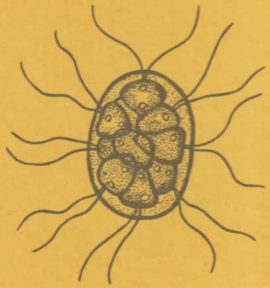
BIOLOGIE

Rotäugelein

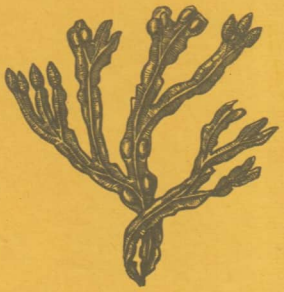
Kraushaaralge

Chlorella



Pandorina

Kieselalge



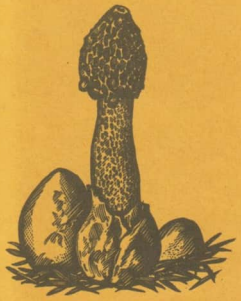
Blasentang

Satanspilz ++

Perlpilz

Maronenröhrling

Grüner Knollenblätterpilz ++

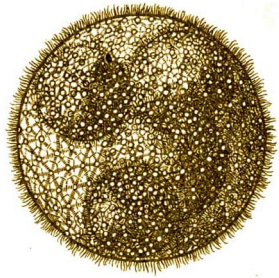


Stinkmorchel o

Fliegenpilz +

BIOLOGIE

Lehrbuch für Klasse 7



Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin · 1972

Herausgeber: Prof. Dr. Gerhard Dietrich
Autoren: Dr. Annelore Berger (Einzellige Lebewesen, Bakterien), Prof. Dr. Gerhard Dietrich und Hans Remmler (Mehrzellige Algen, Pilze, Moose, Farne), Werner Schlüter (Einführung in das Mikroskopieren und in die Zellenlehre)

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

5., unveränderte Auflage · 1972
Lizenz Nr. 203 · ES 11 H · 1000/71 (UN)
Redaktion: Manfred Gemeinhardt und Gertrud Kummer
Einband: Wieland/Wolff
Typografische Gestaltung: Karl-Heinz Wieland
Zeichnungen: Hans-Joachim Behrendt
Gesetzt aus der Garamond
Satz: Karl-Marx-Werk Pößneck (V/15/30)
Druck: (140) Druckerei Neues Deutschland, Berlin
Redaktionsschluß: 15. März 1971
Bestell-Nr. 01 07 10-5 · Preis: 1,50

Inhaltsverzeichnis

Einführung in das Mikroskopieren	5
Zur geschichtlichen Entwicklung des Mikroskops	6
Das Mikroskop und seine Teile	7
Die Handhabung des Mikroskops	8
Herstellung von Mikropräparaten	10

Einführung in die Zellenlehre	13
Bestandteile der lebenden Zelle	14
Zellwachstum und Zellsafträume	20
Die Vermehrung der Zelle	22
Die Bedeutung der Zellenlehre	23

Einzellige Lebewesen	25
Einzellige Tiere	25
Einzellige Pflanzen	28
Bakterien	30

Mehrzellige Pflanzen	37
Mehrzellige Grünalgen	37
Weitere Algen	39
Die Bedeutung der Algen	41
Pilze	42
Schimmelpilze	42
Hutpilze	44
Die Bedeutung der Pilze	45
Moose	47
Weitere Moose	50
Die Bedeutung der Moose	51
Farne	53
Farnpflanzen der Steinkohlenzeit	56

Zelle – Gewebe – Organ – Organismus 59

Aufgaben und Versuche 63

Anhang 71
Bedeutende Wissenschaftler 71
Kennzeichnende Merkmale einiger Pilze 73
Kennzeichnende Merkmale einiger Farne 76
Worterklärung 77
Verhaltensregeln 79
Register 80

Fotos: S. 10: Werner Schlüter, Bad Dürrenberg; S. 75, oben links: Kurt Herschel, Leipzig, oben rechts: Ingeborg Tölke, Neuenhagen bei Berlin, unten links: Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel, Berlin, unten rechts: Zentralbild, Berlin

Was die Zeichen bedeuten

① Aufgaben und Versuche
▶ dieser Abschnitt enthält eine besonders wichtige Erkenntnis
▼ diese Pflanze oder dieses Tier steht unter Naturschutz
♂ männlich
♀ weiblich
o ungenießbar
\+ giftig
\++ sehr giftig

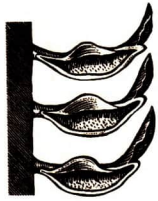
Einführung in das Mikroskopieren

Beobachtung mit bloßem Auge

Beobachtung mit der Lupe (Vergr. bis 20fach)

Beobachtung mit dem Mikroskop (Vergr. bis 1500fach)

Einzelblüte der Kiefer



Staubblätter der Kiefer

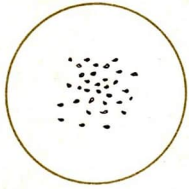
Pollenkorn der Kiefer

Mit Lupen und Mikroskopen können Gegenstände vergrößert und dadurch Einzelheiten erkannt werden, die dem bloßen Auge nicht sichtbar sind.

Mikroskope werden als Arbeitsmittel in allgemeinbildenden Schulen, in Hoch- und Fachschulen, Kliniken, wissenschaftlichen und technischen Laboratorien, in den Gütekontrollen der Betriebe und in vielen anderen Einrichtungen benutzt.

In der DDR stellen der VEB Carl Zeiss Jena und der VEB Rathenower Optische Werke hochwertige Mikroskope für viele verschiedene Anwendungsgebiete in Ausbildung, Wissenschaft und Technik her. In vielen Ländern der Erde werden Mikroskope aus der DDR benutzt.

Zur geschichtlichen Entwicklung des Mikroskops



Um 1600 wurden in Holland die ersten Mikroskope gebaut, sie vergrößerten zwischen 4fach und 60fach. Damit konnten bisher unsichtbare Organismen gesehen werden.
Leeuwenhoek entdeckte 1683 mit einem von ihm selbst gebauten Mikroskop bereits Bewegungen und Umrisse größerer Bakterien.
Leeuwenhoeks Mikroskop war etwa 7 cm hoch und vergrößerte 250fach.

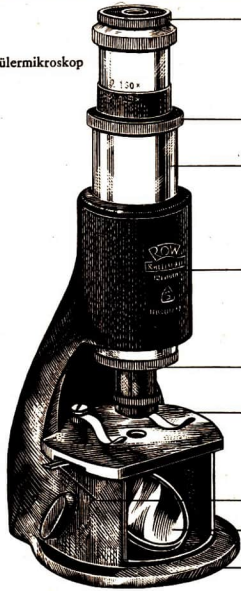
Um 1900 ermöglichten die mathematisch-physikalischen Berechnungen Ernst Abbes den Bau von Mikroskopen mit Vergrößerungen bis 1500fach. Damit können außer Formen und Bewegungen auch Einzelheiten des Baues von einzelligen Lebewesen erkannt werden (z. B. Geißeln der Bakterien).
Mit 1500facher Vergrößerung ist die obere Leistungsgrenze von Lichtmikroskopen erreicht.
Forschungsmikroskope sind 35 cm hoch.

Um 1930 wurde von deutschen Physikern das Elektronenmikroskop (Übermikroskop) entwikkelt. Es ermöglicht Vergrößerungen bis über 100 000fach. Unter besonderen Arbeitsbedingungen können mit Elektronenmikroskopen feinste Einzelheiten der Zellen erforscht und kleinste Krankheitserreger erkannt werden.
Das Elektronenmikroskop ist 180 cm hoch und vergrößert bis über 100 000fach.

(1) Die Erfindung des Mikroskops ermöglichte es, Lebewesen sichtbar zu machen, die mit bloßem Auge oder einfachen Lupen nicht zu sehen sind. Die Anwendung neuer mathematischer und physikalischer Erkenntnisse und die ständige Verbesserung der Produktionsmethoden bei der Weiterentwicklung des Mikroskops führte dazu, daß auch die Biologie wichtige Einzelheiten im Bau der Organismen immer besser erkennen konnte. Es wurde beispielsweise möglich, Erreger von Krankheiten zu erkennen und Methoden zu ihrer Bekämpfung zu finden.

Das Mikroskop und seine Teile

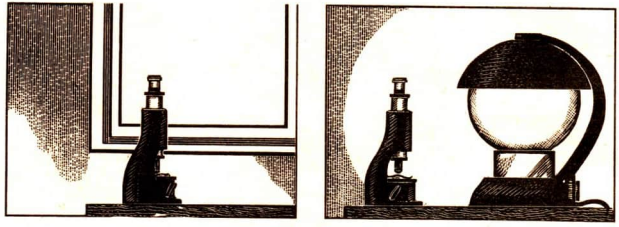
Das ROW-Schülermikroskop



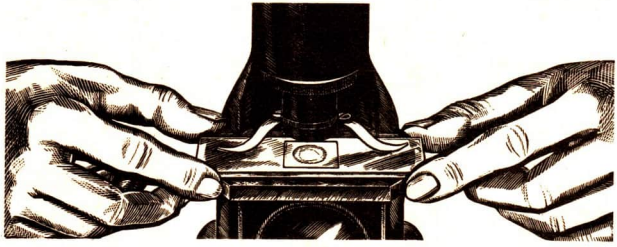
1 vergrößert das vom Objektiv entworfene Zwischenbild (2)
2 hebt oder senkt den Tubus zur Scharfeinstellung (3)
3 hält Objektiv und Okular in richtiger Lage und im richtigen Abstand (4)
4 führt den Tubus
5 entwirft ein vergrößertes Zwischenbild des Untersuchungsobjektes
6 nimmt das zu untersuchende Präparat auf, das mit den Federn festgeklemmt wird
7 wird zur Regulierung der Bildhelligkeit und des Bildkontrastes benutzt
8 dient zum richtigen Beleuchten des Untersuchungsobjektes
9 ermöglicht die standfeste Aufstellung des Mikroskopes

Die Handhabung des Mikroskops

Die erfolgreiche Arbeit mit dem Mikroskop erfordert vor allem Geschicklichkeit, Genauigkeit und Geduld.
Halte dich an folgende Regeln:
1. Stelle das Mikroskop sicher auf und drehe es so, daß der Spiegel zu einer hellen Lichtquelle zeigt. Der Spiegel darf nicht von direkten Sonnenstrahlen getroffen werden (Blendung).
Künstliche Lichtquellen sollen dicht vor dem Mikroskop stehen.



Aufstellen des Mikroskops bei Tageslicht und bei Kunstlicht



Einlegen des Präparates

2. Öffne die Blende ganz. Entferne das Okular, schaue in das Mikroskop und leuchte das Gesichtsfeld durch Drehen des ganzen Mikroskopes bzw. durch Schwenken des Spiegels gleichmäßig aus. Setze das Okular wieder ein.
3. Hebe den Tubus. Schiebe den Objektträger mit dem Präparat unter die Tischfedern. Achte darauf, daß das Deckglas nach oben zeigt und daß die zu beobachtende Präparatstelle genau über der Mitte der Tischöffnung liegt.

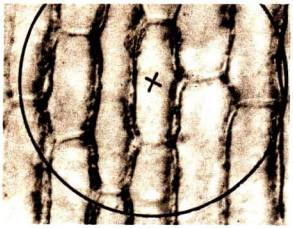
Senken des Tubus

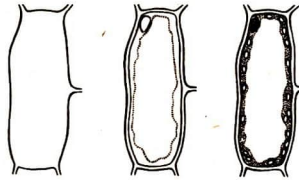
4. Stelle die gewünschte Vergrößerung ein. Senke den Tubus durch Rechtsdrehung am schwarzen Rändelring. Das Objektiv soll etwa 3 mm über dem Präparat stehen. Beobachte beim Senken den Tubus von der Seite, damit das Objektiv nicht auf das Deckglas stößt.
5. Drehe zur Scharfeinstellung – links herum – am schwarzen Rändelring, bis du ein klares Bild des Untersuchungsobjektes siehst. Probiere durch leichtes Heben und Senken des Tubus, ob sich die Bildschärfe noch verbessern läßt.
6. Versuche, ob du bei kleinerer Blendenöffnung ein deutlicheres Bild erzielst.
7. Suche durch vorsichtiges Verschieben des Präparates die geeignetste Beobachtungsstelle. Beachte dabei, daß du ein seitenverkehrtes Bild siehst.

Bei jeder mikroskopischen Untersuchung werden wichtige Beobachtungen in einer Zeichnung festgehalten.

Beachte dabei folgende Regeln: (5)

1. Benutze einen gut gespitzten, mittelharten Bleistift
2. Beginne mit dem Zeichnen an einer leicht auffindbaren, typischen Stelle des Präparates
3. Zeichne mit feinen Strichen, radiere möglichst wenig





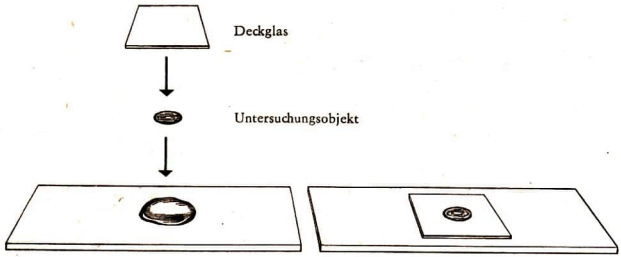
Zeichnen eines Mikropräparates

4. Zeichne einen Ausschnitt des mikroskopischen Bildes sehr genau
5. Zeichne groß und übersichtlich
6. Vergleiche deine Zeichnung ständig mit dem mikroskopischen Bild
7. Zeichne vielleicht vorhandene Schmutzteilchen oder Luftblasen nicht mit
8. Beschrifte die fertige Zeichnung genau und sauber

Herstellung von Mikropräparaten

Um Naturgegenstände mit dem Mikroskop untersuchen zu können, muß man von ihnen mikroskopische Präparate herstellen. Nur sorgfältig angefertigte Präparate ermöglichen erfolgreiche Untersuchungen.

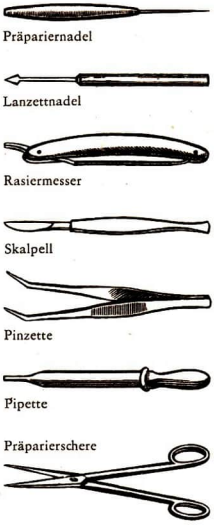
Teile eines Mikropräparates



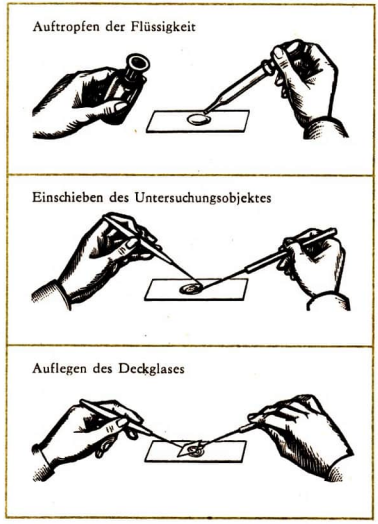
Objektträger mit Flüssigkeitstropfen

Beachte folgende Grundregeln für die Herstellung eines Mikropräparates:
1. Das zu untersuchende Objekt muß so dünn sein, daß es genügend Licht durchläßt. Objekte, die von Natur aus durchscheinend sind, lassen sich am leichtesten zu Präparaten verarbeiten.
2. Die meisten Untersuchungsobjekte haben einen mehr oder weniger großen Feuchtigkeitsgehalt. Viele Mikroorganismen leben ständig in Flüssigkeiten.
Alle diese Objekte dürfen während der Untersuchung nicht eintrocknen und werden daher vor der Untersuchung in Flüssigkeiten eingeschlossen.
Für Frischpräparate wird sauberes Leitungswasser als Einschlußmittel benutzt.
3. Bei der Herstellung von Mikropräparaten muß größte Sauberkeit herrschen. Eingeschlossene Schmutzteilchen, Staub, Luftblasen, unsaubere Objektträger und Deckgläser führen zu wesentlichen Bildverschlechterungen oder Fehldeutungen.
Halte deine Arbeitsgeräte stets sauber! Für die Herstellung von Mikropräparaten werden folgende Präpariergeräte benötigt:

Arbeits- und Präpariergeräte



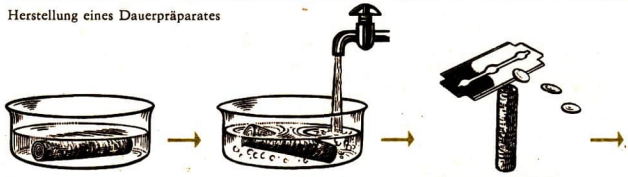
Herstellen eines Frischpräparates



Man unterscheidet Frischpräparate und Dauerpräparate. Frischpräparate können nur kurze Zeit benutzt werden.

Oftmals werden die gleichen Präparate immer wieder im Unterricht benötigt. Es würde viel Arbeit kosten, sie stets neu herzustellen. In solchen Fällen fertigt man Dauerpräparate von den Objekten an.

Herstellung eines Dauerpräparates



Fixierung (1 Std. bis mehrere Tage)

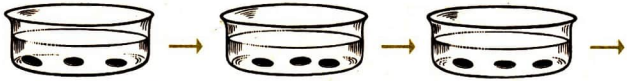
Auswaschen mit Wasser (mehrere Stunden)

Schnittherstellung

Auswaschen mit destilliertem Wasser (10 Min.)

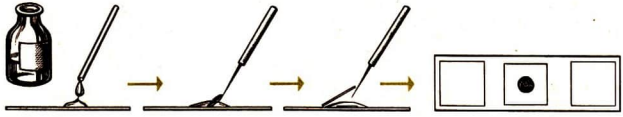
Färbung (10 Min.)

Abspülen (1 Min.)



langsamer, schonender Entzug des Wassers durch Alkohol steigender Konzentration (20% bis 100% jeweils 10 Min.)

Durchtränkung mit einem Harzlösungsmittel (10 Min.)



Aufbringen eines Einschlußharzes

Einschieben des Schnittes

Auflegen des Deckglases

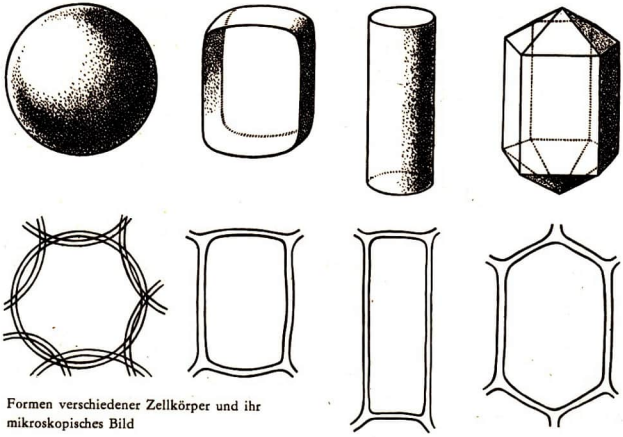
fertiges Dauerpräparat

Einführung in die Zellenlehre

Zellen sind die Grundbausteine aller Lebewesen. Ihre Länge, Breite und Höhe beträgt meist nur Bruchteile eines Millimeters. Zellen sind räumliche Gebilde und haben unterschiedliche Formen.

Form und Größe der Zellen sind vor allem durch die spezielle Aufgabe (Funktion) der Zelle bestimmt.

Bei einzelligen Lebewesen herrschen kugelige, rundliche oder ovale Zellformen vor. Bei mehrzelligen Lebewesen liegen viele Zellen eng beieinander, so daß vorwiegend Zellformen mit abgeplatteter Gestalt zu finden sind (quaderförmige und zylinderförmige Zellen).

