

Zellkern und Chromosomen (Artikelnr.: P1441401)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Leicht

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



30 Minuten

empfohlene Gruppengröße



1 Schüler/Student

Zusätzlich wird benötigt:

- Zwiebel
- Fließpapier

Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

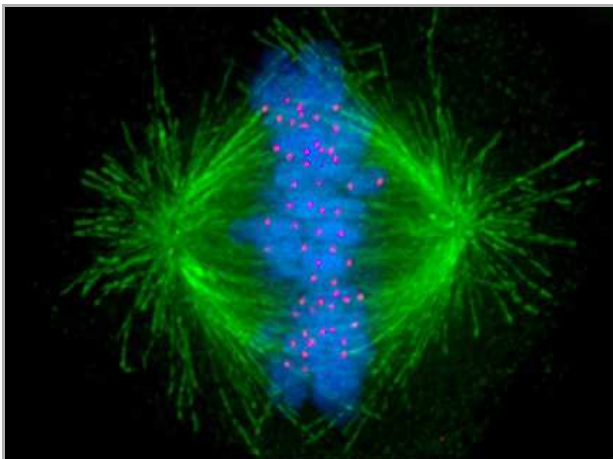
Mitose, Zellkernteilung, Zellkern, Chromosomen

Lehrerinformationen

Einführung

Anwendung

Das Prinzip der Zellkernteilung wird bei der Forschung für Krebsbehandlung eingesetzt.



Metaphase der Mitose



Versuchsaufbau

Lernziel

Die Vermehrung von Zellen basiert auf dem Prinzip der Zellteilung. Die Mitose an sich beschreibt nur die Zellkernteilung und nicht die Zellteilung im Ganzen.

Aufgabe

Die Schüler sollen Pflanzenzellen während der Mitose mikroskopieren.

Vorwissen

Die Schüler sollten mit dem Umgang eines Mikroskops und der Präparation vertraut sein. Ausserdem sollte vor dem Versuch die Mitose in theoretischer Form behandelt werden.

Informationen zur Mitose

Die Mitose wird in den Biologiebüchern ausführlich dargestellt. Die Information auf der Schülerseite ist als Einstieg in den Versuch gedacht, ist aber als Vorbereitung nicht ausreichend. Es wird dort auch nicht auf die Verdoppelung der Anzahl der Chromosomen eingegangen. Die Schülerinnen und Schüler sollten also im Unterricht mit dem Thema vertraut gemacht worden sein und entsprechende Grafiken gesehen haben. Filme über die Vorgänge bei der Mitose bieten sich auch für die Gestaltung des Unterrichts an. Nur mit guter Vorbereitung lassen sich einige Phasen der Mitose erkennen.

Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung

Vorbereitung

Für die Untersuchung der Mitose ist Bildungsgewebe (Meristem) erforderlich, das sich z.B. in allen Wurzelspitzen befindet. Nutzt man, wie auf der Schülerseite beschrieben, die Gemüsezwiebeln, muss man in einem Vorversuch überprüfen, ob diese auch Wurzeln ausbilden. Einige im Supermarkt erhältliche Zwiebeln sind mit keimhemmenden Substanzen behandelt. Steckzwiebeln aus einem Gartenfachmarkt sind sicher tauglicher. Tulpen, Narzissen und Hyazinthenzwiebeln eignen sich ebenso. Alternativ kann man Sämlinge verschiedener Pflanzen auf feuchtem Fließpapier ziehen (Gartenkresse, Senf, Gartenbohnen) und deren Wurzeln entsprechend präparieren.

Zum Vorziehen der Wurzeln kann ein spezielles Hyazinthenglas, ein Eierbecher oder ein Erlenmeyerkolben verwendet werden. Die Zwiebel kann auch schon 14 Tage vor Beginn des Versuches angesetzt werden. Die Entnahme der Wurzelspitzen soll dann in den frühen Morgenstunden erfolgen. Ist das mit den Schülerinnen und Schülern nicht möglich, können diese auch von der Lehrkraft abgetrennt und fixiert werden (Fixierung: Gemisch aus Ethanol-96% und Essigsäure-99%; 1:3).

