



Bildquelle: Cornelsen experimenta und Cornelsenverlag

Klassenstufe	Thema	Niveau	Vorbereitungszeit
Sek I	Von der Lupe zum Mikroskop	•	•

Welt im Kleinen

Diese Anleitung enthält interessante Versuche und Beobachtungen für den fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht. Ihre Schüler und Schülerinnen lernen die Methoden und Vorgehensweisen beim Beobachten sehr kleiner Objekte kennen, führen Untersuchungen mit der Lupe durch und Erlernen schrittweise das Mikroskopieren.



Bildquelle: Cornelsen experimenta und Cornelsenverlag

Beobachtungen mit der Lupe

1. Betrachtung von Pflanzensamen

Erforderliches Material:

Dreilinsenlupe, Becherlupe, 3 Uhrgläser oder Petrischalen, Präpariernadel, Pinzette, Pflanzensamen

Die Samen werden zunächst ausgiebig mit der Lupe betrachtet. Dazu wird eine Linse der Dreilinsenlupe dicht an das Auge gehalten und der Abstand zum Samenkörper so lange verändert, bis die Oberfläche des Samens scharf sichtbar ist. Anschließend wird dieser Vorgang mit den anderen Linsen der Lupe wiederholt.

Nun werden die Samen mit der Becherlupe betrachtet. Dazu wird der Deckel von der Lupe abgezogen und mehrere Samen auf den Boden des Bechers gelegt. Der Deckel wird wieder aufgesteckt. Die auf dem Deckel befestigte kleine Linse wird zunächst zur Seite geklappt. Das Auge wird nun langsam an die große Linse der Becherlupe angenähert, bis ein scharfes Bild der Samenoberfläche zu erkennen ist. Durch Einklappen der kleinen Linse wird versucht, eine noch genauere Beobachtung erreichen zu können.

Die Form, die Farbe und die Oberflächenbeschaffenheit der Samen werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben.

Aufgaben:

1. Was ändert sich, wenn die Samen durch verschiedene Linsen der Dreilinsenlupe betrachtet werden?
2. Was ändert sich, wenn die Samen mit der Becherlupe durch die große Linse betrachtet werden?
3. Was wird durch das zusätzliche Einklappen der kleinen Lupe erreicht?
4. Welche Formen traten bei den beobachteten Samenkörpern auf?
5. Welche Farben traten bei den beobachteten Samenkörpern auf?
6. Wie waren die Oberflächen der beobachteten Samenkörper beschaffen?
7. Welche Besonderheiten konnten bei den betrachteten Samenkörpern beobachtet werden?
8. Welche Bedeutung haben die Samen für eine Pflanze? Wie werden sie ihrer Aufgabe gerecht?

Beobachtungen mit der Lupe

2. Betrachtung von Moosen

Erforderliches Material:

Dreilinsenlupe, Becherlupe, 3 Uhrgläser oder Petrischalen, Präpariernadel, Pinzette, Sternmoos oder andere Moosarten

Die Moose werden zunächst ausgiebig mit der Lupe betrachtet. Dazu wird eine Linse der Dreilinsenlupe dicht an das Auge gehalten und der Abstand zu den Moosstücken so lange verändert, bis die einzelnen Teile des Mooses scharf sichtbar sind. Anschließend wird dieser Vorgang mit den anderen Linsen der Lupe wiederholt. Eventuell ist es von Vorteil, mit Hilfe der Pinzette und der Präpariernadel oder Lanzettnadel noch kleinere Teile von den Moosstücken abzutrennen.

Nun werden die Moose mit der Becherlupe betrachtet. Dazu wird der Deckel von der Lupe abgezogen und ein kleines Stück Moos auf den Boden des Bechers gelegt. Der Deckel wird wieder aufgesteckt. Die auf dem Deckel befestigte kleine Linse wird zunächst zur Seite geklappt. Das Auge wird nun langsam an die große Linse der Becherlupe angenähert, bis ein scharfes Bild der Teile des Mooses zu erkennen ist.

Durch Einklappen der kleinen Linse wird versucht, eine noch genauere Beobachtung erreichen zu können. Die Form, die Farbe und die Oberflächenbeschaffenheit der Moose werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben.

