreger 33, 35f\*
- , Sporenbildung 28, 29\*
- , Vermehrung 30\*
- Bakterienkolonien 27\*, 30
- Bazillen 38
- Birkenpilz 49\*
- Blätterpilze 44\*, 47\*
- Blasentang 42\*
- Brunnenlebermoos 56\*, 60\*
- Cladophora 41\*
- Chlorella 19\*, 25f.\*
- Chloroplasten 7, 10\*, 18\*
- Chlorophyll 10
- Elektronenmikroskop 17\*
- Euglena 19\*, 24f.\*
- Fadengeflecht 45
- Fäulnisbakterien 31\*
- Farn 37\*
- , Bau 61f.\*, 66
- , Nährstofftransport 62\*
- , Vermehrung 63\*, 66
- Farnpflanzen 37\*, 61
- Flaschenbovist 53\*
- Foraminiferen 23\*
- Fortpflanzungszellen 39
- Frauenhaar, Goldenes 59\*
- Funktionsteilung 39, 66, 68f.\*
- Gerstenflugbrand 54\*
- Gewebe 67\*, 70\*
- Grünalgen 37\*, 38ff.\*
- Hexenring 48\*
- Hexenröhrling 49\*
- Hirschgeweihfarn 65\*
- Hirschzunge 65\*
- Hochmoor 58\*
- Hooke 5, 16\*
- Hutpilze 37\*, 44\*, 47
- Infektionen, Schutz 35f.\*
- Kartoffelbovist 53\*
- Keulen-Bärlapp 61\*
- Kieselalgen 26\*
- Knollenblätterpilz, Gelber 52\*
- , Grüner 51\*
- Koch 34\*
- Köpfchenschimmel 44\*
- Körperzellen 39
- Kugelalge 38ff.\*
- , Fortpflanzung 39\*
- Laubmoos 37\*
- Leeuwenhoek 27, 33, 34\*
- Maronenröhrling 50\*
- Mauerraute 65\*
- Mikromanipulator 17\*
- Mikrometer 6
- Moose, Bau 56f.\*, 60
- , Bedeutung 58
- , Ernährung 57, 60
- , Fortpflanzung 57f.\*
- , Sporenkapsel 56f.\*
- , Vermehrung 60
- Moospflanzen 56ff.\*
- Myzel 46f.\*, 55
- Nahrungskette 42\*
- Nahrungsvakuole 20ff.\*
- Organ 67\*, 70\*
- Organismus 67, 70\*
- Pantherpilz 50\*
- Pasteur 34\*
- Penizillin 46
- Perlpilz 52\*
- Pfifferling 50\*
- Pilze 37, 44ff.
- , Bau 47
- , Bedeutung 54
- , Ernährung 54, 55
- , Nutzen 54
- , Schaden 55
- , Vermehrung 46, 48\*, 55
- Pilzsporen
- Pinselschimmel 44\*, 46\*
- Plasmastränge 9\*
- Plasmaströmung 9\*
- Protoplasma 10, 18
- Querteilung 21\*
- Rhizoide 56\*
- Rippenfarn 64\*
- Röhrenpilze 44\*, 47\*
- Rotalgen 41f.\*
- Rottange 41\*
- Samen 46
- Scenedemus 41\*
- Schimmelpilze 45f.\*
- Schleiden 16\*
- Schopftintling 52\*
- Schraubenalgen 40\*
- Schwamm 16\*
- Schwefelkopf, Grünblättriger 51\*
- Silage 31
- Speicherstoffe 12f.\*, 18\*
- Sporenkapsel 56f.\*
- Sporenträger 46, 48\*
- Steinkohlenwald
- Steinpilz 49\*
- Stinkmorchel 53\*
- Stockschwämmchen 51\*
- Torf 58
- Torfmoos 59\*
- Vakuolen 12\*
- , Nahrungs 20ff.\*
- , pulsierende 21f.\*
- Weißmoos 59\*
- Wimpertierchen 20\*
- Wurmfarn 61\*, 64\*
- Wurzelfüßer 22ff.\*
- Wurzelstock 61f.\*
- Zellafter 21\*
- Zelle, 5ff., 67, 70\*
- , Bedeutung 5
- , Bestandteile 7
- , Größe 6
- , Speicherstoffe 12f.\*, 18\*
- , Vermehrung 14f.\*, 18\*
- Zellenlehre, Bedeutung 16f.\*
- Zellkern 18\*
- Zellmembran 7\*, 18\*
- Zellmund 21\*
- Zellplasma 7f.\*
- , Bestandteile 8\*, 18\*
- Zellsafräume 12\*
- Zellteilung 14f.\*, 18\*
- Zellwachstum 11\*
- Zellwand 7ff.\*, 18\*
- Zuchtchampignons 54\*
- Zuchtträuschling 54\*



Brunnenlebermoos



Weißmoos



Sternlebermoos



Torfmoos



Lippenbechermoos



Bäumchenmoos



Sternmoos



Widertonmoos



Königs-Rispenfarn ▼



Hirschnägel ▼



Adlerfarn



Tüpfelfarn



Mond-Rautenfarn



Kolben-Bärlapp ▼



Acker-Schachtelhalm



Wiesen-Schachtelhalm

