

I.H.7

Genetik

Mitose und Meiose – Zellteilungen für Wachstum und Fortpflanzung

Beitrag von Dr. Detlef Eckebracht
Illustrationen von Sylvana Timmer

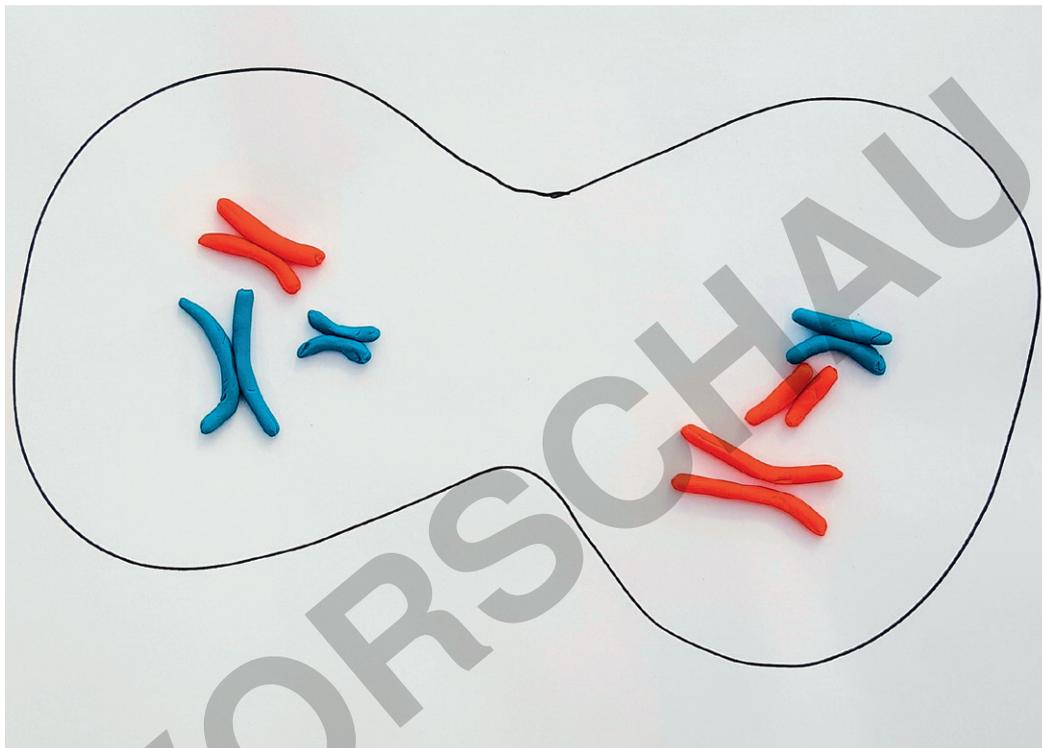


Foto: Detlef Eckebracht

Die beiden Formen von Kern- und Zellteilung führen bei Schülerinnen und Schülern leicht zu Verwirrung. Klarheit soll erreicht werden, indem einerseits anschaulich eine Zuordnung zu den Bereichen Wachstum und Fortpflanzung erfolgt und andererseits zur aktiven Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Ablauf der Vorgänge angeleitet wird. Als roter Faden dient die Bedeutung des genetischen Materials für die Zellen und deren Verteilung bei den Kernteilungen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Arbeiten mit dem Mikroskop; 2. Produktion bzw. Nutzung von Modelldarstellungen; 3. Mitose, Cytokinese und Interphase als Elemente des Wachstums von Vielzellern kennen; 4. Meiose als Teilschritt der Keimzellbildung verstehen
Thematische Bereiche:	Mitose und Meiose, Zellteilungen



Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: In Körperzellen sind genetische Informationen verfügbar

M 1 **Ableger liefern Hinweise zu Erbinformationen**



2. Stunde

Thema: Der Zellteilung geht eine Verteilung der Chromosomen voraus

M 2 **Zellen in der Wachstumszone einer Wurzelspitze**

Sv: **Präparat herstellen, anfärben und mikroskopieren**

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 25 min

Materialien: in Spiritus fixierte Spitzen von frischen Zwiebelwurzeln (z. B. *Allium cepa*)

Chemikalien: Leitungswasser

Methylenblaulösung (w < 25 %)

Geräte: 1 Stück Polystyrol/Korken/Holundermark

Rasierklinge, einseitig beklebt

Objektträger

Deckgläschen

Pipette

kleines Becherglas

Mikroskop

Filterpapier/saugfähiges Papier



3. Stunde

Thema: Der Chromosomensatz in Körperzellen

M 3 **Der Chromosomensatz des Menschen**

4. Stunde

Thema: Mitose und Zellteilung

M 4 **Zellteilung und Wachstum**

Sv: **Erstellung eines Films mit einem Modell zur Mitose**

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 25 min

Materialien: Knetmasse in zwei Farben

Faden

Schere

Stift

DIN-A3-Papier, weiß

Geräte: Smartphone oder Tablet

ggf. Stativ

App/Tool zur Herstellung eines Stop-Motion-Films



5. Stunde**Thema:** Wie Vielzeller wachsen**M 5** **Interphase, Mitose und Cytokinese****6. Stunde****Thema:** Bedeutung der Meiose bei der Keimzellbildung**M 6** **Die Halbierung der Erbinformation****7. Stunde****Thema:** Ablauf der Meiose**M 7** **Stadien der Meiose ordnen****M 8** **Meiose im filmischen Modell****Sv:** **Erstellung eines Films mit einem Modell zur Meiose****Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 30 min**Materialien:** Knetmasse in zwei Farben Faden Schere Stift DIN-A3-Papier, weiß**Geräte:** Smartphone oder Tablet ggf. Stativ App/Tool zur Herstellung eines Stop-Motion-Films**8. Stunde****Thema:** Lernerfolgskontrolle mit Aufgaben zu Mitose und Meiose**M 9** **Die Zellteilung – Ein Test****Erklärung zu den Symbolen**