Aufgaben

1. Was ändert sich, wenn die Moosteile durch verschiedene Linsen der Dreilinsenlupe betrachtet werden?
2. Was ändert sich, wenn die Moosteile mit der Becherlupe durch die große Linse betrachtet werden?
3. Was wird durch das zusätzliche Einklappen der kleinen Lupe erreicht?
4. Welche Formen traten bei den beobachteten Moosteilen auf?
5. Welche Farben traten bei den beobachteten Moosteilen auf?
6. Wie waren die Oberflächen der beobachteten Moosteile beschaffen?
7. Welche Besonderheiten konnten bei den betrachteten Moosen beobachtet werden?
8. Welche besonderen Formen der Anpassung haben verschiedene Moosarten entwickelt? Wie werden sie diesen Anpassungen gerecht?

Beobachtungen mit der Lupe

3. Betrachtung von Fischeschuppen

Erforderliches Material:

Dreilinsenlupe, Becherlupe, 3 Uhrgläser oder Petrischalen, Präpariernadel, Pinzette, Messer, Lanzettnadel, Schuppen von Fischarten

Die Schuppen werden zunächst ausgiebig mit der Lupe betrachtet. Dazu wird eine Linse der Dreilinsenlupe dicht an das Auge gehalten und der Abstand zu den Fischeschuppen so lange verändert, bis die Oberfläche der Schuppen scharf sichtbar ist. Anschließend wird dieser Vorgang mit den anderen Linsen der Lupe wiederholt.

Nun werden die Fischeschuppen mit der Becherlupe betrachtet. Dazu wird der Deckel von der Lupe abgezogen und mehrere Schuppen auf den Boden des Bechers gelegt. Der Deckel wird wieder aufgesteckt. Die auf dem Deckel befestigte kleine Linse wird zunächst zur Seite geklappt. Das Auge wird nun langsam an die große Linse der Becherlupe angenähert, bis ein scharfes Bild der Schuppen zu erkennen ist.

Durch Einklappen der kleinen Linse wird versucht, eine noch genauere Beobachtung erreichen zu können. Die Form, die Farbe und die Oberflächenbeschaffenheit der Schuppen werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben.

Aufgaben:

1. Was ändert sich, wenn die Schuppen durch verschiedene Linsen der Dreilinsenlupe betrachtet werden?
2. Was ändert sich, wenn die Fischeschuppen mit der Becherlupe durch die große Linse betrachtet werden?
3. Was wird durch das zusätzliche Einklappen der kleinen Lupe erreicht?
4. Welche Formen traten bei den beobachteten Fischeschuppen auf?
5. Welche Farben traten bei den beobachteten Fischeschuppen auf?
6. Wie waren die Oberflächen der beobachteten Fischeschuppen beschaffen?
7. Welche Besonderheiten konnten bei den Farben der betrachteten Fischeschuppen beobachtet werden?

Beobachtungen mit der Lupe

4. Betrachtung von Vogelfedern

Erforderliches Material:

Dreilinsenlupe, 3 Uhrgläser oder Petrischalen, Präpariernadel, Pinzette, Federn, Zeichenpapier, Stift

Die Vogelfedern werden ausgiebig mit der Lupe betrachtet. Dazu wird eine Linse der Dreilinsenlupe dicht an das Auge gehalten und der Abstand zu den Federn so lange verändert, bis die Oberfläche der Federn scharf sichtbar ist. Vom Federkiel beginnend werden die Federn entlang des Schaftes Stück für Stück bis zur Federspitze eingehend untersucht. Dabei ist auf die Umrissform der gesamten Feder und die Anordnung und Farbe der einzelnen Federäste zu achten. Mit Hilfe von Pinzette und Präpariernadel werden einige Äste auseinandergezogen, um den Aufbau ihrer Bogen- und Hakenstrahlen noch genauer erkennen zu können. Diese Beobachtungen werden anschließend mit den anderen Linsen der Lupe wiederholt.

Die Form, die Farbe und die Oberflächenbeschaffenheit der Federn werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben. Vom Aufbau der Federäste mit ihren Bogen- und Hakenstrahlen wird eine gesonderte Ausschnittsvergrößerung gezeichnet.

