MERKBLATT · BIOLOGIE

Mitose

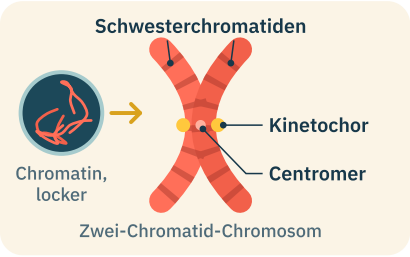
alle Phasen erklärt

KLASSE 9/10 UND OBERSTUFE

WORUM GEHT'S · 1 VERSTEHEN

Dein Körper braucht ständig neue Zellen: als Ersatz für abgestorbene Zellen, zum Wachsen und zum Heilen von Wunden. Dafür entstehen aus einer Mutterzelle zwei Tochterzellen mit derselben Erbinformation, beim Menschen mit je 46 Chromosomen. Zuerst teilt die Mitose den Zellkern, danach teilt die Zytokinese die ganze Zelle.

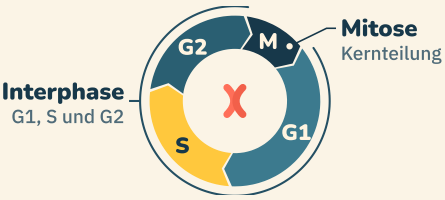
Was ist ein Chromosom?



- **Schwesterchromatiden:** die beiden identischen Kopien, aus denen ein Chromosom nach der S-Phase besteht
- **Centromer:** die Stelle, an der die beiden Chromatiden zusammenhängen
- **Kinetochor:** eine Proteinstruktur am Centromer, an der die Spindelfasern ansetzen

Deine DNA liegt im Zellkern auf 46 sehr lange Fäden verteilt, zusammen rund zwei Meter. Jeder Faden ist mit Proteinen verpackt und heißt Chromosom. Die meiste Zeit liegt ein Chromosom locker im Kern, als Chromatin. Zu Beginn der Mitose wickelt sich jedes Chromosom eng auf und wird unter dem Mikroskop sichtbar. Nach der Verdopplung der DNA besteht jedes Chromosom aus zwei identischen Kopien, den Schwesterchromatiden. Eng aufgewickelt sieht so ein Zwei-Chromatid-Chromosom aus wie ein X. Nach der Trennung zählt jedes Chromatid als eigenes Ein-Chromatid-Chromosom.

Der Zellzyklus

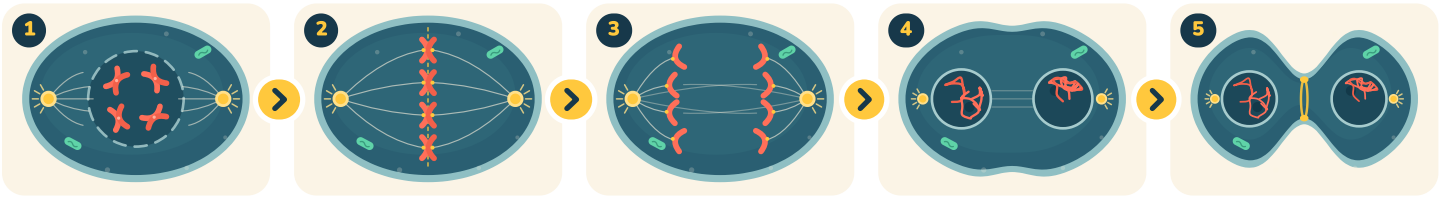


Die Mitose ist nur ein kurzer Abschnitt im Leben einer Zelle. Den größten Teil der Zeit verbringt die Zelle in der Interphase, mit drei Abschnitten: G1, S und G2.

- **G1-Phase** Die Zelle wächst und arbeitet.
- **S-Phase** S wie Synthese: Die Zelle verdoppelt ihre gesamte DNA.
- **G2-Phase** Die Zelle prüft die DNA-Kopie und bereitet die Teilung vor.
- **Mitose** Der Zellkern teilt sich in vier Phasen. Danach teilt die Zytokinese die Zelle.

Der Ablauf: vier Phasen, dann Zytokinese

SCHEMA MIT 4 STATT 46 CHROMOSOMEN



Prophase

Pro heißt vor

Die Chromosomen ziehen sich zusammen und werden unter dem Lichtmikroskop als einzelne Fäden sichtbar.

Gegen Ende der Prophase löst sich die Hülle des Zellkerns auf.

Von den beiden Polen der Zelle aus wachsen feine Proteinfasern, der Spindelapparat.

ERKENNST DU AN

Die Chromosomen sind sichtbar, liegen aber noch ohne Ordnung.

Metaphase

Meta wie Mitte

Spindelfasern von beiden Polen heften sich an die Kinetochore an, jedes Chromatid hat eines.

So ist jedes Chromatid mit einem anderen Pol verbunden.

Die Fasern beider Pole ziehen gleich stark. So reihen sich alle Chromosomen in der Zellmitte auf, der Äquatorialebene.

ERKENNST DU AN

Alle Chromosomen liegen in einer Linie in der Zellmitte, noch ungetrennt.

Anaphase

Ana wie auseinander

Die Centromere teilen sich, und die Spindelfasern verkürzen sich.

Die Fasern ziehen die Schwesterchromatiden jedes Chromosoms zu den entgegengesetzten Polen.

Jedes Chromatid zählt jetzt als eigenes Ein-Chromatid-Chromosom, an jedem Pol liegen beim Menschen 46.

