

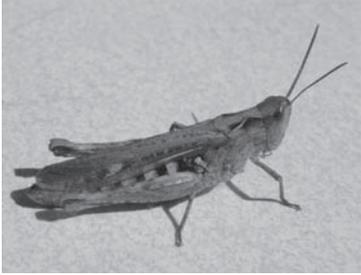
Vorwort	2
Didaktisch-methodische Übersicht	3
1 Insekten	
1.1 Mit der Lupe Insekten beobachten	4
Insektenordnungen – Informationstafel	6
1.2 Mit dem Binokular Insekten beobachten	7
Körperteile der Insekten – Informationstafel	9
1.3 In eine Mückenlarve hineinschauen	10
2 Vergrößern	
2.1 Wir messen die Größe kleiner Gegenstände	12
Die Größe kleiner Objekte	14
2.2 Eine Wassertropfenlupe bauen	16
2.3 Wie ein Mikroskop funktioniert	18
Ein Mikroskop besteht aus vielen Teilen – Informationsblatt	20
2.4 Wir bauen selbst ein Mikroskop	21
Wie ein Mikroskop vergrößert	23
2.5 Korkzellen: Die ersten Blicke durch ein Mikroskop	24
3 Haare	
3.1 Wir mikroskopieren Wollhaare	26
3.2 Pflanzenhaare: Der Baumwolle auf der Spur	28
3.3 Pflanzenhaare: Aua, die Haare brennen ja!	30
4 Blütenstaub	
4.1 Pollenkörner, die durch Wind verbreitet werden	32
Bestimmungstafel windblütiger Pollenkörner	34
4.2 Pollenkörner, die durch Insekten bestäubt werden	35
Bestimmungstafel insektenblütiger Pollenkörner	37
Wo die Pollenkörner herkommen	38
5 Boden	
5.1 Kies – Sand – Lehm	39
5.2 Erdboden unter die Lupe genommen	41
5.3 Auf der Suche nach kleinen Bodentieren	43
Bodentiere – Bestimmungstafel	45
6 Pflanzenzellen	
6.1 Ein Moosblatt	46
6.2 Stängel im Querschnitt	48
6.3 Kartoffelstärke sichtbar machen	50
6.4 Wurzelhaare	52
6.5 Lackabdruck der Blattunter- und Blattoberseite	54
7 Einzellige Lebewesen	
7.1 Hefe lebt!	56
7.2 Leben im Heuaufguss	58
Häufige Einzeller im Wassertropfen – Bestimmungstafel	60
7.3 Pantoffeltierchen im Schlaraffenland	61
8 Blut	
8.1 Ein Blutausrich	63
8.2 Aus Blutzellen werden Sterne	65
9 Kristalle	
9.1 Salzkristalle und Zuckerkristalle	67
9.2 Kristallwachstum beobachten	69
Das Handwerkszeug zum Erforschen der Mikrowelt	71