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert.
	Dieses Symbol taucht bei Materialien auf einfacherem Niveau auf.
	Dieses Symbol taucht bei Materialien schwereren Niveaus auf.
	Dieses Symbol markiert Hilfestellungen.



M 3

Der Chromosomensatz des Menschen

Mikroskopiert man eine menschliche Zelle in einer bestimmten Phase der Teilung, kann man die einzelnen Chromosomen erkennen (Bild rechts). Die Gesamtheit der Chromosomen in einer Körperzelle bezeichnet man als Chromosomensatz. Nach Anfärben zeigt sich ein Muster aus Linien, das Bandenmuster. Geordnet nach Länge und Bandenmuster erhält man ein Karyogramm:



© Serpil_Borlu/Stock/Getty Images Plus

Merke: Beim Bandenmuster reagieren verschiedene Bereiche eines Chromosoms unterschiedlich auf Farbstoffe. Durch das Bandenmuster können die Chromosomen eines Menschen eindeutig identifiziert werden.



© Serpil_Borlu/Stock/Getty Images Plus

Aufgabe 1

Beschreibe das in den Abbildungen dargestellte Karyogramm des Menschen.

Aufgabe 2

Die Geschlechtschromosomen werden mit den Buchstaben X und Y bezeichnet. Männer haben XX, Frauen XY. Ermittle das Geschlecht der Person mit dem abgebildeten Karyogramm.

Meiose im filmischen Modell

M 8

Die Keimzellbildung ist ein Vorgang, der bei fast allen Vielzellern gleich abläuft. Die Zellen können in bestimmten Stadien verharren, wie bei der Eizellbildung, oder durchgängig ablaufen wie bei der Spermienbildung.

Meiosephase	Vorgänge	
Prophase 1	Die Kernhülle löst sich auf. Die Doppelchromosomen verdichten sich. Homologe Doppelchromosomen lagern sich parallel aneinander zu sogenannten Tetraden. Es beginnt der Aufbau des Spindelapparates.	Meiose I
Metaphase 1	Die Tetraden ordnen sich auf der Äquatorialplatte an. Der Spindelapparat ist voll ausgebildet. Die Spindelfasern binden jeweils am Centromer der Doppelchromosomen.	
Anaphase 1	Durch die Verkürzung der Spindelfasern werden die homologen Doppelchromosomen voneinander getrennt, sodass schließlich an jedem Pol jeweils eines der homologen Doppelchromosomen vorliegt.	
Telophase 1	Das Zellplasma wird durch Einschnürung oder die Bildung einer Zellmembran geteilt. Es entstehen zwei Zellen, deren entstehende Zellkerne eine zufällige Mischung aus väterlichen und mütterlichen Doppelchromosomen enthalten.	
Prophase 2	Für beide neu entstandenen Zellen aus der Meiose 1 trifft Folgendes zu: Die Kernhülle löst sich nach und nach auf. Es bildet sich in der Zelle ein Spindelapparat mit Spindelfasern und zwei einander gegenüberliegenden Polen.	Meiose II
Metaphase 2	Die Doppelchromosomen ordnen sich auf der Äquatorialplatte an. Der Spindelapparat ist voll ausgebildet. Die Spindelfasern binden an den Centromeren der Doppelchromosomen.	
Anaphase 2	Durch die Verkürzung der Spindelfasern werden die beiden Einzelchromosomen jedes Doppelchromosoms voneinander getrennt. Von jedem Doppelchromosom gelangt so ein Einzelchromosom zu jedem der beiden Pole.	
Telophase 2	An beiden Polen entstehen identische Haufen der Einzelchromosomen. Es bildet sich jeweils eine neue Kernhülle um die Chromosomenhaufen. Die Zelle teilt sich.	

Aufgabe

Stelle die Stadien der Meiose in einem Film dar. Dazu gibt es unterschiedliche Möglichkeiten:

- Erstellt mit einer geeigneten App mit Tablet/Smartphone einen Stop-Motion-Film. Stellt dazu aus Knetmasse Modelle von drei Paaren homologer Doppelchromosomen her. Für die übrigen Modellelemente können Fäden und Stifte und ein großer Papierbogen verwendet werden.
- Die unter a) genannten Materialien könnt ihr dazu verwenden, um mithilfe einer geeigneten Kamera (z. B. Smartphone) einen Film zu drehen. Zur Vorbereitung stellt ihr die Modellelemente her und schreibt ein Drehbuch. Nehmt im Film auf, wie jemand die Modelle bewegt und die einzelnen Bewegungen erklärt.

