Thema:

Räumliche Zellmodelle und Messen von Zellgrößen

Bei diesen Materialien handelt es sich um Möglichkeiten zur Erstellung von Zellmodellen, die Schüler selbst herstellen können. Dabei bekommen sie eine räumliche Vorstellung von Zellen. Des weiteren werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Größe von Zellen bestimmt werden kann.

bearbeitet von:
Reitmeier, Dorothee und Kirschbaum, Ute

Mikrokosmos und Makrokosmos

Zellgrößen

Wie kann man sie messen?

Was eignet sich für Schüler?

Räumliches Zellmodell

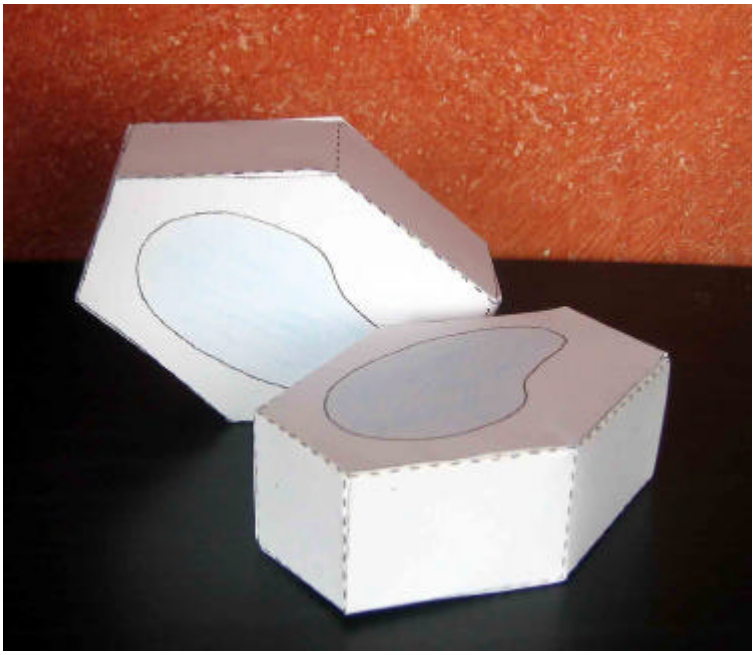
Räumlicher Bau von Zellen?

Welche Modelle gibt es?

Durch die Zellmodelle wird den Schülern deren Räumlichkeit bewusst gemacht und vor Augen geführt.

Die Zellmodelle für den OVH veranschaulichen die Tiefenschärfe und machen den Schülern das Arbeiten mit dem Feintrieb am Mikroskop deutlich. Der OVH symbolisiert dabei das Mikroskop; die Schärfeneinstellung des OVH symbolisiert den Feintrieb.

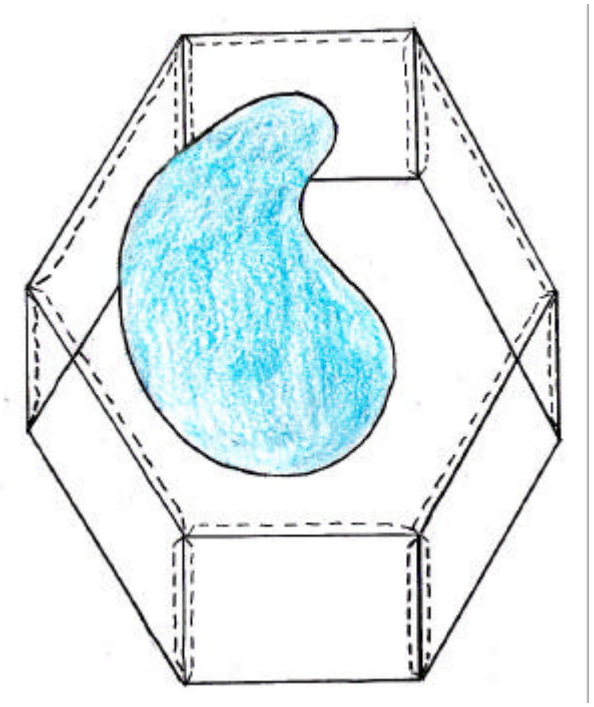
Räumliches Zellmodell



Arbeitsblatt 1: „Schneiden und Falten“

Räumliches Zellmodell

Datum:



