



Grundidee (Postenlauf / Stationenunterricht)

Manchmal scheint es, als würde sich die Welt heute schneller drehen als früher. Das Leben wird immer hektischer und damit auch kurzatmiger und oberflächlicher. **Diese Einheit möchte dem Schüler die Faszination des Kleinen und Verborgenen wieder näherbringen.** Die Lehrperson versucht mit der Klasse die Welt des Unscheinbaren neu zu entdecken und ihre Neugier durch spannende Erlebnisse zu wecken.

Nehmen Sie sich die Zeit und lassen Sie sich zum Beispiel von der Welt des kleinen, durchsichtigen Wassertropfens überraschen. Auch ganz kleine Dinge können ganz gross rauskommen. Lassen Sie sich von den neuen Dimensionen inspirieren.

Im ersten Teil (3. Zyklus, Oberstufe 1) der Unterrichtseinheit „Einführung ins Mikroskopieren“ haben sich die Schüler das theoretische Wissen zum Mikroskopieren angeeignet. Der vorliegende zweite Teil knüpft daran an und verbindet das Erfahrene mit wichtigen Kompetenzen des Lehrplans 21 (siehe pädagogisches Konzept).

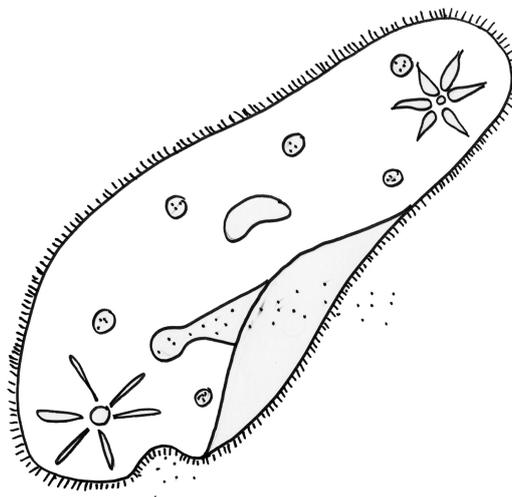
Zyklus 3: Reise in eine andere Welt

Diese Einheit entführt den Schüler im Postenlauf in einen anderen Kosmos, in die Welt der Zellen und einzelligen Lebewesen.

Während die Schüler erste einfache, aber spannende Experimente von Anfang bis Ende selbstständig durchführen, erlernen sie den richtigen Umgang mit Stereolupe und Lichtmikroskop.

Vom **Präparatherstellen** über das **Färben** bis hin zum **Protokollieren** umfasst der praktische Teil alles, um den Einstieg in eine grundlegende **Untersuchungsmethode der Biologie** interessant zu gestalten.

Die Zwiebelzelle und das Pantoffeltierchen spielen die Hauptrolle im Postenlauf und können als Start in viele weiterführende Themen der Biologie dienen.



Mikroskope 3. Zyklus Teil 2

Lektionsplan



Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
1	Einstieg	Die SUS werden in eine ihnen noch unbekannt Welt entführt und auf das Thema eingestimmt.	Die SUS betrachten im Plenum mikroskopische Bilder und raten.	Plenum	- Bildblätter	50'
2	Vergrößerungen	Die SUS erhalten eine Übersicht über die verschiedenen Techniken	Die SUS lesen einen Text und lösen ein Kreuzworträtsel	Einzelarbeit	- Text - Arbeitsblatt - Lösung	
3	Interrupt	Die SUS lernen eine Wasserlupe zu basteln.	Die SUS basteln sich eine Lupe und lesen damit einen klein gedruckten Text.	Einzelarbeit	- Bastelanleitung	
4	Postenlauf	Die SUS erfahren, was sie im Postenlauf machen müssen.	Die LP erklärt den Postenlauf	Plenum	- Kontrollblatt	
5	Gruppenbildung	Die SUS werden in Zufallsgruppen eingeteilt.	Die LP teilt Bilderteile aus, die SUS suchen diejenigen Klassenkollegen, mit denen gemeinsam sie das ganze Foto bilden.	Plenum	- Bildmaterial 1a	
6	Posten 1	Die SUS kennen die Begriffe rund ums Mikroskop.	Die SUS lösen ein Arbeitsblatt und betrachten die Gegenstände am Anschauungsobjekt.	Gruppenarbeit	- Auftrag - Arbeitsblatt - Lösung	50'
7	Posten 2	Die SUS lernen die Arbeit mit der Stereolupe kennen.	Die SUS betrachten verschiedene Gegenstände Haar, Insekten, Finger, ... unter dem Stereomikroskop	Gruppenarbeit	- Auftrag - verschiedene Gegenstände	
8	Posten 3	Die SUS lernen, ein Objekt selbstständig vorzubereiten und das Mikroskop richtig einzustellen.	Die SUS bereiten nach Anleitung ein Zwiebelhaut-Objekt vor und betrachten es.	Gruppenarbeit	- Auftrag - Anleitungen - Zwiebel - Mikroskopier-Besteck	
9	Posten 4	Die SUS lernen die im Lichtmikroskop sichtbaren Zellbestandteile kennen.	Die SUS färben die Zwiebelhaut und fertigen je ein gefärbtes Wasserpest- und Mundschleimhautpräparat an. Anschliessend skizzieren sie und lösen ein Arbeitsblatt.	Gruppenarbeit	- Auftrag - Anleitung - Arbeitsblatt/Lösung - Wasserpest - Plastiklöffel - Mikroskopierbesteck - Methylblau - Lugolsche Lösung	

Mikroskope 3. Zyklus Teil 2

Lektionsplan



10	Posten 5	Die SUS lernen, wie ein Praktikumsbericht verfasst wird.	Die SUS lesen die Beschreibung, wie ein Praktikumsbericht verfasst wird, und üben anschliessend am Beispiel von Posten 4.	Gruppenarbeit	- Auftrag - Anleitung	
11	Posten 6	Die SUS erleben Vorgänge, die nicht mit blossen Auge sichtbar sind.	Die SUS führen Versuche durch: -Nachweis Permeabilität einer Pflanzenzelle -Bewegung der Zellkerne bei der Zwiebel -Zell- und Kernteilung	Gruppenarbeit	- Auftrag - Anleitung und Erklärung - Rote Zwiebeln - Karminessigsäure - Essigsäure - Traubenzuckerlösung - Kaliumnitrat-Lösung - Mikroskopier-Besteck - Skizzenblätter - Farbstifte	
12	Posten 7	Die SUS lernen Einzeller kennen.	Die SUS betrachten die Lebewesen, die sich in einem Heuaufguss gebildet haben.	Gruppenarbeit	- Auftrag - Heuaufguss - Skizzenblätter - Mikroskopier-Besteck	
13	Posten 8	Die SUS lernen die Pantoffeltierchen näher kennen.	Die SUS führen Versuche durch: -Ernährung -Bewegung	Gruppenarbeit	- Auftrag - Anleitung - Erklärung - Pantoffeltierchen - Kaminkörner	
14	Der Heuaufguss	Die SUS können die Frage beantworten und kennen vier „Bewohner“ des Heuaufgusses.	Die SUS lesen einen Text und beschriften drei Einzeller.	Gruppenarbeit	- Text - Lösung	270'
Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!						

Mikroskope 3. Zyklus Teil 2

Lektionsplan



Ergänzungen/Varianten	
Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson
Informationen	<p>Verschiedene Links für die Lehrkraft:</p> <p>http://www.micro.magnet.fsu.edu http://www.weihenstephan.org/~fsrklauhenk/fibel/download.html http://www.mikroskopie-fuer-anfaenger.de/Mikroskopieren/Mik-Haupt.asp http://www.kopernikusschule.de/WPU-WEB-Mikroskopie/Mikroskopie00.htm http://puk.de/spielplatz/natur/mikrosko.htm http://www.access.ch/private-users/geschjetzt/CDMI.HTM http://www.amuseum.de/physik/exh96/mikroskp.htm http://www.discover-microscopy.com</p>
Bücher	<p>Verschiedene Experimentierbücher Geschichten zu Riesen etc. Mikroskopieren (Entdecken, Staunen, Wissen), ISBN 3-440-0786-4 Expedition Mikroskop: „Den kleinsten Dingen auf der Spur“, ISBN 3499211610 (rororo-Verlag) Was ist was, Band 8 „Das Mikroskop“, ISBN 3-7886-0248-1 Grosse Auswahl an Experimenten, nicht nur fürs Mikroskop: „Einfache biologische Experimente“, ISBN 3-12-031080-8</p>
Exkursionen	
Projekte	
Eigene Notizen	

Was ist das?