ERKENNST DU AN

Die Chromatiden wandern zu den beiden Polen.

Telophase

Telo heißt Ende

An beiden Polen entspiralisieren sich die Chromosomen wieder zu lockeren Fäden.

Um jede Gruppe bildet sich eine neue Kernhülle, der Spindelapparat wird abgebaut.

Die Zelle hat jetzt zwei Kerne, die Kernteilung ist abgeschlossen.

ERKENNST DU AN

An den beiden Polen liegen zwei neue Kerne.

Zytokinese

Zwei Kerne, dann zwei Zellen

Die Zytokinese teilt die ganze Zelle in zwei Tochterzellen.

Die Zytokinese ist ein eigener Vorgang und beginnt meist schon während der Telophase.

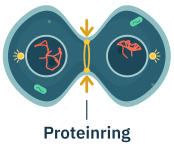
Beide Tochterzellen sind genetisch identisch und haben beim Menschen je 46 Chromosomen.

ERKENNST DU AN

Zwischen den zwei Kernen schnürt sich die Zelle ein oder wächst eine Zellplatte.

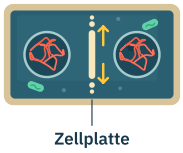
In einer menschlichen Zelle dauern Mitose und Zytokinese zusammen meist nur etwa eine Stunde.

Zytokinese bei Tier und Pflanze



Tierzelle

Ein Ring aus Proteinfasern zieht sich zusammen und schnürt die Zellmembran in der Mitte ein, wie ein Gürtel.



Pflanzenzelle

Die feste Zellwand lässt sich nicht einschnüren. Deshalb entsteht in der Mitte eine Zellplatte, die nach außen wächst und zur neuen Zellwand wird.

Drei Fehler, die du nicht machst

1

✗ ~~„Bei der Mitose halbiert sich die Chromosomenzahl.“~~

✓ In der Mitose trennen sich die Chromatiden, nicht die Chromosomen. Nur die Meiose halbiert die Chromosomenzahl, dabei entstehen Keimzellen.

2

✗ ~~„Die Mitose ist dasselbe wie die Zellteilung.“~~

✓ Die Mitose teilt nur den Zellkern. Die ganze Zelle teilt sich erst in der Zytokinese.

3

✗ ~~„In der Mitose wird die DNA verdoppelt.“~~

✓ Die Zelle verdoppelt ihre DNA schon vorher, in der S-Phase der Interphase. Die Mitose verteilt die Kopien nur noch.

Prüfungsaufgaben

KLASSE 9

Du siehst vier Mikroskopbilder einer Zelle. Ordne jedes Bild einer Phase der Mitose zu.


BILD 1


BILD 2


BILD 3


BILD 4

TIPP Dein Erkennungsmerkmal ist immer die Lage der Chromosomen.

LÖSUNG

Bild 1: Chromatiden wandern zu den Polen: Anaphase.

Bild 2: Chromosomen sind sichtbar, aber noch ohne Ordnung: Prophase.

Bild 3: Zwei neue Kerne: Telophase.

Bild 4: Eine Reihe aus Chromosomen in der Zellmitte: Metaphase.

OBERSTUFE

Beschreibe die Vorgänge in der Anaphase und erkläre, warum die beiden Tochterzellen genetisch identisch sind.

beschreiben Du sagst, was passiert, in der richtigen Reihenfolge.

erklären Du führst etwas auf seine Ursachen zurück, also auf das Warum.

MUSTERLÖSUNG IN DREI TEILEN

1 **Beschreiben:** In der Anaphase teilen sich die Centromere. Die Spindelfasern verkürzen sich und ziehen die Schwesterchromatiden zu den entgegengesetzten Polen. Jedes Chromatid ist jetzt ein eigenes Ein-Chromatid-Chromosom, an jedem Pol liegen beim Menschen 46.

2 **Grund:** Die beiden Chromatiden eines Chromosoms sind identische Kopien. Die DNA wurde in der S-Phase der Interphase semikonservativ repliziert. Dabei bleibt jeder alte Strang erhalten und dient als Vorlage für einen neuen Strang. Durch komplementäre Basenpaarung haben beide neuen Doppelstränge dieselbe Basenfolge wie die ursprüngliche DNA.

3 **Folge:** Die Spindelfasern haben jedes Chromatid mit einem anderen Pol verbunden. Deshalb erhält jeder Pol von jedem Chromosom genau eine Kopie. Beide Tochterzellen bekommen so den vollständigen diploiden Satz, beim Menschen 46 Chromosomen, mit derselben Erbinformation wie die Mutterzelle.

DAS WICHTIGSTE IN DREI SÄTZEN

1. **In der Mitose trennen sich die beiden Chromatiden jedes Chromosoms. Jede Tochterzelle bekommt von jedem Chromosom ein Chromatid und hat so viele Chromosomen wie die Mutterzelle, beim Menschen 46.**
2. **Die Zelle verdoppelt ihre DNA vor der Mitose, in der S-Phase der Interphase. Die Mitose verteilt die Kopien nur noch.**
3. **Die Mitose teilt nur den Zellkern. Danach teilt die Zytokinese die ganze Zelle in zwei Tochterzellen.**

VIDEO, QUIZ UND TRANSKRIPT, KOSTENLOS
achtmalklug.de/biologie/mitose/
Kostenlos. Frei für Schule, Unterricht und Lernen, Logo und URL bleiben drauf. Doppelt faktengeprüft. Fehler gefunden? kontakt@achtmalklug.de
achtmalklug