Bilderquelle (in Anlehnung): NAWIgator 1. Naturwissenschaftliches Arbeiten, BW, Aufl. 1, S. 69, Klett: Stuttgart 2004

Beim Mikroskopieren kann man nicht erkennen, dass Zellen räumliche Gebilde sind.
Bastle zur Veranschaulichung ein Zellmodell mit Hilfe der Schnittvorlage.

Material:

- Schere, Klebstoff
- Schnittvorlage ***(zu erhalten bei: Bilderquelle: NAWIgator 1. Naturwissenschaftliches Arbeiten, BW, Aufl. 1. S. 69, Klettverlag: Stuttgart 2004)***

Arbeitsanweisung:

1) Schneide die Schnittvorlage entlang der durchgezogenen Linien aus.
2) Falte die Laschen (gestrichelte Linien) nach innen.
3) Klebe die Laschen so zusammen, dass ein Zellmodell entsteht.
4) Schraffiere die Vakuole blau.

Tipp:

Schneide genau und falte die gestichelten Linien exakt, sonst kann es Probleme beim Zusammenkleben geben und das Zellmodell wird schief.

Handreichung für Lehrer

Arbeitsblatt 1: „Schneiden und Falten“

Unterrichtseinsatz

Material:

- Schnittvorlage (Es eignen sich 80g Papier, Karton; Größe kann variieren)
- Schere und Klebstoff

Der Lehrer muss auf jeden Fall genug Kopien der Schnittvorlagen bereitstellen (evtl. Ersatzvorlagen) und sollte auch sicher gehen, dass genügend Scheren und Klebstoff vorhanden sind.
Evtl. könnte man die Schüler am Vortag nochmals auf die Scheren und den Klebstoff hinweisen.

Geschätzter Arbeitsaufwand der Schüler:

- ca. 20 min.

Tipp:

- Genaues Arbeiten (Schneiden, Falten) ist notwendig, da das Zusammenkleben sonst nicht funktioniert / erschwert wird (Laschen passen nicht, schief, etc.)
- Zum Falten ist der Gebrauch eines Lineals vorteilhaft.
- bei schwachem Papier sollte die Vakuole vor dem Zusammenkleben angemalt werden

Diese beiden Tipps sollte der Lehrer den Schülern vor Beginn der Arbeit nochmals nahe legen.

Anmerkungen

Dieses Arbeitsblatt mit der „Bastelaufgabe“ soll den Schülern verdeutlichen, dass Zellen keine flachen Gebilde sind, sondern eine räumliche Darstellung aufweisen. Mit diesem selbst gebastelten Modell haben die Schüler etwas Greifbares in der Hand und können sich das Aussehen von Zellen besser vorstellen.

***Weitere Arbeitsmöglichkeiten*:**

- Deckel entfernen, Zellorganellen einsetzen (siehe Zellmodell „Schuhkarton“)
- Die einzelnen Zellmodelle eignen sich auch als Zellverbandsdarstellung (alle Modelle der Klasse werden zu einem Zellverband zusammengeklebt; z.B. auf ein großes Plakat (in Form eines Lernplakats) und dann an die Wand im Klassenzimmer gehängt; kann noch farblich gestaltet werden)

Nachteile des Modells:

- die eingezeichnete Vakuole ist nicht räumlich dargestellt (könnte den Eindruck erwecken, dass nur die Zelle und nicht die Zellorganellen räumlich sind

Kirschbaum, Ute
Reitmeier, Dorothee

Räumliches Zellmodell

Arbeitsblatt 2: „Kreatives Basteln“

Datum:

Räumliches Zellmodell

Beim Mikroskopieren ist nicht erkennbar, dass eine Zelle einen räumlichen Aufbau besitzt. Bastle zur Veranschaulichung ein räumliches Zellmodell.