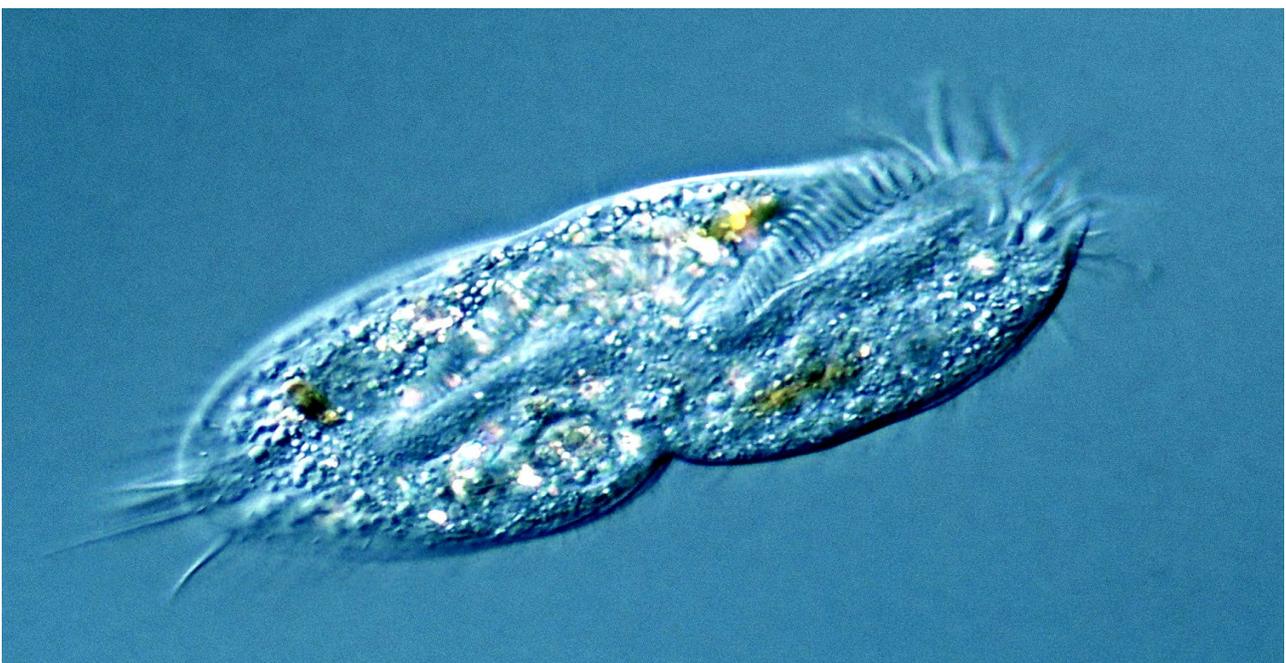
Info für Lehrpersonen



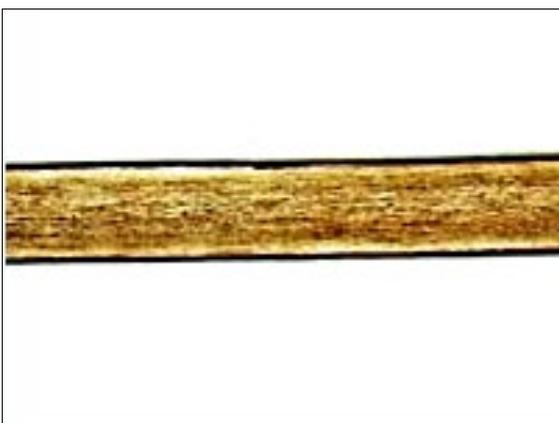
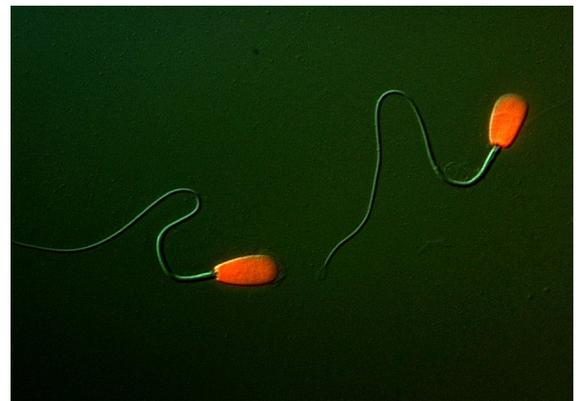
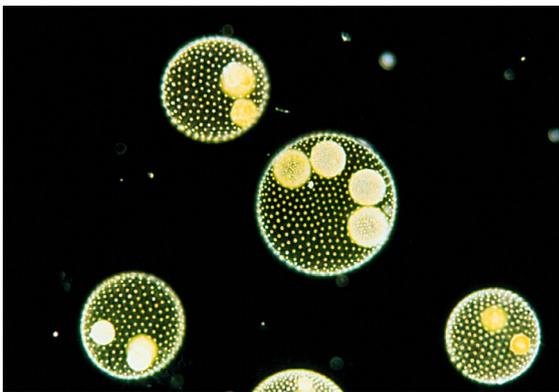
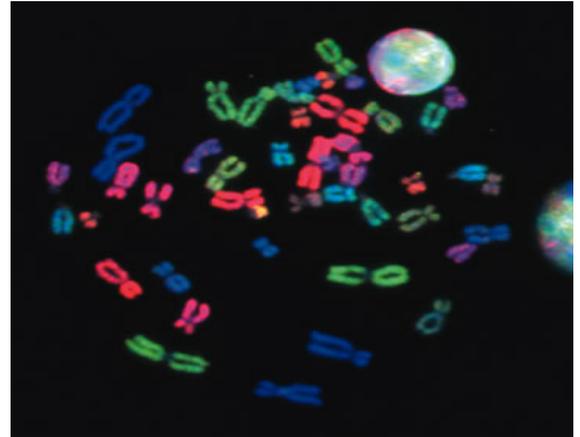
Arbeitsauftrag	Die Lehrperson zeigt die Bilder (Print, Beamer). Die Schüler raten, um was es sich bei den mikroskopischen Fotografien handelt.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">Die SUS werden in eine ihnen noch unbekannte Welt entführt und auf den nachfolgenden Postenlauf neugierig gemacht.
Material	<ul style="list-style-type: none">Bildblatt
Sozialform	Plenum
Zeit	5'

Zusätzliche Informationen:

- Die Bildblätter kopieren und den Schülern verteilen.
- Die Schüler im Internet nach mikroskopischen Aufnahmen suchen lassen.



Was ist das?
Arbeitsunterlagen



Vergrößerungstechniken

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SUS lesen die Texte zu den verschiedenen Mikroskopen und lösen anschliessend das Arbeitsblatt.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS repetieren / lernen verschiedene Mikroskope und ihre Anwendungsgebiete kennen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Textblatt• Arbeitsblatt• Lösung
Sozialform	Einzelarbeit
Zeit	15'

Zusätzliche Informationen:

- Weitere Informationen zur Funktionsweise eines Mikroskops finden Sie in der 1. Oberstufenlektion „Mikroskopie“.

Vergrößerungstechniken

Arbeitsunterlagen

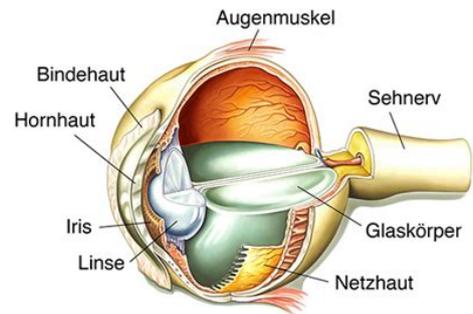


Unser Auge

Von blossem Auge erkennen wir Einzelheiten bis zu 1/10 mm.

Alle Lichtstrahlen, die auf die natürliche Linse des menschlichen Auges fallen, werden von ihr gebrochen. Durch die **Lichtbrechung** werden die Lichtstrahlen, die aus einem Punkt kommen, so gebrochen, dass sie alle wieder in einem Punkt zusammentreffen.

Optimalerweise findet das Aufeinandertreffen **auf der Netzhaut** statt, denn diese ist mit vielen **Sehzellen** ausgestattet, welche durch die einfallenden Lichtstrahlen gereizt werden. Diese Reize werden durch den Sehnerv **ans Gehirn** weitergeleitet und zu einem Bild umgesetzt.



Stimmen die **Brechkraft der Linse** und ihr Abstand von der Netzhaut nicht überein, so fallen die Lichtstrahlen zu früh oder zu spät in einem Punkt zusammen, und das Gehirn übermittelt uns ein **unscharfes Bild**.

Dieser Fehler wird mit künstlichen Linsen, zum Beispiel Kontaktlinsen oder Brille, die der natürlichen Linse vorgelagert werden, korrigiert. Die künstliche Linse zerstreut oder bündelt die Lichtstrahlen so, dass die Brechung der natürlichen Linse ein **scharfes Bild** liefert.

Lupe



Die Lupe besteht aus einer oder zwei Linsen und erzielt **maximal 25-fache Vergrößerungen**. Mit der Lupe können Gegenstände betrachtet werden, die von blossem Auge nicht erkannt werden und mit einem Lichtmikroskop zu stark vergrößert würden.

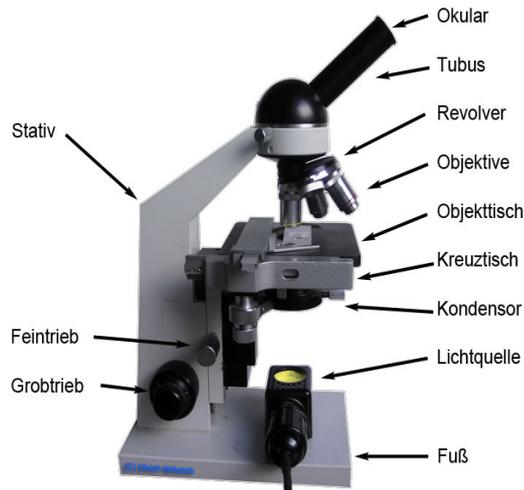
Eine Lupe kann als Hilfsmittel eingesetzt werden, um z. B. einen feinen Holzsplitter aus der Fingerkuppe zu entfernen. Dieser erscheint unter der Lupe als Balken.

Vergrößerungstechniken

Arbeitsunterlagen



Lichtmikroskop (mikro: „klein“; skopein: „schauen“)



Soll die Vergrößerung höher sein, müssten die Linsen stärker gebogen sein, was technisch nicht machbar ist. Ein Trick löst dieses Problem: Werden zwei Linsen in einem bestimmten Abstand hintereinander gesetzt, so erzeugt **die erste Linse ein vergrößertes Bild, das die zweite Linse erneut vergrößert.**

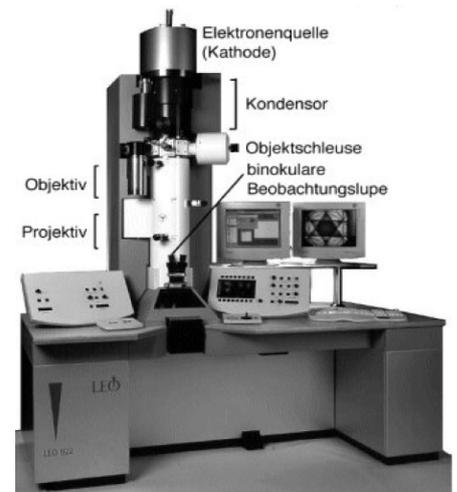
Mikroskopbauer setzen mehrere Linsen nacheinander, so dass die Gesamt-vergrößerung das Produkt der Einzel-vergrößerungen wird. Das Lichtmikroskop ist eigentlich ein Durchlichtmikroskop, **da der Lichtstrahl durch das hauchdünne Präparat geführt wird.** Es kann Strukturen bis zu $\frac{1}{3}$ Mikrometer darstellen.

Elektronenmikroskop

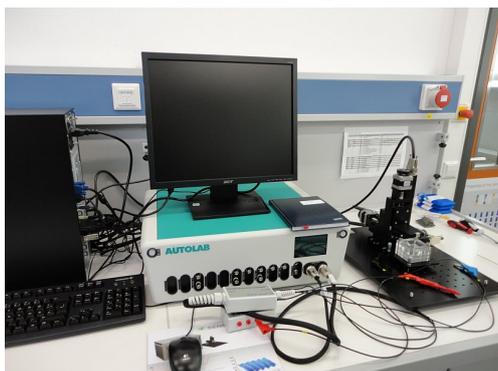
Ist eine Struktur **kleiner als die Wellenlänge des Lichtes**, kann man sie mit Lichtstrahlen nicht mehr sichtbar machen.

Diese Gegenstände werden mit einem Elektronenmikroskop betrachtet, das **1 000 bis 500 000-fache** Vergrößerungen erlaubt.

Ein Elektronenstrahl wird auf das Objekt gelenkt und erzeugt auf einem Leuchtschirm ein vergrößertes Bild.



Rastermikroskop



Die mit Rastermikroskopen erzeugten Bilder geben die Oberfläche eines Objektes wieder.

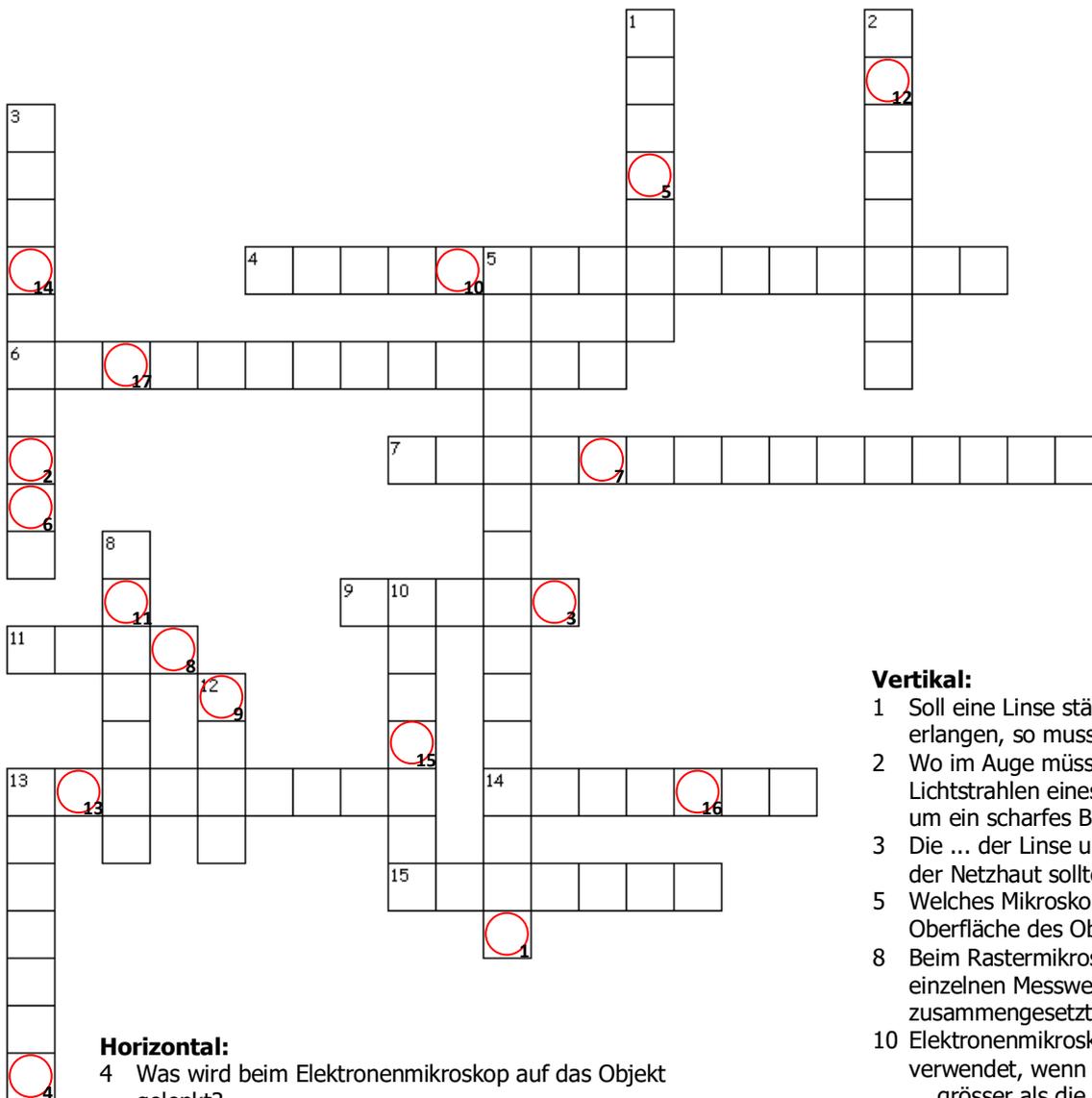
Das Objekt wird je nach Mikroskop-Art mit einem **Elektronenstrahl**, einer **elektrisch tastenden Spitze**, einer **an einer Blattfeder befestigten Spitze** oder einer **Nahfeldsonde** Punkt für Punkt abgetastet. Aus den einzelnen Messwerten wird dann das digitale Bild zusammengesetzt.