Didaktisch-methodische Übersicht

Thema	Nr.	Lerninhalt	Aktionsform	Sozialform	Klassenstufe	geförderte Kompetenzen
Kapitel 1 Insekten	1.1	Mit der Lupe Insekten beobachten	Beobachten Untersuchen	EA	5–7	Vergleichen Beobachten
	1.2	Mit dem Binokular Insekten beobachten	Beobachten Untersuchen	EA	5–7	Beobachten Fachkompetenz
	1.3	In eine Mückenlarve hineinschauen	Beobachten	PA	7–10	Beobachtungskompetenz Handlungskompetenz
Kapitel 2 Vergrößern	2.1	Kleine Gegenstände messen	Messen	PA	5–7	Anwenden von Fertigkeiten
	2.2	Eine Wassertropfenlupe bauen	Experimentieren	GA	5–7	Modell bilden Handlungskompetenz
	2.3	Wie ein Mikroskop funktioniert	Unterrichtsgespräch Untersuchen	PA	5–10	Fachkompetenz
	2.4	Wir bauen ein Mikroskop	Experimentieren	GA	7–10	Modellkompetenz
	2.5	Korkzellen	Mikroskopieren	PA	5–10	Mikroskopierfertigkeiten Selbstkompetenz
Kapitel 3 Haare	3.1	Wollhaare	Beobachten Untersuchen	EA	5–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	3.2	Baumwolle	Beobachten Untersuchen	EA	5–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	3.3	Brennhaare	Beobachten Untersuchen	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
Kapitel 4 Blütenstaub	4.1	Pollen – Windverbreitung	Beobachten Untersuchen	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	4.2	Pollen – Insektenbestäubung	Beobachten Untersuchen	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten Vergleichskompetenzen
Kapitel 5 Boden	5.1	Kies – Sand – Lehm	Untersuchen Vergleichen	GA	5–7	Anwenden von Fertigkeiten Vergleichen
	5.2	Erdboden	Untersuchen	GA	5–7	Beobachten, Vergleichen
	5.3	Kleine Bodentiere	Bestimmen	GA	5–7	Tierbestimmung
Kapitel 6 Pflanzenzellen	6.1	Moosblatt	Beobachten	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	6.2	Stängel	Beobachten	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	6.3	Kartoffelstärke	Experimentieren	EA	5–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	6.4	Wurzelhaare	Beobachten	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	6.5	Blattunter- und -oberseite	Experimentieren	PA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
Kapitel 7 Einzellige Lebewesen	7.1	Hefezellen	Beobachten	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	7.2	Leben im Heuaufguss	Experimentieren	GA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	7.3	Pantoffeltiere im Schlaraffenland	Experimentieren	EA	7–10	Beobachten Experimentelle Kompetenz
Kapitel 8 Blut	8.1	Blutausstrich	Beobachten	EA	7–10	Mikroskopierfertigkeiten Beobachten
	8.2	Blutzellen wie Sterne	Experimentieren	EA	7–10	Experimentelle Kompetenz
Kapitel 9 Kristalle	9.1	Salz- und Zuckerkristalle	Beobachten Untersuchen	EA	5–7	Beobachten Vergleichen
	9.2	Kristallwachstum	Experimentieren	GA	7–10	Experimentelle Kompetenz



Schwebfliege, Ordnung Zweiflügler	Schnake, Ordnung Zweiflügler
	
<p>Die Schwebfliege ist eine Fliegenart. Sie hat wie alle Fliegen leckend-saugende Mundwerkzeuge. Ihre Larven, die man Maden nennt, sind beinlos. Sie durchlaufen auch ein Puppenstadium.</p>	<p>Die Schnake ist eine Mücke. Fliegen und Mücken bilden die Ordnung Zweiflügler, da ihre Hinterflügel zu Schwingkölbchen umgebildet sind. Schnaken stechen nicht und saugen auch kein Blut.</p>
Kleiner Fuchs, Ordnung Schmetterlinge	Maikäfer, Ordnung Käfer
	
<p>Schmetterlinge sind durch die vielen verschiedenfarbigen Schuppen auf ihren Flügeln sehr bunt. Mit einem langen Rüssel saugen sie Nektar aus engen Blütenröhren. Ihre Larven heißen Raupen. Sie bilden Puppen.</p>	<p>Käfer haben feste Flügeldecken. Darunter befinden sich dünne Hinterflügel zum Fliegen. Ihre Larven leben als Engerlinge im Boden. Nach dem Larvenstadium folgt das Puppenstadium, in dem die Larve zum Imago, dem erwachsenen Insekt, umgebaut wird.</p>
Azur-Libelle, Ordnung Libellen	Feldheuschrecke, Ordnung Heuschrecken
	
<p>Libellen besitzen hervorragende Augen und können ihre Vorder- und Hinterflügel unabhängig voneinander bewegen. Sie halten sich in der Nähe von Gewässern auf. Ihre Larven leben räuberisch in Gewässern. Die adulten Libellen schlüpfen direkt aus dem letzten Larvenstadium. Es gibt kein Puppenstadium.</p>	<p>Feldheuschrecken haben kurze Fühler, Laubheuschrecken dagegen lange. Feldheuschrecken ernähren sich von Pflanzen. Die Männchen zirpen laut. Dazu dient eine Schrilleiste am Vorderflügel. Sie sind ohne Puppenstadium.</p>

1.3 In eine Mückenlarve hineinschauen



Ziele

Die Schüler sollen die Lebensfunktionen eines kleinen Tieres durch eigene Beobachtungen kennenlernen.