Arbeitsanweisung:

Auf dem oben angeführten Bild ist ein Beispiel dargestellt, wie ein Zellmodell mit Hilfe eines Schuhkartons aussehen kann, aber nicht zwingend aussehen muss. Es gibt sehr viele unterschiedliche Möglichkeiten eine Zelle räumlich darzustellen und zu gestalten.
Versuche nun selbst, mit Hilfe eines Schuhkartons, ein räumliches Zellmodell zu entwickeln. Überlege dir, welche Materialien du brauchst und wie du sie für die verschiedenen Zellorganellen einsetzt. Du kannst deinen Ideen freien Lauf lassen. Beschrifte am Ende die Zellorganellen.

Tipp:
Überlege zuerst, welche Zellorganellen in einer Zelle vorhanden sind, welche du überhaupt darstellen möchtest und wie diese aussehen.

Handreichung für Lehrer

Arbeitsblatt 2: „Kreatives Basteln“

Unterrichtseinsatz

Material:

- bis auf den Schuhkarton können die Schüler die Materialien selber wählen
- Schüler brauchen genug Zeit um gute Materialien besorgen zu können

Der Lehrer kann von den Materialien, die er evtl benutzen würde auch einiges zur Verfügung stellen, aber erst nachdem die Schüler ihre eigenen Materialien mitgebracht haben. Ansonsten könnte er den Schüler verschiedene Ideen vorwegnehmen.

Klebstoff und Scheren sollte der Lehrer aber auf jeden Fall bereitstellen

Anmerkungen

Dieses Modell dient der Veranschaulichung der Räumlichkeit von Zellen. Die Schüler bekommen die Aufgabe, eine Zelle räumlich darzustellen und müssen überlegen, wie dies und mit welchen Mittel dies möglich ist.

Mögliche Lenkung durch den Lehrer:

- bei dem Arbeitsauftrag könnte vom Lehrer noch vorgegeben werden, welche Zellbestandteile entwickelt werden sollen. Alle Schüler würden sich somit um die gleichen Inhalte kümmern (Bsp.: Zellwand, Zellmembran, Zellkern, Vakuole)
  Das Modell könnte dann immer zeitgleich (bei allen Schülern) erweitert werden (Bsp.: Mitochondrien, Chloroplasten)
- den Schülern muss bei der Entwicklung des Modells allerdings klar sein, was für eine Zelle sie basteln sollen. Soll es eine tierische oder pflanzliche Zelle sein.
- Der Lehrer könnte den Schülern natürlich, im Bezug auf die Materialien und Farben konkretere Vorgaben geben oder gemeinsam mit den Schülern ein geistiges Modell entwickeln, welches dann jeder Schüler nachbaut. **Nachteil:** Die Kreativität jedes einzelnen Schülers würde eingeschränkt werden.
- Die Entwicklung eines solchen Modells setzt natürlich biologische Grundkenntnisse voraus und ist auch nicht innerhalb von einer Schulstunde zu bewältigen. Es bestände auch die Möglichkeit, ein Teil des Modells als Hausaufgabe zu erledigen.

Stärken des Modells:

- die Schüler können erkennen, dass eine Zelle räumlich aufgebaut ist
- die Schüler müssen sich nochmals mit den Zellorganellen befassen, damit sie eine Vorstellung bekommen, wie sie in ihrem Modell aussehen könnten
- die Schüler können kreativ, motorisch und selbständig arbeiten
- die Schüler können ihre notwendigen Materialien selber mitbringen/besorgen
- das Modell kann immer wieder als Anschauungsobjekt herangezogen werden
- Die Entwicklung dieses Modells könnte auch mit anderen Fächern verbunden werden. Die Grundlagen werden in Biologie gelegt und die Entwicklung könnte im Kunstunterricht erfolgen.