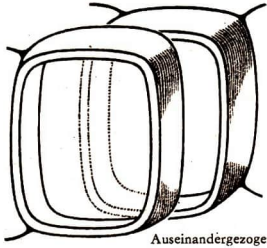


Formen verschiedener Zellkörper und ihr mikroskopisches Bild

Bei mikroskopischer Betrachtung kann leicht der falsche Eindruck entstehen, daß Zellen flächige Gebilde seien. Das hat zwei Gründe: Mikroskopobjektive zeigen, besonders bei starken Vergrößerungen, nur eine Ebene der untersuchten Zelle scharf.

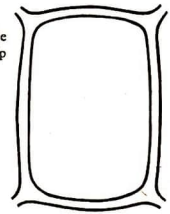
Alles, was über oder unter dieser Schärfeebene liegt, verschwindet im unscharfen Bereich. Der Schärfebereich ist bei zweihundertfacher Vergrößerung oftmals geringer als die Dicke der Zellen. Man sieht im Mikroskop also einen „optischen Schnitt".

Wenn Pflanzenteile vor der mikroskopischen Untersuchung in Schnitte zerlegt werden müssen, führen diese Schnitte oft mitten durch die Zellen. Man betrachtet im Mikroskop dann die Schnittebene. Schwache Vergrößerungen vermitteln einen besseren räumlichen Eindruck als starke Vergrößerungen.



Auseinandergezogene Schnitthälften einer Zelle

Schnittbild einer Zelle unter dem Mikroskop



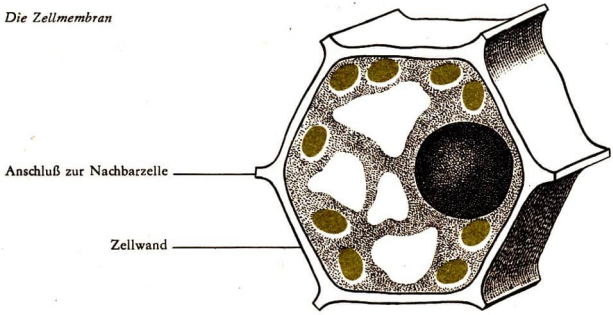
Die kleinste dir bekannte Maßeinheit ist das Millimeter. Diese Maßeinheit ist für den mikroskopischen Bereich viel zu grob. Bei sehr kleinen Gegenständen verwendet man als Maßeinheit das Mikrometer (geschrieben µm). Ein Mikrometer (µm) ist gleich 1/1000 mm = 0,001 mm. Pflanzenzellen sind durchschnittlich 50 bis 100 µm groß. Sind Pflanzenzellen in Ausnahmefällen zur Verrichtung besonderer Aufgaben sehr lang, so bleibt ihr Querschnitt doch immer mikroskopisch klein. Tierische Zellen sind durchschnittlich nur 20 µm bis 50 µm groß.

Bestandteile der lebenden Zelle

Alle Zellen sind von einer abgrenzenden Zellmembran (Zellhäutchen) umgeben. Diese Zellmembranen werden bei der Entwicklung der Zelle vom lebenden Zellinhalt aufgebaut. Sie sind bei jungen Zellen sehr zart.

Der Zellmembran einer Pflanzenzelle werden oft Verdickungen aufgelagert. Dadurch wird der lebende Zellinhalt besser geschützt. Weiterhin tragen solche Wandverdickun-

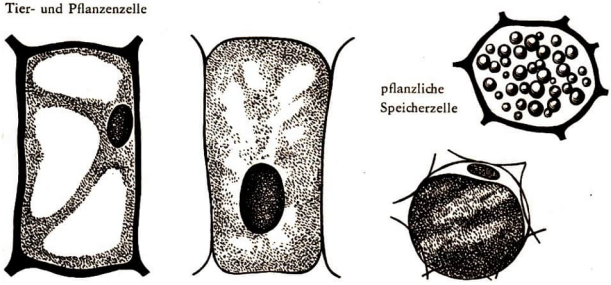
Die Zellmembran



gen wesentlich zur Festigung des gesamten Pflanzenkörpers bei. Diese Verdickungen heißen Zellwände.

Im Gegensatz zu Pflanzenzellen sind tierische Zellen in der Regel ohne Zellwand. Die Zelle wird von einer äußerst feinen Membran aus etwas festerem Zellplasma begrenzt. Nur in einigen Ausnahmefällen kommen auch Pflanzenzellen ohne Zellwand (Fortpflanzungszellen) bzw. Tierzellen mit festeren Zellmembranen (Einzeller) vor.

Tier- und Pflanzenzelle



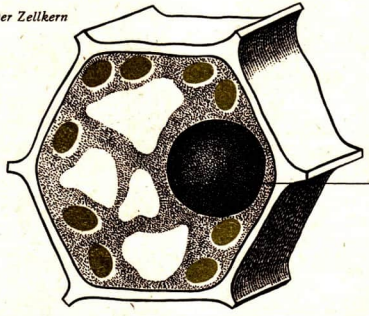
Die Wandverdickungen der Pflanzenzellen bestehen vorwiegend aus Zellulose. Die Zellulose wird vom lebenden Zellinhalt im Stoffwechselprozeß hergestellt. Sie festigt die Zellwände und macht sie tragfähiger. Zellulose ist ein wichtiger Rohstoff für die Industrie, aus dem beispielsweise Zellwatte, Zellstoff, Kunstseide hergestellt werden.

(1) Zellulose reicht als Wandverstärkung für Zellen in jungen Pflanzenteilen, in Blättern und Blüten aus. Bei länger lebenden Pflanzenteilen, bei Stengeln, Ästen und Stämmen werden die Zellwände weiter verstärkt. Die Festigkeit des Holzes beruht auf der Einlagerung von Holzstoff in die Zellwände.

(2) Zellulose und Holzstoff sind wasserdurchlässig. Als Schutz vor zu starker Verdunstung wird in manchen Pflanzenteilen wasserundurchlässiger Korkstoff in die Zellwände eingelagert. Mit Korkstoff verdickte Zellwände finden sich beispielsweise in der Schale von Kartoffelknollen und in der Borke von Bäumen.

Zellwände sind im allgemeinen farblos. Manche Baumarten lagern Farbstoffe in die Zellwände ein, die dann natürlich und dauerhaft gefärbt sind (farbige Hölzer).

Der Zellkern



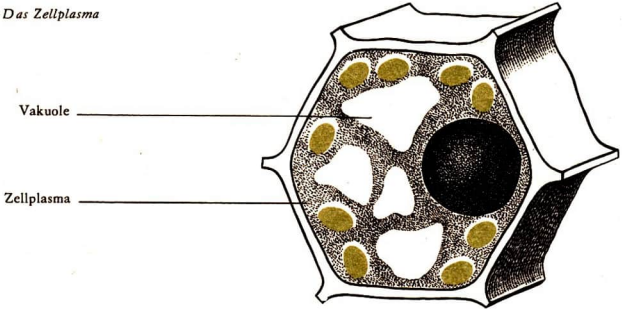
(3) Im Innern einer jeden lebenden Zelle liegt ein Zellkern von meist rundlicher Form. Er besteht aus Eiweißstoffen. Die Zellkerne tierischer und pflanzlicher Zellen gleichen sich in Aufbau und Zusammensetzung.

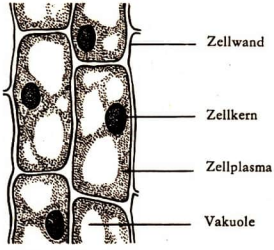
In jungen Zellen nimmt der Zellkern oft die Hälfte des Zellinnenraumes ein. In alten Zellen wirkt er meist klein, da sich seine Größe beim Wachstum der Zelle nicht ändert.

Der Zellkern steuert und regelt sehr viele wichtige Lebensvorgänge innerhalb der Zelle. Er hat eine große Bedeutung für die Vererbung.

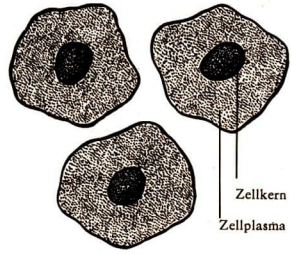
Im Innern einer jeden Zelle liegt das durchsichtige und zähflüssige Zellplasma. Es ist feinkörnig. Bei jungen Pflanzenzellen füllt das Zellplasma den gesamten Innen-

Das Zellplasma





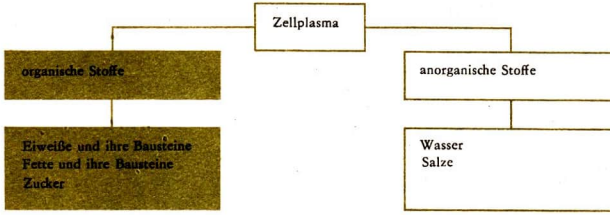
Zellen der Zwiebelhaut



Zellen aus der Mundschleimhaut des Menschen

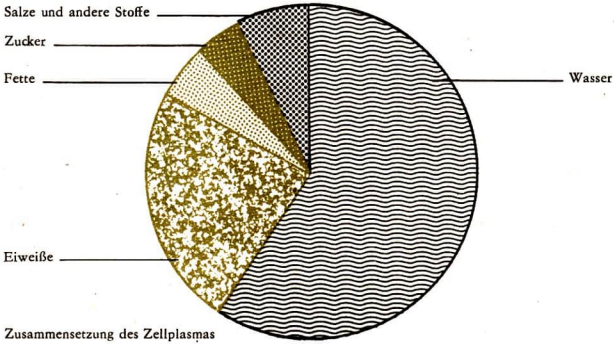
raum der Zelle. Bei älteren Pflanzenzellen liegt es nur noch als Schicht der Innenwand der Zelle an. Im Zellplasma bilden sich dann Hohlräume. Sie heißen Vakuolen und sind mit Zellsaft gefüllt. Das Zellplasma ist der Träger des Lebens. Hauptbestandteil pflanzlichen und tierischen Zellplasmas sind Eiweiße. Eiweiße kommen nur in Organismen und in Stoffen vor, die von Organismen gebildet werden. Auch Zucker und Fette kommen im Zellplasma vor und werden von der lebenden Zelle aufgebaut.

Eiweiße, Zucker und Fette sowie viele andere Stoffe, die von Lebewesen hergestellt werden, enthalten als Hauptbestandteil den Kohlenstoff. Man nennt sie organische Stoffe. Lebendes Zellplasma enthält zwischen 60% und 30% Wasser. Wasser kommt auch außerhalb von Organismen vor und enthält keinen Kohlenstoff. Wasser ist ein anorganischer (nichtorganischer) Stoff.



Auch die im Zellplasma vorkommenden Salze sind anorganische Stoffe.

Lebendes Zellplasma kann seinen Zustand ständig verändern. So kann beispielsweise zähflüssiges Zellplasma in dünnflüssiges Zellplasma umgewandelt werden. Das Zellplasma verändert auch seine Lage innerhalb der Zelle ständig. Diese Plasmaströmung läßt sich in den lebenden Zellen aller Organismen beobachten.

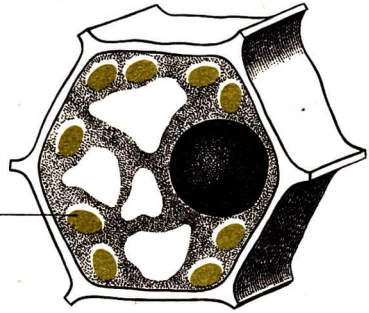


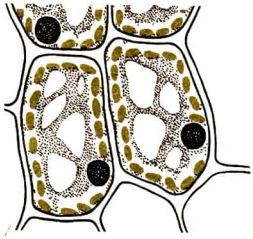
Zusammensetzung des Zellplasmas

In den Zellen grüner Pflanzenteile fallen leuchtend grüne Körperchen auf, die Chloroplasten (Blattgrünträger). Sie liegen in großer Anzahl im Zellplasma.

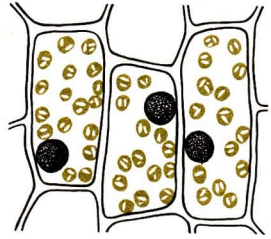
(4) In das Plasma der Chloroplasten ist ein grüner Farbstoff, das Chlorophyll (Blattgrün), eingelagert. Chlorophyll wird von der Pflanze in solchen Zellen gebildet, die vom Licht getroffen werden.

Die Chloroplasten





Chloroplasten eines Mooses



Chloroplasten mit Stärkeeinschlüssen

Die grünen Pflanzenteile können mit Hilfe des Chlorophylls und des Sonnenlichts (5)
aus dem Kohlendioxid der Luft und aus Wasser Zucker herstellen. Dieser wird sofort in Stärke umgewandelt und zunächst im Zellplasma der Chloroplasten gespeichert. Grüne Pflanzenteile stellen aus anorganischen Stoffen organische Stoffe her. Damit schaffen sie die Grundlage für ihre eigene Ernährung und die Ernährung aller anderen Organismen. Tierzellen besitzen nie Chloroplasten.

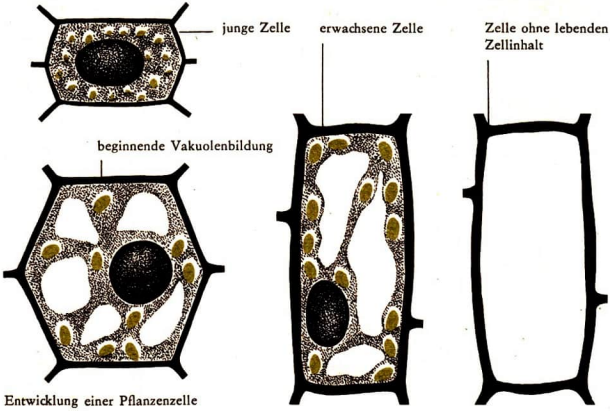
Zellplasma, Zellkern und Chloroplasten faßt man unter dem Begriff Protoplasma zusammen.

Zellwachstum und Zellsafträume

Jede lebende Zelle ernährt sich. Dazu werden in der Pflanze Nährstoffe von Zelle zu Zelle transportiert. Da bei jungen Zellen nur dünne Zellwände vorhanden sind, kann der Nährstoffaustausch von Zelle zu Zelle ungehindert vonstatten gehen. Die von den Zellen aufgenommenen Nährstoffe werden in Baustoffe umgewandelt und in das Protoplasma und die Zellwand eingebaut. Es tritt eine Größenzunahme ein; die Pflanzenzelle wächst. Junge und wachsende Zellen findet man bei höheren Pflanzen in den Sproß- und Wurzelspitzen und in Knospen.

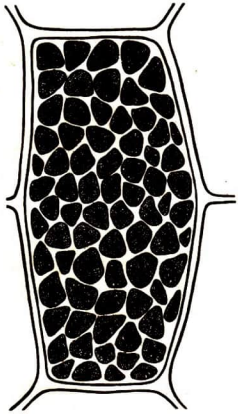
An den Wurzelspitzen und Sproßspitzen liegen die jüngsten Zellen. Sie sind noch völlig mit Protoplasma gefüllt. Beim Wachstum der Zelle wächst die Zellwand schneller als das Zellplasma. So entstehen Hohlräume, die Vakuolen. Sie sind zunächst klein und über den ganzen Zellinnenraum verteilt.

Beim weiteren Wachsen der Zellen vereinigen sich viele kleine Vakuolen zu einigen größeren Vakuolen. In älteren Zellen verschmelzen oft alle Vakuolen zu einem Saftraum. In ausgewachsenen Zellen liegt das Zellplasma als dünne Schicht innen der Zellwand an. Vom Zellplasma wird während der Ernährungsvorgänge Wasser ausgeschieden, das sich zusammen mit gelösten Salzen, Zuckern, Eiweißbausteinen, Vitaminen und anderen wasserlöslichen Stoffen als Zellsaft in den Vakuolen sammelt.

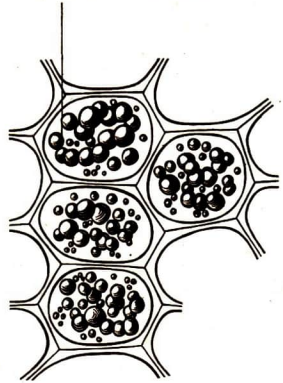


Entwicklung einer Pflanzenzelle

Im Zellsaft können Farbstoffe gelöst sein. Blaue und rote Farbtöne herrschen vor. Besonders der Zellsaft von Früchten enthält oft Farbstoffe. Früher wurden rote und blaue Textilfarben aus Pflanzen gewonnen (Krapp, Indigo). (6) (7)



Zelle mit Speicherstärke



Fettspeicherzellen einer Kokosnuß

In den sehr großen Zellsafträumen älterer Zellen werden feste oder flüssige organische Nährstoffe als Reservestoffe gespeichert. Bei solchen Speicherzellen ist das Protoplasma kaum noch zu sehen. Sehr viele Pflanzen speichern in den Zellen des Sprosses, der Knollen und Samen Stärkekörnchen. Bei der Keimung dient die Speicherstärke den jungen Pflanzen, die sich aus Samen und Knollen entwickeln, als erste Nahrung. (8)

Früchte, Knollen und Samen sind wegen ihres hohen Stärkegehalts hochwertige Nahrungsmittel für Tier und Mensch.

Sowohl in den Safträumen als auch im Protoplasma sind bei manchen Pflanzen Fette in Tröpfchenform eingelagert. Das trifft beispielsweise für die Samen von Raps, Sonnenblumen, Mohn und Nüssen zu. Pflanzenfette sind besonders wertvoll für die Ernährung der Tiere und des Menschen. Gespeicherte Eiweißkörnchen liegen bei Früchten, Samen und Knollen meist dicht unter der Schale. Sie bilden bei Getreidekörnern die Kleberschicht. Vollkornbrot wird aus Mehl gebacken, das diese Kleberschicht noch enthält. Es ist deshalb besonders wertvoll. (9)

Die Vermehrung der Zelle

Pflanzliche und tierische Zellen vermehren sich, indem sie sich teilen. Dabei entstehen aus einer Mutterzelle zwei Tochterzellen.

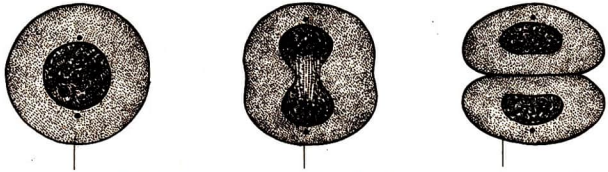
Die Teilung einer Tier- oder Pflanzenzelle beginnt immer mit der Teilung des Zellkerns.

Auf diese Kernteilung folgt die eigentliche Zellteilung. Dabei schnüren sich tierische Zellen in der Mitte durch. Das ist möglich, weil keine Zellwand vorhanden ist. Bei Pflanzenzellen bildet sich eine Querwand mitten durch die Zelle, die die Mutterzelle in zwei nur halb so große Tochterzellen teilt.

Teilung einer Pflanzenzelle

teilungsfähige Zelle — Teilung des Zellkerns — Teilung der Zelle

Teilung einer Tierzelle



teilungsfähige Zelle — Teilung des Zellkerns — Teilung der Zelle

Damit ist die Zellteilung beendet. Die Tochterzellen beginnen zu wachsen. Zellteilungen finden bei Pflanzen vor allem in den Spitzen des Sprosses und der Wurzel und in Blütenknospen statt. Nur junge Pflanzenzellen sind teilungsfähig. Bei Tieren kommen in allen Organen teilungsfähige Zellen vor.

Die Bedeutung der Zellenlehre

Seit der Entdeckung der Zelle zu Beginn des 17. Jahrhunderts haben viele bedeutende Biologen immer genauer die Zelle und ihre Bestandteile erforscht.

Schwann und Schleiden erkannten die Zelle als kleinsten Baustein aller Lebewesen und begründeten damit die Zellenlehre. Die wissenschaftliche Leistung der Forscher des 17. und 18. Jahrhunderts kann man nur dann richtig würdigen, wenn man bedenkt, mit welch einfachen optischen Geräten diese Ergebnisse erzielt wurden.