Vergrößerungstechniken

Arbeitsunterlagen



Aufgabe: Löse das Kreuzworträtsel, indem du die Fragen beantwortest bzw. in die Lücken ein passendes Wort setzt.
(ä=ae, ü=ue, ö=oe)



Horizontal:

- 4 Was wird beim Elektronenmikroskop auf das Objekt gelenkt?
- 6 Damit können Sehfehler korrigiert werden.
- 7 Lupen erzielen maximal eine ...fache Vergrößerung.
- 9 Micro bedeutet ...
- 11 Womit erkennen wir Einzelheiten bis zu 1/10 mm?
- 13 Im Lichtmikroskop muss der Lichtstrahl durch das hauchdünne hindurchtreten.
- 14 Was leitet die Reize der Sehzellen zum Gehirn?
- 15 „schauen“ auf griechisch

Vertikal:

- 1 Soll eine Linse stärkere Brechkraft erlangen, so muss sie stärker ... sein.
- 2 Wo im Auge müssen sich die Lichtstrahlen eines Punktes treffen, um ein scharfes Bild zu ergeben?
- 3 Die ... der Linse und ihr Abstand von der Netzhaut sollten übereinstimmen.
- 5 Welches Mikroskop gibt die Oberfläche des Objektes wieder?
- 8 Beim Rastermikroskop werden die einzelnen Messwerte zu einem Bild zusammengesetzt, das ... ist.
- 10 Elektronenmikroskope werden verwendet, wenn die Wellenlänge des ... grösser als die Struktur ist.
- 12 Was verwendet man für leichte Vergrößerungen, zum Beispiel, um beim Entfernen eines Holzsplitters aus der Fingerkuppe die Situation besser zu erkennen?
- 13 Die Gesamtvergrößerung bei einem Mikroskop mit mehreren Linsen ergibt sich aus dem ... der Einzelvergrößerungen.

Kleingedrucktes

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SUS basteln eine Wassertropfenlupe und lesen damit einen klein gedruckten Text.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen mit der Wassertropfenlupe eine „Linse“ praktisch kennen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Bastelanleitung
Sozialform	Einzelarbeit
Zeit	15'

Zusätzliche Informationen:

- Die Schüler schreiben sich kurze Mitteilungen.
- Ein stark vereinfachtes Mikroskop (ein Doppellupe) basteln, indem zwei Handlupen mit einem Kartonrohr verbunden werden.

Kleingedrucktes

Arbeitsunterlagen x 2



Bastelanleitung



1. Einen durchsichtigen Plastikbecher in 1 cm Höhe zerschneiden.
2. Mit einem Nagel oder einem Bohrer ein Loch von ca. 5 mm Durchmesser in den Boden stechen.
3. Mit einer Pipette vorsichtig einen Tropfen auf das Loch tropfen. Braucht etwas Übung, der Tropfen darf nicht verlaufen.
4. Fertig ist die Lupe!
5. Lupe vorsichtig auf den Anfangsbuchstaben des klein gedruckten Textes stellen und Buchstabe für Buchstabe lesen.

Und dann kann ein Mann zum Doktor und sagen: "Ich brauche eine Biologie". "Kunztichtig oder unbiologisch?"; "Nein, durchsichtig sollte sie schon sein!"

Bastelanleitung



1. Einen durchsichtigen Plastikbecher in 1 cm Höhe zerschneiden.
2. Mit einem Nagel oder einem Bohrer ein Loch von ca. 5 mm Durchmesser in den Boden stechen.
3. Mit einer Pipette vorsichtig einen Tropfen auf das Loch tropfen. Braucht etwas Übung, der Tropfen darf nicht verlaufen.
4. Fertig ist die Lupe!
5. Lupe vorsichtig auf den Anfangsbuchstaben des klein gedruckten Textes stellen und Buchstabe für Buchstabe lesen.

Und dann kann ein Mann zum Doktor und sagen: "Ich brauche eine Biologie". "Kunztichtig oder unbiologisch?"; "Nein, durchsichtig sollte sie schon sein!"



Arbeitsauftrag	Die Lehrperson erklärt die Posten und teilt das Kontrollblatt aus.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS erhalten Informationen zum Postenlauf.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Kontrollblatt
Sozialform	Plenum
Zeit	10'





KONTROLLBLATT

Posten-Nr.	Thema	Datum	Postenbewertung	Visum
1	Umgang mit dem Mikroskop		☺ ☹ ☹ Begründung:	
2	Die Stereolupe		☺ ☹ ☹ Begründung:	
3	Das Frischpräparat		☺ ☹ ☹ Begründung:	
4	Tier- und Pflanzenzellen		☺ ☹ ☹ Begründung:	
5	Praktikumsbericht		☺ ☹ ☹ Begründung:	
6	Einblick in die Pflanzenzellen		☺ ☹ ☹ Begründung:	
7	Einzeller		☺ ☹ ☹ Begründung:	
8	Das Pantoffeltierchen		☺ ☹ ☹ Begründung:	



Arbeitsauftrag	<p>Die Lehrperson hat als Vorbereitung die Bilder in so viele Stücke geschnitten, wie Schüler pro Gruppe sein sollen.</p> <p>Anschliessend ziehen die Schüler je ein Bildschnipsel und suchen die zum Gesamtbild gehörenden Mitschüler.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS werden in Zufallsgruppen eingeteilt.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Bildblätter von Einstieg 1 → Was ist das?
Sozialform	Plenum
Zeit	5'



Mikroskopier-Begriffe

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SUS stellen die Mikroskope auf, die Lehrperson weist sie auf den vorsichtigen Umgang hin.</p> <p>Anschliessend lernen sie die Namen der Instrumente und Mikroskopteile mit Hilfe des Arbeitsblattes kennen.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen das Mikroskop und die verschiedenen Instrumente kennen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Auftrag• Arbeitsblatt mit Abbildungen• Lösung
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	10'

Zusätzliche Informationen:

Umgangs-Hinweise:

- Mikroskop beim Tragen möglichst gerade halten, damit das Okular nicht aus dem Tubus rutschen kann.
- Anfangs- und EndEinstellung ist immer das kleinste Objektiv.
- Aufräumen:
 - Licht ausschalten
 - Objektträger reinigen
 - Objektiv in Ausgangsstellung
 - Kabel aufwickeln
 - Mikroskop zurückstellen
 - Tisch putzen.

Mikroskopier-Begriffe

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kennst den sorgfältigen Umgang mit Mikroskopen und wendest ihn an.
- Du kannst die Teile des Lichtmikroskops benennen und kennst die Bezeichnungen der wichtigsten Hilfsmittel beim Mikroskopieren



Auftrag

1. Hol ein Mikroskop und stell es auf.
2. Beschrifte die Abbildung des Lichtmikroskops.
3. Unterhalb der Abbildung des Lichtmikroskops siehst du die wichtigsten Hilfsmittel beim Mikroskopieren. Fragt euch gegenseitig ab.



Material

- Stereolupe und Lichtmikroskop.
 - Instrumente
 - Arbeitsblatt



Resultat

- Korrigiertes Arbeitsblatt



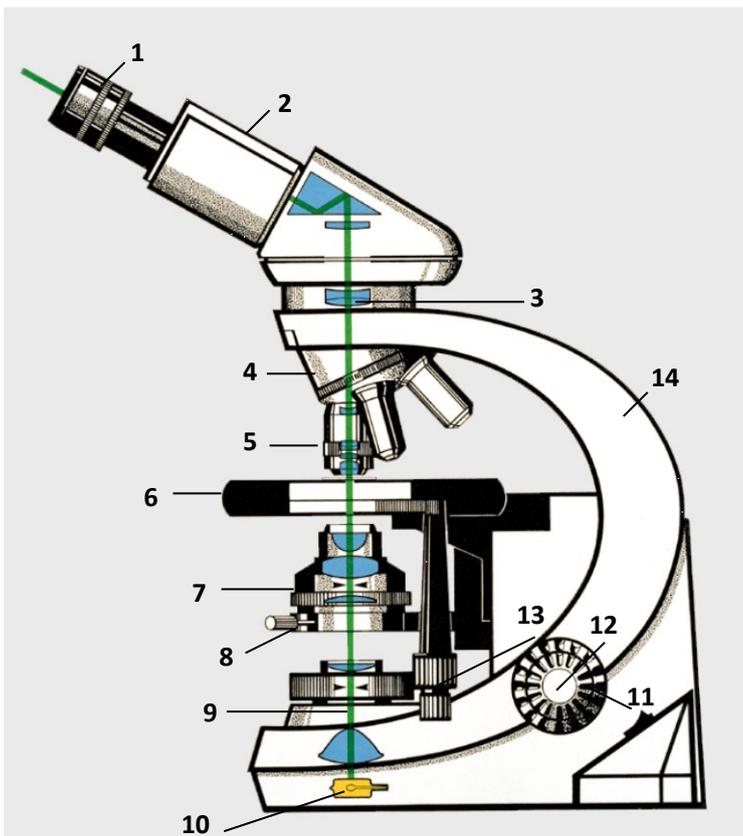
Wichtig: Lichtmikroskope sind teure und empfindliche Instrumente. Darum ist es wichtig, dass du vorsichtig damit umgehst.

Mikroskopier-Begriffe

Arbeitsunterlagen



Aufgabe: Beschrifte die Teile des Lichtmikroskops!

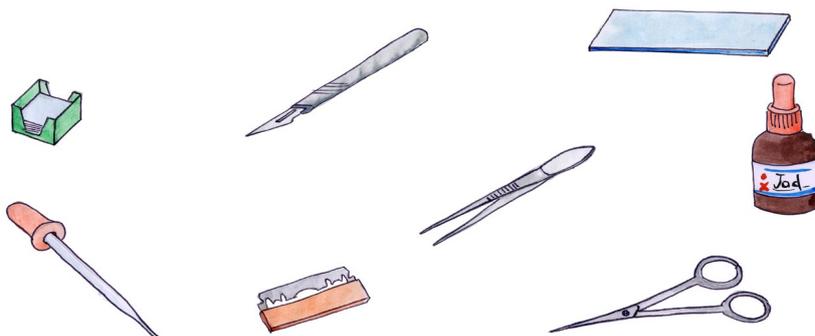


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14



Aufgabe: Ordne den Abbildungen die richtigen Begriffe zu.