Schwächen des Modells:

- unpraktisch zum Transportieren
- hoher Zeitaufwand (mehrere Schulstunden)
- hoher Materialaufwand

Weitere Arbeitsmöglichkeiten:

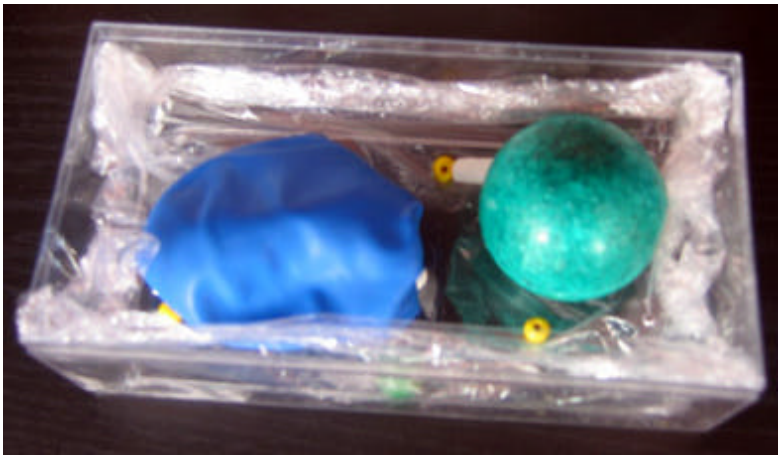
- das Modell kann im Laufe der Schulzeit immer mehr erweitert werden (Chloroplasten/Mitochondrien usw.)
- das Modell kann in Zusammenarbeit mit dem Fach Kunst erstellt werden

Räumliches Zellmodell

Arbeitsblatt 3: „Gestalten“

Datum:

Räumliches Zellmodell



Beim Mikroskopieren von Zellen gewinnt man den Eindruck, dass Zellen flache Gebilde sind. Dem ist aber nicht so! Zellen sind räumliche Gebilde.
Um diese Raumstruktur besser zu veranschaulichen, kann man mit wenigen Hilfsmitteln und etwas Kreativität ein Modell entwickeln.

Material:

- eine durchsichtige Plastikschale (es eignet sich dafür eine Ferrero – Rocher – Schachtel)
- Frischhaltefolie
- Kleine Plastiktüte (Gefrierbeutel)
- Gummi oder Faden (um die Plastiktüte zu verschließen)
- Mehrere Holz- oder Styroporkugeln (verschiedene Größen und auch verschiedene Farben)

Arbeitsanweisung:

1) Gestalte mit den Materialien, die zur Verfügung stehen ein räumliches Zellmodell.
2) Beschrifte anschließend die Materialien mit den zugehörigen Namen der verschiedenen Zellorganellen

Handreichung für Lehrer

Arbeitsblatt 3: „Gestalten“

Unterrichtseinsatz

Material:

- mehrere Mengen von den Holz- oder Styroporkugeln können in einem Bastelgeschäft (relativ günstig) eingekauft werden

Anmerkung:

- man kann kreativer vorgehen, kein Material angeben (siehe auch Schuhkartonmodell)
- deckt sich eigentlich mit dem Schuhkartonmodell, ist kleiner und handlicher

Räumliches Zellmodell

„Vergleich räumliches Zellmodell und zweidimensionale Ansicht durch das Mikroskop“

Räumliches Zellmodell

Lehrerexperiment: **„Vergleich räumliches Zellmodell und zweidimensionale Ansicht durch das Mikroskop“**

Material:

- 5 Objektträger
- Streichhölzer
- OVH
- Folienstift

Versuchsbeschreibung:

1. Auf jeden Objektträger wird mit Folienstift ein Buchstabe des Wortes „ZELLE“ geschrieben (1. Deckglas: Z; 2. Deckglas: E; …)
2. Die Objektträger werden übereinander gelegt und dazwischen jeweils rechts und links ein Streichholz geschoben. Dabei muss beachtet werden, dass die Buchstaben versetzt und nicht übereinander gelagert sind.
3. Das „räumliche Zellmodell“ wird auf den OVH gelegt.