Daß wir heute recht genau über den Bau und die Funktion der Zelle Bescheid wissen, ist nicht nur ein Verdienst vieler biologischer Wissenschaftler. Wesentlichen Anteil haben daran auch die Physik, die Mathematik und die Technik, die die Anregungen der Biologen aufgriffen und ihnen immer bessere Mikroskope und andere optische Hilfsmittel zur Verfügung stellten. Heute ist es mit Hilfe des Elektronenmikroskops möglich, auch die feinsten Bestandteile der Zelle sichtbar zu machen. Die in dieser Forschungsarbeit gewonnenen Erkenntnisse über die Zelle sind zur Grundlage der Arbeit auf vielen Gebieten geworden. Die Zellforschung hat große praktische Bedeutung für die Medizin, die Landwirtschaft, die Tier- und Pflanzenzüchtung und andere Zweige der Biologie.

Ein wichtiges Arbeitsgebiet für Mediziner und Biologen ist gegenwärtig die Erforschung des Krebses. Krebs wird durch kranke, entartete Zellen hervorgerufen, die sich durch rasch aufeinanderfolgende Zellteilungen schneller vermehren als gesunde Zellen. Sie verdrängen die normalen Körperzellen, dringen in sie ein und zerstören sie. Wenn die Krebszellen nicht aus dem Körper 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 man die Ursache gefunden hat, wird es möglich sein, diese furchtbare Krankheit zu bekämpfen. Dazu ist es jedoch erforderlich, immer genauer die Lebensvorgänge in gesunden Zellen zu erkennen.

Die Landwirtschaft und der Gartenbau nutzen ebenfalls die Ergebnisse der Zellforschung. Genaue Kenntnisse vom Bau und der Funktion der Zelle ermöglichen die Anwendung wachstumshemmender oder wachstumsfördernder Stoffe bei Pflanzen. Dadurch ist beispielsweise die Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln möglich.

Diese und viele andere wissenschaftliche Arbeiten haben die Zellforschung in den letzten Jahren in den Mittelpunkt der biologischen Wissenschaft gerückt. Man weiß jetzt, daß die Zellen nicht nur Bausteine aller Lebewesen, sondern auch Träger aller Lebensfunktionen sind. Zu deren Erforschung dringt man mit Hilfe des Elektronenmikroskopes immer tiefer in den Feinbau der Zelle ein. Auf diese Weise hofft man, die Entstehung des Lebens, die Entwicklung der Lebewesen und noch andere offene Fragen recht bald klären zu können.

Große Erfolge sind in den letzten Jahren bei der Erforschung der Vererbungsvorgänge erzielt worden. Man kennt heute die Zellbestandteile, durch die Merkmale der Eltern an die Nachkommen weitergegeben werden. Teilweise ist auch bereits bekannt, wie diese Erbträger zusammengesetzt sind. Mit fortschreitender Erkenntnis auf diesem

Gebiet wird es dem Menschen möglich sein, die Entwicklung der Organismen und ihre Eigenschaften günstig zu beeinflussen.

In Zukunft wird sich die Zellforschung vor allem mit der Funktion der Zellen beschäftigen. Es ist sicher, daß die Ergebnisse der Zellforschung für die Entwicklung der Menschheit von ebenso großer Bedeutung sein werden wie die Nutzung der Atomenergie.

Alle Organismen bestehen aus Zellen. Alle Zellen sind von einer Zellmembran umgeben. Die dünnen Membranen von Pflanzenzellen werden später durch Zellulose, Holzstoff oder Korkstoff zu Zellwänden verstärkt. Tierischen Zellen fehlt eine feste Zellwand, sie werden nur von einer Membran begrenzt.

Innerhalb der Zellwand liegen das Zellplasma und der Zellkern. Ihre wesentlichen Bestandteile sind Eiweiße, Fette und Zucker (organische Stoffe) und Wasser und Salze (anorganische Stoffe).

Zellen grüner Pflanzenteile enthalten Chloroplasten mit Chlorophyll (Blattgrün). Zellkern, Zellplasma und Chloroplasten bilden zusammen das Protoplasma.

Jede lebende Zelle ernährt sich und wächst. Durch ungleichmäßiges Wachstum von Zellwand und Protoplasma entstehen im Zellplasma Vakuolen. Sie sind mit wäßrigem Zellsaft gefüllt und dienen als Speicherräume für Farbstoffe, Zucker, Vitamine und Säuren. Auch Stärke, Eiweiße und Fette können in Vakuolen gespeichert werden. Diese Speicherstoffe sind wertvolle Nährstoffe für Mensch und Tier.

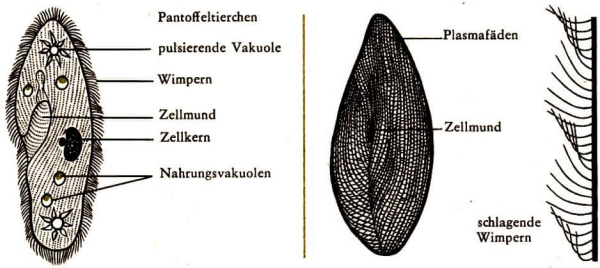
Zellen vermehren sich durch Teilung. Jede Zellteilung beginnt mit einer Kernteilung. Die Bestandteile der Mutterzelle werden zu gleichen Teilen an die Tochterzellen weitergegeben. Tierzellen schnüren sich bei der Teilung durch, in Pflanzenzellen wird eine neue Querwand gebildet.

Einzellige Lebewesen

Untersuchen wir einen Tropfen Wasser eines Teiches oder Tümpels unter dem Mikroskop, so finden wir viele kleine Lebewesen, die man mit dem bloßen Auge nicht sehen kann. Sie bestehen oft nur aus einer Zelle. Wir nennen sie Einzeller. Bei den Einzellern unterscheiden wir einzellige Tiere und einzellige Pflanzen.

Einzellige Tiere

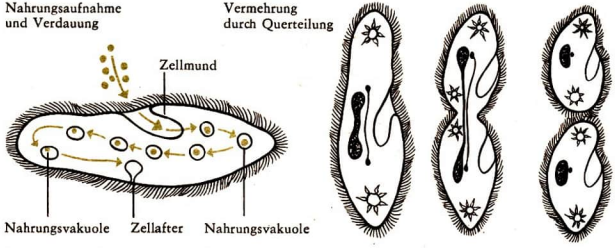
Pantoffeltierchen leben vorwiegend in stehenden Gewässern. Wir können sie auch (1) in einem von uns angesetzten Heuaufguß züchten. Der Körper besteht aus einer pan- (2) toffelförmigen Zelle, die etwa 0,1 bis 0,3 mm lang wird. Er wird von einer zähen Membran umgeben, die vollständig mit Wimpern bedeckt ist. Pantoffeltierchen gehören deshalb zu den Wimpertierchen.



Die Wimpern dienen der Fortbewegung und der Nahrungsaufnahme. Sie sind im Inneren der Zelle durch Plasmafäden miteinander verbunden. Die Plasmafäden bewirken einen geordneten und gleichmäßigen Wimpernschlag.

In der Nähe des Zellmundes fallen beim Betrachten besonders große Wimpern auf. Sie strudeln die Nahrung zum Zellmund. Das Pantoffeltierchen ernährt sich vorwiegend von organischen Stoffen (z. B. Bakterien, Algen und Pflanzenresten). Die Nahrungsteilchen gelangen durch den Zellmund in das Zellplasma und werden von Nahrungsvakuolen eingeschlossen. Die Nahrungsvakuolen wandern durch den Zellkörper und verdauen dabei die eingeschlossenen Nahrungsteilchen. Die unverdaulichen Bestandteile werden an einer bestimmten Stelle, dem Zellafter, ausgeschieden.

Das Pantoffeltierchen benötigt stündlich 30000 bis 100000 Bakterien als Nahrung.



Das Pantoffeltierchen besitzt außerdem pulsierende Vakuolen. Sie nehmen aus dem Zellplasma überschüssiges Wasser auf und sammeln es. Dabei schwellen sie stark an. In regelmäßigen Abständen entleeren sie ihren Inhalt nach außen und schrumpfen zusammen. Dieser Vorgang verläuft rhythmisch.

Das Pantoffeltierchen vermehrt sich durch Querteilung. Dabei teilen sich alle seine Bestandteile. Es entstehen zwei Tochterorganismen. Diese wachsen zur Größe der Ausgangszelle heran und vermehren sich dann wieder auf die gleiche Weise.

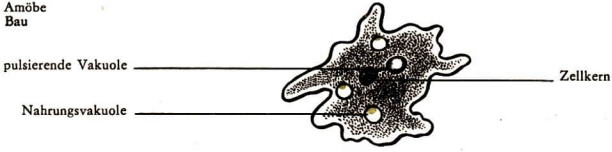
Die Häufigkeit der Teilung hängt von der Temperatur und von der vorhandenen Nahrung ab. Bei einer Wassertemperatur von 25 bis 30 °C erfolgt beispielsweise die Teilung alle 6 bis 11 Stunden.

Pantoffeltierchen haben eine begrenzt veränderliche Gestalt. Ihr Körper ist völlig mit Wimpern bedeckt. Die Wimpern dienen zur Fortbewegung und zur Nahrungsaufnahme. Pantoffeltierchen ernähren sich vorwiegend von organischen Stoffen.
Die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung.

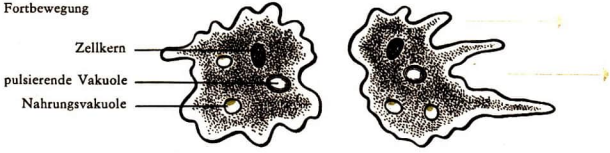
Andere tierische Einzeller sind die Amöben (Wechseltierchen). Sie gehören zu den Wurzelfüßern.

Ihr Plasmakörper hat eine sehr elastische Membran, deshalb können sie ihre Gestalt stark verändern. Dabei bilden sie Plasmafortsätze oder Scheinfüßchen, mit deren Hilfe sie sich auf einer Unterlage kriechend fortbewegen.

Amöbe
Bau



Fortbewegung



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

Nahrungsaufnahme

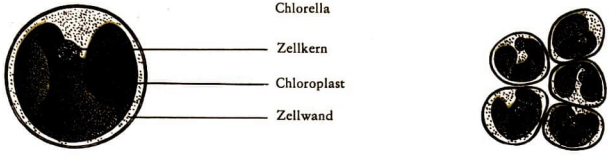
Andere Arten der Wurzelfüßer bilden Schalen oder Gehäuse, die den Plasmakörper schützen. Es sind vor allem die im Meer lebenden Kammertierchen (Foraminiferen). Sie bauen ihre Gehäuse aus Kalk auf. Durch feine Poren in den Gehäusen treten die Scheinfüßchen hervor, mit denen die Foraminiferen Nahrung aufnehmen und sich fortbewegen.

Wenn die Kammertierchen absterben, sinken die Gehäuse zu Boden und bilden oft den Hauptbestandteil der Ablagerungen auf dem Meeresboden.

Die Kreidefelsen auf der Insel Rügen bestehen aus ungeheuer vielen Foraminiferenschalen, die sich im Verlaufe langer Zeiträume abgesetzt haben.

Einzellige Pflanzen

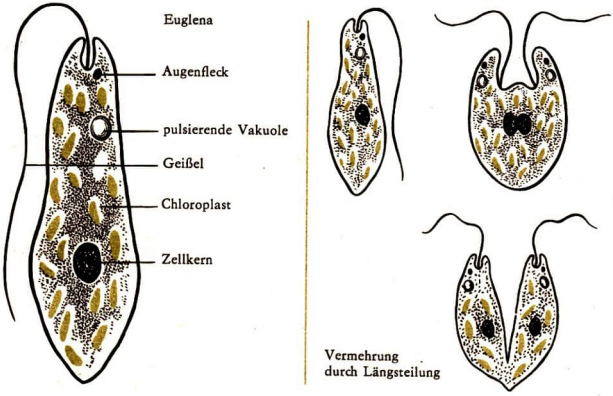
(3) Die Chlorella ist eine einzellige Grünalge mit einem Chloroplasten und einer festen Zellwand. Mit Hilfe des Chlorophylls kann sich die Chlorella von anorganischen Stoffen (Wasser, Nährsalze) ernähren. Lebewesen, die sich von anorganischen Stoffen ernähren, sind autotroph. Autotroph können sich nur Lebewesen ernähren, die Chlorophyll besitzen. Lebewesen ohne Chlorophyll ernähren sich überwiegend von organischen Stoffen. Sie sind heterotroph.



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

Chlorella ist in den letzten Jahren besonders bekannt geworden. Da diese Alge schnell wächst, sich rasch vermehrt und rasch große Mengen organischer Stoffe erzeugt, werden gegenwärtig Versuche unternommen, sie als Nahrungsquelle für Tiere und als Forschungsobjekt bei Weltraumflügen zu nutzen.

(4) In der Natur finden wir häufig in stark grün gefärbten Wasseransammlungen (Tümpel, Gräben, Pfützen) eine Vielzahl einzelliger grüner Lebewesen, die sich sehr schnell fortbewegen. Es sind Euglenen.



Der Körper der Euglenen wird von einer festen Zellmembran begrenzt. Ihre Gestalt ist nur wenig veränderlich. Am Vorderende des Zellkörpers befinden sich eine oder mehrere Geißeln, die der Fortbewegung dienen. Mit einem roten lichtempfindlichen Fleck kann Hell und Dunkel unterschieden werden. Viele Euglenen besitzen Chlorophyll. Sie ernähren sich autotroph. Anderen Euglenen fehlt das Chlorophyll. Sie ernähren sich heterotroph wie Pantoffeltierchen und Amöben. Viele Euglenen sind aber zu beiden Ernährungsweisen befähigt. Steht ihnen genügend Licht und Chlorophyll zur Verfügung, so leben sie autotroph. Fehlen Licht und Chlorophyll, so ernähren sie sich heterotroph. Sie nehmen eine Zwischenstellung zwischen den einzelligen Tieren und den einzelligen Pflanzen ein.

Die Euglena vermehrt sich durch Längsteilung.

Pflanzliche Einzeller unterscheiden sich von tierischen durch den Besitz von Chlorophyll und einer festen Zellwand.

Lebewesen, die Chlorophyll besitzen, ernähren sich autotroph (von anorganischen Stoffen).

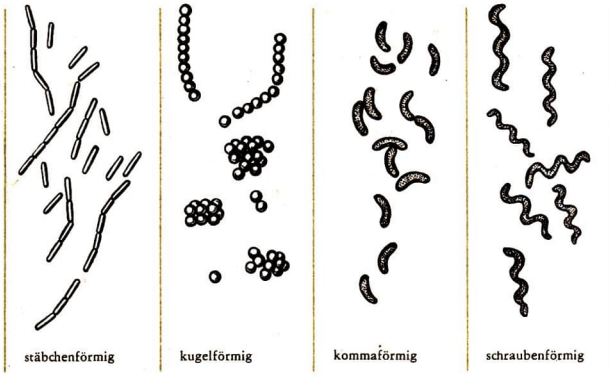
Lebewesen, die kein Chlorophyll besitzen, ernähren sich heterotroph (von organischen Stoffen).

Bakterien

Die Bakterien besiedeln alle Lebensbereiche. Wir finden sie in den höchsten Schichten der Lufthülle ebenso wie in großen Tiefen des Meeres. Man hat sogar im Erdöl lebende Bakterien gefunden. Nur das Hochgebirge, die Polargegenden und die tiefen Schichten der Erde sind fast frei von ihnen, weil dort die notwendigen Lebensbedingungen fehlen.

Wir können Bakterien nicht mit dem bloßen Auge sehen, die Auswirkungen ihrer Lebenstätigkeit kennen wir jedoch alle. So wird beispielsweise durch Bakterien die Milch sauer, Pflanzenteile werden im Komposthaufen zersetzt, und Menschen, Tiere und Pflanzen erkranken an ansteckenden Krankheiten.

verschiedene Bakterien

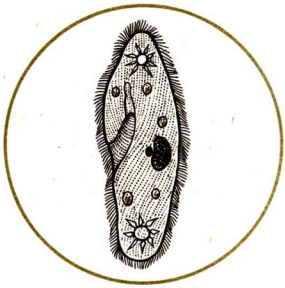


Durch die Arbeit vieler Wissenschaftler wissen wir, welche Bakterien für den Menschen schädlich oder nützlich sind.

Bakterien sind einzellige Lebewesen. Sie besitzen im Gegensatz zu allen pflanzlichen und tierischen Zellen keinen deutlich sichtbaren Zellkern. Die meisten Bakterien besitzen keine feste Zellwand, ihr Körper besteht aus Zellplasma.

Die meisten Bakterien sind farblos, nur bei einigen Gruppen kommen Chlorophyll oder andere Farbstoffe vor.

Die Bakterien gehören zu den kleinsten Lebewesen. Ihre Größe bewegt sich zwischen $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{1000}$ mm. Um sie im Mikroskop zu sehen, braucht man wenigstens eine 500 bis 600fache Vergrößerung.



Pantoffeltierchen

Größenvergleich

Verschiedene Bakterienformen

Große Widerstandsfähigkeit, Mannigfaltigkeit der Ernährungsweise und rasche Vermehrung führen zu einer weiten Verbreitung der Bakterien.

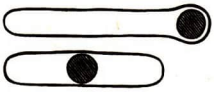
Widerstandsfähigkeit:

Bakterien benötigen genügend Feuchtigkeit, geeignete Nahrung und eine Temperatur zwischen 10 ° und 40 °C. Fehlt nur eine dieser Bedingungen, so scheidet das Protoplasma vieler Bakterien eine widerstandsfähige Haut ab. Es entsteht eine Dauerspore. Die Nahrungsaufnahme wird eingestellt.

Diese Sporen dienen nicht der Vermehrung, sondern zum Überdauern ungünstiger Lebensbedingungen.

Die Bakteriensporen sind sehr widerstandsfähig. Viele vermögen Temperaturen bis minus 200 °C zu ertragen, sie werden erst nach mehrmaligem Kochen getötet. Sie können auch jahrelange Trockenheit überstehen. Die leichten Sporen werden durch

Bildung von Dauersporen



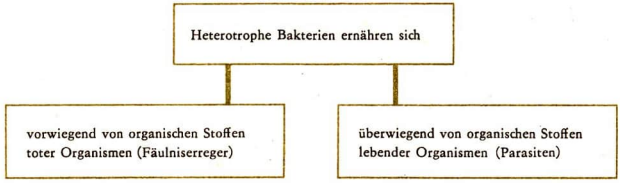
Auswachsen der Bakterienspore

den Wind verbreitet. Bei günstigen Umweltbedingungen entwickeln sich aus den Sporen wieder Bakterien.

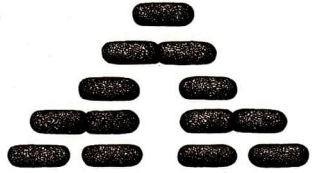
Bazillen sind Bakterien, die Sporen bilden können.

Mannigfaltigkeit ihrer Ernährungsweise:

Die meisten Bakterien leben von überwiegend organischer Nahrung, sie sind heterotroph. Einige von ihnen leben von der Substanz toter, verwesender oder verfaulender Lebewesen; sie sind Fäulniserreger. Andere Bakterien nutzen die Stoffe lebender Organismen für ihre Ernährung, sie leben als Schmarotzer oder Parasiten. Einige Schmarotzer sind Krankheitserreger und rufen beim Menschen gefährliche Infektionskrankheiten (z. B. Diphtherie, Ruhr, Scharlach, Wundstarrkrampf) hervor.



Spaltung der Bakterien



Rasche Vermehrungsfähigkeit:

Die meisten Bakterien vermehren sich ungeschlechtlich, sie schnüren sich in der Mitte quer durch. Aus einer Zelle entstehen zwei gleiche Tochterzellen. Diese wachsen innerhalb kurzer Zeit zur Größe der Mutterzelle heran und können sich dann wieder teilen. Diesen Vorgang bezeichnet man als Spaltung.