Pipette – Pinzette – Schere – Messer – Objektträger – Rasierklinge – Deckgläser – Farbstoff

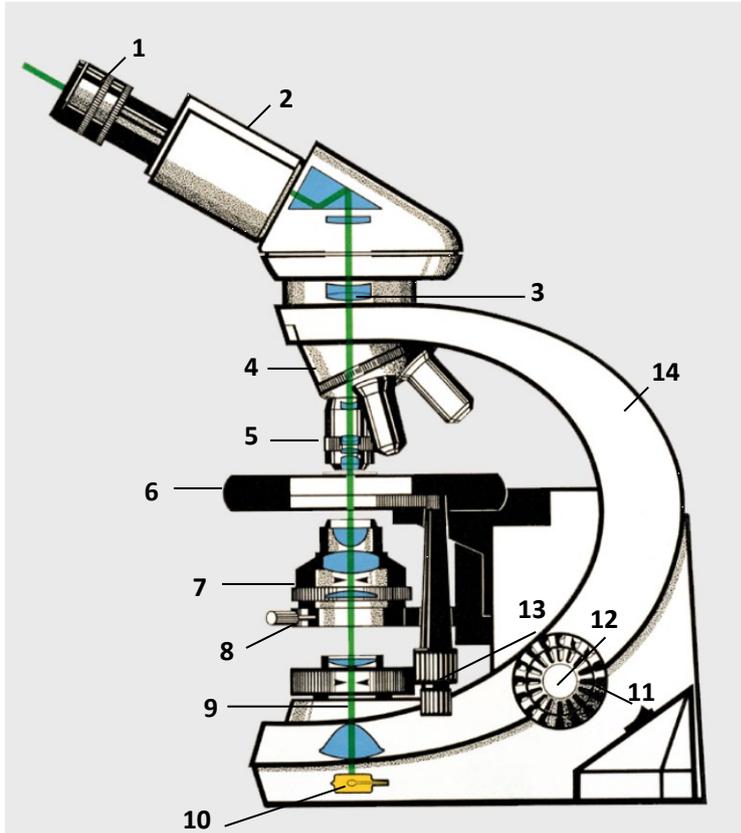


Mikroskopier-Begriffe

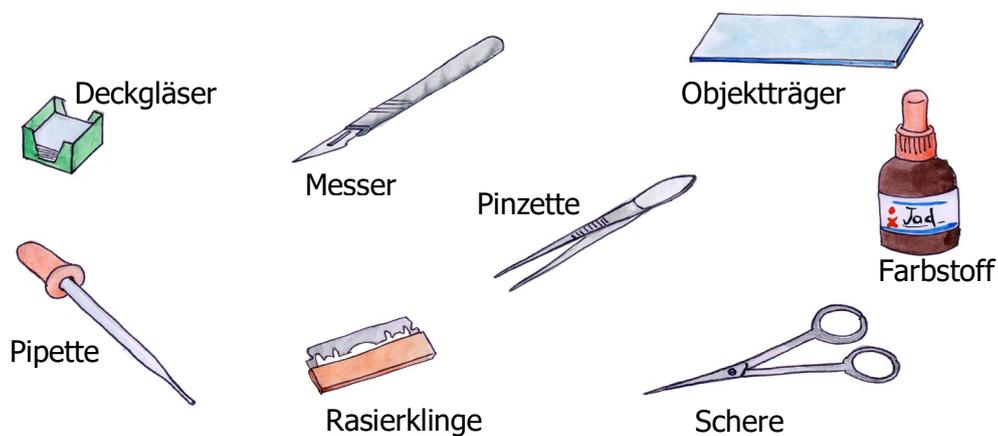
Lösungen



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte



- 1 Okular
- 2 Tubus
- 3 Tubuslinse
- 4 Objektrevolver
- 5 Objektiv
- 6 Objektisch
- 7 Kondensor
- 8 Blende
- 9 Lichtstrahl
- 10 Lichtquelle
- 11 Grobtrieb
- 12 Feintrieb
- 13 Positionseinstellung Objekt
- 14 Stativ



Die Stereolupe

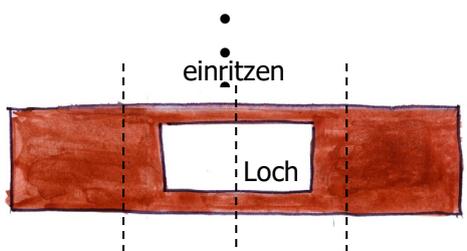
Info für Lehrpersonen



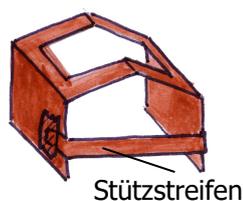
Arbeitsauftrag	Die SUS betrachten verschiedene Gegenstände unter der Stereolupe und lernen so das Einstellen des Instrumentes.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SUS lernen die Arbeit an der Stereolupe kennen.
Material	<ul style="list-style-type: none"> verschiedene Gegenstände Auftragsblatt Anleitung „Das Einstellen einer Stereolupe“ weisse Skizzenblätter
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen:

- Die Schüler Gegenstände selbst finden lassen
 - Die Schüler skizzieren die betrachteten Gegenstände
 - 3D-Bilder betrachten
 - Stereolupe aus Handlupen basteln, auch als Postenlauf-Einstieg möglich
- In einen Kartonstreifen (ca. 7 cm auf 30 cm) ein rechteckiges Loch schneiden. Die Form sollte der Form der Handlupen entsprechen, aber etwas kleiner sein.
- Links und rechts des Lochs je einen Querstreifen einritzen, genauso in der Mitte des Streifens.
- Den Karton in den eingeritzten Streifen einknicken, ein „Häuschen“ entsteht.
- Mit einem schmalen Kartonstreifen das Gebilde stabilisieren.



Ergänzende Informationen



Um die Höhe zu verstellen („scharf stellen“) Bücher unterlegen

⇒ Folgende Gegenstände eignen sich zur Betrachtung:
Insekten, Haare, Pflanzenteile, Finger

Mikroskopier-Begriffe

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kannst mit der Stereolupe umgehen.



Auftrag

1. Stell die Stereolupe auf. Beachte dabei die vorsichtige Umgangsweise.
2. Wähle einen Gegenstand, den du betrachten möchtest, und lege ihn unter die Stereolupe auf den Objektisch.
3. Lese die Anleitung „Das Einstellen einer Stereolupe“
4. Betrachte deinen Gegenstand auf weisser und auf schwarzer Unterlage.
5. Betrachte weitere Gegenstände.
6. Stelle eine Tabelle auf, in der du die betrachteten Gegenstände aufführst und jeweils erwähnst, welche Unterlage dir geeigneter erscheint. Notiere zudem, was dir beim Betrachten der Gegenstände aufgefallen ist.



Material

- Merkblatt „Das Einstellen einer Stereolupe“
- Stereolupe
- Verschiedene Gegenstände



Resultat

- Tabelle der betrachteten Gegenstände

AHA! – Räumliches Sehen:

Jedes Auge liefert ein leicht unterschiedliches Bild ans Gehirn, da der Blickwinkel verschieden ist. Erst im Gehirn entsteht aus den beiden einzelnen Bildern das räumliche Bild.

Stereolupen (auch Stereomikroskope) sind **Mikroskope mit zwei Strahlengängen**. Da das Objekt – im Gegensatz zum Lichtmikroskop – aus zwei Winkeln betrachtet wird, siehst du es dreidimensional.

Mikroskopier-Begriffe

Arbeitsunterlagen



1. Lege den zu betrachtenden Gegenstand unter die Stereolupe auf den Objektisch.
2. Beleuchte das Objekt gut. Manche Stereolupen besitzen eine integrierte Lampe, bei anderen musst du eine zusätzliche Tischlampe verwenden.
3. Der Abstand zwischen den beiden Okularen lässt sich an den individuellen Augenabstand anpassen. Richte den Abstand vorsichtig so ein, dass du durch beide Okulare gleichzeitig etwas siehst und ein Bild entsteht.
4. Drehe so lange am Fokussierknopf, bis du ein scharfes Bild bekommst. Falls du nicht durch beide Okulare gleich scharf siehst, dann drehe vorsichtig an einem Okular.
5. Verschiebst du den Gegenstand, so musst du die Schärfe am Rad für die Höhenverstellung neu einstellen.
6. Je nach dem Gegenstand, den du betrachtest, ist eine dunkle oder helle Unterlage von Vorteil. Probiere es aus, indem du ein schwarzes/weisses Blatt unter den Gegenstand legst. Manche Stereolupen haben bereits eine umkehrbare Unterlage integriert.



Das Frischpräparat

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SUS stellen mit Hilfe der Anleitung ein Zwiebelhaut-Frischpräparat her und betrachten es unter dem Lichtmikroskop.</p> <p>Die Lehrperson kontrolliert bei jedem Schüler, ob das Frischpräparat richtig hergestellt und das Mikroskop korrekt eingestellt wurde und leistet Hilfestellung.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen, ein Frischpräparat herzustellen und das Mikroskop richtig einzustellen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Mikroskopiermaterial siehe Schülerauftrag• Anleitungen
Sozialform	<p>Einzelarbeit (jeder Schüler stellt ein Frischpräparat her) Gruppenarbeit</p>
Zeit	45'

Das Frischpräparat

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kannst ein Frischpräparat herstellen
- Du kannst das Lichtmikroskop einstellen



Auftrag

1. Lese die Anleitung zur Herstellung eines Zwiebelhaut-Präparates.
2. Stelle ein Zwiebelhautpräparat her.
3. Lese die Anleitung „Einstellen eines Lichtmikroskops“.
4. Betrachte das Präparat unter dem Lichtmikroskop.
5. Teste verschiedene Vergrößerungen aus.



Material

- Merkblatt „So stelle ich mein Lichtmikroskop scharf“
- Anleitung „Step by Step zum Frischpräparat“
- Lichtmikroskop
- Zwiebel
- Pinzette
- Pipette
- Objektträger und Deckglas
- Messer oder Rasierklinge
- Wasser
- Fließblatt



Resultat

- Ein gut eingestelltes Frischpräparat

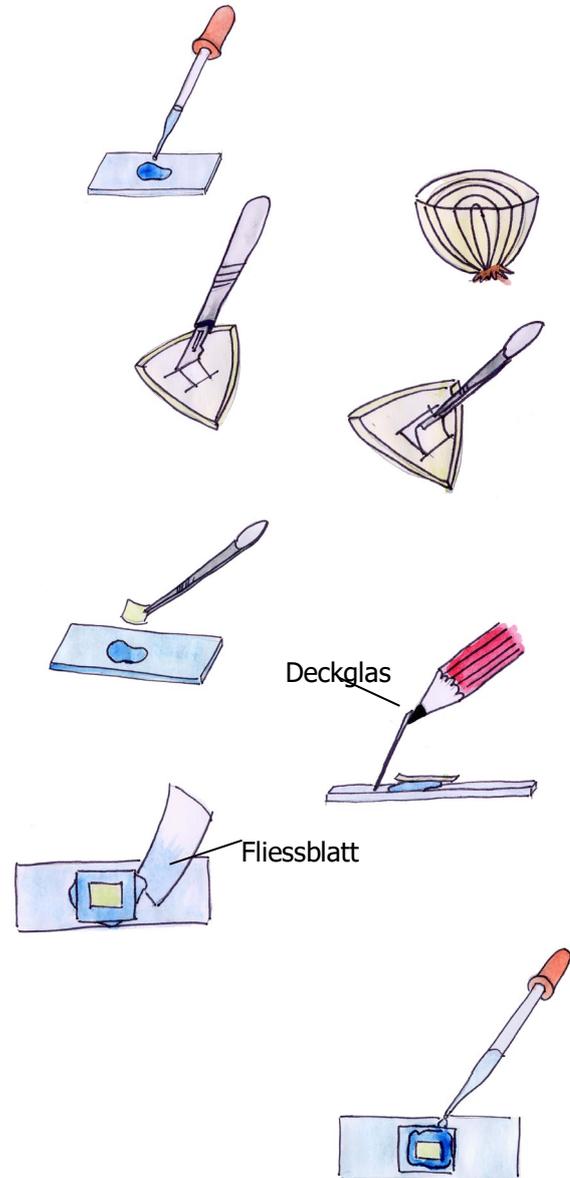
Das Frischpräparat

Arbeitsunterlagen



Step by Step zum Frischpräparat

1. Tropfe mit der Pipette auf einen Objektträger einen Tropfen Wasser.
2. Löse von einer Zwiebel eine Schicht ab.
3. Schneide auf der Innenseite mit der Rasierklinge oder einem Messerchen ein Rechteck mit einer Kantenlänge von ca. 5 mm aus.
5. Löse die ausgeschnittene feine Zwiebelhaut (Rechteck) von der Zwiebelschicht vorsichtig ab.
6. Lege die Zwiebelhaut ausgebreitet in den Wassertropfen auf dem Objektträger.
7. Nimm ein Deckglas und kippe es langsam von einer Seite über die Zwiebelhaut.
8. Hat es zu viel Wasser unter dem Deckglas, sauge den Überschuss mit einem Fließblatt weg.
9. Hat es zu wenig Wasser unter dem Deckglas, tropfe mit einer Pipette vorsichtig einen Tropfen Wasser an die Deckglaskante.