Das Präparat herstellen

Es empfiehlt sich ein wiederholtes Erproben durch die Lehrkraft. Die Schülerinnen und Schüler müssen bei diesem Versuch sehr sorgfältig arbeiten, so dass eine ausführliche Versuchsbesprechung voran gehen sollte. Das Aufkochen sollte auf kleinstmöglicher Flamme erfolgen. Beim Kochen oder beim Quetschen verschwindet meist die Flüssigkeit, so dass ggf. etwas Karminessigsäure oder Essig hinzugefügt werden kann. Das Quetschen sollte vorgeführt werden: beim Quetschen sollte man seitlichen Druck vermeiden, mit Fließpapier abdecken und gleichmäßig fest gerade herunterdrücken, so bleibt das Deckglas erhalten.

Mikroskopie

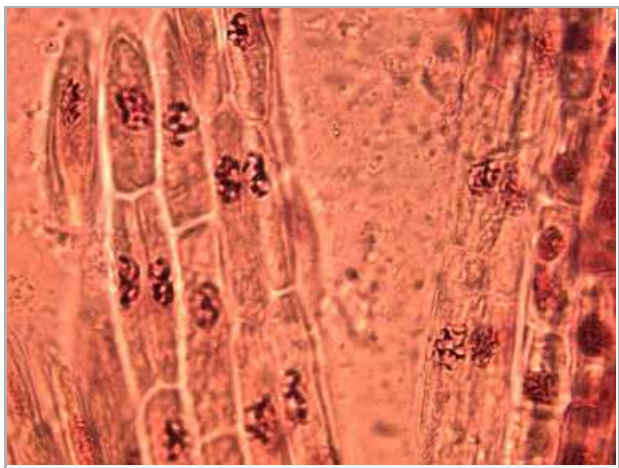
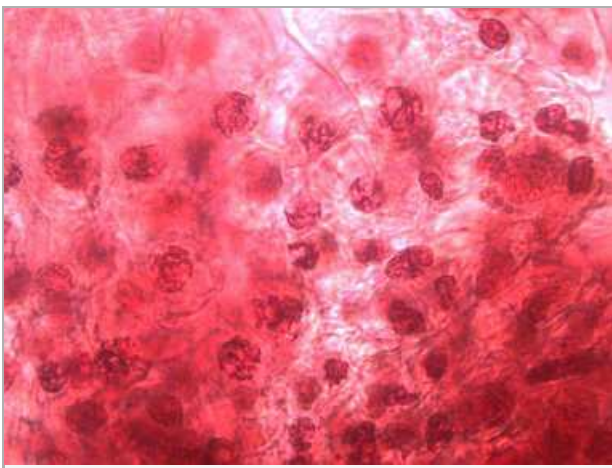
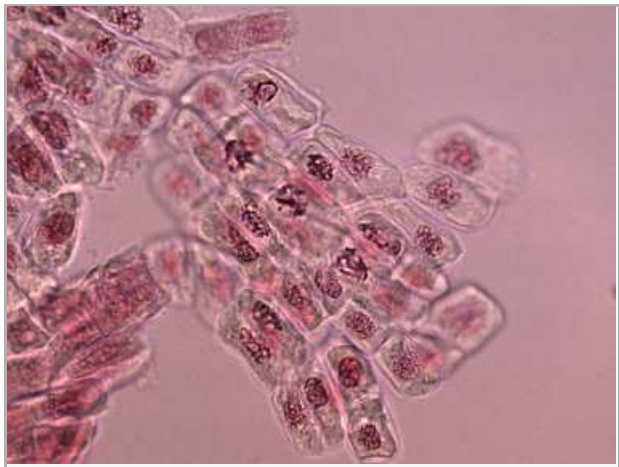
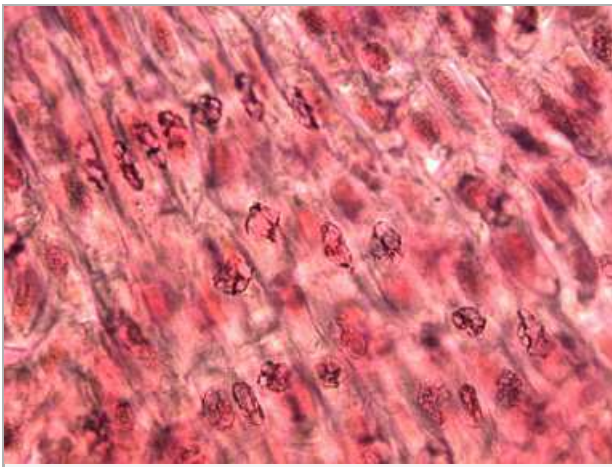
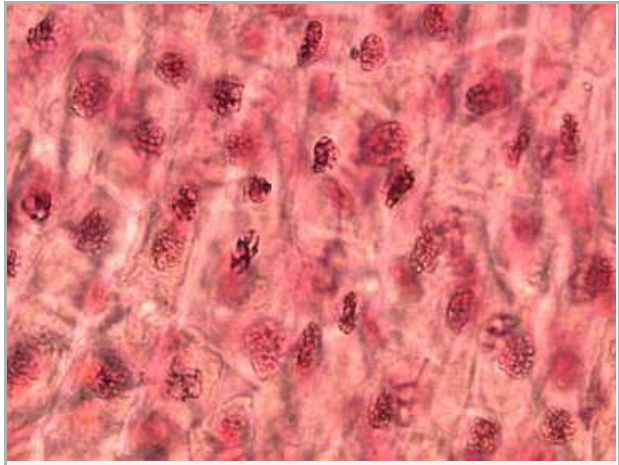
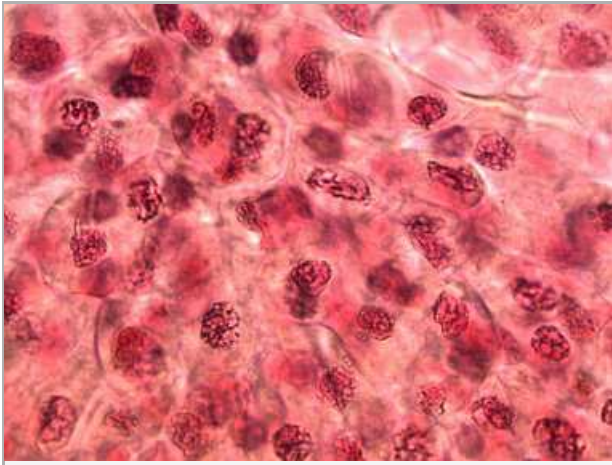
Man sollte nicht zu hohe Erwartungen wecken. Die Schülerinnen und Schüler können zumindest die gut angefärbten Chromosomen erkennen. Wenn sie in Ruhe ihr Präparat durchmustern, werden sie verschiedene Teilungsphasen entdecken. Ist das Präparat zu dick oder sind keine Teilungsphasen vorhanden, sollte der Versuch wiederholt werden. Es müssen also reichlich Zwiebelwurzeln zur Verfügung stehen.