Sachinformationen

Besonders geeignet sind die etwa 15 mm langen Büschelmücken, da die Larven so durchsichtig sind, dass man schon bei kleiner Vergrößerung alle inneren Organe erkennen kann. Mückenlarven leben im Wasser. Sie bestehen wie alle Insektenlarven aus 12 Segmenten. Diese können gezählt werden. Sie haben drei kurze Beinpaare. Kopf und Hinterleibsende sind zu unterscheiden. Als zentrales Rohr fällt der Darm auf, der sich durch den ganzen Körper zieht. Manchmal enthält er dunkle Bereiche. Das ist die gefressene Nahrung. Büschelmücken ernähren sich von kleinsten Krebsen. Um diese zu fangen, sind die Fühler zu kleinen Fangzangen umgebildet. Am Kopfende erkennt man schwach pigmentierte Augen. Am anderen Körperende befindet sich ein Haarbüschel, das wahrscheinlich dazu dient, die Atemöffnung von Wasser freizuhalten. Am auffälligsten sind die schwarzen bohnenförmigen Gebilde im vorderen und hinteren Körperbereich. Das sind Tracheenblasen, also Behälter, die Luft enthalten und die durch schwarze Pigmente abgeschirmt sind. Die Luft dringt über die Haut in den Körper. Tiere, deren Körper nicht größer als 1 cm im Durchmesser ist, kommen mit Hautatmung – also ohne spezielle Atemorgane – aus, da über diese geringe Distanz genügend Sauerstoff an die Organe gelangt. Büschelmücken schweben frei im Wasser. Dabei liegen sie meistens waagrecht auf einer mittleren Wasserhöhe.

Kompetenzen

Beobachten und Untersuchen, Wertschätzung gegenüber Lebendigem aufbauen

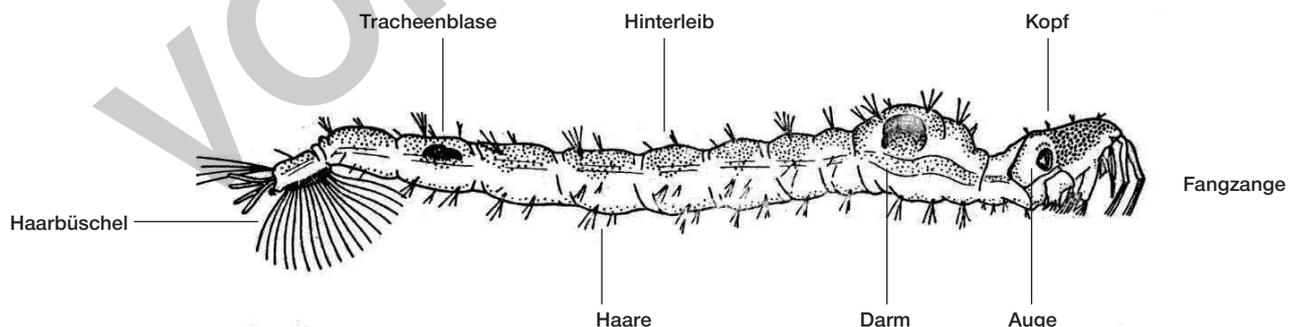
Methodische Hinweise

Halten Sie Ihre Schüler zu einem vorsichtigen und respektvollen Umgang mit lebenden Tieren an. Fordern Sie Ihre Schüler auf, genau zu beobachten, wie das Tier sich fortbewegt, atmet, Nahrung aufnimmt und auf etwas reagiert. Geben Sie den Schülern viel Zeit zum Beobachten und stellen Sie am Ende die Frage: *Woran erkennt man, dass das Tier lebt?*

Tipps

Büschelmückenlarven lassen sich leicht in einer Aquarien- und Zoohandlung besorgen. Sie liegen dort in kleinen Tüten als Fischfutter an der Kasse. Ersatzweise können Zuckmückenlarven oder Wasserflöhe besorgt werden. Von Frühling bis Herbst können Stechmückenlarven auch selbst gesammelt werden, indem ein Eimer Wasser draußen abgestellt wird. Schon nach kurzer Zeit hängen meist viele Larven der Stechmücke an der Wasseroberfläche.