Aufgaben:

1. Was ändert sich, wenn die Vogelfedern durch verschiedene Linsen der Dreilinsenlupe betrachtet werden?
2. Welche Federtypen traten bei den betrachteten Vogelfedern auf?
3. Welche Farben traten bei den betrachteten Vogelfedern auf?
4. Wie waren die Oberflächen der betrachteten Vogelfedern beschaffen?

5. Welche Besonderheiten konnten bei den Farben der betrachteten Vogelfedern beobachtet werden?
6. Bei welchen Federtypen befinden sich Bogen- und Hakenstrahlen an den Federästen? Welche Aufgabe haben sie?
7. Welche Aufgaben haben die verschiedenen Federtypen? Wie werden sie diesen Aufgaben gerecht?

Nun kommen wir zu den Beobachtungen mit dem Mikroskop

Warum brauchen wir eigentlich ein Mikroskop? Warum ist es nicht möglich mit einer Lupe zu arbeiten die z.B. 400 oder 1000-fache Vergrößerung hat. Das hat folgende technische Gründe: Selbst wenn das ginge, könnten wir die Lupe im hohen Vergrößerungsbereich ohne Stativ nicht so ruhig halten. Die Lupe würde aber dann nur einen ganz kleinen Durchmesser haben, weil die Linsen extrem stark gekrümmt sein müssten. Wegen dieser sehr geringen Brennweite müssten Objekt und Lupe direkt an das Auge gehalten werden. Das Bild würden dann nicht hell sein. Bei sehr gekrümmten Sammellinsen sind die Randfehler sehr groß, es kann nur die Mitte der Lupe genutzt werden. Beim Mikroskop werden diese technischen Schwierigkeiten dadurch vermieden, in dem man eine Linsenkombination einsetzt.

Unsere Mikroskope arbeiten nach dem Prinzip einer Kombination von Projektor und Lupe, nur die dazwischenliegende Projektionswand fehlt. Das Präparat übernimmt die Aufgabe des Dias. Man stellt fest, dass man alle Teile eines Projektors beim Mikroskop wiederfindet: ein zwischen der Lichtquelle und Präparat befindliches Linsensystem, den Kondensor und das Objektiv. Dazu kommt noch das Okular, welches die Aufgabe der Lupe übernimmt. Damit alle optischen Komponenten zentriert in die richtige Position kommen, verwendet man ein Stativ, welches dann mit Triebmechanik zum Scharfstellen, Lichtquelle und Objektisch und der erforderlichen Bestückung von Okular und Objektiven ausgestattet wird.

Der Mikroskop Anfänger sollte ganz in Ruhe überhaupt erst mal etwas sehen, außer einen hellen Fleck. Dazu zweierlei: Zum Einem muss die Beleuchtung stimmen, sie darf nicht zu hell oder zu dunkel sein. Mit ein paar Handgriffen am Spiegel oder durch Veränderung der Blende lässt sich das machen. Zum anderen muss man erst einmal Sehen, in eine Schärfenebene zu kommen. Dazu sucht man sich eine Stelle aus, die beim Verschieben des Präparates leicht zu finden ist, etwa den Rand des Deckglases. Ganz wichtig hierbei ist, dass man immer mit der schwächsten Vergrößerung beginnt, und nicht versucht mit starker Vergrößerung etwas zu finden.

Ein anderer, ganz wichtiger Tipp: Das schwache Objektiv bei seitlicher Sicht (also nicht in dem man durch das Mikroskop schaut) mit dem Makrometer-Triebknopf soweit wie möglich absenken. Erst dann blickt man durch das Okular und fährt mit dem Triebknopf nach oben, bis das Bild scharf wird.