Dein Frischpräparat ist perfekt zubereitet, wenn

- das Deckglas nicht auf dem Wassertropfen herumschwimmt (zu viel Wasser)
- das Deckglas nicht auf dem Zwiebelhäutchen klebt (zu wenig Wasser)
- das Zwiebelhäutchen schön ausgebreitet ist
- es keine Luftblasen im Präparat hat (Luftblasen lassen sich durch leichtes Drücken der Deckglasoberfläche entfernen).

Viel Spass beim Betrachten und Erforschen!



So stelle ich mein Lichtmikroskop scharf

Checkliste

1. Am Anfang (und auch am Ende) muss das kleinste Objektiv eingestellt sein.
2. Befestige das Frischpräparat auf dem Objektisch. Spanne den Objektträger hierfür in die Halterung ein.
3. Schalte das Licht ein.
4. Drehe am Rad zur Positionseinstellung, bis der Lichtstrahl auf das Objekt fällt.
5. Drehe den Objektisch mit dem Grobtrieb nach oben. Die Objektive dürfen den Objektträger dabei nicht berühren!
6. Schaue nun durch das Okular und drehe mit dem Grobtrieb vorsichtig nach unten, bis du das Objekt scharf siehst.
7. Stell die Schärfe mit dem Feintrieb genau ein.
8. Betrachte nun das Objekt. Möchtest du eine andere Stelle untersuchen, dann bewege das Rad zur Positionseinstellung.
9. Bevor du die nächste Vergrößerung durch Drehen des Objektivrevolvers einstellst, vergewissere dich, dass das Objektiv das Deckglas nicht berühren wird.
10. Machst du bei deinen Beobachtungen eine Pause, so schalte das Licht aus, sonst könnte das Objekt austrocknen.
11. Bist du fertig, so schalte das Licht aus, drehe den Objektivrevolver auf die Anfangsstellung zurück und reinige den Objektträger.

Tier- und Pflanzenzellen

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SUS färben ihr Zwiebelpräparat nach Anleitung mit Lugolscher Lösung und Methylblau, betrachten, vergleichen und skizzieren es.</p> <p>Dasselbe wiederholen sie mit einem Wasserpestpräparat.</p> <p>Anschliessend stellen sie ein Mundschleimhautpräparat her und vergleichen es mit dem Zwiebel- und Wasserpestpräparat.</p> <p>Auf einem Arbeitsblatt halten sie die Unterschiede fest.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen ein Frischpräparat einzufärben und die Unterschiede zwischen Tier- und Pflanzenzelle zu erkennen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Anleitung• Beschreibung• Mikroskopiermaterial siehe Schülerauftrag• Skizzenblätter• Arbeitsblatt und Lösung• Plastiklöffel
Sozialform	<p>Einzelarbeit (Einfärben und Zeichnen) Gruppenarbeit</p>
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Dreidimensionalen Aufbau der Pflanzenzelle erklären
- Dreidimensionale Zelle aus „Schnittmuster“ (Natura 1, Lehrerheft) basteln
- Die Zellen unter dem Elektronenmikroskop: Der genaue Aufbau
- Photosynthese und Umwelt

Ergänzende Informationen:

- Unterschied Zwiebel- und Wasserpestzellen: Die Zwiebelzellen besitzen keine Chloroplasten; diese sind bei der Wasserpest sehr gut zu betrachten.

Tier- und Pflanzenzellen

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kannst ein Frischpräparat einfärben.
- Du kennst die Bestandteile einer Pflanzen- und einer Tierzelle und kannst sie beschriften.



Auftrag



1. Lese die Anleitung genau durch und färbe dein Zwiebelpräparat mit der Lugolschen Lösung.
2. Stelle ein zweites Zwiebel-Frischpräparat her und färbe es mit Methylblau.
3. Betrachte die gefärbten Präparate unter dem Lichtmikroskop.
4. Welche Unterschiede zum ungefärbten Präparat kannst du erkennen?
5. Skizziere die Bilder, die du durchs Mikroskop betrachtetest. Beschrifte deine Skizzen mit Namen, Datum, Objekt und Färbemittel.
6. Stelle ein Wasserpest-Frischpräparat her (nimm ein Blatt, das du auf einen Wassertropfen auf dem Objektträger legst, usw.), betrachte es ungefärbt und färbe es anschliessend.
7. Spüle deinen Mund aus, schabe mit einem Teelöffel etwas Mundschleimhaut von der
8. Backe und spüle sie mit einem Tropfen Wasser auf einen Objektträger. Bedecke das Ganze mit einem Deckglas und betrachte es unter dem Lichtmikroskop.
9. Färbe das Präparat, betrachte und skizziere es.
10. Löse das Arbeitsblatt.



Material

- Anleitung "Frischpräparate färben"
- Lichtmikroskop
- Zwiebel
- Wasserpest
- Methylblau
- Lugolsche Lösung (Jod)
- Mikroskopier-Instrumente
- Plastiklöffel
- Skizzenblatt
- Farbstifte
- Arbeitsblatt



Resultat

- Unterschiede gefärbtes/ungefärbtes Präparat
- Korrigiertes Arbeitsblatt
- Beschriftete Skizzen

Tier- und Pflanzenzellen

Arbeitsunterlagen

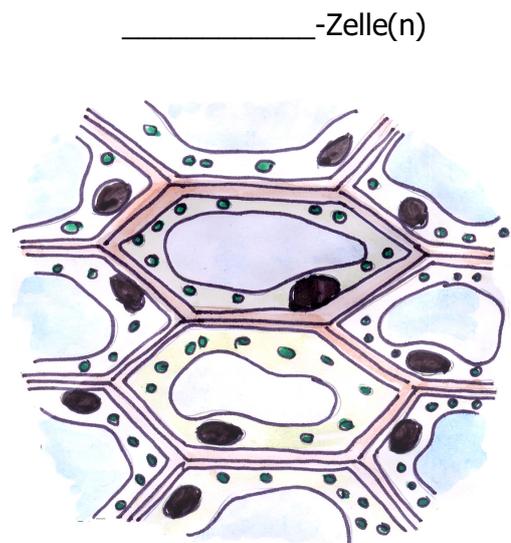


Aufgabe: Lese den Text und beschrifte die Abbildungen. Markiere anschließend diejenigen Zellbestandteile, die sowohl bei Tier- als auch bei Pflanzenzellen vorkommen. Überlege, welche Funktion die zusätzlichen Zellbestandteile haben, und notiere deine Antworten. Beschrifte anschließend deine Skizzen.

Der Zellaufbau

Pflanzen und Tiere (der Mensch zählt zu den Tieren) sind aus Zellen aufgebaut. Betrachtet man Pflanzenzellen unter dem Lichtmikroskop, so stellt man fest, dass sie sich durch eine feste Zellwand voneinander abgrenzen.

In den meisten Pflanzenzellen findet man kleine grünliche Gebilde, so genannte Chloroplasten, und im Zellinnern Hohlräume, die Vakuolen oder Zellsaft Räume, die vom Tonoplast begrenzt werden. Die Tier- und Pflanzenzelle ist ausgefüllt mit Zellplasma, in dem sich der Zellkern befindet, der die Steuerung der Zelle organisiert. Der Zellinhalt wird nach aussen durch ein zartes Häutchen, die Zellmembran, abgegrenzt.



- Zellwand
- Zellkern
- Vakuole
- Zellmembran
- Chloroplasten
- Zellplasma
- Tonoplast

Welche Aufgaben übernehmen die Zellbestandteile, die nur bei der Pflanzenzelle vorkommen?

- Zellwand: _____
- Vakuole: _____
- Tonoplast: _____
- Chloroplasten: _____

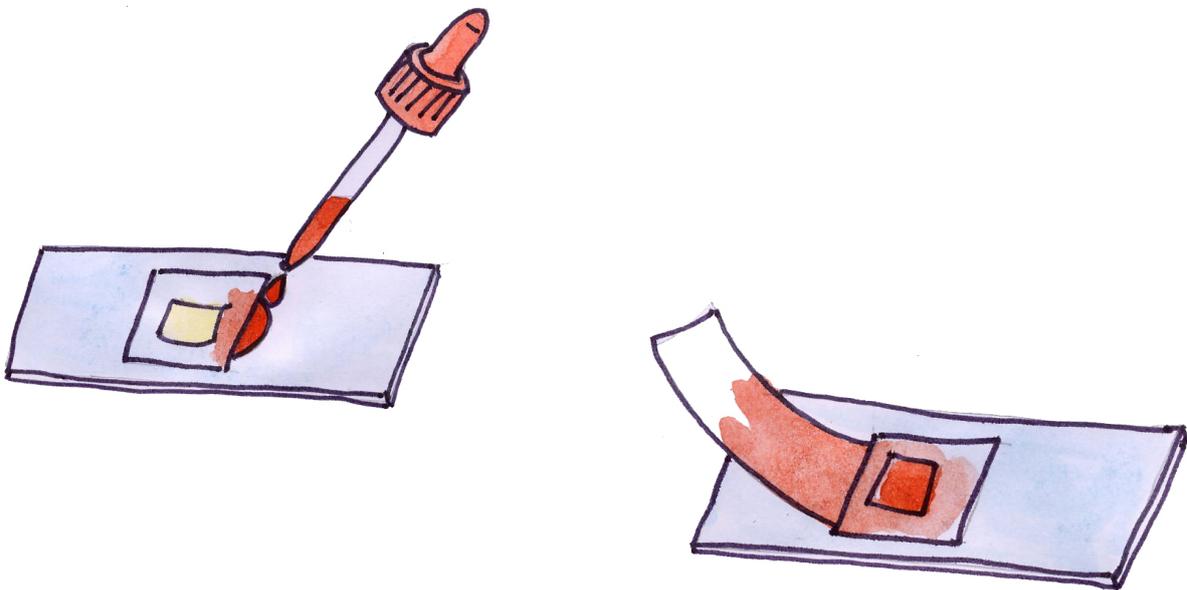
Tier- und Pflanzenzellen

Arbeitsunterlagen



Frischpräparate färben:

1. Stelle ein Frischpräparat her.
2. Tropfe an eine Deckglaskante einen Tropfen der Färbelösung.
3. Ziehe die Färbelösung unter dem Deckglas durch, indem du an die gegen-über-liegende Deckglaskante ein Fließblatt hältst. Dadurch wird die Farbe durch das Objekt gezogen.
4. Warte einige Minuten, bis das Frischpräparat die Farblösung angenommen hat.



Variante: Du kannst ein Objekt auch färben, bevor du es zwischen Objektträger und Deckglas klemmst. Du tropfst in einen kleinen Wasserbehälter Wasser und Färbelösung und legst das Objekt hinein. Dann wartest du einige Minuten, bis es sich angefärbt hat, und fährst wie gewohnt weiter, dir ein Frischpräparat herzustellen.



Färbe nie ein lebendiges Objekt (zum Beispiel Einzeller), ohne dass dir deine Lehrperson den Auftrag gegeben hat. Die meisten Färbelösungen sind schädlich bzw. tödlich für Lebewesen.