Anmerkung:

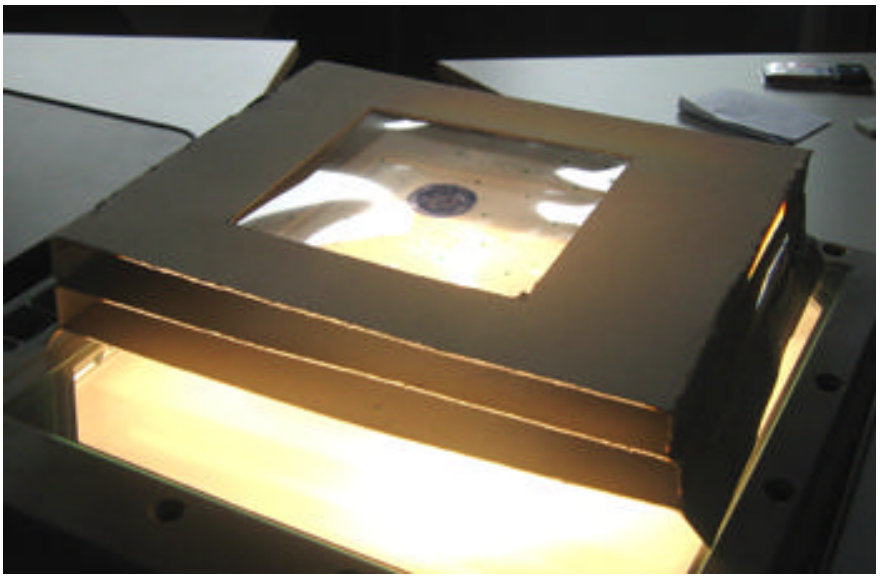
Stellt man am OVH verschiedene Schärfen ein, sind somit auch verschiedene Buchstaben des Wortes „Zelle“ scharf oder verschwommen. Dadurch wird die Räumlichkeit dargestellt.

Kirschbaum, Ute
Reitmeier, Dorothee

NWA- Tag
Seminar Reutlingen
Thema: Räumliche Zellmodelle / Zellgrößen

Datum: 01.06.2005

Räumliches Zellmodell



„Vergleich räumliches Zellmodell und zweidimensionale Ansicht durch das Mikroskop“

Räumliches Zellmodell

Lehrerexperiment: **„Vergleich räumliches Zellmodell und zweidimensionale Ansicht durch das Mikroskop“**

Material:

- 3 Folien
- 3 Kartons
- grüner und schwarzer Folienstift

Versuchsbeschreibung:

1.) Aus einem Karton (31,5cm x 22,5cm) ein 14cm x 14cm großes Quadrat ausschneiden.
2.) In die Öffnung eine Klarsichtfolie einkleben
3.) insgesamt dreimal durchführen
4.) Beschriftung Folie1: ca. 20 grüne Punkte (d=3mm) aufmalen (Chloroplasten)
5.) Beschriftung Foilie2: ca. 20 grüne Punkte aufmalen, Zellkern (d=2,5cm) aufmalen
6.) Beschriftung Folie3: ca. 20 grüne Punkte aufmalen, Zellkern (d=3,5cm) genau über dem Zellkern der Folie 2 aufmalen
7.) Den Rand der Folienkartons jeweils mit der Stärke von ca. 1, 5cm einknicken
8.) Übereinanderlegen der 3 Folienkartons und auf den OVH legen

Anmerkung:

Auf dem OVH liegt ein dreidimensionaler Körper. Verändert man die Schärfe des Objekts, so symbolisiert dies das Schärfeneinstellen am Mikroskop. Die einzelnen Bildebenen werden je nach Einstellung unterschiedlich scharf. Wenn man den Kartonrand der Folien 2 und 3 aufklappt und sie flach auf Folie 1 legt, sind alle Ebenen gleichzeitig scharf. So würde eine mikroskopische Zeichnung aussehen (zweidimensional).

Tipp:

Die Folienkartons sind an den Rändern geöffnet, dies deckt sich nicht mit dem Bau der Zelle. Das Modell könnte verbessert werden, indem die offenen Stellen mit Tesafilm abgeklebt werden würden.