Lösung



Tafelbild

Kennzeichen des Lebendigen	Mückenlarve
Eigenbewegung	Bewegung der Haare
Atmung	Tracheenblase
Nahrungsaufnahme und Verdauung	Fangzange/Darm
Reaktion auf Reize der Umgebung	Flucht bei starker Wasserbewegung
Vermehrung durch sich selbst	Eiablage



Untersuchungsfrage

Wie sehen kleine Tiere von innen aus?

Material

Binokular, flache Schale oder Becherglas, Wasser, Mückenlarven, Pipette

Durchführung

Lege eine Mückenlarve mithilfe einer Pipette in eine flache Schale mit Wasser. Stelle die Schale in ein Binokular. Schalte das Licht an.

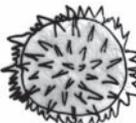
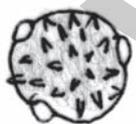
Stelle das Binokular scharf und beobachte genau die Bewegungen der Larve. Versuche, Körperanhänge und das Innere der Larve zu erkennen.

Das habe ich beobachtet: (Zeichne hier die Mückenlarve. Beschreibe kurz zwei Körperteile, die dir besonders aufgefallen sind.)

VORSCHAU

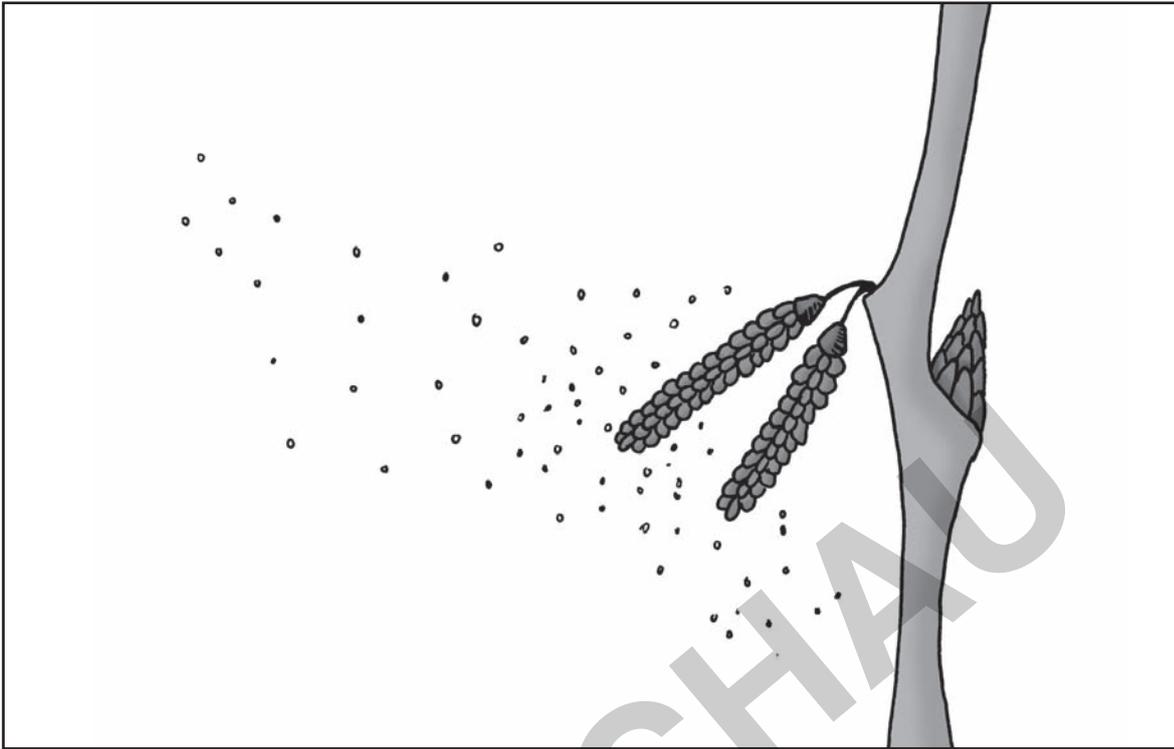
Daran erkenne ich, dass die Mückenlarve lebt: _____