Bei günstigen Lebensbedingungen, das heißt bei Temperaturen zwischen 25 und 35 °C und ausreichender Nahrung und Feuchtigkeit, erfolgt die Spaltung in sehr kurzen Abständen. Dann kann sich beispielsweise eine Tochterzelle nach 20 Minuten erneut in zwei Zellen teilen, die wiederum nach 20 Minuten teilungsfähig sind.

Die Teilungsgeschwindigkeit ist bei verschiedenen Bakterien unterschiedlich.

Bakterien	Abstand zwischen den Teilungen
Cholera-Erreger	20 Minuten
Tuberkulose-Erreger	2 Tage

Bakterienkolonien

Bleiben die Tochterzellen der Bakterien miteinander verbunden, so entstehen mitunter lange Ketten.

Andere Bakterien legen sich paket- oder haufenförmig zusammen. Solche Ansammlungen werden oft so groß, daß sie schon mit bloßem Auge zu erkennen sind. Sie werden Kolonien genannt.

Bakterienkolonien finden wir beispielsweise in der Haut, die einen Heuaufguß bedeckt oder in dem weißen Belag auf der Brühe saurer Gurken.

Wir können Bakterienkolonien auch auf künstlichen Nährböden züchten. (5)

Stellen wir Petrischalen, in denen sich ein Nährboden befindet, unbedeckt an die Luft, so gelangen aus der Luft Bakterien oder Sporen auf den Nährboden, aus denen sich Bakterienkolonien entwickeln. Je mehr Sporen die Luft enthält, desto größer ist die Anzahl der Kolonien. Auf diese Weise kann man den Bakteriengehalt der Luft, des Wassers oder des Bodens ermitteln und feststellen, wo es besonders viele Bakterien gibt.

Ort	Anzahl der Bakterien
Großstadtluft	300 bis 10 000 je m^3
Abwasser	über 1 Million je m^3
Trinkwasser	unter 100 je m^3
Humusboden	bis zu einigen Milliarden je g
Sandboden	mehrere 100 000 je g
Straßenstaub	25 000 bis 2 Millionen je g
Luft im Wald und an der See	20 bis 300 je m^3

Besonders gefährlich sind krankheitserregende Bakterien, die sich schnell vermehren und leicht verbreiten. Krankheiten, die von Bakterien hervorgerufen werden, sind ansteckende Krankheiten (Infektionskrankheiten).

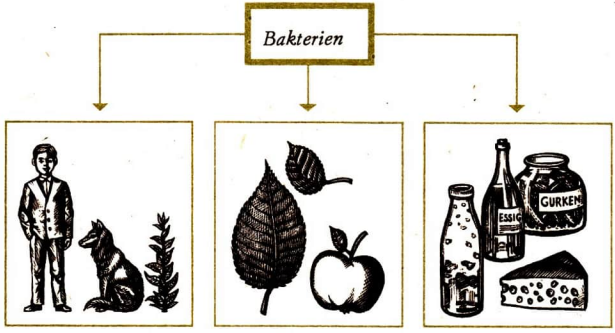
Krankheitserreger können durch Nase, Mund oder durch Wunden in den Körper des Menschen gelangen.

Ebenso wie der Mensch können auch Pflanzen und Tiere von Infektionskrankheiten befallen werden.

Gesunde Menschen und Tiere besitzen genügend Abwehrstoffe gegen viele Krankheitserreger. Gegen bestimmte Infektionskrankheiten können sie durch Impfung zusätzlich geschützt werden. Jeder Mensch muß aber auch selbst zur Bekämpfung der Krankheitserreger beitragen. Durch Sauberkeit, eine gesunde Lebensweise, körperliche Abhärtung, richtige Ernährung und einen zweckmäßigen Wechsel zwischen körperlicher Betätigung und Ruhe erhöht sich die Widerstandsfähigkeit gegen Erreger von Infektionskrankheiten.

Durch ihre Lebensweise richten manche Bakterien großen Schaden an, andere Bakterien sind für die Menschen sehr nützlich.

Zu den Bakterien, die dem Menschen Nutzen bringen, gehören vor allem die Fäulnisbakterien. Sie besitzen außerordentlich große Bedeutung für die Natur. An allen toten Organismen siedeln sie sich an, zersetzen deren Reste und zerlegen sie in Stoffe,
(6) die von Pflanzen als Nährstoffe aufgenommen werden können. Sie reichern damit
(7) den Boden mit Nährstoffen (anorganischen Stoffen) an.
(8) Im Haushalt dagegen richten Fäulnisbakterien oft Schaden an. Sie bewirken, daß Nahrungsmittel verderben.



erregen Krankheiten | bewirken Fäulnis | verursachen Gärung

Bedeutung der Bakterien für den Menschen		
Bakterien	Wirkungsweise	Gegenmaßnahmen
Krankheitserregende Bakterien	Sie rufen ansteckende Krankheiten bei Menschen, Tieren und Pflanzen hervor. (für den Menschen schädlich!)	Sauberkeit, gesunde Lebensweise, Schutzimpfung, vitaminreiche Ernährung, Abhärtung
Fäulnisbakterien	Sie zersetzen tote Organismen und zerlegen sie in Stoffe, die den Pflanzen als Nährstoffe dienen. Solche tierischen und pflanzlichen Reste bezeichnen wir als Humus (für den Menschen nützlich!) Sie verderben unsere Lebensmittel z. B. Obst, Gemüse, Fleisch (für den Menschen schädlich!)	Erhitzen, von der Luft abschließen, Kühlen, Einfrieren, Trocknen, Salzen, Zuckern, Räuchern, Konservieren
Gärungsbakterien	Sie sind am Sauerwerden der Milch beteiligt. Bereitung von Quark, Käse. Sie bewirken die Herstellung von Sauerfutter (Silage), Sauerkraut, saurer Gurken. Sie rufen ein Auflockern des Teiges (Sauerteig) bei der Brotbäckerei hervor. (für den Menschen nützlich!)	

Bakterien sind einzellige Lebewesen. Sie besitzen keinen abgegrenzten Zellkern und keine feste Zellwand. Die meisten Bakterien ernähren sich heterotroph.

Bakterien, die sich überwiegend von organischen Stoffen toter Lebewesen ernähren, sind Fäulniserreger.

Bakterien, die sich überwiegend von organischen Stoffen lebender Organismen ernähren, sind Parasiten(z. B. Krankheitserreger).

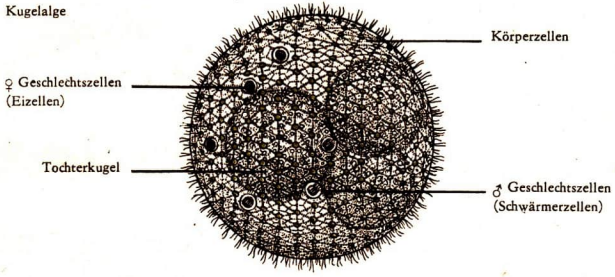
Zum Überdauern ungünstiger Lebensbedingungen bilden manche Bakterien Dauersporen.

Die Fortpflanzung erfolgt durch Spaltung. Je nach ihrer Wirkungsweise unterscheiden wir für den Menschen nützliche und schädliche Bakterien.

Mehrzellige Pflanzen

Mehrzellige Grünalgen

Die Algen treten in vielerlei Formen und Farben als festsitzende und schwimmende Pflanzen auf. Sie besiedeln sowohl das Süß- als auch das Meerwasser. Algen gibt es seit etwa 500 Millionen Jahren, sie sind wahrscheinlich die ältesten Pflanzen der Erde. Neben einzelligen Formen (Chlorella, Euglena) haben sich zahlreiche vielzellige Arten entwickelt.

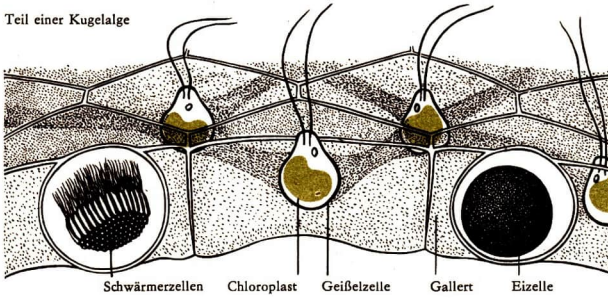


Kugelalgen kommen als kleine (stecknadelkopfgroße) grüne Pflanzen in Gräben und Teichen vor. (1)

Mehrere tausend Zellen bilden die Wand der mit Schleim gefüllten Kugel. Die Zellen sind durch Plasmastränge untereinander verbunden. Zellen mit zwei Geißeln, einem Chloroplasten und einem Augenfleck dienen der Fortbewegung und der autotrophen Ernährung. (2)

Einzelne Zellen der Kugelalge sind Fortpflanzungszellen, sie besitzen keine Geißeln und keinen Chloroplasten. Deshalb müssen sie von den übrigen Zellen mit Nahrung versorgt werden.

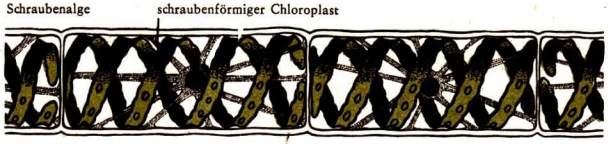
Zwischen den verschieden gebauten Zellen eines vielzelligen Organismus besteht eine Funktionsteilung. Sie sind voneinander abhängig, erst durch ihr Zusammenwirken wird das Leben des Vielzellers möglich.



Die Fortpflanzung der Kugelalge

ungeschlechtlich	geschlechtlich
Einige Zellen teilen sich und bilden Tochterkugeln. Diese wachsen im Innern der Mutterkugel heran und sprengen die Wand.	In einigen Fortpflanzungszellen entstehen viele zweigeißelige Samenzellen, in anderen bildet sich je eine große Eizelle. Die freigewordenen Samenzellen schwimmen zu den nach außen abgegebenen Eizellen und befruchten sie.

Die Kugelalge (Volvox) ist die am höchsten entwickelte Geißelalge.
Bei ihr unterscheidet man kleine begeißelte Zellen mit Chloroplasten (Geißelzellen) und große unbegeißelte Zellen ohne Chloroplasten (Geschlechtszellen).
Die Geißelzellen dienen der Ernährung und Fortbewegung, die Geschlechtszellen der Fortpflanzung.
Beide Zellarten sind voneinander abhängig. Bei der Kugelalge tritt zum ersten Male in der Entwicklung der Lebewesen eine Funktionsteilung zwischen den Zellen auf.



Schraubenalgen schwimmen häufig im Frühjahr als grüne Algenwatten auf Tümpeln und Teichen. Ihre Zellen sind fadenartig angeordnet.

Die Fäden entstehen durch fortgesetzte Zellteilungen und anschließende Streckung der Zellen, ohne daß die neuen Zellen sich abtrennen.

Ihren Namen erhalten diese Algen durch die besondere Form der Chloroplasten, die als Schraubenbänder der Zellwand anliegen. (3)

Weitere Algen

Pandorina

Die Pandorina kommt in Seen oder Teichen vor. Sie besteht aus 16 Zellen, die durch eine Gallertschicht zusammengehalten werden. Es gibt bei dieser Alge noch keine Funktionsteilung. Jede einzelne Zelle ernährt und vermehrt sich selbständig.

Ein Zusammenwirken aller Zellen besteht bei der Fortbewegung, die durch gleichsinnige Schwingungen aller Geißeln ermöglicht wird.

Kraushaaralge

Die Kraushaaralge lebt im Süßwasser. Sie besteht aus fadenartig angeordneten Zellen, deren Wände fest miteinander verwachsen sind. Mit einer Haftzelle ist sie an ihrer Unterlage befestigt. Man kann bei ihr bereits deutlich Basis und Spitze der Pflanze erkennen. Das ist eine weitere Spezialisierung.

Flußalge

Die Flußalge finden wir vorwiegend am Grund fließender Gewässer. Sie bildet vielzellige, verzweigte Fadenbüschel.
Wie die Kraushaaralge wird sie durch eine Haftzelle festgehalten und wächst durch Teilung der Zellen an den Spitzen der Fadenbüschel. Sie kann bis zu 30 cm lang werden.

Rotalge

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

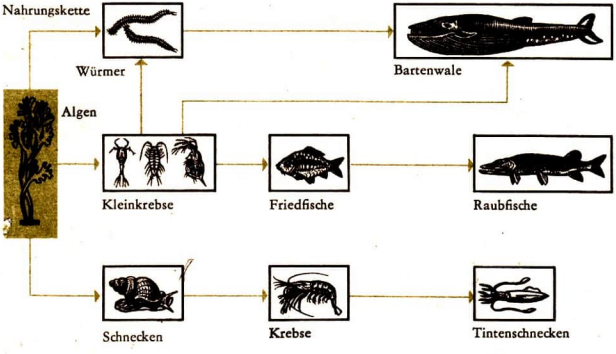
Blasentang

Der Blasentang gehört zu den Braunalgen, die vorwiegend Meeresbewohner sind. Braune und gelbe Farbstoffe bestimmen ihr Aussehen. Der an unserer Ostseeküste häufige Blasentang ist am Grunde festgewachsen, besitzt kleine gasgefüllte Schwimmblasen und wird bis zu 2 Meter lang.
Unter den Braunalgen gibt es Formen, die bis zu 60 Meter Länge erreichen und mehrere Dezitonnen wiegen.

▶ Die Algen sind nicht in Wurzeln, Stengel und Blätter gegliedert. Ihnen fehlen Stützeinrichtungen, wie sie die Samenpflanzen besitzen. Daher fallen sie sofort zusammen, wenn wir sie aus dem Wasser nehmen. Sie schrumpfen nach kurzer Zeit völlig ein, da sie als Wasserpflanzen keinen Verdunstungsschutz besitzen.

Die Bedeutung der Algen

Die sich autotroph ernährenden Algen bilden für alle im Wasser lebenden heterotrophen Organismen die Nahrungsgrundlage. So leben beispielsweise die Fische direkt oder auf dem Umweg über andere Lebewesen (z. B. Wasserflöhe, Hüpferlinge) von ihnen.



Die Algen bilden die Nahrungsgrundlage für die Wassertiere (Nahrungskette). (4)

Die großen Algen des Meeres werden in letzter Zeit immer stärker für den Menschen nutzbar gemacht. Man mäht die riesigen Bestände an Tangen ab und verwendet sie als Düngemittel oder hochwertiges Futter in der Landwirtschaft. (5) (6)

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. Die Wissenschaft nutzt Rotalgen zur Herstellung von Nährböden für die Mikrobiologie. Aus Braunalgen wird Jod gewonnen. (7) (8) (9)

Algen sind Wasserpflanzen. Sie treten in den mannigfaltigsten Formen auf und können ein- und vielzellig sein. Bei den vielzelligen Algen kommt es zur Funktionsteilung zwischen den Zellen. Die meisten Algen können sich geschlechtlich und ungeschlechtlich vermehren.
Algen besitzen eine große Bedeutung für die wasserbewohnenden Tiere und auch in immer stärkerem Maße für den Menschen.

Pilze

Die in unseren Wäldern vorkommenden Pilze gehören meist zu den Hutpilzen. Sie erhielten diesen Namen wegen der Form ihres Fruchtkörpers. Dieser oberirdische Teil dient der Vermehrung. Der eigentliche Pilz wächst für uns unsichtbar unter der Erde. Er besteht aus vielen dünnen, weißen, verzweigten Fäden, dem Pilzgeflecht oder Myzel.

Die Hutpilze sind nur ein kleiner Teil der mehr als 100 000 Arten, die zum Stamm der Pilze gehören. Pilze und ihre Fruchtkörper treten überall auf der Erde in den unterschiedlichsten Formen und Größen auf. Es gibt einzellige und vielzellige Pilze, (1) die fast alle Landpflanzen sind. Chloroplasten fehlen den Pilzen. Deshalb sind sie (2) auf organische Nährstoffe angewiesen. Die Pilze ernähren sich ausschließlich heterotroph.

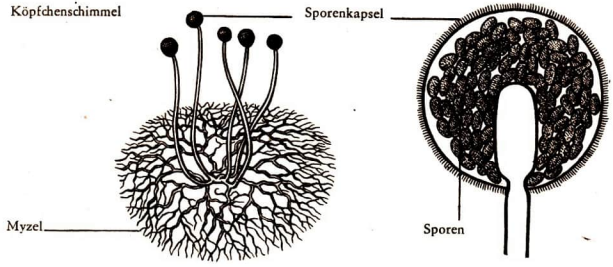
Schimmelpilze

Einer der häufigsten Schimmelpilze ist der Köpfchenschimmel. Er besteht aus einem vielkernigen Myzel. Die schlauchförmigen Pilzfäden besitzen keine Querwände. Sie (3) sind stark verzweigt. Das Myzel durchwächst die Unterlage und entzieht ihr Nährstoffe.

Auf feuchtem Brot, Marmelade und anderen Nahrungsmitteln können wir nach wenigen Tagen Köpfchenschimmel sehen. Hier findet der Pilz die zu seiner heterotrophen Ernährung notwendigen organischen Stoffe.

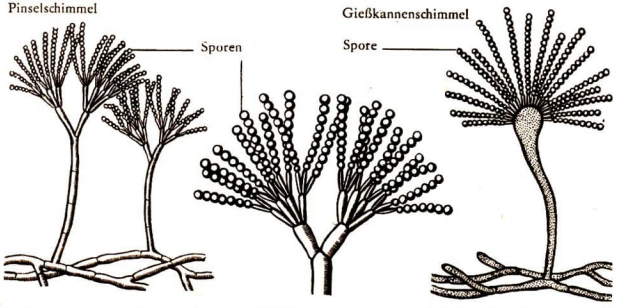
Einige aufrecht stehende Pilzfäden haben am oberen Ende kopfförmige Verdickungen. Das sind die Sporenträger. In ihnen werden viele einzellige Sporen gebildet. Sie (4) dienen der Vermehrung. Wir dürfen sie nicht mit den Dauersporen der Bakterien ver- (5) wechseln. Die Sporen haben die gleiche Aufgabe wie die Samen der Samenpflanzen, unterscheiden sich aber von diesen beträchtlich.

Sporen	Samen
einzellig	mehrzellig
entstehen durch Abschnüren an den verschiedensten Stellen des Pflanzenkörpers (ungeschlechtliche Fortpflanzung)	entstehen in Blüten nach Wind- oder Insektenbestäubung (geschlechtliche Fortpflanzung)
meist unbeweglich	unbeweglich
enthalten wenig Nährstoffe	enthalten viel Nährstoffe
derbe Membran gegen Austrocknung	feste Schutzhülle



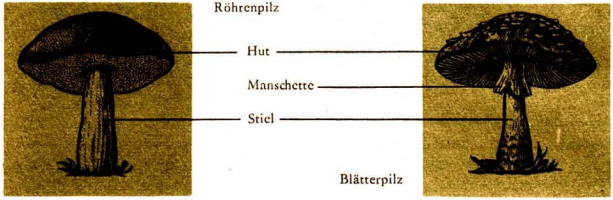
Der Pinselschimmel und der Gießkannenschimmel bilden ebenfalls auf feuchtem Brot und anderen organischen Stoffen blaugrüne bis schwarze Rasen. Ihre Pilzfäden sind im Gegensatz zu denen des Kopfschimmels zellig gegliedert. Die verästelten Zellfäden entstehen durch Abzweigung einzelner Zellen vom Zellverband und ihre Teilung in einer Richtung. (6)

Vom Pinselschimmel *(Penicillium)* gibt es verschiedene Arten, von denen bestimmte das Heilmittel Penicillin liefern. Es gehört zu einer Gruppe von Stoffen, die bakterientötend wirken. Wir bezeichnen solche Stoffe als Antibiotika. Sie finden in der Medizin vielseitige Anwendung.