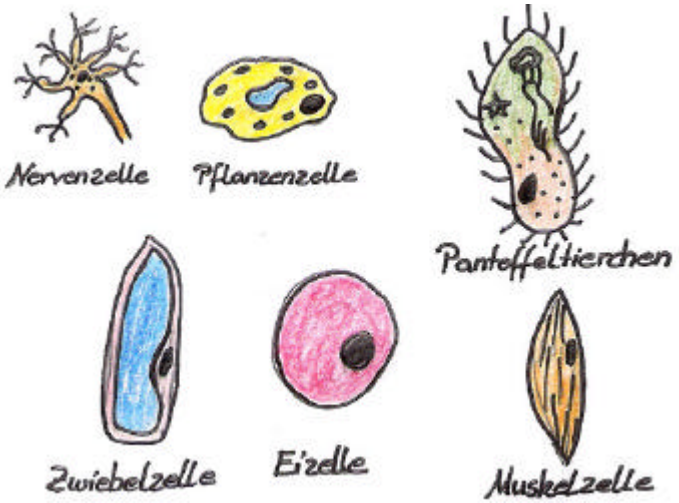
Das Modell ist stabiler, wenn der umzuknickende Rand der untersten Folienkartons 2, 5cm dick ist, der Rand des mittleren Folienkartons 2cm dick und der Rand des obersten Folienkartons 1,5cm dick ist.

Der gezeichnete Kern auf der zweiten Folie sollte andersfarbig als der Kern der obersten Folie sein. Und am besten wäre es, den Kern mit einem Muster auszumalen, da dann die Schärfe und die Umrandung besser zum Ausdruck kommt.
Weiterhin könnte es hilfreich sein, anstatt den eingeklappten Kartonlaschen kleine Holzstangen zu benutzen. Das Modell wird dadurch stabiler.

Kirschbaum, Ute
Reitmeier, Dorothee

Datum: 01.06.2005

Zellgrößen - Wie kann man sie messen?



Arbeitsblatt 1: „Messen ganz einfach gemacht“

Datum:

Zellgrößen bestimmen

Arbeitsblatt 1: „Messen ganz einfach gemacht“

Mit bloßem Auge sind Zellen nicht erkennbar. Wir wüssten ohne die Vergrößerungsmöglichkeit durch das Lichtmikroskop überhaupt nicht wie Zellen aussehen.

Nun stellen sich uns unter dem Mikroskop die Zellen viel größer dar, als sie in Wirklichkeit sind. Es stellt sich somit die Frage, wie man die Zellgröße unter dem Mikroskop zu mindest annährend bestimmen kann.

Um diese Frage zu beantworten, führe folgenden Versuch durch.

Material:

- Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Wasser, Pipette
- Seitenschneider (auch Zange möglich)
- Konstantandraht (? 0,1 mm)
- Haare, Wimpern usw.

Arbeitsanleitung: Versuch

1) Bereite den Arbeitsplatz so vor, dass die oben angeführten Materialien alle zur Verfügung stehen.
2) Schneide von dem Konstantandraht ein kleines Stückchen ab (etwa 5 mm) und lege es auf einen Objektträger.
3) Lege anschließend ein weiteres Objekt (Stückchen von einem Haar oder eine Wimper) neben den Konstantandraht auf den Objektträger.
4) Gebe mit der Pipette einen Wassertropfen auf das ausgewählte Objekt und decke es mit einem Deckgläschen zu.
5) Vergleiche nun die Zelle des Objekts mit dem Konstantandraht. Lese so die Länge der Zelle ab.
6) Führe den Versuch mit verschiedenen Objekten deiner Wahl durch und halte die Messergebnisse fest.