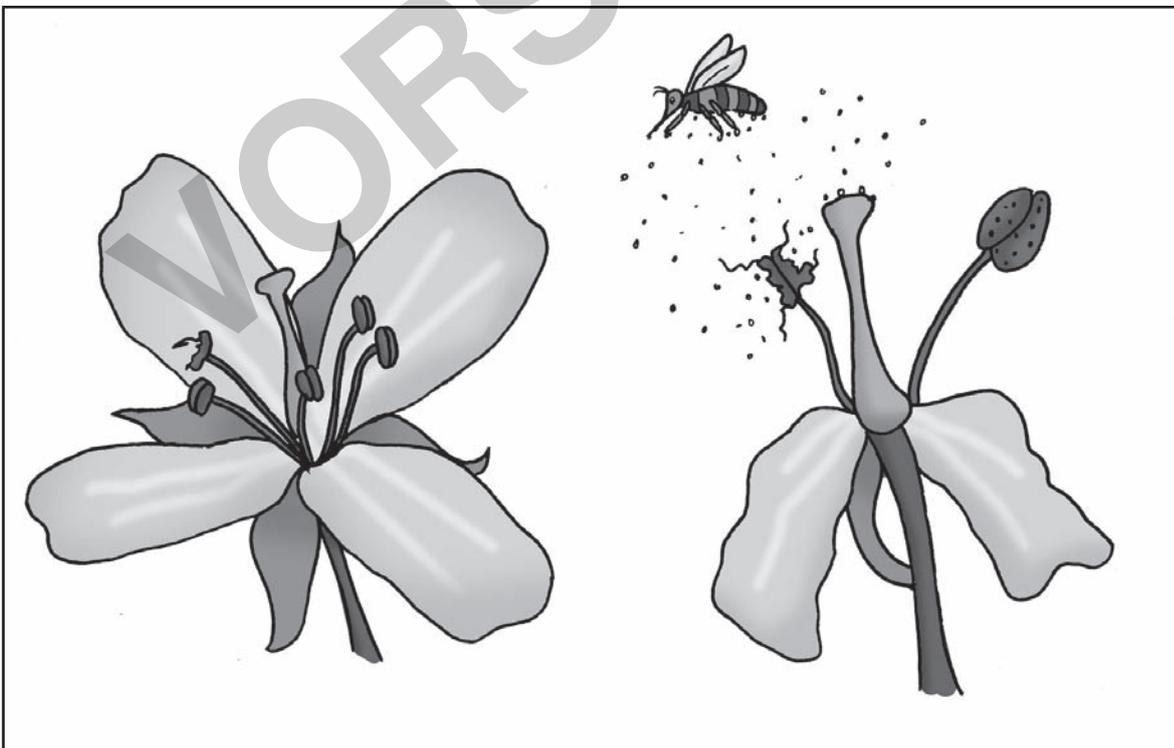
Pollenkorn	Pflanze mit Blüte	Pollenkorn	Pflanze mit Blüte
<p>Löwenzahn</p>  <p>Blütezeit: ab Mai</p>		<p>Kastanie</p>  <p>Blütezeit: Mai</p>	
<p>Gänseblümchen</p>  <p>Blütezeit: ab März</p>		<p>Weide</p>  <p>Blütezeit: ab März</p>	
<p>Schafgarbe</p>  <p>Blütezeit: ab Juni</p>		<p>Ahorn</p>  <p>Blütezeit: ab April</p>	
<p>Margerite</p>  <p>Blütezeit: ab Mai</p>		<p>Hahnenfuß</p>  <p>Blütezeit: ab Mai</p>	
<p>Wegwarte</p>  <p>Blütezeit: ab Juli</p>		<p>Weidenröschen</p>  <p>Blütezeit: ab Juni</p>	



a) bei Windbestäubung



b) bei Insektenbestäubung



Ziele

Die Schüler erfassen einfache Lebensvorgänge durch eigene Beobachtung. Dieser Versuch dient auch dazu, Spaß an naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu entwickeln und Schüler für naturwissenschaftliche Phänomene zu motivieren.