Hutpilze

Die Hutpilze sind uns als Speise- und Giftpilze teilweise schon bekannt. Dabei wissen wir eigentlich nur, wie die oberirdischen Teile aussehen. Sie sind in Hut und Stiel gegliedert und bestehen aus fest miteinander verbundenen Zellfäden. Die Zellwände dieser Fäden sind durch Chitin verstärkt. Unterirdisch besitzen die Hutpilze ein oft weitverzweigtes Myzel.



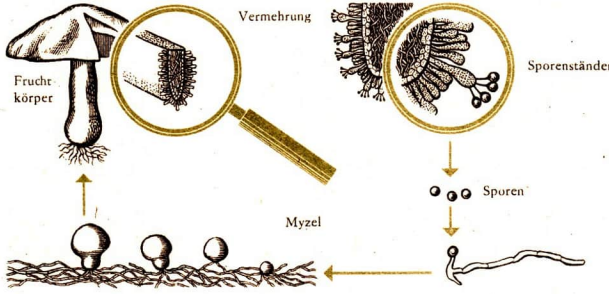
(7) Am bekanntesten sind die Blätterpilze und die Röhrenpilze.

(8) Hutpilze vermehren sich ebenfalls durch Sporen. Die Sporen sind einzellig. Sie bil-

(9) den sich im Hut. Wir bezeichnen deshalb die oberirdischen Teile als Sporenkörper oder „Fruchtkörper".

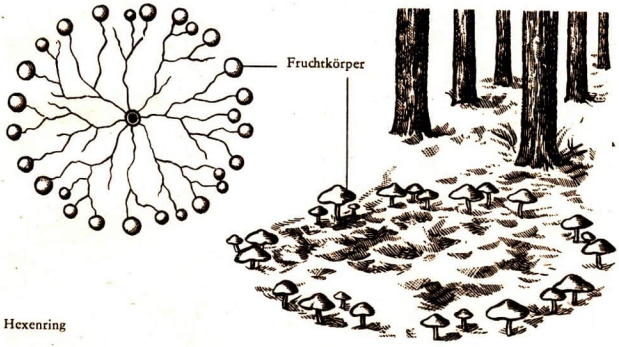
Die Röhrenpilze haben an der Hutunterseite feine Röhren, in denen die Sporen gebildet werden.

(10) Die Blätterpilze besitzen dagegen strahlig angeordnete dünne Blätter (Lamellen) an der Hutunterseite. Darauf stehen dicht gedrängt die Ständer mit den Sporen.



Die reifen Sporen fallen aus und werden vom Wind verweht. Aus ihnen entsteht durch das Abzweigen von Zellen und deren weitere Teilung ein neues Pilzgeflecht. (11)

Manchmal wachsen die Myzelien mehrerer zusammenhängender Sporen beim Auskeimen nach allen Seiten aus. Da die Fruchtkörper an den Myzelspitzen entstehen, treten sie oft im gleichen Abstand von den Ausgangssporen auf. Solche kreisförmigen Fundstellen von Pilzen werden „Hexenringe" genannt. (12)



Hexenring

Die Bedeutung der Pilze

Die Pilze haben im Haushalt der Natur eine große Bedeutung. Viele ernähren sich von Fäulnisstoffen abgestorbener Tiere und Pflanzen. Diese Reste werden von den Pilzen in einfachere Stoffe (z. B. Salze) umgewandelt. Dadurch schaffen sie gemeinsam mit den Bakterien Nährstoffe für die grünen Pflanzen, die deren Leben ermöglichen.

Alle Pilze, die sich von faulenden Stoffen ernähren, nennen wir Fäulnisbewohner. Andere Pilze schädigen als Krankheitserreger Pflanzen, Tiere und Menschen. So befallen beispielsweise Rostpilze unsere Getreidearten und führen zu beträchtlichen Ernteverlusten. Wir bekämpfen diese Schädlinge, indem wir das Saatgut mit chemischen Mitteln beizen.

Andere Pilze rufen bei Tieren und Menschen recht unangenehme Hauterkrankungen hervor. Beim Menschen sind es vor allem die Hände und die Füße, die davon befallen werden. Die Übertragung des Pilzes erfolgt häufig beim Barfußlaufen über feuchte Lattenroste, wie sie in Duschräumen oder Waschräumen zu finden sind.

Pilze ernähren sich von (zersetzen) → toten Tieren und Pflanzen

Fäulnisbewohner

Pilze ernähren sich von (schädigen) → lebenden Tieren und Pflanzen

Schmarotzer (Krankheitserreger)

Alle Pilze, die lebende Organismen befallen, sind Schmarotzer (Parasiten).

Der Mensch nutzt die Pilze in vielfältiger Weise. Zahlreiche Hutpilze dienen ihm als Nahrungsmittel (z. B. Steinpilze, Pfifferlinge).

(13) Speisepilze und giftige oder ungenießbare Pilze sehen einander oft zum Verwechseln ähnlich. Deshalb darf man nur solche Pilze sammeln und essen, die man ganz genau (14) kennt. In den Pilzberatungsstellen kann man die gesammelten Pilze prüfen lassen.

(15) Einige einzellige Formen der Pilze (Hefepilze) werden für die Herstellung von Backwaren und Alkohol genutzt.

Von Schimmelpilzen erzeugte Antibiotika werden in der Medizin verwendet.

Pilze sind Ein- oder Vielzeller. Ihr Körper besteht aus einem Geflecht von Pilzfäden, dem Myzel. Bei einfachen Formen sind durch das Fehlen von Querwänden keine Zellen zu erkennen. Bei den höheren Pilzen enthalten die Zellen einen oder mehrere Zellkerne und sind durch Querwände getrennt.
Pilze vermehren sich durch Sporen.
Die meisten Pilze sind dem Landleben angepaßt. Ihnen fehlen Chloroplasten. Sie ernähren sich heterotroph (Fäulnisbewohner oder Schmarotzer).

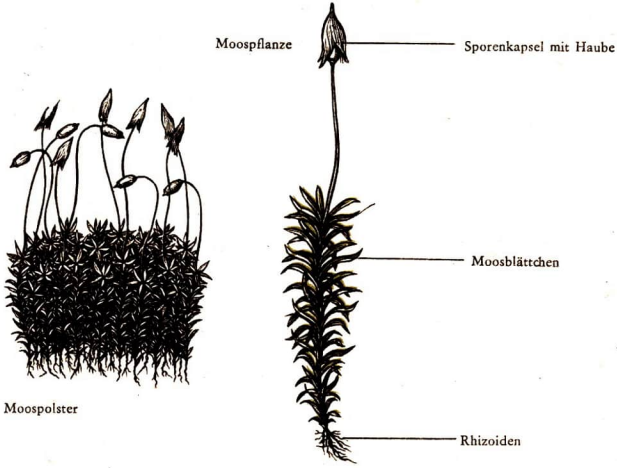
Moose

In unserer Heimat gibt es kaum ein Waldstück, in dem nicht auch Moose vorkommen. Sehen wir uns die Moospolster genauer an, so erkennen wir viele kleine Pflanzen, die bei den verschiedenen Moosarten recht unterschiedliche Formen haben. Es gibt 15000 verschiedene Moosarten. Jede Art benötigt ganz bestimmte Umweltverhältnisse. Daher sind die meisten von ihnen nicht über die ganze Erde verbreitet, sondern auf enge Gebiete mit bestimmten Standortbedingungen beschränkt.

Wir unterscheiden Lebermoose und Laubmoose. Die wichtigsten Merkmale der Moose lassen sich am besten an den Laubmoosen erkennen. Zu ihnen gehört das Gemeine Widertonmoos, auch Goldenes Frauenhaar genannt. Es bildet an meist schattigen und etwas feuchten Standorten unserer Wälder dichte Polster.

Das Moosstämmchen besteht aus verschiedenen Zellfäden. Ein Querschnitt läßt (1) erkennen, daß es hauptsächlich aus chlorophyllhaltigen Zellen besteht und noch keine echten Leitgefäße besitzt.

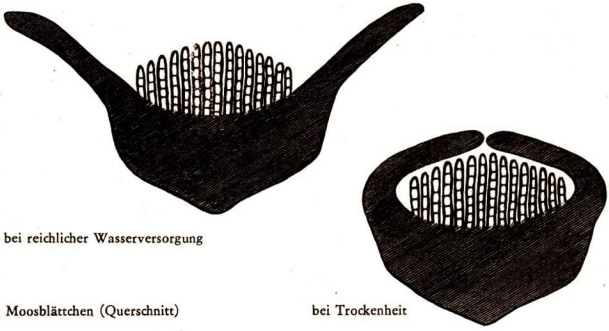
Am unteren Ende des Stämmchens erkennen wir einen bräunlichen Filz aus wurzelähnlichen Haaren, mit denen sich das Moos im Boden festhält. Diese einfachen Haft-



organe enthalten keine Leitungsbahnen und kein Chlorophyll. Sie werden Rhizoiden genannt. Echte Wurzeln fehlen den Moosen.

Am Stämmchen stehen die über 1 cm langen Blättchen. Sie bauen sich aus wenigen Schichten flächenhaft angeordneter Zellen auf, die Chloroplasten enthalten. Mit Hilfe der Chloroplasten werden in den Blättchen aus anorganischen Stoffen organische gebildet. Die Zellen dienen aber nicht nur der autotrophen Ernährung, sie können auch (2) Wasser und darin gelöste Salze aufnehmen oder Wasser durch Verdunstung abgeben.

Wird die Moospflanze trocken gehalten, so legen sich bereits nach kurzer Zeit die Blättchen rinnenartig zusammen und überdecken die Längsleisten. Der Organismus ist dann vor zu großer Verdunstung geschützt.



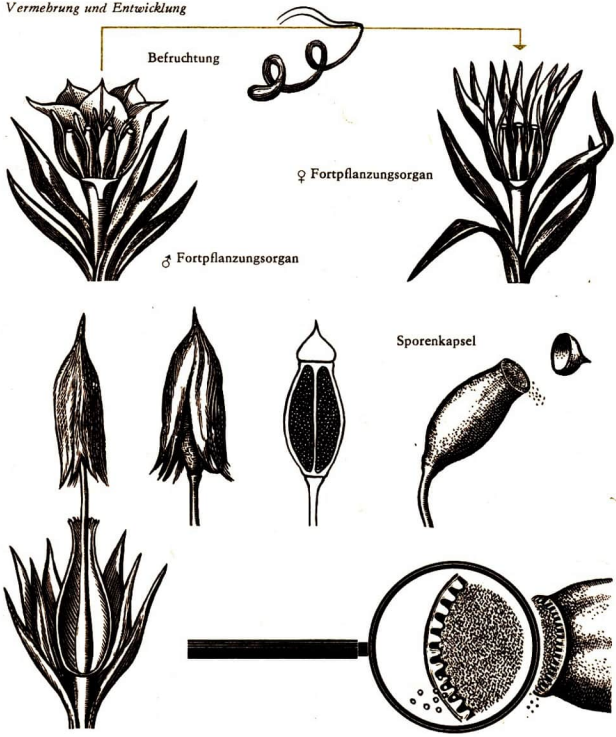
bei reichlicher Wasserversorgung

Moosblättchen (Querschnitt)

bei Trockenheit

Im Frühjahr entwickeln sich getrennt voneinander an der Spitze einzelner Moospflänzchen die männlichen und die weiblichen Geschlechtsorgane. Bei genügender Feuchtigkeit schwimmen die männlichen Schwärmerzellen in den Wassertropfen zu den Eizellen und befruchten sie. Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich auf der weiblichen Pflanze eine Kapsel, in der sich Sporen bilden.

Die Sporenkapsel wird von einer Haube überdeckt. Bei der Reife im Sommer fällt zuerst die Haube und danach der Deckel der Kapsel ab. Das darunter befindliche Häutchen wird durch zahlreiche Zähnchen festgehalten. Bei Trockenheit richten sich die Zähnchen in die Höhe und heben das Häutchen empor. Zwischen den Zähnen können die Sporen herausfallen. Bei Feuchtigkeit verschließen die Zähnchen die Sporenkapsel wieder. Gelangen die Sporen auf feuchten Boden, so keimen sie mit mehrfach



verzweigten Zellfäden aus. Einzelne dringen als farblose Rhizoide in den Erdboden ein. Im oberirdischen Fadengeflecht bildet sich Chlorophyll. Aus kleinen Knospen (3) am Fadengeflecht entwickeln sich neue Moospflanzen.

Torfmoos

Das Torfmoos wächst in dichten blaßgrünlichen Rasen. Es besitzt neben den chlorophyllhaltigen Zellen auch größere Zellen ohne Chloroplasten. Sie vermögen große Mengen Wasser aufzusaugen. Daher kann das Torfmoos auf sehr feuchten Standorten wie schlammigen Wiesen und Mooren gedeihen.

Während das Moos an den Spitzen unbegrenzt weiterwächst, sterben die unteren Pflanzenteile aus Licht- und Luftmangel ab. So entsteht im Verlaufe von Jahrhunderten eine Schicht abgestorbener Moospflanzen, der Torf. Er wird als Brennmaterial und als Torfmull in Gärtnereien verwendet.

Weißmoos

Das Weißmoos bildet ausgedehnte Polster, die sich uhrglasartig aufwölben. Die Färbung schwankt je nach Feuchtigkeit zwischen bläulichgrün und weißlich-grün. Die gestielten Sporenkapseln findet man nur selten. Sie stehen in kleinen Gruppen auf den Polstern. Das Weißmoos besiedelt nährstoffarme Böden und bevorzugt schattige Standorte. Es findet in der Blumenbinderei Verwendung.

Brunnenlebermoos

Das Brunnenlebermoos bedeckt mit seinen gelappten, blattartigen Pflanzenteilen den Boden. Die Haut der Oberseite ist von einer wasserabweisenden Schicht überzogen. An der Unterseite befinden sich Rhizoiden, die der Befestigung dienen.
Meist kommt es an feuchten Stellen vor, es besiedelt aber auch als eine der ersten Pflanzen Waldbrandflächen.
Manche Arten wurden früher als Heilmittel gegen Leberleiden verwendet.

Während wir bei den Kugelalgen nur zwei verschiedene Zellarten fanden, treten bei den Moosen schon mehr unterschiedliche Zellformen auf. Jede von ihnen hat bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Sie dienen der autotrophen Ernährung, der Wasseraufnahme, dem Wassertransport, der Vermehrung und der Festigkeit. (4)

Die Bedeutung der Moose

Das Moos ist ein wichtiger Bestandteil des Waldes. Seine größte Bedeutung liegt in der Fähigkeit, in den schwammartig wirkenden Polstern Wasser zu speichern. Die Moospolster saugen sich bei jedem Regenguß voll und halten große Wassermengen fest. Das Wasser lassen sie nur langsam in den Boden sinken oder verdunsten. So speist das Moos den Waldboden mit Feuchtigkeit und verhindert an heißen Tagen ein völliges Austrocknen des Bodens. Der Wasservorrat kommt also allen Waldpflanzen (5) zugute.

Wo Moos wächst, wird der Boden vor Abspülung bei Unwettern und durch Schmelzwasser bewahrt. An den Abhängen der Gebirgswälder hat das eine besonders große Bedeutung. Darüber hinaus spielt das Moos bei der Erstbesiedlung nährstoffarmer

Böden eine Rolle. Die absterbenden Moospflänzchen bilden die sogenannte Mooserde, auf der andere Pflanzen gedeihen können.

Die Torfmoose bewohnen meist Moore. Sie bilden nach und nach im Verlaufe von Jahrhunderten den Torf. Er wird gestochen, getrocknet und als Torfmull zur Bodenverbesserung verwendet. Früher diente er auch als Brennstoff.

Moose sind häufig Bewohner feuchter Standorte. Meist sind sie in Blätter, Stengel und Rhizoiden gegliedert. Echte Wurzeln fehlen. Es treten unterschiedliche Zellarten auf, die eine weitgehende Funktionsteilung ermöglichen. Die Vermehrung erfolgt durch Sporen. Die Moose ernähren sich autotroph.

Wir unterscheiden

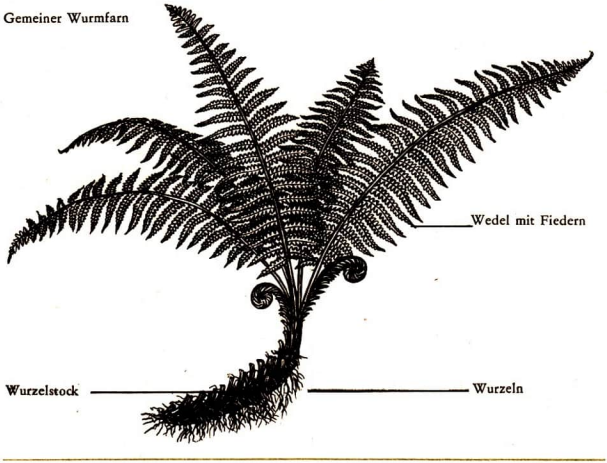
Lebermoose: lappenartige Pflänzchen, die nicht immer in Stengel und Blättchen gegliedert sind.

Laubmoose: deutlich in Stengel und Blättchen gegliederte Pflanzen.

Farne

Die Farne sind in Sproß und Wurzel gegliedert. Sie gehören zu den Sproßpflanzen.

Einer unserer häufigsten Farne ist der Gemeine Wurmfarn. Er ist ein Standortanzeiger für Lehmböden. Man findet ihn fast in allen Wäldern, vor allem an schattigen Orten. Er braucht den Schatten der Bäume und stirbt ab, wenn diese geschlagen werden. Seinen Namen erhielt er, weil aus seinem Wurzelstock ein Heilmittel gegen Bandwürmer gewonnen wird.

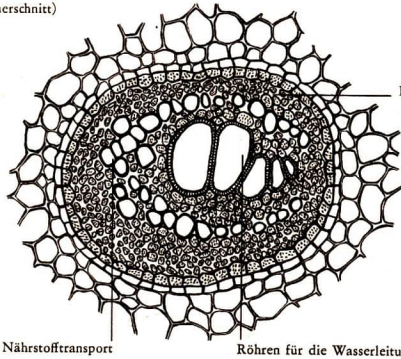


Die auffallenden Blätter des Wurmfarns, die Farnwedel, erreichen eine Höhe bis zu 1,60 m. Sie sind in Teilblätter, in Fiedern, aufgeteilt. Die einzelnen Fiedern sind abermals gefiedert, und selbst diese „Fiederchen" besitzen wieder Einkerbungen. Die Farnwedel übernehmen die autotrophe Ernährung des Farns. Sie sind mit einer Schicht besonderer Zellen, der Oberhaut, überzogen. Sie vermögen deshalb kein Wasser mehr mit den Blättern aufzunehmen. Die Verdunstung ist herabgesetzt. Der Farn benötigt keine so feuchten Standorte wie das Moos. Man bezeichnet ihn daher als Trockenluftpflanze. Im Frühjahr durchbrechen die jungen Blätter den Boden und die Laubdecke. Sie sind an der Spitze schneckenförmig eingerollt. Dadurch und durch braune Schup-

pen werden die empfindlichen, wachstumsfähigen Zellen an der Spitze gegen Verletzungen und zu starke Verdunstung geschützt. Erst nachdem die Wedel den Boden durchbrochen haben, entfalten sie sich. Sie sind trichterförmig angeordnet. Durch den Trichter wird das Regenwasser zur Wurzel geleitet.