Tier- und Pflanzenzellen

Lösungen



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

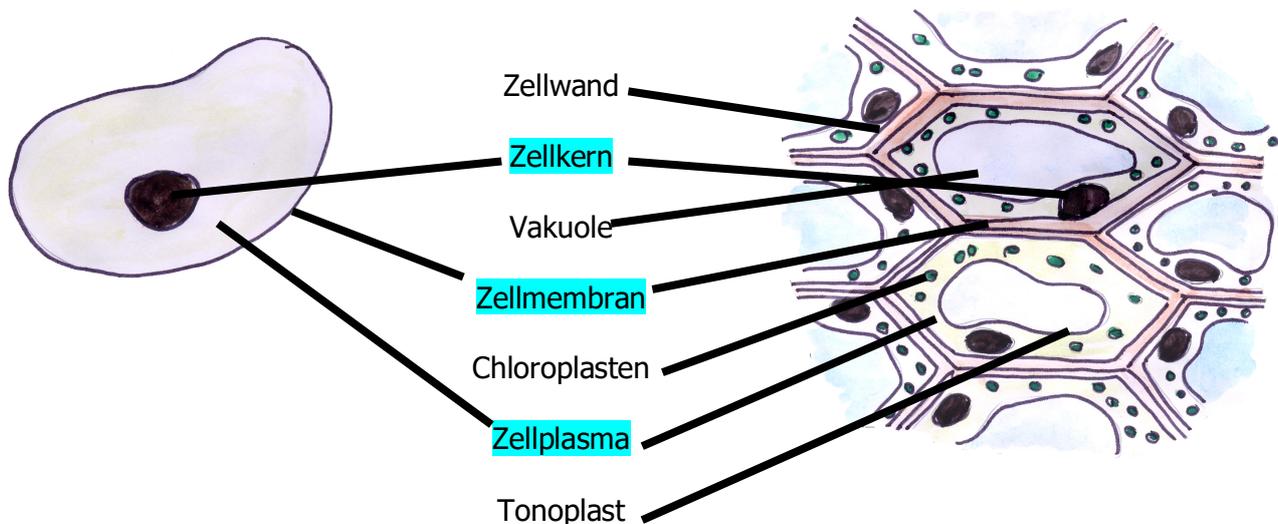
Der Zellaufbau

Pflanzen und Tiere (der Mensch zählt zu den Tieren) sind aus Zellen aufgebaut. Betrachtet man Pflanzenzellen unter dem Lichtmikroskop, so stellt man fest, dass sie sich durch eine feste Zellwand voneinander abgrenzen.

In den meisten Pflanzenzellen findet man kleine grünliche Gebilde, sogenannte Chloroplasten, und im Zellinnern Hohlräume, die Vakuolen oder Zellsafträume, die vom Tonoplast begrenzt werden. Die Tier- und Pflanzenzelle ist ausgefüllt mit Zellplasma, in dem sich der Zellkern befindet, der die Steuerung der Zelle organisiert. Der Zellinhalt wird nach aussen durch ein zartes Häutchen, die Zellmembran, abgegrenzt.

Tier-Zelle

Pflanzen-Zellen



- Zellwand: Die Zellwand verleiht der Pflanzenzelle Halt und Gestalt
- Vakuole: Die Vakuole dient zur Speicherung von verschiedenen Stoffen wie Ionen, Vitaminen, Zuckern.
- Tonoplast: Zellmembran, die die Vakuole abgrenzt
- Chloroplasten: In den Chloroplasten findet die Reaktion der Photosynthese (Sauerstoff- und Traubenzuckerproduktion) statt

Der Praktikumsbericht

Arbeitsunterlagen



Arbeitsauftrag	Die SUS lesen die Beschreibung eines Praktikumsberichtes, markieren die wichtigen Stellen und verfassen einen Bericht zum Posten 4.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen, wie ein Praktikumsbericht aussieht und was er alles beinhaltet.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Anleitung• Text
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	5'

Zusätzliche Informationen:

- Bewertungsraaster für Praktikumsberichte (Vorschlag)

A Aufbau Bericht: Wurden die fünf Elemente eines Protokolls berücksichtigt und erfüllt?

B Inhalt: Ist der Versuch nachvollziehbar und korrekt erklärt?

C Fazit: Sind die Schlussfolgerungen logisch durchdacht und möglicherweise weiterführend?

D Skizzen: Sind Skizzen vorhanden, selber erstellt (oder nur aus Büchern abgezeichnet?) und korrekt beschriftet?

E Darstellung und Bonus für eigene Initiative: Wie sieht das Layout aus, ist alles sauber? Wurden passende Bilder, Zeitungsberichte oder ähnliches eingefügt?

A	B	C	D	E
0-2 P.				

Total Max. 10 P.

10 P. = 6 / 9 P. = 5.5 / 8 P. = 5 etc.

- Bewertungsraaster parallel zur eigenen Bewertung vom Schülern ausfüllen lassen, als Grundlage für die Besprechung verwenden.

Der Praktikumsbericht

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kennst die Bestandteile eines Praktikumsberichtes.
- Du kannst einen Praktikumsbericht selbstständig verfassen.



Auftrag

1. Lese den Text!
2. Markiere die wichtigsten Stellen jedes Berichtteils.
3. Erstelle zum Posten 4 einen Praktikumsbericht.



Material

- Text



Resultat

- Markierter Text
- Praktikumsbericht Posten 4

Der Praktikumsbericht

Arbeitsunterlagen



.....

Zu jedem Versuch gehört ein Protokoll, um anderen Personen – und natürlich auch zu einem späteren Zeitpunkt sich selbst – zu ermöglichen, das Vorgehen, die Überlegungen und die erhaltenen Resultate nachvollziehen und evtl. wiederholen zu können.

Ein guter Bericht beinhaltet fünf Elemente:

Titel

Der Titel sagt in 1–5 schlagkräftigen Wörtern den Inhalt des Experimentes aus.

Ausgangssituation/Fragestellung

Die Motivation, einen Versuch durchzuführen, ist meistens eine offene Frage, die beantwortet werden soll. Dieser Punkt des Protokolls gibt Auskunft darüber, warum man ein Experiment durchgeführt hat. Dies können verschiedene Gründe sein, zum Beispiel:

- Eine Antwort auf eine Frage soll gefunden werden
- Eine Hypothese soll bekräftigt bzw. ausgeräumt werden

Material / Versuchsaufbau

Jedes Experiment sollte vor der Durchführung gut durchdacht sein. Welche Materialien brauche ich? Wie baue ich mein Experiment auf? Wie gehe ich vor?

Um einen Versuch nachvollziehen oder gar wiederholen zu können, werden in diesem Abschnitt des Protokolls folgende Punkte genau festgehalten:

- Materialliste
- Skizze des Versuchsaufbaus, beschriftet mit den wichtigsten Angaben
- Versuchsablauf Schritt für Schritt aufgeführt, mit Beachtungs- und Problemhinweisen.

Beobachtungen/Resultate/Skizzen

Um abschliessend eine **Antwort auf die zu Beginn gestellte Frage formulieren** zu können, müssen die gemachten Beobachtungen, Messungen und anderen Resultate objektiv und ohne persönliche Wertung notiert werden. Hierzu gehören auch eigene Skizzen, die mit Namen, Datum, Titel und den möglichen Beschriftungen versehen sind. Beachte bitte, dass Skizzen das mit eigenen Augen Gesehene wiedergeben sollen und nicht eine Kopie von Abbildungen in Büchern sind.

Fazit

Zum Abschluss eines Protokolls werden die **Schlussfolgerungen** aus den gemachten Beobachtungen gezogen. Mit ihrer Hilfe und dem angeeigneten Fachwissen wird die zu Beginn gestellte Frage beantwortet. Entstehen durch die neu erlangten Informationen weitere Fragestellungen, **werden diese hier diskutiert** bzw. Ansätze für weiterführende Experimente formuliert.

Einblicke in die Zwiebelzelle

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SUS arbeiten nach Anleitung und betrachten die Permeabilität einer Pflanzenzelle, die Bewegung der Zellkerne und die Zell- und Kernteilung.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS betrachten Vorgänge von Pflanzenzellen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Anleitung• Beschreibung• Materialien siehe Schülerauftrag
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	30' (ohne Praktikumsbericht)

Zusätzliche Informationen:

- Nach Beendigung des Versuches die Beobachtungen mit der Klasse besprechen und Hinweise auf die Hintergründe geben.
- Weitere praktische Übungen (nicht nur für Mikroskop und Zwiebelzelle):
- „Einfache biologische Experimente“
ISBN 3-12-031080-8

Einblicke in die Zwiebelzelle

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kannst die Permeabilität und die betrachteten Vorgänge erklären.
- Du kannst die verschiedenen Stadien der Mitose aufzeichnen.



Auftrag

1. Führt in der Gruppe alle drei beschriebenen Versuche durch.
2. Skizziert eure Beobachtungen
3. Schreibt zu jedem Versuch einen Praktikumsbericht.



Material

- Versuchsbeschrieb
- Lichtmikroskop
- Rote Zwiebel mit Wurzeln
- Karminessigsäure
- Essigsäure
- Traubenzuckerlösung
- Kaliumnitratlösung
- Mikroskopier-Instrumente
- Skizzenblätter
- Farbstifte



Resultat

- Pro Person: Ein vollständiger Praktikumsbericht zu einem der Versuche. Versuche nicht mehrfach protokollieren.

Einblicke in die Zwiebelzelle

Arbeitsunterlagen



Versuchsbeschreibung 1

Stelle ein neues gefärbtes Zwiebel-Frischpräparat her.
Betrachte nun die Zellkerne derjenigen Zellen, die nahe bei der Schnittstelle liegen.
Was stellst du fest?

Versuchsbeschreibung 2

Gib einen Tropfen Traubenzuckerlösung auf einen Objektträger und lege ein kleines Stück eines Zwiebelhäutchens der roten Küchenzwiebel hinein.

Decke das Frischpräparat mit einem Deckglas ab und betrachte es unter dem Mikroskop. Was stellst du fest?

Tropfe nun etwas Wasser an die Deckglaskante und zieh die Flüssigkeit mit Hilfe eines Fließblatts unter dem Deckglas durch. Was stellst du fest?

Versuchsbeschreibung 3

Schneide mit der Rasierklinge vorsichtig auf einem Brett ein sehr dünnes Stück einer austreibenden Zwiebel-Wurzel.

Lege den Dünnschnitt auf einen Objektträger in einen Tropfen Karminessigsäure und bedecke das Präparat mit einem Deckglas.

Erhitze nun vorsichtig über einer Flamme und gib etwas Karminessigsäure nach, falls das Präparat auszutrocknen droht. Gib an einem Ende des Deckglases einige Tropfen Essigsäure zu und sauge sie von der anderen Seite mit einem Filterpapier an.

Betrachte das Präparat bei 400facher Vergrößerung und suche nach Zellteilungen.

Einblicke in die Zwiebelzelle

Arbeitsunterlagen



Versuchsbeschreibung 1

Stelle ein neues gefärbtes Zwiebel-Frischpräparat her.
Betrachte nun die Zellkerne derjenigen Zellen, die nahe bei der Schnittstelle liegen.
Was stellst du fest?

Die Zellkerne nahe der Schnittstelle bewegen sich in Richtung der verletzten Stelle.

In der Nähe der verletzten Stelle können die Zellkerne einen erhöhten Stoffwechsel tätigen, da sie mit mehr Sauerstoff in Kontakt kommen.

Versuchsbeschreibung 2

Gib einen Tropfen Traubenzuckerlösung auf einen Objektträger und lege ein kleines Stück eines Zwiebelhäutchens der roten Küchenzwiebel hinein. Decke das Frischpräparat mit einem Deckglas ab und betrachte es unter dem Mikroskop. Was stellst du fest?

Der rote Zellinhalt beginnt sich von der Zellwand abzulösen.

Die Zellwand ist semipermeabel, das heisst, sie lässt keinen Traubenzucker in die Zelle hinein, aber Wasser kann aus der Zelle austreten. Ein Naturgesetz besagt, dass Konzentrationen von Flüssigkeiten immer ausgeglichen werden. Die Flüssigkeit ausserhalb der Zelle weist eine höhere Zuckerkonzentration auf als diejenige in der Zelle. Aus diesem Grund tritt Wasser aus der Zelle aus und verdünnt die Konzentration ausserhalb. Dadurch schrumpft der Zellinhalt (Plasmolyse).

Tropfe nun etwas Wasser an die Deckglaskante und zieh die Flüssigkeit mit Hilfe eines Fließblatts unter dem Deckglas durch. Was stellst du fest?