Einige Beispiele für grundlegende Versuche:

Beobachtungen mit dem Mikroskop

1. Untersuchung eines Haares

Erforderliches Material:

Mikroskop, Objektträger, Deckglas, 1 Uhrgläser oder Petrischale, Pinzette, Schere, Tropfpipette, Haarproben, Wasser

Auf die Mitte des Objektträgers wird mit der Tropfpipette ein Tropfen Wasser gegeben. Von einem einzelnen Haar wird von der Haarwurzel ausgehend mit der Schere ein kleines Stück (10 mm) abgeschnitten und mit Hilfe der Pinzette in den Wassertropfen gelegt. Ebenso wird von der Haarspitze ausgehend ein kleines Stück abgeschnitten und neben das schon vorhandene Haarstück in denselben Wassertropfen eingelegt. Das Deckglas wird aufrechtstehend mit seinem Rand an den Wassertropfen angesetzt und anschließend vorsichtig langsam seitlich auf den Wassertropfen mit den beiden Haarstücken aufgelegt. Dabei sollten keine Luftblasen unter dem Deckglas entstehen.

Die Haarstücke werden bei verschiedenen Vergrößerungsstufen des Mikroskops ausgiebig betrachtet. Besonderes Augenmerk ist auf die Haarwurzel und die Haarspitze zu legen. Die Form, die Farbe und die Oberflächenbeschaffenheit der Haarprobe werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben.

Hinweis: Wenn möglich sollten auch tierische Haare, zum Beispiel Wollhaare von Schafen oder Grannen Haare von Wildschweinen, untersucht werden, z.B. ein Haar eines Maulwurfs ist bandförmig, das Haar einer Fledermaus sieht aus wie ineinander gesteckte Tüten, ein Pferdeschwanzhaar hat kleine Unebenheiten und ist deshalb für die Bögen von Streichinstrumenten geeignet. Baumwollhaare drehen sich wiederholt, aber nicht regelmäßig um ihre Längsachse. Bei Fledermaushaaren kann man sogar die Gattung bzw. in Einzelfällen die Art anhand der Haare bestimmen. Hierzu gibt es Bestimmungsliteratur.

Tipp: In der Gruppe können Haare verglichen werden, fast jedes Menschenhaar sieht anders aus.

Aufgaben:

1. Was ändert sich, wenn die Haare bei verschiedenen Vergrößerungsstufen des Mikroskops betrachtet werden?
2. Wie sind Haare grundsätzlich aufgebaut?
3. Womit sind die Form und der Aufbau einer Haarwurzel vergleichbar?
4. Welche Farben traten bei den betrachteten Haarproben auf?

5. Wie waren die Oberflächen der betrachteten Haarproben beschaffen?
6. Welche Aufgaben haben die Haare? Wie werden sie diesen Aufgaben gerecht?

Beobachtungen mit dem Mikroskop

2. Untersuchung von Zellen der Kartoffel

Erforderliches Material:

Mikroskop, Objektträger, Deckglas, 2 Uhrgläser oder Petrischalen, Messer, Lanzettnadel, Schere, Tropfpipette, Kartoffelknolle, Wasser, Lugolsche Lösung, Filterpapier

Von einer Kartoffelknolle wird mit dem Messer ein Stück abgeschnitten. Mit der Lanzettnadel wird etwas trübe Flüssigkeit von der Schnittstelle abgeschabt und auf die Mitte des Objektträgers aufgebracht. Das Deckglas wird aufrechtstehend mit seinem Rand an die Flüssigkeitsprobe angesetzt und anschließend vorsichtig langsam seitlich aufgelegt. Dabei sollten keine Luftblasen unter dem Deckglas entstehen. Das so hergestellte Präparat wird bei verschiedenen Vergrößerungen des Mikroskops ausgiebig betrachtet. Wir sehen eine Menge von muschelförmigen Körnern. Bei hoher Vergrößerung und geschlossener Blende entdecken wir kleine Körner. Diese elliptischen Körner erscheinen fast wasserhell. Langsam und vorsichtig bewegen wir den Objektträger, bis wir ein besonders deutlich erscheinendes Korn gefunden haben. Dann benutzen wir ausgiebig die Mikrometerschraube, indem wir langsam drehen. Wir erkennen dann, dass das Stärkekorn nicht gleichförmig gebaut ist. Es erscheint ein dunkler Punkt, der bei dem Stärkekorn der Kartoffel nicht im Mittelpunkt liegt. Diese Stelle muss weniger dicht sein wie die umgebende Masse des Korns, da sie dunkler erscheint. Manchmal scheint sie auch etwas rötlich gefärbt zu sein. Um diesen Kern herum lagert sich das Stärkekorn nicht gleichmäßig, sondern deutlich sind helle und dunkle Streifen sichtbar, die sich exzentrisch ausbreiten. Das Korn ist geschichtet; wasserreiche Schichten wechseln sich mit wasserarmen ab. Stärke ist der wichtigste Reservestoff der Pflanzen. Sie liegt in den Zellen in Form von Körnern vor. Wir nehmen nun das Präparat aus dem Mikroskop und geben nun mit der Tropfpipette einen Tropfen Lugolsche Lösung neben das Deckglas und saugen diese von der gegenüberliegenden Seite mit einem Stück Filterpapier durch das Präparat. Wir betrachten jetzt das Präparat erneut. Lugolsche Lösung dient zum Stärkenachweis