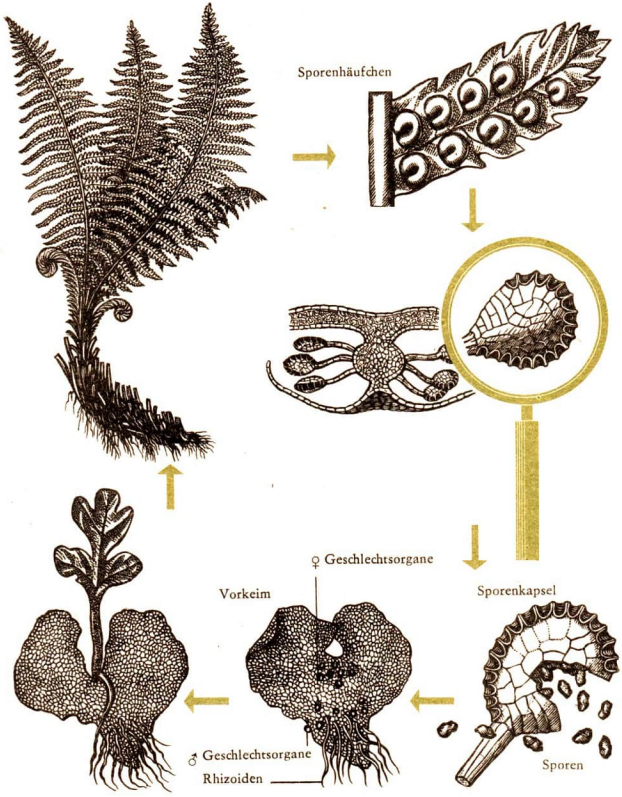
Der Wurmfarn besitzt eine unterirdische Sproßachse, einen Wurzelstock, an dem seitlich Wurzeln mit Wurzelhaaren wachsen. Der Wurzelstock ist der Nahrungsspeicher für die Pflanze. Ein Sproßquerschnitt zeigt Leitbündel mit verholzten, dickwandigen Wasserleitungsgefäßen und dünnwandige Röhren für den Nährstofftransport.

Sproßachse (Querschnitt)



Im Spätsommer fallen an der Unterseite der Fiederchen zahlreiche kleine, rundliche Flecke auf. Es sind feine Häutchen, die sandkorngroße, erst grüne, dann braune,
(1) gestielte Sporenkapseln bedecken.
(2) Wenn die Sporen ausgereift sind, reißen die Sporenkapseln auf. Die darin befindlichen 300 bis 500 Sporen werden herausgeschleudert und vom Wind über weite Strecken fortgetragen. Dabei gelangen viele an Stellen, an denen sie nicht keimen können. Durch die riesigen Sporenmengen ist jedoch gesichert, daß die Farne nicht aussterben. Gelangen die Sporen auf feuchte, schattige Stellen im Wald, so keimen sie bereits
(3) nach wenigen Tagen. Sie wachsen zu etwa 1,5 cm großen, herzförmigen Vorkeimen heran, die mit Rhizoiden am Boden befestigt sind.
(4) An der Unterseite eines Vorkeimes entwickeln sich männliche und weibliche Geschlechtsorgane. Sammelt sich Feuchtigkeit unter dem Vorkeim, so schwimmen die Schwärmerzellen zu den Eizellen und befruchten sie.

Vermehrung und Entwicklung



Nach der Befruchtung beginnt sich die Eizelle rasch zu teilen. Es entwickelt sich eine neue sporenbildende Farnpflanze.

Farne sind wesentlich größer und komplizierter gebaut als Moose.

Die Wasseraufnahme erfolgt durch die Wurzeln.

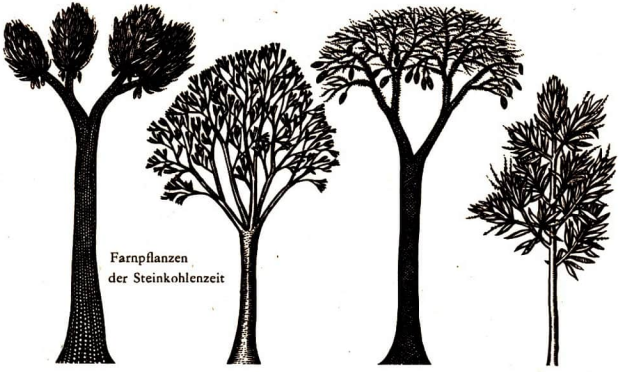
Dem Transport des Wassers und der darin gelösten Nährstoffe zu den Blättern dienen Leitungsbahnen. Sie bestehen aus vielen gleichförmigen Zellen ohne Plasma. Wir können sie mit Wasserleitungsrohren vergleichen.

Die in den Blättern erzeugten Nährstoffe werden ebenfalls in Leitungsbahnen zur Speicherung in den Wurzelstock transportiert.

Die Oberhaut ist aus vielen gleichen Zellen aufgebaut. Sie besitzen alle verstärkte Zellwände. Damit schützen sie die Pflanze und verhindern eine zu starke Verdunstung.

Erfüllen viele gleichförmige Zellen gemeinsam eine Aufgabe, so nennt man diesen (5) Zellverband ein Gewebe. Mehrere Gewebearten bilden Organe (z. B. Sproßachse, (6) Wurzel und Blätter). Sie vermögen umfassendere Funktionen zu erfüllen.

Farnpflanzen der Steinkohlenzeit



Farnpflanzen der Steinkohlenzeit

Farnpflanzen kamen bereits in früheren Erdzeitaltern vor. Durch Versteinerungen und Abdrücke wissen wir, wie diese Pflanzen aussahen, die vor etwa 300 Millionen Jahren große Wälder bildeten.

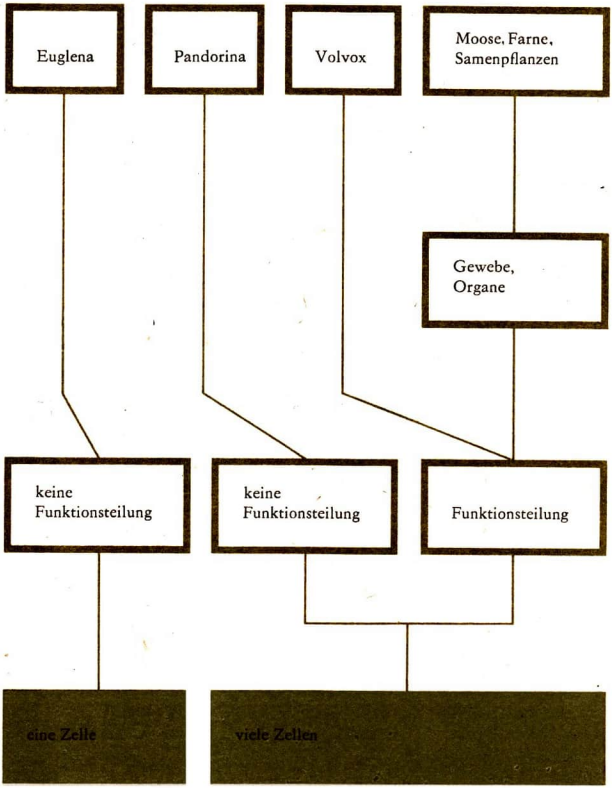
Sie übertrafen in ihrer Größe die heute noch in tropischen Wäldern (z. B. in Ceylon) vorkommenden, bis 20 Meter hohen Baumfarne. Die Urfarne, die riesigen Schachtelhalme und die baumförmigen Bärlappgewächse versanken nach ihrem Absterben im Morast der damaligen Wälder. Durch den Schlamm wurden sie von der Luft abgeschlossen und konnten nicht verwesen. So entstand über Jahrmillionen aus den Farnpflanzen die Steinkohle.

In wärmeren Gebieten der Erde kommen auch auf Bäumen lebende Farne vor.

Farne warmer Gebiete

Farne sind in Sproß (Sproßachse und Blätter) und Wurzel gegliedert. Es sind Sproßpflanzen.
Sie besitzen Leitungsbahnen für den Stofftransport und Hautgewebe als Verdunstungsschutz. Die Farnpflanzen ernähren sich autotroph. Sie vermehren sich durch Sporen. An dem aus der Spore entstehenden Vorkeim entwickeln sich die Geschlechtsorgane. Nach der Befruchtung der Eizelle bildet der Vorkeim eine neue Farnpflanze, die wieder Sporen erzeugt.

Schema der fortschreitenden Funktionsteilung bei Pflanzen



7 8 9 10

Zelle – Gewebe – Organ – Organismus

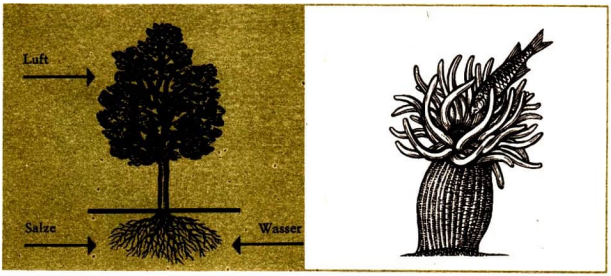
Trotz beträchtlicher Unterschiede in Bau, Größe, Lebensweise und Lebensbereichen der verschiedenen Lebewesen gibt es Funktionen, die allen gemeinsam sind und an denen wir sie als Lebewesen erkennen.

Bei den einzelligen Tieren oder Pflanzen werden alle diese Funktionen von einer einzigen Zelle ausgeführt. Teile des Protoplasmas sind dafür spezialisiert. So übernimmt der Zellkern Aufgaben bei der Vermehrung, während das Zellplasma alle anderen Aufgaben erfüllt. Es bildet häufig besondere Einrichtungen aus, wie zum Beispiel die Wimpern zur Fortbewegung und zur Nahrungsaufnahme beim Pantoffeltierchen oder die Nahrungsvakuolen bei vielen tierischen Einzellern.

Die im Verlaufe einer langen Entwicklung entstandenen Vielzeller sind – wie schon der Name sagt – aus vielen Zellen aufgebaut. Die Zelle ist der kleinste Baustein der Lebewesen.

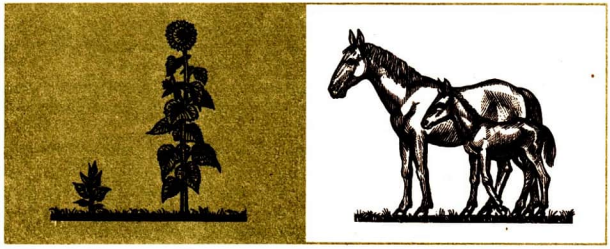
Durch das Zusammenleben unzählig vieler Zellen wird eine Funktionsteilung möglich. Dabei tritt die Einzelzelle zurück.

Durch Zellteilungen entstehen Gruppen von Zellen mit gleichem Bau. Jede dieser Zellen führt zwar noch wichtige Grundfunktionen aus (z. B. Ernährung und Atmung), übernimmt aber im Zellverband eine bestimmte Funktion für das gesamte Lebewesen.



alle Lebewesen ernähren sich

alle Lebewesen vermehren sich



alle Lebewesen wachsen

alle Lebewesen reagieren auf Reize (z. B. Licht)

Andere spezielle Funktionen vermag sie nicht mehr zu übernehmen. Im Körper der Sproßpflanzen finden wir verschiedene solcher Zellgruppen. Sie dienen jeweils bestimmten Aufgaben, wie beispielsweise der Leitung von Wasser und Nährstoffen, dem Verdunstungsschutz, der Fortpflanzung, der Festigung.

Auch bei Tieren haben wir Zellgruppen mit den unterschiedlichsten Aufgaben. Sie übernehmen beispielsweise die Bewegung, die Reizaufnahme oder die Speicherung der Nahrung.

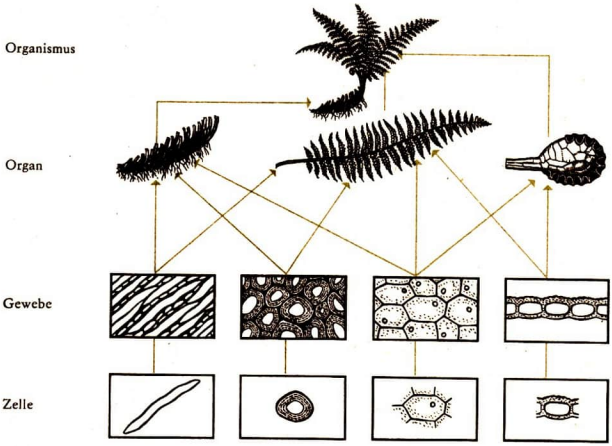
Alle Zellgruppen, deren Zellen den gleichen Bau aufweisen und gemeinsam die gleiche Funktion ausführen, nennen wir Gewebe. ◀

Keines der Gewebe kann isoliert für sich leben. Erst das Zusammenwirken aller Gewebe ermöglicht das Leben eines Vielzellers. Meist schädigt der Ausfall eines Gewebes das Lebewesen so, daß es abstirbt.

Mehrere Gewebearten, die zusammen eine umfassendere Funktion erfüllen, bilden Organe. Organe der Pflanzen sind die Wurzel, der Sproß, der Stengel und die Vermehrungsorgane. ◀

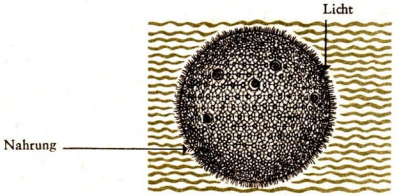
Organe der Tiere sind zum Beispiel Herz, Lunge und Magen.

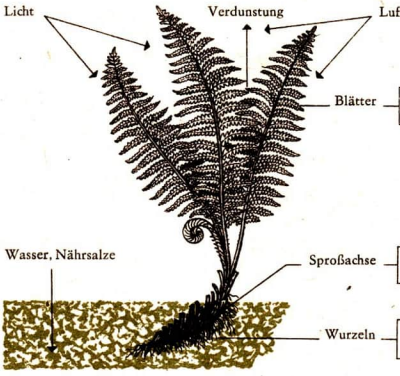
Organe setzen sich aus verschiedenen Geweben zusammen und erfüllen bestimmte Funktionen. Viele Organe bilden den Organismus eines vielzelligen Tieres oder einer vielzelligen Pflanze. ◀



Die unterschiedliche Ausbildung der Gewebe und Organe der verschiedenen Lebewesen ist sehr stark von den Umweltbedingungen abhängig, in denen sie gedeihen. Licht, Wasser, Nahrung und andere Umweltfaktoren wirken auf die Pflanzen und die Tiere ein. Den entsprechenden Umweltbedingungen ist der äußere und innere Bau der Organismen angepaßt. Sie haben sich im Verlaufe sehr langer Zeiträume unter dem Einfluß der Umwelt zu ihrer heutigen Form entwickelt.

Die unterschiedliche Entwicklungshöhe und die damit verbundene Angepaßtheit an die Umwelt können wir sehr gut erkennen, wenn wir eine Kugelalge (Volvox) und einen Farn miteinander vergleichen.





Aufgaben und Versuche

1 Orientiere dich über Leben und Werk der genannten Wissenschaftler!
Lies dazu die Seiten 71 und 72!

2 Lies zur Wiederholung im Lehrbuch der Physik 6. Klasse den Abschnitt „Das astronomische Fernrohr" (Seite 115 und 116)!

3 Lies zur Wiederholung im Lehrbuch der Physik 6. Klasse die Abschnitte „Optische Linsen" (Seiten 103 bis 110) und „Optische Geräte", „Die Lupe" (Seite 111 und 112)!
Beachte besonders die Abbildung 112/1!

4 Beantworte die Aufgabe 235 aus dem Lehrbuch der Physik, 6. Klasse (Seite 139)!
Betrachte dazu nochmals die Abbildung 116/2! Das reelle Zwischenbild entsteht beim Mikroskop im oberen Drittel des Tubus.

5 Fertige eine Zeichnung des mikroskopischen Bildes einer Zelle des Zwiebelhäutchens an!

6 Stelle ein Frischpräparat vom Häutchen der Zwiebelschuppe her!
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, Oberseite nach oben, vorsichtig in den Wassertropfen auf dem Objektträger!
7. Lege das Deckglas auf! Achte darauf, daß keine Luftblasen in das Präparat kommen! Setze eventuell fehlendes Wasser am Deckglasrand zu oder sauge überflüssiges Wasser mit Filtrierpapierstreifen ab!
8. Das Frischpräparat ist fertig zur Untersuchung. Es kann nur solange benutzt werden, bis das als Einschlußmittel verwendete Wasser verdunstet ist.

1 Wäge eine geschälte und eine ungeschälte Kartoffel! Notiere das Ergebnis! Setze beide Kartoffeln zwei Tage der Luft und der Sonne aus!
Wäge wieder! Vergleiche, begründe!

2 Erkunde, welche einheimischen und ausländischen Hölzer natürliche Färbungen aufweisen! Stelle dazu die Farbtöne fest! Gib Beispiele dafür an, wie die Färbung genutzt wird!

3 Stelle ein Frischpräparat vom Häutchen der Zwiebelschuppe her! Färbe die Zellkerne!
Zellkerne können in lebenden Zellen kaum erkannt werden, weil sie völlig farblos sind. Deshalb werden sie zur genaueren mikroskopischen Untersuchung mit speziellen Farbstoffen gefärbt. Weil lebende Zellkerne die Farbstoffe nur unbefriedigend aufnehmen, muß die Zelle vor der Färbung getötet werden. Das geschieht meist mit Alkohol oder Formalin. Sie bringen das Eiweiß zum Gerinnen und festigen es. Dieser Vorgang heißt Fixierung. Man kann die Fixierung und die Färbung zu einem Arbeitsgang vereinen.
Arbeitsanleitung:
Präpariere zunächst genau so wie in Aufgabe 6, Punkt 1 bis 5!
6. Lege das abgezogene Hautstückchen für einige Minuten in eine Farbfixierlösung! Sorge dafür, daß das Häutchen immer gut bedeckt ist!
7. Spüle das gefärbte Häutchen kurz in Wasser ab, bis keine „Farbwolken" mehr abgehen!
8. Schließe das Häutchen in Wasser ein!
9. Zeichne eine Zelle dieses gefärbten Frischpräparates! Vergleiche mit deiner ersten Zeichnung! Was stellst du fest?

4 Setze einige Kartoffeln mehrere Tage dem Sonnenlicht aus! Vergleiche sie mit Kartoffeln, die im Dunkeln aufbewahrt wurden! Begründe deine Beobachtungen!

5 Stelle von einem Laubblatt der Wasserpest oder von einem Moosblättchen ein Frischpräparat her!
1. Zupfe mit der Pinzette ein möglichst junges und durchscheinendes Blättchen ab!
2. Schiebe das Blättchen so in den Wassertropfen auf dem Objektträger, daß seine Oberseite nach oben zeigt!
3. Untersuche die Randzone des Blättchens, beobachte die Chloroplasten. Versuche, in den Zellen von Blättchen der Wasserpest die Protoplasmaströmung zu erkennen!
4. Zeichne einen Objektausschnitt!

6 Stelle ein Frischpräparat vom Fruchtfleisch der Ligusterbeere her!
1. Schneide – ohne zu drücken – eine reife Ligusterbeere durch!
2. Entnimm mit der Lanzettnadel etwas Fruchtfleisch und übertrage es in einen reichlich bemessenen Wassertropfen!
3. Lege das Deckglas auf!
4. Klopfe vorsichtig mit der Lanzettnadel auf das Deckglas! Dadurch wird

das Fruchtfleisch etwas gepreßt. Die sehr locker gelagerten Zellen lösen sich voneinander und können einzeln untersucht werden.

5. Beobachte, erläutere und zeichne!

7 1. Reiße vorsichtig und langsam ein frisches Kronblatt der Pelargonie in der Längsrichtung durch! Es muß gelingen, dabei kleine Fetzen der Oberhaut abzuziehen!

2. Stelle von einem kleinen Kronblattstück mit freigelegter Oberhaut ein Frischpräparat her!

3. Untersuche mit 200facher Vergrößerung die Oberhautzellen!
Erläutere und zeichne!

8 Stelle ein Frischpräparat von Stärkespeicherzellen der Kartoffelknolle her!

1. Schneide mit dem Skalpell aus einer Kartoffelknolle ein längliches Stück in der Form einer quadratischen Säule heraus!

2. Stelle mit der Rasierklinge möglichst dünne Schnitte her! Drücke die Klinge nicht durch das Objekt, sondern ziehe sie vorsichtig von links nach rechts durch das Kartoffelstück! Befeuchte die Klinge vor dem Schneiden mit Wasser!