Sachinformationen

Die Nahrungsaufnahme der Pantoffeltierchen erfolgt über Einstrudeln der Nahrungsteile durch die Bewegung der Wimpern (= Cilien). Pantoffeltierchen besitzen ein Mundfeld, das eine trichterförmige Einbuchtung ihres flachen Körpers bildet. Die Wimpern bewirken einen Wasserstrom, der die Hefezellen in das trichterförmige Mundfeld treibt. Natürliche Nahrung der Pantoffeltierchen sind Bakterien, die genauso in das Mundfeld gestrudelt werden. Die Hefezellen sind (blass)blau gefärbt. Aufgrund der Färbung erkennt man den Wimperschlag und das Einstrudeln deutlich. Da die Pantoffeltierchen von reichlich Nahrung umgeben sind, kann man sie eine ganze Weile beim Fressen beobachten. Nach einer gewissen Zeit treten die Nahrungsvakuolen durch die gefärbten Hefezellen deutlich hervor. Aufgrund der Färbung und der Anreicherung mit Hefezellen erscheinen nun die Nahrungsvakuolen der Pantoffeltierchen blau. Sie sind kreisförmig im Pantoffeltierchen angeordnet.

Kompetenzen

Experimentieren, Beobachten

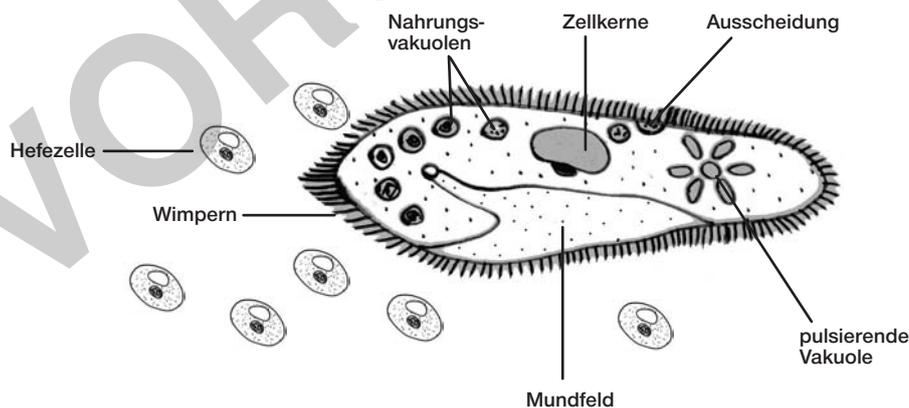
Methodisches Vorgehen

Die Aktion, Pantoffeltierchen zu füttern, ist sehr spannend für Schüler und bringt großen Spaß. Daher steht die Beobachtung im Vordergrund. Geben Sie Impulse zum Beobachten: *Wie bewegt sich das Pantoffeltierchen fort? Woran erkennt man die Wimpern? Wo werden die Hefezellen aufgenommen? Wo bleiben die Hefezellen im Pantoffeltierchen?* Geben Sie Ihren Schülern viel Zeit zum Beobachten.

Tipps

Bestellen Sie Pantoffeltierchen bei der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) oder einer Herstellerfirma (siehe letzte Seite). Dann haben Sie eine Reinkultur mit vielen Einzellern, die sie anstelle des Heuaufgusses nehmen, und können sich problemlos auf die Unterrichtsziele konzentrieren.

Lösung



Tafelbild

Pantoffeltierchen	Hefezellen
<ul style="list-style-type: none"> • Räuber, größer als Hefezellen • drehen sich um die eigene Achse • Wimperschlag strudelt Hefezellen ein • Nahrungsvakuolen sind blau durch gefärbte Hefe 	<ul style="list-style-type: none"> • Beute, viel kleiner als Pantoffeltierchen • ohne Eigenbewegung



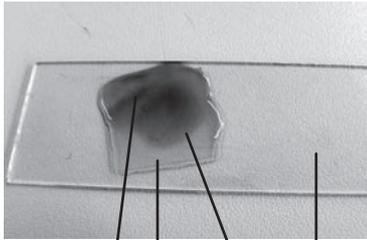
Versuchsfrage

Wie ernähren sich Pantoffeltierchen?