Der Zellinhalt dehnt sich wieder aus, da die Aussenkonzentration stark absinkt und dadurch Wasser wieder in die Zelle eintritt (Deplasmolyse).

Versuchsbeschreibung 3

Schneide mit der Rasierklinge vorsichtig auf einem Brett ein sehr dünnes Stück einer austreibenden Zwiebel-Wurzel. Lege den Dünnschnitt auf einen Objektträger in einen Tropfen Karminessigsäure und bedecke das Präparat mit einem Deckglas. Erhitze nun vorsichtig über einer Flamme und gib etwas Karminessigsäure nach, falls das Präparat auszutrocknen droht. Gib an einem Ende des Deckglases einige Tropfen Essigsäure zu und sauge sie von der anderen Seite mit einem Filterpapier an. Betrachte das Präparat bei 400facher Vergrößerung und suche nach Zellteilungen.

Durch das Anfärben der Chromosomenstrukturen werden die Chromosomen sichtbar und man kann alle Stadien der Mitose (Zellteilung) betrachten.



Arbeitsauftrag	Die SUS betrachten unter dem Lichtmikroskop die Lebewesen, die sich in einem Heuaufguss gebildet haben.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen tierische Einzeller kennen und unter dem Mikroskop betrachten.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Anleitung• Beschreibung• Skizzenblätter• Heuaufguss
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen:

- Hintergrundinformationen, Abbildungen und Bestimmungshilfen in:

„Das Leben im Wassertropfen - Ein Bestimmungsbuch“
ISBN 3-440-05909-X

Weiterführende Ideen:

- Benennen der Einzeller
- Im Stammbaum des Tierreichs die Einzeller markieren
- Verschiedene Einzeller vergleichen



Ziele

- Du kennst verschiedene tierische Einzeller.
- Du kannst das Mikroskop so einstellen, dass du die tierischen Einzeller beobachten kannst.



Auftrag

1. Entnimm dem Heuaufguss mit einer Pipette etwas Wasser (am besten direkt unter der Oberfläche)
2. Stelle mit dieser Flüssigkeit ein Frischpräparat her.
3. Betrachte das Frischpräparat unter dem Mikroskop.
4. Skizziere die gefundenen Lebewesen.



Material

- Lichtmikroskop
- Heuaufguss
- Kaliumnitratlösung
- Mikroskopier-Instrumente
- Skizzenblätter
- Farbstifte



Resultat

- Skizzen der betrachteten Lebewesen

Das Pantoffeltierchen

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SUS betrachten nach Anleitung verschiedene Aspekte des Lebens eines Pantoffeltierchens.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS lernen drei Aktivitäten von Pantoffeltierchen kennen und üben sich im Betrachten von lebendigen Objekten.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Auftragsbeschreibung• Versuchsbeschriebe• Pantoffeltierchen• Karminkörner• Versuchs-Erklärungen
Sozialform	Gruppenarbeit
Zeit	30' (ohne Praktikumsbericht?)

Zusätzliche Informationen:

- Anderer Name für Pantoffeltierchen: Paramecium
- Weitere praktische Übungen (nicht nur fürs Mikroskop und Pantoffeltierchen):

„Einfache biologische Experimente“, ISBN 3-12-031080-8

Weiterführende Ideen:

- Nahrungsaufnahme/Verdauung/Ausscheidung in Skizze einzeichnen
- Fortbewegung beobachten
- Informationen über die „pulsierende Vakuole“ im Internet suchen
- Ein Salzkörchen unter das Deckglas bringen und beobachten, was passiert

Das Pantoffeltierchen

Arbeitsunterlagen



Ziele

- Du kannst die beobachteten Vorgänge erklären.



Auftrag

1. Führt in der Gruppe alle drei beschriebenen Versuche durch.
2. Skizziert eure Beobachtungen
3. Schreibt zu jedem Versuch einen Praktikumsbericht.



Material

- Versuchsbeschrieb
- Lichtmikroskop
- Pantoffeltierchen
- Karminkörner
- Haar
- Mikroskopier-Instrumente
- Skizzenblätter
- Farbstifte



Resultat

- Pro Person: Ein vollständiger Praktikumsbericht zu einem der Versuche.
- Versucht, nicht doppelt zu protokollieren, bevor nicht zu jedem Experiment ein Bericht geschrieben wird.

Das Pantoffeltierchen

Arbeitsunterlagen



Versuchsbeschreibung 1

Gib einen Tropfen Wasser, in dem Pantoffeltierchen schwimmen, auf den Objektträger, lege durch den Tropfen ein Haar und decke das Präparat mit einem Deckglas zu. Betrachte nun die Pantoffeltierchen. Was stellst du fest?

Versuchsbeschreibung 2

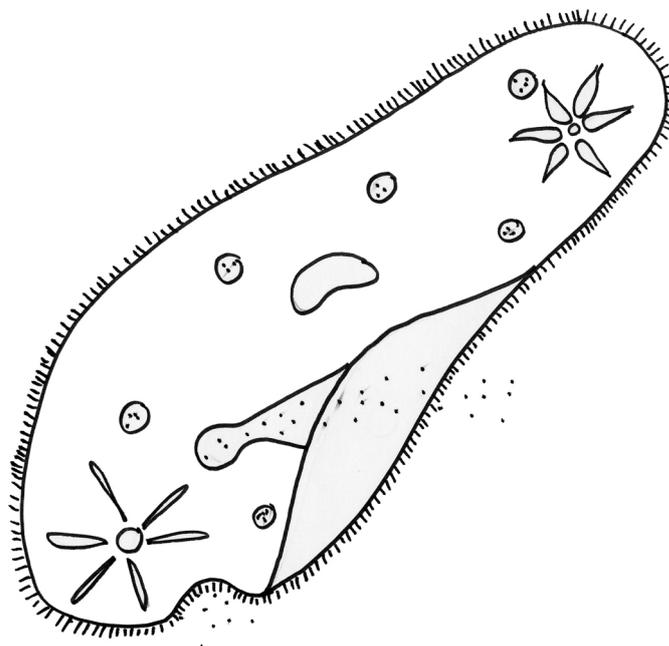
Gib einen Tropfen des Wassers, auf den Objektträger und decke das Präparat mit einem Deckglas zu. Füge am Rand des Deckglases einige Karminkörner hinzu.

Betrachte nun die Pantoffeltierchen. Was stellst du fest?

Versuchsbeschreibung 3

Fertige ein Pantoffeltierchen-Präparat an. Falls sich einige kleine Luftblasen bilden, stört das in diesem Versuch nicht.

Betrachte das Präparat unter dem Mikroskop. Was stellst du fest?



Das Pantoffeltierchen

Lösungen



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Versuchsbeschreibung 1

Gib einen Tropfen Wasser, in dem Pantoffeltierchen schwimmen, auf den Objektträger, lege durch den Tropfen ein Haar und decke das Präparat mit einem Deckglas zu. Betrachte nun die Pantoffeltierchen. Was stellst du fest?

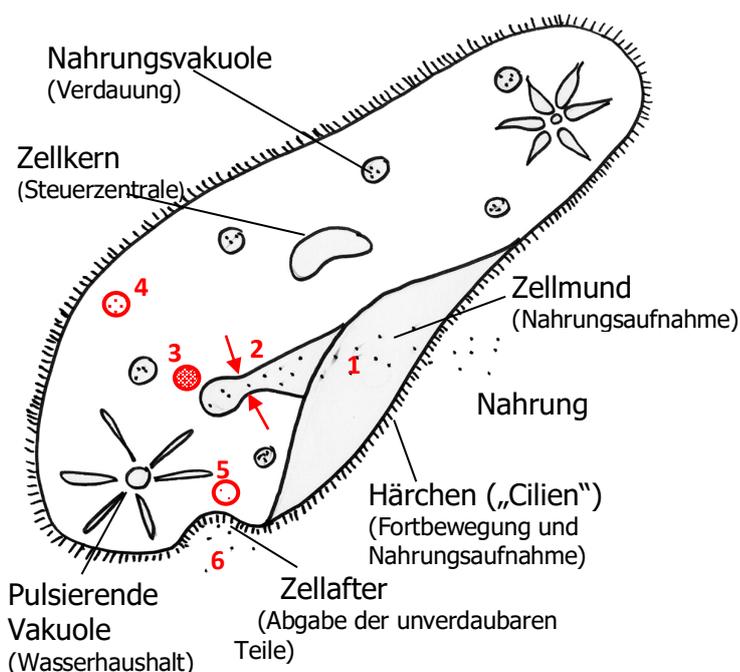
Die Pantoffeltierchen werden in unmittelbarer Nähe des Haares langsamer und bleiben am selben Ort. Der Reiz der Berührung mit dem Haar stoppt die Bewegung der Pantoffeltierchen.

Versuchsbeschreibung 2

Gib einen Tropfen des Wassers, auf den Objektträger und decke das Präparat mit einem Deckglas zu. Füge am Rand des Deckglases einige Karminkörner hinzu.

Betrachte nun die Pantoffeltierchen. Was stellst du fest?

Die Pantoffeltierchen nehmen die Karminkörner auf. Diese werden durch den Zellmund aufgenommen und werden in der dort entstehenden Nahrungsvakuole sichtbar.



Nahrung gelangt (teilweise mit Hilfe der sich bewegenden Härchen) in den Zellmund (1).

Im Zellmund löst sich durch Einschnüren (2) eine Vakuole (Bläschen) ab (3), die Nahrung enthält.

In dieser Nahrungsvakuole wird die Nahrung verdaut (4).

Die Nahrungsvakuole nähert sich der Zellmembran (5), verbindet sich mit ihr und gibt

Das Pantoffeltierchen

Lösungen



Versuchsbeschreibung 3

Fertige ein Pantoffeltierchen-Präparat an. Falls sich einige kleine Luftblasen bilden, stört das in diesem Versuch nicht.

Betrachte das Präparat unter dem Mikroskop. Was stellst du fest?

Die Pantoffeltierchen versammeln sich in der Nähe der Luftblasen oder am Rand des Deckglases.

Die Pantoffeltierchen sammeln sich an den Orten an, an denen die Sauerstoffzufuhr am grössten ist.

Der Heuaufguss

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Im Plenum sammelt die Lehrperson die Ideen, wie die Lebewesen in den Heuaufguss gelangen. Anschliessend lesen die Schüler die Texte und beschriften die Abbildungen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SUS können beschreiben, wieso sich in einem Heuaufguss mit der Zeit immer mehr Lebewesen befinden, und können vier Einzeller und deren Eigenschaften aufzählen .
Material	<ul style="list-style-type: none">• Texte• Lösung
Sozialform	Plenum und Einzelarbeit
Zeit	20'

Zusätzliche Informationen:

- Viele weitere gut beschriebene Mikroskopierideen mit Hintergrundinformationen:
 - „Versuche mit Einzellern“
ISBN 3-440-05128-5
 - Das grosse Kosmos-Buch der Mikroskopie“
ISBN 3-440-08989-4

Weiterführende Ideen

- Mit den Schülern einen Heuaufguss herstellen und alle 2 Wochen die Zusammensetzung der Mikroorganismen beobachten.
- Experten für die einzelnen Einzeller ausbilden, die jeweils den anderen Artenexperten ihre Erkenntnisse mitteilen.
- Eine Krankheit, die durch Einzeller ausgelöst wird, betrachten.
Schlafkrankheit, Malaria, usw.

Informationen unter „Medicine Worldwide“:

<http://www.onmeda.de/lexika/krankheitserreger/protozoen.html>

- Von den Einzellern ausgehend den Aufbau des Tierreiches erforschen, Fortschritte von Einzellern zu Mehrzellern bis hin zum Menschen betrachten.