3. Übertrage gelungene Schnitte sofort in ein Schälchen mit Wasser!

4. Suche zur Untersuchung den dünnsten Schnitt heraus, bringe ihn auf den Objektträger und untersuche!

5. Zeichne eine Zelle mit den Stärkekörnchen!
Stärkekörner sind farblos und kommen – je nach Pflanzenart – in vielen verschiedenen Formen vor. Um farblose Körnchen in den Zellen eindeutig als Stärke erkennen zu können, wird eine Nachweisreaktion mit Jod-Kaliumjodidlösung oder alkoholischer Jodlösung vorgenommen.

6. Sauge etwas Nachweislösung in eine Pipette!

7. Setze einen Tropfen der Lösung an den Deckglasrand!

8. Sauge vorsichtig am gegenüberliegenden Deckglasrand mit einem Filtrierpapierstreifen Flüssigkeit ab! Die Nachweislösung wird dadurch in das Präparat eingesaugt.

9. Beobachte die eintretende Veränderung!

10. Lege die einzelnen Arbeitsschritte und das beobachtete Ergebnis in einem Protokoll fest! Halte dich dabei an diese Reihenfolge:
Aufgabe, Untersuchungsgegenstand und nötige Hilfsmittel
Arbeitsschritte
beobachtetes Ergebnis
zusammenfassender Schlußsatz

9 Erkunde, in welchen Nahrungsmitteln
viel Stärke,
viel Eiweiß,
viel Fett enthalten ist!
Übertrage das Ergebnis in eine Tabelle!

1 Setze einen Heuaufguß an! Übergieße dazu in einem großen Becherglas eine Handvoll Heu mit Leitungswasser! Lasse das Ganze eine Woche lang stehen und entnimm in Abständen von zwei Tagen Wasserproben! Untersuche sie unter dem Mikroskop! Was kannst du beobachten? Suche nach Pantoffeltierchen!

2 Betrachte Gestalt, inneren Bau und Fortbewegung des Pantoffeltierchens unter dem Mikroskop! (Man kann Pantoffeltierchen besser beobachten, wenn man unter das Deckglas einige Fasern Fließpapier oder etwas Gelatine gibt. Dadurch wird ihre Bewegung gehemmt.)

3 Entnimm sauberen Gewässern, die grün gefärbt sind, Wasserproben! Untersuche diese unter dem Mikroskop! Suche nach Chlorella und betrachte sie!

4 Entnimm Dorfteichen, Jauchetümpeln oder Gräben mit faulendem Wasser eine Wasserprobe! Untersuche diese unter dem Mikroskop! Suche nach Euglena!

5 Stelle mehrere Nährböden her! Koche dazu 25 g Bäckerhefe in 250 ml Wasser 15 Minuten lang! Lasse die Flüssigkeit abkühlen und absetzen! Gieße die gelbliche Flüssigkeit vorsichtig vom Bodensatz ab! Filtriere die Flüssigkeit! Löse 25 g (im Sommer 35 g) weiße Gelatine und 7,5 g Zucker darin auf! Fülle die Flüssigkeit in einen Kolben oder ein Gefäß aus Saale-Glas! Verschließe das Gefäß mit einem dichten Wattebausch! Töte die im Nährboden enthaltenen Mikrobenkeime, indem du das Gefäß mit dem Nährboden 20 Minuten in kochendes Wasser stellst! Koche den Nährboden am nächsten Tag noch einmal kurz auf!
Bringe diese Nährböden geöffnet für mehrere Stunden an verschiedene Orte deiner Umgebung! Bewahre die verschlossenen Gefäße einige Tage an warmer Stelle auf! Vergleiche die Anzahl der entstandenen Bakterienkolonien!

6 Stelle drei Petrischalen bereit! Fülle in die erste Schale eine fein zerteilte Komposterde, in die zweite fein zerteilte Ackererde und in die dritte Sand! Feuchte die Proben an! Auf die glatt gestrichenen Oberflächen werden glattrandig geschnittene Streifen von Filtrierpapier aufgelegt und gut an die Erde angedrückt! Bringe die Schalen an einen feuchten Ort und betrachte das Filtrierpapier in regelmäßigen Abständen!

7 Bringe ein Stück rohen Fisch (mit Haut) in eine Petrischale und übergieße es soweit mit einer 3 %igen Kochsalzlösung, daß noch das obere Drittel aus der Flüssigkeit herausragt! Stelle die geschlossene Petrischale in einen dunklen Raum und betrachte nach 1 bis 3 Tagen das unbedeckte Stück Fisch im Dunkeln!

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

1 Schöpfe mit einem Glas aus einem Tümpel Wasserproben und suche nach stecknadelkopfgroßen, grünen Kügelchen! Bringe die Kügelchen auf einen Objektträger mit Hohlschliff und untersuche mikroskopisch! Zeichne!

2 Gib eine Wasserprobe mit Kugelalgen in ein flaches Gefäß (Untertasse)! Decke es zur Hälfte mit einer Pappe ab! Stelle das Gefäß in die Sonne! Was beobachtest du nach einiger Zeit? Begründe deine Beobachtungen!

3 Sammle Algen in verschiedenen Gewässern! Untersuche sie unter dem Mikroskop und zeichne! Beachte den zelligen Aufbau! Suche die Schraubenalgen heraus!

4 Bringe Algen in ein Glas mit abgestandenem Wasser! Stelle das Glas in die Sonne! Was beobachtest du? Begründe!

5 Drücke einen Algenbesatz über einem Teller aus und untersuche das Wasser und den Bodensatz unter dem Mikroskop! Was beobachtest du? Was schließt du daraus?

6 Welche Bedeutung haben die Algen im Haushalt der Natur?

7 Vergleiche die in der Tabelle genannten Algen miteinander!
Schreibe die gefundenen Merkmale in dein Biologieheft!

Euglena	Pandorina	Schraubenalge Volvox

Besteht aus 16 gleichen Zellen,
die durch Gallerte zusammengehalten werden.
Funktion jeder Zelle:
Ernährung, Fortpflanzung, Fortbewegung.

8 Wodurch unterscheiden sich vielzellige Algen von einzelligen?

9 Im 5. Schuljahr wurde von der Ernährung der Fische gesprochen. Stelle dir bekannte Lebewesen unserer heimischen Gewässer zusammen, die eine Nahrungskette bilden!

---

1 Gib soviel frische Pilze in ein Einmachglas, daß noch 10 cm freibleiben! Verschließe den Deckel! Öffne ihn nach einem Tag vorsichtig und führe an einem Draht eine brennende Kerze durch den Spalt in das Glas! Was beobachtest du? Erkläre deine Beobachtung!

2 Fülle einen kleinen Plastikbeutel mit frischen Pilzen! Stecke ein langes Thermometer hinein und binde straff ab!
Schreibe dir die Anzeige des Thermometers auf! Lies nach wenigen Stunden wieder das Thermometer ab! Erkläre deine Beobachtung!

3 Stelle dir eine feuchte Kammer her! Lege dazu 2 Petrischalen mit feuchtem Filtrierpapier aus! Gib je ein angefeuchtetes Stück Brot darauf und verschließe jede Schale mit einem Deckel! Eine Schale bewahre im Zimmer auf, die an-

dere stelle an einen kühlen Ort (Kühlschrank, Keller)! Lege in eine 3. Schale ein Stück gut geröstetes Brot und lasse diese Schale ebenfalls im Zimmer stehen! Beobachte mehrere Tage lang! Was stellst du fest? Erkläre deine Beobachtungen!

4 Gib ein mit Zuckerwasser befeuchtetes Stück Brot in eine Petrischale! Halte ein Stück Myzel von Schimmelpilzen mit Sporenträgern darüber und blase! Was siehst du nach einigen Tagen? Erkläre!

5 Fülle eine Petrischale mit Teichwasser und lege auf die Wasseroberfläche einige tote Fliegen! Nach einiger Zeit bildet sich ein Myzel von Wasserpilzen. Untersuche es unter dem Mikroskop! Beobachte vor allem die keulenförmigen Verdickungen! Beobachte längere Zeit!

6 Entnimm mit der Pinzette der feuchten Kammer ein Stück Pilzrasen! Untersuche zunächst mit der Lupe und danach mit dem Mikroskop! Unterscheide Kopfschimmel und Pinselschimmel! Zeichne!

7 Sammle Speisepilze, die du genau kennst! Vergleiche sie, und ordne sie nach dem unterschiedlichen Bau!

8 Orientiere dich über Regeln beim Pilzsuchen!

9 Erkundige dich nach giftigen Pilzen! Iß keine Pilze, die du nicht kennst! Laß dich in der Pilzberatungsstelle beraten!

10 Entnimm der Hutunterseite eines gut entwickelten Blätterpilzes einige Lamellen und betrachte sie mit einer Lupe!

11 Lege den Hut eines Blätterpilzes mit den Lamellen nach unten auf einen weißen Papierbogen! Nimm den Hut nach einem Tag vorsichtig auf! Was stellst du fest? Untersuche den Belag mit Lupe und unter dem Mikroskop!

12 Gib wenige Pilzsporen auf einen Nährboden! Beobachte die Ausbreitung des Myzels!

13 Nenne die Merkmale, durch welche sich die Pilze von den anderen Pflanzen unterscheiden!

14 Gib an, welche Bedeutung die Pilze haben! Nenne solche, die dem Menschen nutzen bzw. schaden! Begründe!

15 Ordne folgende Pilze nach Fäulnisbewohnern und Schmarotzern: Rostpilze, Schimmelpilze, Wiesenchampignon, Hallimasch!

---

1 Untersuche eine Laubmoospflanze! Benutze die Lupe! Was stellst du fest?

2 Untersuche Moosblättchen unter dem Mikroskop! Zeichne!

3 Suche reife Kapseln des Gemeinen Widertonmooses (des Goldenen Frauenhaars), bei denen sich der Deckel von selbst löst! Klopfe den braunen Sporenstaub auf feine feuchte Gartenerde! Bedecke das Gefäß mit einer Glasplatte und stelle es ins Helle, aber nicht direkt in die Sonne!

4 Überlege, welche Funktionen von bestimmten Zellgruppen in den einzelnen Teilen der Moospflanze erfüllt werden!

5 Nimm eine Handvoll Moos (möglichst Torfmoos) oder ein Moospolster und setze die Pflänzchen in Wasser, bis sie sich vollgesogen haben! Wäge! Lasse die Pflanzen in der Sonne völlig austrocknen! Wäge! Gib sie wieder in Wasser und wäge erneut! Erkläre die Unterschiede der Wägeergebnisse!

6 Gib ein Büschel von etwa 10 Moospflänzchen in ein mit wenig Wasser gefülltes Becherglas! Beobachte das Steigen des Wassers zwischen den Pflanzen! Notiere die Zeit!

7 Gib eine Moospflanze in ein bis 3 cm unter dem Rand mit Wasser gefülltes Becherglas! Lasse die Pflanze weit über den Rand hängen und stelle ein Uhrgläschen unter die herabhängende Pflanze! Was beobachtest du? Notiere die Zeit! Erkläre deine Beobachtungen!

8 Erläutere, welche Bedeutung die Moose in der Natur haben!

---

1 Betrachte die Unterseite eines Farnwedels vom Wurmfarn mit der Lupe! Was stellst du fest? Entferne das Häutchen! Betrachte wieder! Beschreibe, was du siehst!

2 Betrachte reife Sporenkapseln des Wurmfarns unter dem Mikroskop! Zeichne! Gib zu dem Präparat Glyzerin hinzu! Was stellst du fest? Erkläre!

3 Lege einige Fiederchen des Wurmfarns auf weißes Papier und decke mit einer Glasplatte ab! Betrachte das Papier nach einigen Stunden!

4 Gib Sporen des Farns auf ein Stück feuchten Torfmull! Bedecke das Gefäß mit einer Glasglocke und halte den Torfmull immer feucht! Nach drei bis vier Wochen sind Vorkeime gewachsen. Untersuche sie mit der Lupe!

5 Vergleiche Laubmoose und Farne miteinander!
Übertrage die Tabelle in dein Heft und fülle sie aus!

	Laubmoose	Farne
Aufbau der Pflanze		
Wasseraufnahme		
Wasserverdunstung		
Vermehrung		
Vorkommen		

6 Welche Einrichtungen ermöglichen es den Farnen, als Trockenluftpflanzen zu leben? Überlege, wie Kriechtiere und andere Trockenlufttiere an den gleichen Lebensraum angepaßt sind!

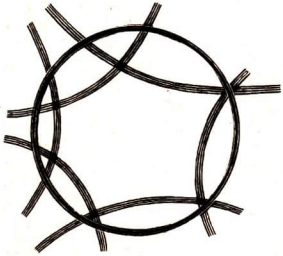
7 Vergleiche die Größen der auf Seite 70 abgebildeten Organismen!

8 Suche die pflanzlichen und tierischen Zellen und Organismen heraus!

9 Woran erkennst du auf der Abbildung die Einzeller und Vielzeller?
Welche Zeichnungen zeigen Teile vielzelliger Organismen?

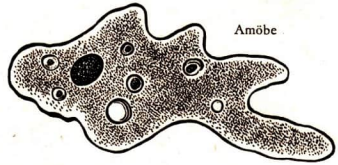
10 Vergleiche Zellen im Zellverband und Einzeller!
Welche Unterscheidungsmerkmale fallen dir auf?

Verschiedene Zellen im richtigen Größenverhältnis



Zelle aus dem Hollundermark

Zellen des Lindenholzes



Amöbe

junge Pflanzenzellen aus einer Knospe

Fadenzellen eines Schimmelpilzes

Plattenepithelzellen

Chlorella

Pantoffeltierchen

Euglena

Bakterien (stäbchenförmig)

Bakterien (kugelförmig)

Schraubenalge

Anhang

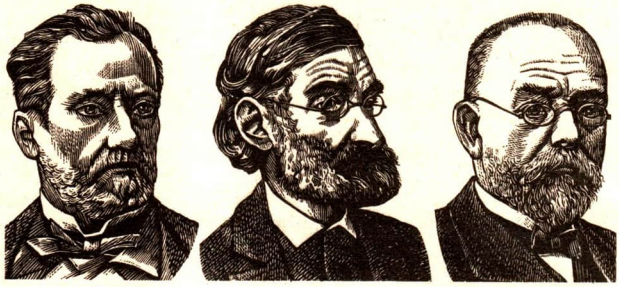
Bedeutende Wissenschaftler

Anthony van Leeuwenhoek | Matthias Schleiden | Theodor Schwann

Anthony van Leeuwenhoek (1632 bis 1723) betrieb einen Kramladen. In seiner Freizeit beschäftigte er sich mit dem Erlernen der Glasbearbeitung, der Linsenherstellung und der Metallbearbeitung. Er konstruierte und baute über 100 sehr einfache Lupenmikroskope, die bis 270fach vergrößerten. Damit untersuchte er aus persönlichem Interesse viele Dinge und entdeckte zum Beispiel die Bakterien im Zahnschleim und die einzelligen Tiere in einem Heuaufguß. Leeuwenhoek, der nicht studiert hatte, wurde Mitglied berühmter wissenschaftlicher Gesellschaften. Er beobachtete viel und genau und zeichnete und beschrieb auch das Beobachtete. Leeuwenhoek erschloß mit dem Mikroskop neue Möglichkeiten biologischer Forschung.

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

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. Schleiden und Schwann sind die Begründer der Zellenlehre.



Louis Pasteur Ernst Abbe Robert Koch

Louis Pasteur (1822 bis 1895) war Professor für Chemie und Physik an verschiedenen Universitäten Frankreichs. Er wies nach, daß auch Bakterien aus Keimen hervorgehen. Damit widerlegte er die Ansicht vieler Menschen dieser Zeit, daß Lebewesen aus nichtlebenden Stoffen entstehen können (z. B. Fische und Molche aus Teichschlamm, Fliegen und Käfer aus Mist). Er stellte fest, daß Bakterien auch bei Gärung und Fäulnis mitwirken. Pasteur entwickelte Impfstoffe gegen krankheitserregende Bakterien (Milzbrand).

Ernst Abbe (1840 bis 1905) war Professor für Physik und Mathematik an der Universität Jena. Er ermöglichte in Zusammenarbeit mit dem Universitätsmechaniker Carl Zeiss durch umfangreiche mathematisch-physikalische Berechnungen die Herstellung von Hochleistungsmikroskopen gleichbleibender Qualität. Durch Abbes wissenschaftliche Arbeiten wurde es möglich, Mikroskope mit 1500facher Vergrößerung zu bauen. Er erkannte, daß diese Grenze der Vergrößerungsleistung mit Lichtmikroskopen nicht wesentlich überschritten werden kann. Abbes wissenschaftliche Arbeiten begründeten den Weltruf des jetzigen VEB Carl Zeiss Jena.

Robert Koch (1843 bis 1910) war Arzt und ein bedeutender Bakteriologe. Ihm gelang als erstem Forscher der Nachweis, daß Bakterien Sporen bilden und Krankheiten verbreiten. R. Koch entdeckte den Erreger des Milzbrandes (eine gefährliche Tierkrankheit, die auch auf den Menschen übertragbar ist), der Tuberkulose und der Cholera. Er entwickelte die noch heute gültigen Grundlagen der experimentellen Bakteriologie. Als erster Wissenschaftler färbte er Bakterien und fand ein Verfahren zur Züchtung von Bakterien auf Nährböden.
1885 war Koch Professor der Hygiene in Berlin, ab 1891 leitete er als Direktor das später nach ihm benannte Institut für Infektionskrankheiten an der Charité in Berlin. 1905 wurde Robert Koch mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet.