und die Stärkekörner zeigen nun eine blaue bis braunviolette Färbung.

Aufgaben:

1. Womit könnten die beobachteten kornförmigen Gebilde verglichen werden?
2. Traten nach der Zugabe von Lugolscher Lösung Farbveränderungen an bestimmten Teilen im mikroskopischen Präparat auf? Wenn ja, an welchen Teilen traten Farbveränderungen auf und welche Färbung hatten sie?

3. Welcher Stoff wird durch eine Farbveränderung nach der Zugabe von Lugolscher Lösung angezeigt?
4. Wie werden die Bestandteile einer Kartoffelknolle, an denen die Farbveränderungen aufgetreten sind, aufgrund ihrer Form und ihrer Inhaltsstoffe fachlich richtig bezeichnet?
5. Welche Bedeutung hat der nachgewiesene Stoff für die Entwicklung einer Kartoffelpflanze aus der Knolle? Als was dient er?

Beobachtungen mit dem Mikroskop

3. Untersuchung der Mundschleimhaut

Erforderliches Material:

Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Messer, Lanzettnadel, Becher, Tropfpipette, Wasser, Färbemittel Methylenblau, Filterpapier, Holzspatel

1. Versuchsteil

Mit der Tropfpipette wird ein Wassertropfen auf die Mitte des Objektträgers aufgebracht. Mit einem Einweg-Holzspatel wird etwas Mundschleimhaut von der Innenseite einer Wange abgekratzt.

Hinweis: Aus hygienischen Gründen darf der Holzspatel nur einmal verwendet werden und muss danach umgehend entsorgt werden! Das abgekratzte Schleimhautmaterial wird mit der Lanzettnadel aufgenommen, zum Wassertropfen dazugegeben und gut mit dem Wasser vermischt. Das Deckglas wird aufrechtstehend mit seinem Rand an die Flüssigkeit angesetzt und anschließend vorsichtig langsam seitlich aufgelegt. Dabei sollten keine Luftblasen unter dem Deckglas entstehen. Das so hergestellte Präparat wird bei starken Vergrößerungen des Mikroskops ausgiebig betrachtet. Besonderes Augenmerk ist auf die einzelnen geleeartigen Gebilde im Präparat zu richten. Ihre Form und äußere Erscheinung werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und besondere Beobachtungen werden dabei extra hervorgehoben.

2. Versuchsteil

Der Kunststoffbecher wird etwa halbvoll mit Wasser gefüllt. In das Wasser wird eine sehr kleine Menge Färbemittel eingegeben und durch vorsichtiges Rühren mit der Pipette verteilt. Der Objektträger mit dem Präparat wird aus dem Mikroskop entnommen. Mit der Pipette wird ein Tropfen des angefärbten Wassers an einen Rand des Deckglases gegeben und mit einem Stückchen Filterpapier vom gegenüberliegenden Rand unter dem Deckglas durchgezogen. Das Präparat wird anschließend sofort wieder unter das Mikroskop gelegt und erneut eingehend betrachtet. Die Beobachtungen werden mit den Beobachtungen des ersten Versuchsteils verglichen. Durch Methylenblau werden auch die zahlreichen Bakterien gefärbt, die auf der Oberfläche der Zellen liegen. Wir entdecken Stäbchen und Kügelchen. In der Mundschleimhaut sind die Zellen nicht isoliert, sondern bilden als geschlossenes Plattenepithel das Deckgewebe.