Auswertung

Ziel der Zeichnung mit Kommentar ist das systematische Betrachten und der Vergleich mit den Abbildungen im Lehrbuch.

Prinzip

Den Zellkern kann man mit dem Lichtmikroskop auch ohne Färbung als rundes Gebilde erkennen. Er ist das Steuerzentrum vieler Prozesse in der Zelle und der Träger der Erbinformation. Der Kern enthält fädige Strukturen, das Chromatin, die bei einer Anfärbung als gleichmäßige Masse erscheinen. Eine Zellteilung beginnt immer mit der Teilung des Zellkerns (Mitose). In Vorbereitung dieses Teilungsprozesses ziehen sich die Fäden zusammen und werden so kürzer und dicker. Beim Anfärben sind nun deutliche Gebilde, die Chromosomen, sichtbar. Die genetische Information in ihnen hat sich inzwischen verdoppelt. Die Membran um den Zellkern löst sich auf, die Chromosomen sammeln sich zunächst in der Mitte der Zelle, wandern dann am Spindelapparat zu den Zellpolen und bilden zwei neue Zellkerne. Erst dann teilt sich der Zellkörper und zwei Tochterzellen sind entstanden.



Allium cepa (400x) mit Karminessigsäure



Kresse (400x)

Material

Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Euromex BioBlue BB.4250 Durchlichtmikroskop	EUR-BB-4250	1
2	Objektträger, 76 mm x 26 mm, 50 Stück	64691-00	1
3	Deckgläser 18 mm x 18 mm, 50 Stück	64685-00	1
4	Schere, l = 110 mm, gerade, Spitze spitz	64623-00	1
5	Pipetten mit Gummikappe, l = 80 mm, 10 Stück	47131-01	1
6	Pinzette, l = 120 mm, gerade, spitz	64607-00	1
7	Skalpellhalter	64615-00	1
8	Skalpellklingen, geballt, 10 Stück	64615-02	1
9	Reagenzglashalter bis d = 22 mm	38823-00	1
10	Karminessigsäure-Lösung 250 ml	31469-25	1
11	Bunsenbrenner mit Nadelventil und Sparflamme innen, für Erdgas, DIN-Ausführung	46917-05	1
12	Sicherheits-Gasschlauch, DVGW , lfd. Meter	39281-10	1
13	Schlauchschele für d = 8-16 mm, 1 Stück	40996-02	2
14	Erlenmeyer, Weithals, BORO 3.3, 250 ml	46152-00	1

Sicherheitshinweise



H- und P-Sätze

H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
P280	Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen.
P260	Dampf nicht einatmen.
P301 + P330 + P331	BEI VERSCHLUCKEN: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.
P302 + P352	BEI KONTAKT MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
P305 + P351 + P338	BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
P309 + P310	BEI Exposition: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

Gefahren

- Karminessigsäure ist stark ätzend!
- Schutzbrille aufsetzen!

Zellkern und Chromosomen (ArtikelNr.: P1441401)

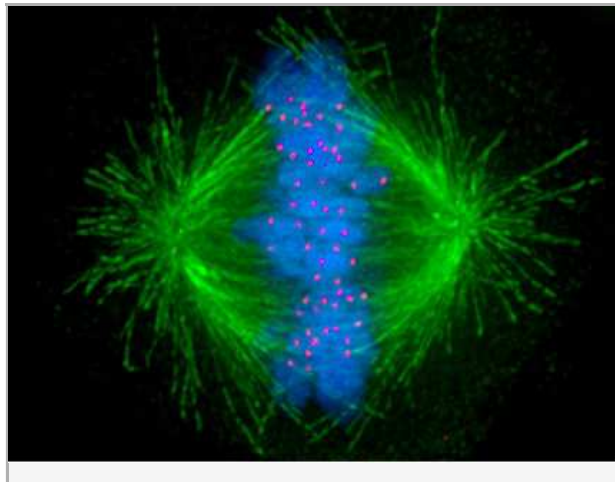
Einführung

Anwendung und Aufgabe

Wie vermehren sich Zellen?

Anwendung

Das Prinzip der Zellkernteilung wird bei der Forschung für Krebsbehandlung eingesetzt.



Aufgabe

Mikroskopiere Pflanzenzellen während der Mitose.



Material

Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Euromex BioBlue BB.4250 Durchlichtmikroskop	EUR-BB-4250	1
2	Objektträger, 76 mm x 26 mm, 50 Stück	64691-00	1
3	Deckgläser 18 mm x 18 mm, 50 Stück	64685-00	1
4	Schere, l = 110 mm, gerade, Spitze spitz	64623-00	1
5	Pipetten mit Gummikappe, l = 80 mm, 10 Stück	47131-01	1
6	Pinzette, l = 120 mm, gerade, spitz	64607-00	1
7	Skalpellhalter	64615-00	1
8	Skalpellklingen, geballt, 10 Stück	64615-02	1
9	Reagenzglasalter bis d = 22 mm	38823-00	1
10	Karminessigsäure-Lösung 250 ml	31469-25	1
11	Bunsenbrenner mit Nadelventil und Sparflamme innen, für Erdgas, DIN-Ausführung	46917-05	1
12	Sicherheits-Gasschlauch, DVGW , lfd. Meter	39281-10	1
13	Schlauchschelle für d = 8-16 mm, 1 Stück	40996-02	2
14	Erlenmeyer, Weithals, BORO 3.3, 250 ml	46152-00	1

Aufbau und Durchführung

Aufbau

Gefahren

- Karminessigsäure ist stark ätzend!
- Schutzbrille aufsetzen!