Kennzeichnende Merkmale einiger Pilze

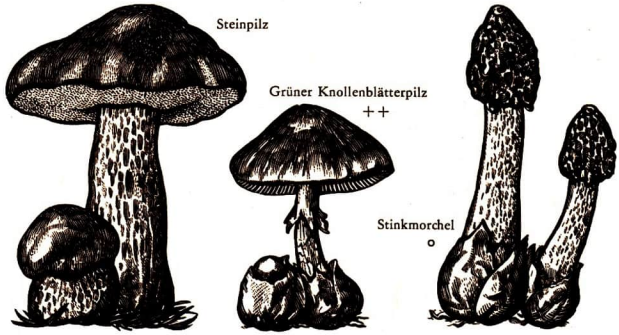
Pilze, die deutlich in Hut und Stiel gegliedert sind:

Steinpilz
Gehört zu den Röhrenpilzen. Hutoberseite dunkelbraun, Röhrenschicht gelbgrün, leicht abtrennbar. Knolliger, blaßbräunlicher Stiel mit erhabenem Adernetz.
Wächst Mai bis Oktober in Laub- und Nadelwäldern. Bis 20 cm hoch.
– hochwertiger Speisepilz –

Grüner Knollenblätterpilz ++
Gehört zu den Blätterpilzen.
Hutoberseite graugrün bis olivgrün, oft ohne weiße Hüllreste. Weiße Lamellen. Weißer Stiel mit blaßgrünen Querbändern und weißer, geriefter Manschette. Knolliger Stielgrund von abstehender Haut umhüllt.
Wächst Juli bis Oktober in Laubwäldern, meist unter Eichen. Bis 13 cm hoch.
– giftigster heimischer Pilz –

Pilze, die nicht deutlich in Hut und Stiel gegliedert sind:

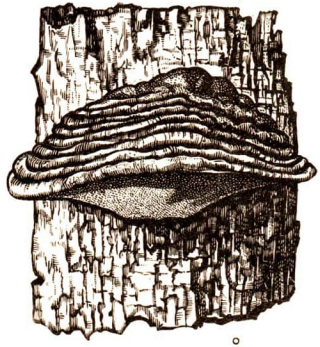
Stinkmorchel o
Kleiner, wabenartig gefurchter Hut, mit einer breiigen, olivgrünen Sporenmasse bedeckt, aasartig stinkend. Hutunterseite nicht erkennbar. Stiel löchrig, von zelligem Aussehen, am Grunde mit einer lappigen Hülle.
Wächst Juli bis Oktober in Laub- und Nadelwäldern. Bis 20 cm hoch.
– ungenießbar –



Kartoffelbovist +
Weißgrauer, kugliger Fruchtkörper, von fester, etwa 3 mm dicker Hülle umgeben. Dicht mit dunklen Warzen bedeckt.
Platzt bei Reife auf und gibt blauschwarzen Sporenstaub ab.
Wächst Juli bis November in Laub- und Nadelwäldern sowie auf Wiesen. Bis Faustgröße.
– leicht giftig –

\+
Kartoffelbovist

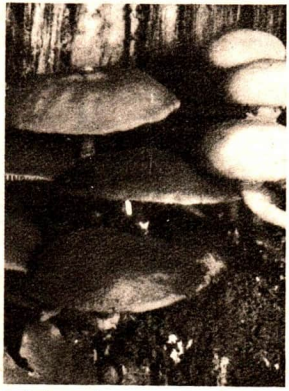
Pfifferling



o
Zunderschwamm

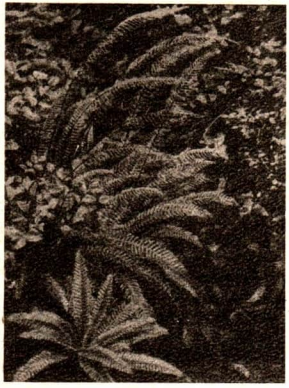
Zunderschwamm o
Wandbrettartig dem Stamm eines Baumes ansitzend. Oberseite dunkelgrau mit sehr harter Haut. Unterseite flach mit rotgelber Röhrenschicht. Im Inneren wergartige Zunderschicht.
Ausdauernder Pilz, vor allem an Birken und Buchen. Bis 60 cm breit und 25 cm dick.
– ungenießbar –
Pfifferling
Gelber Hut, trichterförmig mit eingerolltem Rand. Leisten kräftig, gegabelt, weit in den Stiel auslaufend. Stiel dottergelb, nach unten verjüngt.
Wächst Juli bis November, vor allem in Fichtendickungen. Bis 6 cm hoch.
– wertvoller Speisepilz –

Maronenröhrling



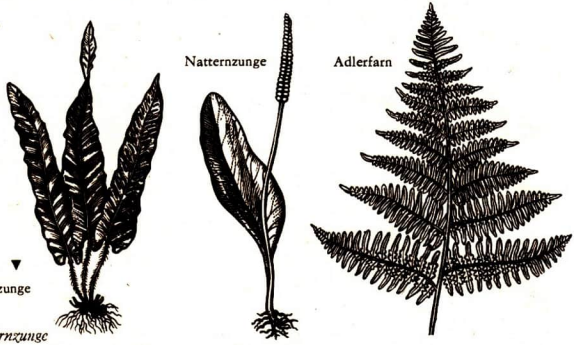
Stockschwämmchen

Adlerfarn im Kiefernwald



Rippenfarn

Kennzeichnende Merkmale einiger Farne



Natternzunge

Gelbgrüne Pflanze mit breit-lanzettlichem Blatt, Vermehrungsteil geht aus dem Grund der Blattfläche hervor.

Blatt in der Knospenlage nicht eingerollt.

Pflanzen meist 5 bis 30 cm hoch, Juni bis Juli.

Königs-Rispenfarn ▼

Hellgrüne Pflanze, doppelt gefiederte Blätter, mit schwach gekerbten Fiederchen. Blätter in der Knospenlage eingerollt. Sporenbehälter bilden eine weit verzweigte Rispe. Pflanzen meist 50 bis 150 cm hoch, Juni bis Juli.

Tüpfelfarne

Kleine Sporenkapseln als Sporenhäufchen an der Unterseite des Blattes oder am Blattrand.

Adlerfarn

Blätter 2 bis 3fach gefiedert, Fiederchen lanzettlich, ganzrandig, am Rande eingerollt. Blätter in der Knospenlage eingerollt. Sporenkapseln in ununterbrochener Reihe an der Unterseite des Blattrandes. Blattstiel zeigt im Querschnitt eine adlerähnliche Figur. Pflanzen 50 bis 150 cm hoch. Juli bis September.

Gemeiner Wurmfarn

Blatt meist doppelt gefiedert, Blätter in den Knospen eingerollt. Blattstiel mit dunkelbraunen Schuppen besetzt. Sporenbehälter an der Unterseite des Blattes, stehen in Gruppen zu beiden Seiten des Mittelnervs der Fiedern.

Pflanzen 50 bis 150 cm hoch. Juli bis September.

Hirschzunge ▼

Blätter ungeteilt, zungenförmig, am Rande wellig. Blattstiel mit haarförmigen, bräunlichen Schuppen besetzt. Sporenkapseln wie Seitennerven angeordnet.

Pflanze 15 bis 30 cm hoch. Juli bis August.

Anorganische Stoffe: kommen auch außerhalb von Organismen und unabhängig von ihnen vor. Sie enthalten meist keinen Kohlenstoff. Wasser, Salze u. a. sind anorganische Stoffe.

Antibiotika: vorwiegend von Mikroorganismen gebildete Substanzen, die bestimmte andere Mikroorganismen in ihrer Entwicklung hemmen, sie schädigen oder töten.

autotrophe Ernährung: Ernährung von anorganischen Stoffen. Diese Ernährungsweise haben nur Lebewesen, die Chlorophyll besitzen.

Bakteriologie: Wissenschaft von den Bakterien

Chitin: Hornartige Substanz, aus der die als Panzer und Außenskelett dienende Kutikula der Gliederfüßer besteht.

Chlorophyll: Blattgrün, das als Farbstoff in den → Chloroplasten grüner Pflanzen enthalten ist. Blattgrün wird nur im Licht gebildet.

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

Dauersporen: von manchen Bakterien (Bazillen) zum Überstehen ungünstiger Lebensbedingungen (z. B. Trockenheit, Kälte) gebildet. Keine Fortpflanzungskörper. Gegensatz: Sporen

Differenzierung: → Funktionsteilung

Dimension: Ausdehnung einer Linie, Fläche oder eines Körpers in Länge, Breite, Höhe. Flächen sind zweidimensional, Körper sind dreidimensional.

Fixierung: in der mikroskopischen Präpariertechnik Abtötung und Festigung von lebendem Untersuchungsmaterial unter gleichzeitiger Erhaltung seines äußeren und inneren Feinbaus.

Funktion: Tätigkeit, Aufgabe

Funktionsteilung: Spezialisierung von Zellen, Geweben oder Organen (Kennzeichen der Weiterentwicklung) → Differenzierung

heterotrophe Ernährung: Ernährung von überwiegend organischen Stoffen. Auf diese Weise ernähren sich Lebewesen, die kein → Chlorophyll besitzen.

Infektionskrankheiten: durch bestimmte Krankheitserreger (meist Mikroorganismen) hervorgerufene Krankheiten bei Mensch, Tier und Pflanze. Sie sind übertragbar.

Kohlendioxid: farbloses, für Tier und Mensch leicht giftiges Gas, das bei der Atmung der Organismen und der Verbrennung entsteht. Kohlendioxid ist zu etwa 0,039 % in der Luft enthalten. Wird von den grünen Pflanzen bei ihrer Ernährung aufgenommen und – zusammen mit Wasser – in Zucker umgewandelt.

Laboratorium: (Labor) Arbeitsraum für naturwissenschaftliche, medizinische oder technische Versuche und Arbeiten

Lanzettnadel: spezielle Form der → Präpariernadel mit kleiner, zweischneidiger und lanzenspitzenähnlicher Klinge

Lichtmikroskop: → Mikroskop

Linse: durchsichtiger, genau geschliffener Glaskörper zum Abbilden von Gegenständen. Manche optischen Linsen ähneln in der Form dem Linsensamen (Name)! Man unterscheidet Sammellinsen und Zerstreuungslinsen.

Linsensysteme: Kombination von Sammellinsen und Zerstreuungslinsen bzw. von → Linsen verschiedener Glassorten. Linsensysteme werden konstruiert, um Linsenfehler zu korrigieren. Linsensysteme erzeugen bessere Bilder als einzelne Linsen.

Lupe: Optisches Gerät, das meist nur aus einer Sammellinse besteht. Vergrößerung zwischen 2 und 20fach. Einfache Lupen wurden schon im Altertum benutzt. Sehr praktisch sind Einschlaglupen.

Lupenmikroskop: → Mikroskop
Membran: elastisches, dünnes Häutchen oder Plättchen
Mikrometer: Maßeinheit
1 Mikrometer $= \frac{1}{1000}$ mm $= 1\ \mu m$
Mikropräparat: → Präparat
Mikroskop: 1. „Kleinseher", um 1600 in Holland erfundenes optisches Gerät, das vergrößerte Bilder sehr kleiner Gegenstände liefert. 2. Einfache Mikroskope haben nur ein → Linsensystem und heißen heute allgemein Lupen. 3. Zusammengesetzte Mikroskope besitzen zwei Linsensysteme, ein → Objektiv und ein → Okular. 4. Lichtmikroskope arbeiten mit sichtbarem Licht und vergrößern höchstens 1500fach. 5. Elektronenmikroskope arbeiten mit Elektronenstrahlen und vergrößern etwa 100 000fach.
Myzel: Gesamtheit der Fäden eines Pilzes
Objektiv: Dem zu untersuchenden Gegenstand zugewendetes → Linsensystem im → Mikroskop. Entwirft vom Untersuchungsgegenstand im oberen Drittel des Tubus ein vergrößertes, reelles Zwischenbild, das mit dem → Okular wie mit einer Lupe betrachtet wird. Objektive haben Eigenvergrößerungen zwischen 3 : 1 und 100 : 1.
Okular: Dem Auge des Beobachters zugewendetes → Linsensystem am → Mikroskop. Mit dem Okular wird das vom → Objektiv entworfene reelle Zwischenbild betrachtet. Dabei wird das Zwischenbild nochmals vergrößert. Okulare haben eine Eigenvergrößerung zwischen 5 : 1 und 20 : 1.
organische Stoffe: Viele organische Stoffe wurden erstmalig in Lebewesen (Organismen) nachgewiesen (Name)! Eiweiße, Zucker und Fette sind u. a. organische Stoffe. Sie werden im Lebewesen gebildet und enthalten Kohlenstoff als wesentlichen Bestandteil. Organische Stoffe werden heute auch synthetisch hergestellt.
oval: eiförmig, länglichrund
Parasiten: Pflanzen oder Tiere, die sich auf oder in anderen Pflanzen oder Tieren und auf deren Kosten ernähren → Schmarotzer.
Pinzette: Hilfsmittel zum Anfassen kleiner und empfindlicher Teile.
Pipette: Glasröhrchen mit Gummihütchen zum Ansaugen und Abtropfen kleiner und genau zu bemessender Flüssigkeitsmengen.
Präparat: „kunstgerecht vorbereitetes"; ein Mikropräparat besteht aus dem Objektträger, dem in einer Flüssigkeit oder einem festen Einschlußmittel liegenden, entsprechend vorbehandelten Untersuchungsobjekt und dem Deckglas. Man unterscheidet Frischpräparate für kurze Nutzungszeit und Dauerpräparate für langjährigen Gebrauch.
Präpariernadel: spitze, dünne Nadel mit langem Griff, Hilfsmittel beim Herstellen von → Präparaten.
Protoplasma: Gesamtbegriff für den lebenden Zellinhalt. Zum Protoplasma gehören das Zellplasma, der Zellkern und die → Chloroplasten. Das Protoplasma ist der Träger aller Lebenserscheinungen.
Rhizoiden: wurzelartig verzweigte Fäden, die der Nahrungs- und Wasseraufnahme sowie als Haftkörper dienen.
ROW: VEB Rathenower Optische Werke.
Schmarotzer: → Parasiten
Skalpell: kleines Präpariermesser mit spitzer, kurzer Klinge und langem Griff.
Sporen: Fortpflanzungskörper bei Pilzen, Moosen und Farnen, die ungeschlechtlich durch Abschnürung entstehen. Gegensatz: Dauersporen.
Stativ: beim → Mikroskop Gesamtheit der mechanischen Teile.
Tubus: „Rohr"; der Tubus nimmt beim Mikroskop unten das → Objektiv und oben das → Okular auf.
Vakuole: mit Zellsaft und anderen Stoffen gefüllter Hohlraum in tierischen und pflanzlichen Zellen.
Vererbung: Weitergabe der Anlagen bestimmter Merkmale und Eigenschaften der Eltern an die Nachkommen. Die Weitergabe geschieht durch die Fortpflanzungszellen. Auf die Vererbung ist zurückzuführen, daß Nachkommen den Eltern im äußeren Bau, im inneren Bau, im Ablauf der Lebensvorgänge, in Verhaltensweisen u. a. Merkmalen ähnlich sind.
Zellulose: Bestandteil der pflanzlichen Zellwand, wichtigste pflanzliche Gerüstsubstanz.

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 den spitzen Geräten des Präparierbestecks ist besondere Vorsicht notwendig. Solche Gegenstände gibt man niemals mit den Spitzen, sondern immer mit dem Griff nach vorn gerichtet weiter.
2. Halte beim Schneiden mit der Rasierklinge das Objekt so, daß die Fingerspitzen genügend Abstand zur Schnittfläche haben! Melde Verletzungen sofort dem Lehrer!
3. Die Ränder mancher Objektträger und Deckgläschen sind scharfkantig. Sei deshalb beim Putzen sehr vorsichtig!

Wirf zerbrochenes Glas niemals in den Papierkorb, sondern nur in einen besonders dafür vorgesehenen Behälter!

4. Sei beim Umgang mit Chemikalien und Farbstoffen vorsichtig; sie sind sehr farbintensiv, manche von ihnen sind giftig!

Gib acht, daß solche Stoffe nicht deine Kleidung oder die deiner Mitschüler verderben!

Jeder Schüler ist für seine eigene Sauberkeit und für die Sauberkeit der Geräte und des Arbeitsplatzes verantwortlich.

Beachte besonders:

1. Nach der Durchführung von biologischen Versuchen jeder Art waschen wir uns die Hände, spätestens in der Pause!

Vorher säubern wir erst die Geräte, die wir benutzt haben!

2. Bei der Arbeit mit Bakterien ist besondere Vorsicht und Sauberkeit erforderlich. Bakterienkulturen dürfen nur in der Schule unter Anleitung des Lehrers hergestellt und beobachtet werden! Die Gefäße mit solchen Kulturen dürfen von Schülern nicht geöffnet werden; wir betrachten die Bakterienkolonien nur durch die Glaswand hindurch.

Auf Exkursionen und bei Arbeiten im Gelände sind die Anweisungen des Lehrers genau zu befolgen. Besonders vorsichtig müssen wir bei biologischen Arbeiten an Gewässern sein.

Achtet beispielsweise immer auf einen festen Stand beim Sammeln von Wasserlebewesen! Wir sammeln nur Pilze, die wir genau kennen; giftige oder unbekannte Pilze fassen wir nicht an!

Register

Abbildungshinweis*
Abbe, Ernst 6, 72*
Algen 28, 37 ff.*
Amöbe 27*
anorganische Stoffe 17, 24, 28 f., 77
Antibiotika 46, 77
autotrophe Ernährung 28 f., 37, 41, 48, 51 ff., 57, 77

Bakterien 26 f., 30 ff.*, 72
Bakterienkolonien 33*
Bakteriologie 72, 77
Blasentang 40*
Blätterpilze 44*, 73
Braunalgen 40*, 41

Chlorella 28*
Chloroplasten 18 ff.*, 24, 28*, 37 f.*, 39*, 42, 48, 77
Chlorophyll 18 ff., 24, 28 f., 48 f., 77

Dauerpräparat 12*
Dauerspore 31*, 36, 77
Deckglas 10 ff.*

Einzeller 25 ff.*, 59
Euglena 28 f., 29, 58

Farne 53 ff.*, 58, 62*
Fäulniserreger 35 f., 45, 46*
Flußalge 40*
Fortpflanzung 37, 38*
Frischpräparat 11*, 12
Funktionsteilung 37 f., 52, 58 f., 77

Geißel 29*, 37 f.*, 39*
Geschlechtsorgane 48, 49*, 54, 55*, 57
Geschlechtszellen 54, 55*
Gewebe 56, 58, 61 f.*

heterotrophe Ernährung 28 f., 41 f., 77

Holzstoff 16, 24
Hutpilze 42, 44 f.*, 73 f.*

Kammertierchen 27, 28*
Kernteilung 22*
Koch, Robert 72*
Korkstoff 16, 24
Kraushaaralge 39*
Kugelalge 37 f.*, 51

Lamellen 44*
Leeuwenhoek, Anthony van 6, 71*
Leitbündel 54*

Membran 27
Mikrometer 14, 78
Mikropräparat 10 f.*
Mikroskop 5 ff.*, 71 f., 77 f.
Moose 47 ff.*, 51*, 58
Myzel 42 ff.*, 78

Nährböden 33*, 41, 72
Nahrungskette 41*
Nahrungsvakuole 25 f.*, 59

Objektiv 7*, 78
Objektträger 8, 10*, 11
Okular 7*, 78
Organe 56, 58, 61*
organische Stoffe 17, 28 f., 24, 78
Organismus 61*

Pandorina 39*, 58
Pantoffeltierchen 25 f.*
Parasiten 32, 35 f., 78
Pasteur, Louis 72*
Penicillin 43
Plasmafäden 25*
Plasmastränge 37*
Präparat 7 ff.*, 78
Präpariergeräte 11*, 79
Protoplasma 19 ff., 24, 26, 59, 78
pulsierende Vakuole 25 f.*

Querteilung 26*

Reservestoffe 21
Rhizoide 47 ff.*, 52, 54 f.*, 78
Röhrenpilze 44*, 73
Rotalgen 40*, 41

Samenpflanzen 58
Schimmelpilze 42 f.*
Schleiden, Matthias Jacob 71*
Schmarotzer 32, 46*, 78
Schraubenalge 39*
Schwann, Theodor 71*
Spaltung 32*, 36
Speicherzellen 21*
Sporen 44 f.*, 45*, 48 f.*, 52, 54 f.*, 57, 72, 78
Sporenkapsel 47 ff.*, 54, 55*
Sproßpflanzen 53, 57, 61

Tange 40 f.*
Torf 50, 52
Tubus 7*, 9*, 78

Vakuole 20 ff.*, 24, 78
Vererbung 23, 78
Volvox 37 f.*, 58, 62*
Vorkeim 54, 55*, 57

Wimpern 25 f.*, 59
Wurzelfüßer 27*

Zellafter 26*
Zelle 13 ff.*, 24, 61*
Zellenlehre 71
Zellfäden 42 ff.*, 47, 49
Zellforschung 23 f.
Zellkern 16 ff.*, 24, 59
Zellmembran 14, 15*, 24
Zellmund 25 f.*
Zellplasma 16 ff.*, 24
Zellsafträume 20 ff.*
Zellteilung 22*, 24, 39
Zellulose 16, 24 78
Zellverband 56, 59
Zellwand 14 ff.*, 24, 44, 56

Brunnenlebermoos

Torfmoos

Lippenbechermoos

Bäumchenmoos

Sternmoos

Widertonmoos

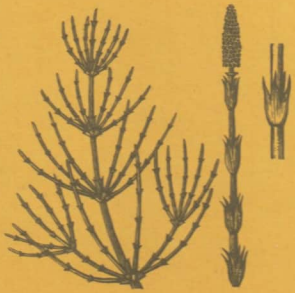
Königs-Rispenfarn ▼

Hirschzunge ▼

Adlerfarn

Tüpfelfarn

Kolben-Bärlapp ▼



Acker-Schachtelhalm

01 07 10 — 5 · 1,50