Aufgaben:

1. Womit könnten die beobachteten geleeartigen Gebilde verglichen werden?
2. Traten nach der Zugabe von angefärbtem Wasser Veränderungen an bestimmten Teilen im mikroskopischen Präparat auf? Wenn ja, an welchen Teilen traten Farbveränderungen auf?
3. Welche Vorteile hat die Anfärbung des mikroskopischen Präparates?
4. Welche Unterschiede in der Form und Anordnung treten zwischen den Zellen der Mundschleimhaut und beobachteten pflanzlichen Zellen (Zwiebelhäutchen, Wasserpest, Sternmoos) auf?
5. Wodurch kommen die beobachteten Unterschiede zustande? Was ist an den Zellen der Mundschleimhaut anders, als bei pflanzlichen Zellen?

Beobachtungen mit dem Mikroskop

4. Untersuchung von Insekten

Erforderliches Material:

Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Lanzettnadel, Pinzette, Kunststoffschachtel, Insekten, Insektenteile, durchsichtige Klebestreifen

Verschiedene tote Insekten werden vor der Untersuchung gesammelt und in der Kunststoffschachtel bereitgehalten. Mit Hilfe der Pinzette und der Lanzettnadel werden einzelne Teile zur Untersuchung von den Insekten abgetrennt. Die ausgewählten Teile werden auf die Mitte des Objektträgers gelegt und mit dem Deckglas abgedeckt oder einem kleinen Stück Klebestreifen fixiert. Besonders interessante Untersuchungsobjekte sind die Flügel von Fliegen oder Honigbienen, die Hinterbeine von Honigbienen und der Körperbau einer Ameise (Kopf, Mundwerkzeuge, Fühler, Beine). Die Objekte werden bei verschiedenen Vergrößerungen betrachtet.

Aufgaben:

1. Welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten bestehen zwischen den Flügeln einer Fliege und den Flügeln einer Honigbiene?
2. Womit könnte der Aufbau der Flügel von Honigbienen oder Fliegen verglichen werden?
3. Wozu könnten die aderförmigen Verästelungen in den Flügeln dienen?
4. Welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten bestehen zwischen den Hinterbeinen einer Honigbiene und denen einer Ameise?
5. Welche Besonderheiten sind an den Hinterbeinen einer Honigbiene zu erkennen? Wozu dienen sie?
6. Welche Besonderheiten sind am Kopf einer Ameise zu erkennen? Wie sind die Augen angeordnet? Wie sind die Augen aufgebaut?

Beobachtungen mit dem Mikroskop

5. Untersuchung von Lebewesen im Heuaufguss

Erforderliches Material:

Mikroskop, Objektträger mit Vertiefung, Deckglas, Rundfilter, Tropfpipette, Wasserproben aus Tümpel oder Teich, etwas Heu

In einem größeren Gefäß wird etwas zerkleinertes Heu (etwa 2 g) mit einem halben Liter Wasser aus einem Teich oder Tümpel übergossen. Dieser Heuaufguss wird mit einem luftdurchlässigen Material (Stoff, Vlies, Zellstoff) abgedeckt und bei Zimmertemperatur für zwei Tage aufgestellt. Nach Ablauf dieser Zeit wird mit der Tropfpipette eine Probe aus dem Aufguss entnommen und in die Vertiefung des Objektträgers gegeben. Das Präparat wird vorsichtig mit einem Deckglas abgedeckt. Dabei sollten keine Luftblasen unter dem Deckglas entstehen. Sollten dennoch Luftblasen entstanden sein, so gibt man einen Tropfen Wasser an einen Rand des Deckglases und zieht es mit einem Stückchen Filterpapier vom gegenüberliegenden Rand unter dem Deckglas durch.

Das vorbereitete Präparat wird bei der höchsten Vergrößerung (jedoch maximal 600-fach) des Mikroskops ausgiebig betrachtet. Die beobachteten Objekte in der Wasserprobe werden mit den Darstellungen in der folgenden Abbildung verglichen und festgestellt, um welche Organismen es sich handelt. Die Beobachtungen werden mit wenigen Worten beschrieben. Auffälligkeiten und Besonderheiten werden dabei extra hervorgehoben.