1. Vorbereitung - Theorie

Informiere dich über den Ablauf der Mitose.
Sieh dir grafische Darstellungen der Teilungsphasen an.

2. Vorbereitung - praktisch

Zellteilungsvorgänge finden besonders in Bildungsgeweben (Meristemen) statt. In den Spitzen von Wurzeln befindet sich dieses teilungsaktive Gewebe.

Eine Küchenzwiebel wird auf ein Glas gesetzt, so dass die Zwiebelscheibe das Wasser gerade nicht berührt.
Nach drei bis sieben Tagen haben sich Wurzeln herausgebildet, deren Spitzen für die Präparation geeignet sind.
Die beste Tageszeit für die folgende Präparation ist der frühe Morgen, weil dann die meisten Zellteilungen stattfinden.



Abb. 1

Durchführung

3. Das Präparat herstellen

Schneide mit der Schere 3 mm der Wurzel ab und halbiere die Wurzel mit dem Skalpell (Abb. 2 und Abb. 3).

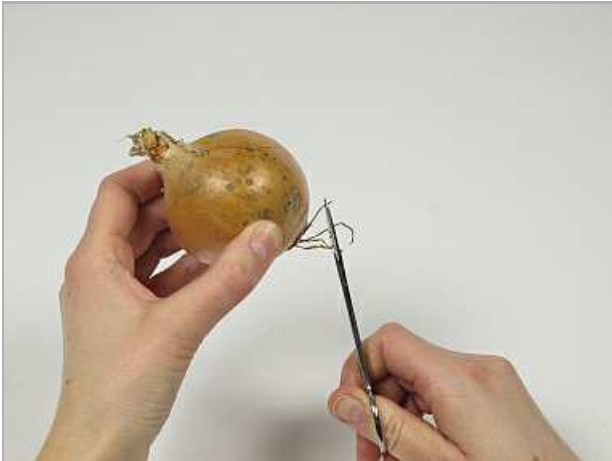


Abb. 2



Abb. 3

Auf den Objektträger wird ein Tropfen Karminessigsäure gegeben (Abb. 4).

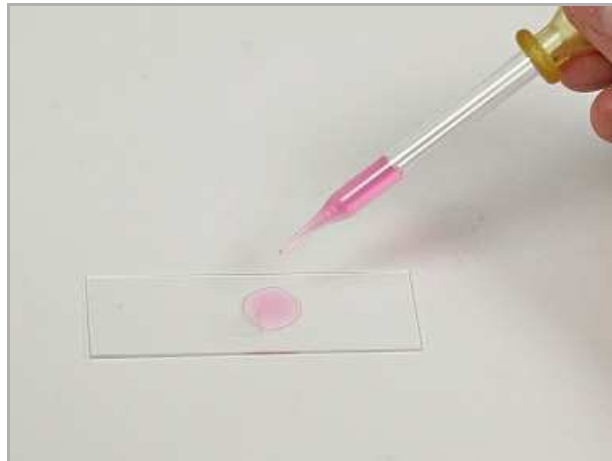


Abb. 4

Das Wurzelstück wird direkt in die Karminessigsäure gelegt und mit dem Deckglas bedeckt (Abb. 5).



Abb. 5

Das Präparat soll nun sehr vorsichtig erhitzt werden, dass es gerade weich wird, aber noch erhalten bleibt. Es soll nach dem Kochen ein Quetschpräparat hergestellt werden. So gehst du vor: Das Präparat wird vorsichtig durch die kleine Flamme des Brenners geschwenkt, bis kleine Bläschen aufsteigen (Abb. 6).



Abb. 6

Der Objektträger wird auf eine glatte Unterlage gelegt, mit Fließpapier abgedeckt und das Wurzelstück zerquetscht, indem mit dem Daumen auf das Deckglas gedrückt wird (Abb. 7). Dabei soll ein dünnes, transparentes Präparat entstehen und das Deckglas nicht zerstört werden.