Versuchsergebnisse:

_____

_____

_____

_____

_____

Quelle (in Anlehnung an): Füller, Franz: Biologisches Praktikum, S. 12, C.C. Buchner - Verlag

Handreichung für Lehrer

Arbeitsblatt 2: „Messen ganz einfach gemacht“

Unterrichtseinsatz

Material:

- Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Wasser, Pipette
- Seitenschneider (auch Zange möglich)
- Konstantandraht (? 0,1 mm)
- Haare, Wimpern, Haut der Mandarine, Zwiebelhäutchen usw.

Für diesen Versuch sollte der Lehrer die Materialien zur Verfügung stellen, außer die frei zu wählenden Objekte.

Anmerkung: Konstantandraht ist in einem Elektrogeschäft erhältlich!

Geschätzter Arbeitsaufwand der Schüler:

- ca. 45 Minuten (mit Auf- und Abbau der Materialien)

Anmerkungen

Da es bei diesem Arbeitsblatt um das „Messen von Zellgrößen“ geht, ist die Voraussetzung, dass die Schüler in den vorangegangenen Schulstunden die Größeneinheiten von Zellen und auch das Umrechnen der Einheiten durchgeführt haben.

Die Schüler müssen mit dem Begriff „Mikrometer“ etwas anfangen können.

Dieses Arbeitsblatt und der Versuch sehen ihre Aufgabe darin, dem Schüler die „Winzigkeit“ von Zellen zu veranschaulichen und greifbar zu machen. Die Schüler können anhand dieser Methode, die Größen von Zellen besser erkennen, wie wenn sie nur eine mathematische Umrechnung vor Augen haben.

Dieses AB verlangt den Schülern mehrere Fertigkeiten und Fähigkeiten ab:

- richtiger Umgang mit dem Mikroskop und den Objekten
- möglichst genaue Schätzwerte ermitteln (müssen Vergleiche ziehen)
- Müssen ihr Ergebnis festhalten und sich Gedanken über die Wahl der Objekte machen

Es wäre möglich, dass in der vorhergehenden Stunde die Aufgabe zu geben, eigene Objekte mitzubringen.

Erwähnen sollte der Lehrer dabei noch, dass sowohl tierische als auch pflanzliche Präparate verwendet werden dürfen.

Wichtig:

Diese Methode des Messens von Zellgrößen ist *nicht* mit einer *exakten* Zellmessung zu vergleichen!

Die Schüler bekommen bei dieser Messung von Zellen zwar eine Größenvorstellung die greifbar und verständlich ist, jedoch aber auf „Schätzwerten“ beruht. Für eine „exakte Zellmessung“ müssen präzisere Methoden ausgewählt werden.

Zellgrößen bestimmen (Schätzwerte)

Problem:
Bei Schülermikroskopen sind Zellen und Millimeterpapier gleichzeitig nicht zu sehen.

Arbeitsblatt : „Messen ganz einfach gemacht“

Mit bloßem Auge sind Zellen nicht erkennbar. Wir wüssten ohne die Vergrößerungsmöglichkeit durch das Lichtmikroskop überhaupt nicht wie Zellen aussehen. Nun stellen sich uns unter dem Mikroskop die Zellen viel größer dar, als sie in Wirklichkeit sind. Es stellt sich somit die Frage, wie groß die Zellen sind und wie man die Zellgröße unter dem Mikroskop zumindest annährend bestimmen kann.
Um diese Frage zu beantworten, führe folgenden Versuch durch und stelle die Tabelle fertig.

Material:
Mikroskop, Fertigpräparat, transparentes Millimeterpapier (Millimeterpapier auf Folie kopiert)

Arbeitsanweisung: Versuch

7) Bereite den Arbeitsplatz mit allen notwendigen Materialien vor.
8) Lege einen Streifen von dem transparenten Millimeterpapier neben das Fertigpräparat auf den Objektträger und klemme dieses unter die Objektklammern auf dem Objekttisch.
9) Vergleiche nun die Zelle des Fertigpräparats mit dem Maßstab des Millimeterpapiers. Lese so die Länge der Zelle ab.
10) Führe die Messung an mehreren Fertigpräparaten durch und trage die Ergebnisse in die Tabelle ein. Benutze tierische und pflanzliche Präparate und zeichne zusätzlich eine grobe Skizze der Zellen. Fallen Unterschiede auf?