Der Heuaufguss

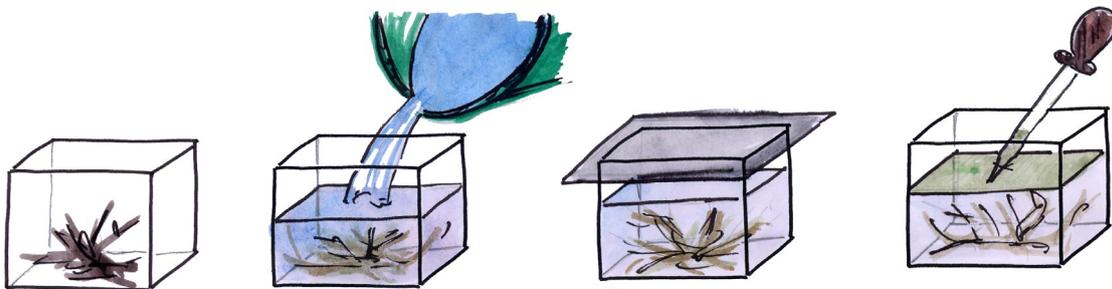
Arbeitsunterlagen



Wie kommen die Lebewesen ins Wasser?

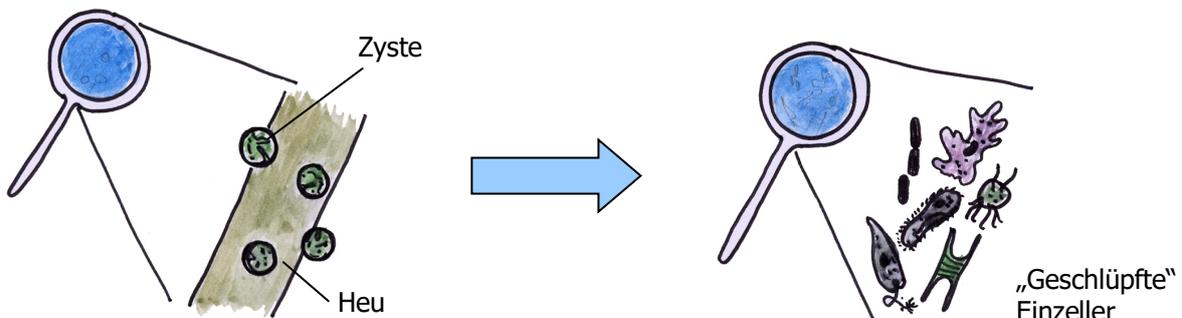
Im Wasser von Tümpeln, Teichen, Bächen etc. lebt eine Vielzahl kleinster Lebewesen, die man gesamthaft als Mikroorganismen bezeichnet. Zu den Mikroorganismen zählen Bakterien, Pilze, bestimmte Algen und kleinste Tierchen, die oft nur aus einer einzigen Zelle bestehen (Einzeller).

Ähnliche Lebensbedingungen, wie man sie z. B. in einem Teich findet, lassen sich in einem Heuaufguss simulieren. Dafür braucht man einen Glasbehälter, in den man zerschnittenes Heu oder Gräser hineinlegt, mit Tümpelwasser bis 5 cm unter den Rand auffüllt und mit einer Glasplatte abdeckt. So lässt man den Heuaufguss im Tageslicht im Zimmer stehen.



Das Wasser riecht bereits nach einigen Tagen faulig, und an der Oberfläche wird sich eine dünne, schmierige Schicht gebildet haben. In der so genannten Kahmhaut leben vorwiegend Bakterien und Pilze, welche sich vom Heu bzw. den Gräsern ernähren und sich schnell vermehren. Mit der Zeit entwickeln sich immer mehr Mikroorganismen, welche wiederum die Pilze und Bakterien fressen. Ihre Zusammensetzung variiert mit dem Zeitverlauf.

Alle im Heuaufguss nacheinander auftretenden Lebewesen entstehen nicht aus dem Nichts, sondern waren selbstverständlich ursprünglich im Tümpelwasser oder am Heu in einer encystierten (eingekapselten) Form bereits vorhanden. In Trockenzeiten schützen sich viele Einzeller, indem sie sich in eine so genannte Zyste umbilden, um bei günstigen Bedingungen – wie im Heuaufguss – wieder aus dieser „Schutzhaut“ zu schlüpfen.



Der Heuaufguss

Arbeitsunterlagen



Amöbe

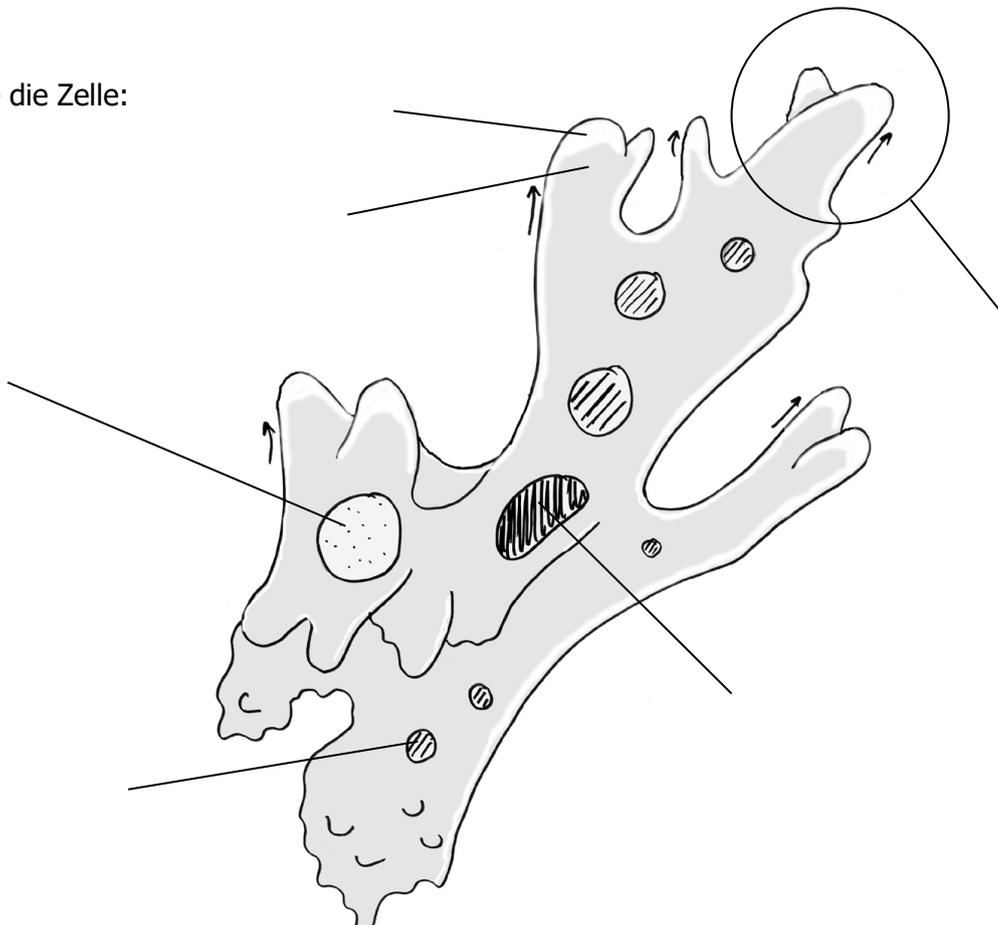
Amöben sind die bekanntesten Vertreter der Rhizopoden. Rhizopoden werden auch Wurzelfüssler oder Wechseltierchen genannt, weil sie ihre Körperform verändern können. Es sind durchsichtige Einzeller, die weit verbreitet sind und in verschiedenen Arten vorkommen. Die grösste Amöbenart kann einen Durchmesser von bis zu 5 cm erreichen und gehört dadurch zu den grössten Einzellern der Welt. Sie kommen in Gewässern, z. B. im Schlamm von Tümpeln, oder auch im Boden vor.

Amöben bewegen sich durch die Ausbildung von Scheinfüsschen (Pseudopodien). Ihr Zellinneres besteht aus dem gelartigen Ektoplasma und dem relativ flüssigen, körnigen Endoplasma. Das Ektoplasma liegt an der Zellmembran; daraus bilden die Amöben die Fortsätze in die Richtung aus, in die sie sich fortbewegen möchten. Auch die Nahrungsaufnahme geschieht mit Hilfe dieser Pseudopodien. Ihre Beute, Bakterien und andere Einzeller, zum Beispiel Paramecien, fangen sie, indem sie sie mit den Pseudopodien umfliessen und dadurch in ihren Körper – in Nahrungsvakuolen – aufnehmen und verdauen.

Diese Art der Lebensweise unter ständiger Gestaltänderung nennt man amöboid. Auch im menschlichen Körper befinden sich amöboide Zellen: die Lymphozyten (weissen Blutkörperchen) des Immunsystems.

Einige Amöbenarten können Krankheiten verursachen, zum Beispiel die Amöbenruhr. Dies ist eine vor allem in warmen Gebieten vorkommende Durchfallerkrankung, die vor allem durch verunreinigtes Trinkwasser übertragen wird.

Beschrifte die Zelle:



Der Heuaufguss

Arbeitsunterlagen



Euglena

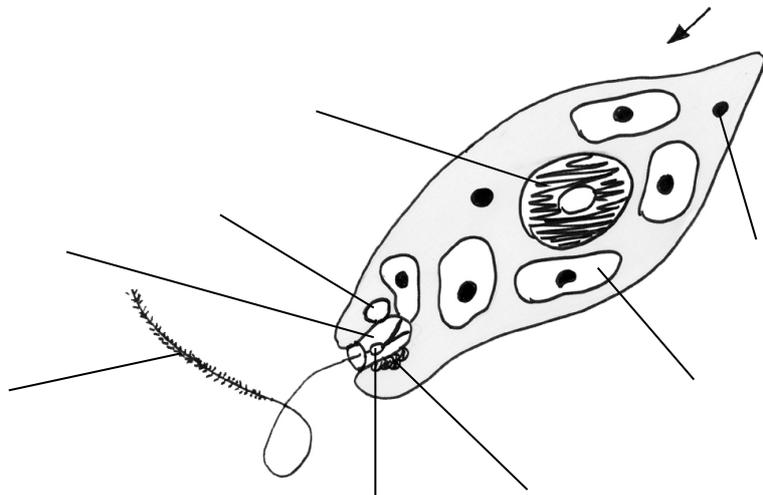
Der auch Augentierchen genannte spindelförmige und ca. 0,05 mm grosse Einzeller gehört zu den Geisseltierchen (Flagellaten). Er besitzt am Vorderende eine Geissel, mit der er sich vorwärts bewegt. Euglena kommt im Süsswasser vor, meistens in grossen Massen, so dass sie das Gewässer grün anzufärben vermögen. Diese Grünfärbung entsteht durch den in den Chloroplasten des Körpers enthaltenen Farbstoff Chlorophyll.

Wie die grünen Pflanzen kann sich das Augentierchen dank des Chlorophylls autotroph ernähren. Euglena produziert im Gegensatz zu grünen Pflanzen keinen Traubenzucker, sondern Paramylon. Es gibt aber auch heterotrophe Arten oder solche, die beider Ernährungsweisen mächtig sind.

Euglena nimmt durch seine sehr weiche Zellmembran Wasser und die darin enthaltenen Stoffe auf. Das überschüssige Wasser entleert eine kontraktile Vakuole in das Geisselsäckchen am Vorderende der Zelle.

Die Geissel entspringt dem Geisselsäckchen. Hier besitzt die Geissel einen Fotorezeptor und einen Augenfleck, durch den es sich in der Umgebung orientieren kann. Dies ist wichtig, da zur Photosynthese Sonnenlicht notwendig ist.

Beschrifte die Zelle:



Bacterium subtilis

Das gemeine Heubakteriums wie das Bakterium subtilis umgangssprachlich auch genannt wird, kommt in Wasser, Luft, Boden und in besonders grosser Menge in Komposterde vor. Seine Körperform ist ein 2 Mikrometer langes Stäbchen.

Bakterien sind einzellige Lebewesen, die keinen Zellkern besitzen. Ihr Erbmateriale liegt frei im Zellplasma. Der Zellkörper wird durch eine Zellmembran und zusätzlich durch eine Zellwand begrenzt.

Einzellige Lebewesen ohne Zellkern nennt man Prokaryonten; ist ein Zellkern vorhanden, spricht man von Eukaryonten (z. B. Amöbe, Euglena, Paramecium, aber auch die meisten Pflanzen, Tiere und Pilze).

3. Zyklus