Eventuell einen Tropfen Flüssigkeit neben das Deckglas geben, damit das Präparat wieder feucht wird.

Da nicht jede Präparation gelingt, empfiehlt sich die Anfertigung mehrerer Präparate parallel vorzunehmen.

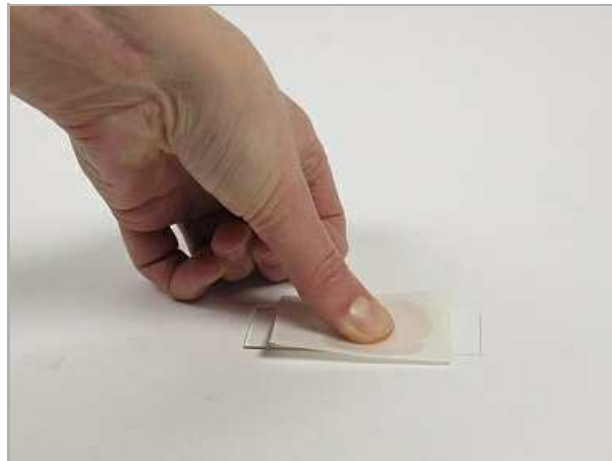


Abb. 7

4. Mikroskopie

Mikroskopiere bis zur stärksten Vergrößerung.

Suche Zellen, in denen Chromosomen zu erkennen sind.

Versuche, die Anordnung der Chromosomen einzelnen Teilungsphasen, die dir aus der Vorbereitung bekannt sind, zuzuordnen.

Protokoll: Zellkern und Chromosomen

Ergebnis - Skizze (1 Punkt)

Skizziere zwei unterschiedliche Zellen, bei denen du Teilungsvorgänge erkennen kannst.



Ergebnis - Frage 1 (1 Punkt)

Beschreibe die von dir skizzierten Zellen.

.....

.....

.....

.....

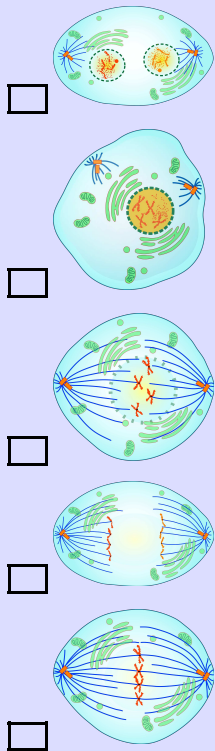
Auswertung - Frage 1 (2 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen treffen auf die Mitose zu?

- Unter Mitose versteht man die Teilung des Zellkerns.
- Unter Mitose versteht man die Teilung der Zelle.
- Die Anzahl der Chromosomen wird während der Mitose verdoppelt.
- Die Mitose wird in 4-5 verschiedene Phasen eingeteilt

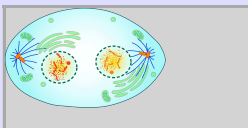
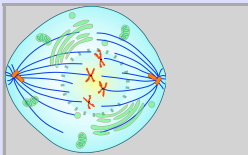
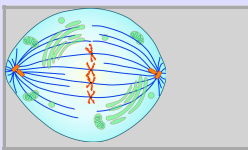
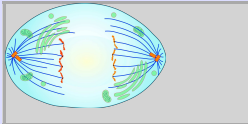
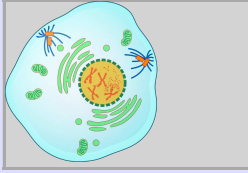
Auswertung - Frage 2 (3 Punkte)

Ordne die einzelnen Phasen der Mitose in die richtige chronologische Reihenfolge.



Auswertung - Frage 3 (5 Punkte)

Ordne die Darstellungen der verschiedenen Phasen der Mitose den passenden Begriffen zu.



Prophase

Frühe Metaphase

Späte Metaphase

Anaphase

Telophase

Auswertung - Frage 4 (1 Punkt)

Wieviele Chromosomenpaare hat der Mensch?