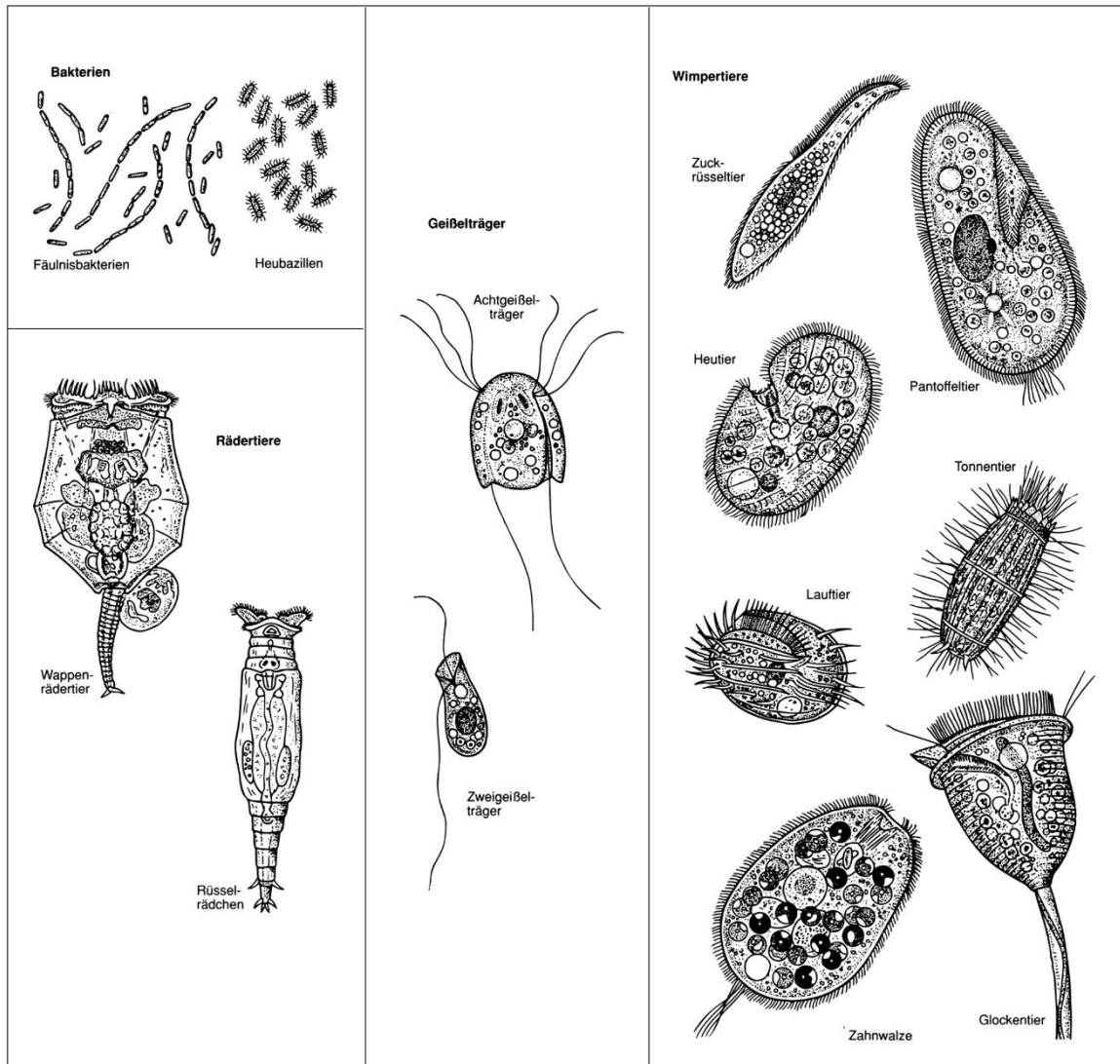


Abbildung modifiziert (aus Natur und Technik, Gymnasium, Jahrgangsstufe 5, Bayern, Cornelsen Verlag;
ISBN: 3-464-17128-0, S. 24 – Abb. 2)

Quellenangaben:

Cornelsen experimenta und Cornelsenverlag