Material

10 Tage alter Heuaufguss, Hefesuspension, Methylenblau, 2 Pipetten, Becherglas, Objektträger, Deckglas, Mikroskop

Durchführung



gefärbte Hefezellen
Deckglas
Objektträger
Pantoffeltierchen

Gib in ein kleines Becherglas etwas Hefesuspension und 10 Tropfen Methylenblau und warte 4 Minuten. Nimm mit einer Pipette aus dem oberen Bereich des Heuaufgusses etwas Wasser auf und gib dann von dieser Lösung, in der sich Pantoffeltierchen befinden, und von der blau gefärbten Hefesuspension je drei Tropfen auf den Objektträger. Nun befinden sich die Pantoffeltierchen mitten in Unmengen von Hefezellen und müssten wie im Schlaraffenland fressen! Lege ein Deckglas darauf und mikroskopiere. Beobachte länger Zeit.

Das habe ich beobachtet:

Das erkläre ich so: _____





Diese Geräte benötigst du zum Mikroskopieren: Objektträger, Deckglas, Pinzette, Pipette, Präpariernadel, Färbemittel, Küchenpapier, laminiertes Millimeterpapier, Lupe, Binokular, Mikroskop



Objektträger



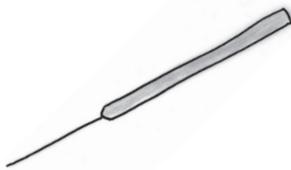
Deckgläser



Pinzette



Pipette



Präpariernadel

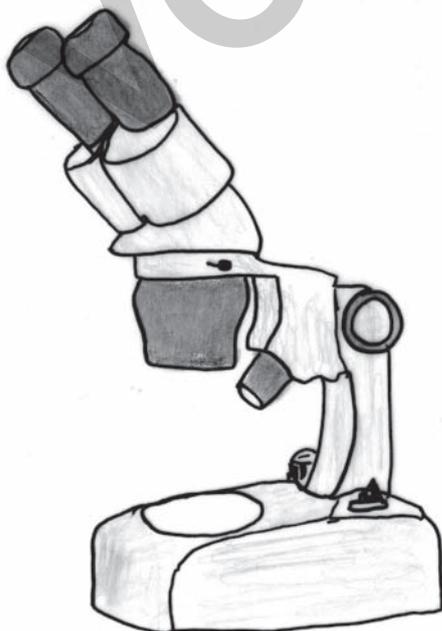
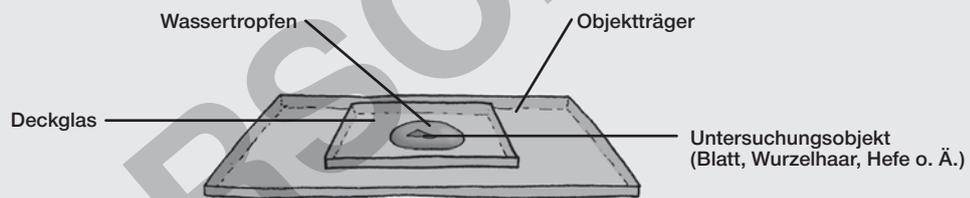


Deckglas

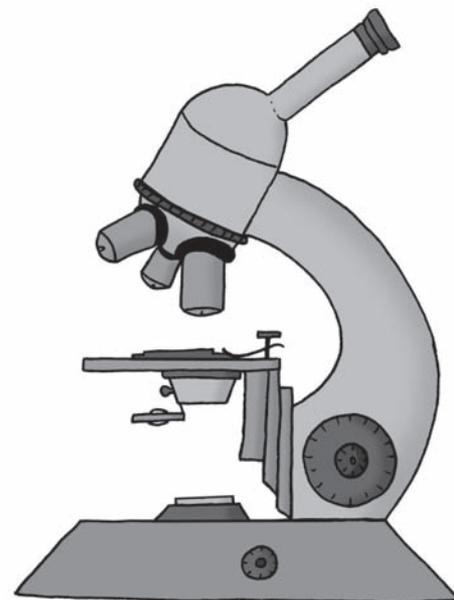


Lupe

Das Untersuchungsobjekt



Stereomikroskop/Binokular



Mikroskop