Fertigpräparat	**Größe**	**Skizze der Zelle**

Quelle (in Anlehnung an): Füller, Franz: Biologisches Praktikum. S. 12, C.C. Buchner - Verlag

Handreichung für Lehrer

Arbeitsblatt 1: „Messen ganz einfach gemacht“

Unterrichtseinsatz

Material:

- Mikroskop
- Fertigpräparat
- transparentes Millimeterpapier (Millimeterpapier auf Folie kopiert)

Beim dem Einsatz dieses AB und des dazugehörigen Versuchs ist es notwendig, dass der Lehrer die Materialien den Schülern zu Verfügung stellt. Als Lehrer muss man davon ausgehen, dass die Schüler diese Materialien nicht selbständig beschaffen können. (Vor allem Fertigpräparate)

Geschätzter Arbeitsaufwand der Schüler:

- ca. 45 Minuten (mit Auf- und Abbau des Arbeitsplatzes)

Anmerkungen

Da es bei diesem Arbeitsblatt um das „Messen von Zellgrößen“ geht, ist die Voraussetzung, dass die Schüler in den vorangegangenen Schulstunden die Größeneinheiten von Zellen und auch das Umrechnen der Einheiten durchgeführt haben.

Die Schüler müssen mit dem Begriff „Mikrometer“(?m) etwas anfangen können.

Dieses Arbeitsblatt und der Versuch sehen ihre Aufgabe darin, dem Schüler die „Winzigkeit“ von Zellen zu veranschaulichen und greifbar zu machen. Die Schüler können anhand dieser Methode, die Größen von Zellen besser erkennen, als wenn sie nur eine mathematische Umrechnung vor Augen haben.

Des weiteren haben die Schüler die Möglichkeit, sich mit dem Mikroskop intensiv zu beschäftigen und ihre Ergebnisse festzuhalten und auch, wenn nur skizziert, zeichnerisch darzustellen.

Dieses AB verlangt den Schülern mehrere Fertigkeiten und Fähigkeiten ab:

- richtiger Umgang mit dem Mikroskop und den Fertigpräparaten
- richtiges Ablesen der Größen (müssen Vergleiche ziehen)
- genaues Betrachten
- exaktes zeichnerisches Darstellen von den Zellen (erkennen verschiedene Formen)

- müssen ihr Ergebnis interpretieren (Fallen Unterschiede auf?)

Es würde sich auch anbieten, das AB für den Abgleich der Ergebnisse und die Ergebnissicherung auf Folie zu ziehen.

Wichtig:

Diese Methode des Messens von Zellgrößen ist *nicht* mit einer *exakten* Zellmessung zu vergleichen!

Die Schüler bekommen bei dieser Messung von Zellen zwar eine Größenvorstellung, die greifbar und verständlich ist, jedoch aber auf „Schätzwerten“ beruht. Für eine „exakte Zellmessung“ müssen präzisere Methoden ausgewählt werden.

Literaturverzeichnis:

Wenk, Klaus & Trommer, Gerhard (Hrsg.): Unterricht mit Modellen. Leitthemen. Beiträge zur Didaktik der Naturwissenschaften 2/78. Westermann: Braunschweig 1979

Füller, Franz: Biologisches Praktikum. C.C. Buchnerverlag

NAWIgator 1. Naturwissenschaftliches Arbeiten, BW, Aufl. 1.Klett: Stuttgart 2004

Klawitter, Eve & Kluge, Siegfried: Arbeitsblätter Zellbiologie. Klett: Stuttgart 1995

Kremer, Bruno P.: Das große Kosmosbuch der Mikroskopie. Kosmos

Weiterführende Medien:

VHS-Video:
Die Zelle: Baustein des Lebens. Ein Blick durch das Mikroskop. Hagemann, Bestellnr. 180128

DVD:
Die interaktive Mediensammlung. Biologie1- Zelluläre Phänomene. Klett Mediothek