

Die Meiose

Ella und William haben eine Tochter Mia. Mias Chromosomensatz entstand während der Befruchtung, bei der der Zellkern von Ellas Eizelle mit dem Zellkern von Williams Spermienzelle verschmolzen ist. Dennoch hat Mia in ihren Körperzellen dieselbe Anzahl von Chromosomen wie ihre Eltern.

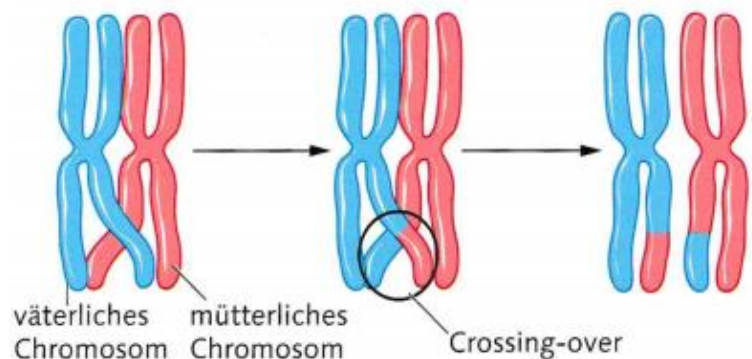
Bei der Bildung von Eizelle und Spermien, den Geschlechtszellen, wird der Chromosomensatz der Urgeschlechtszelle in zwei hintereinander ablaufenden Reifeteilungen halbiert. Diesen Prozess nennt man Meiose. Dabei wird der diploide (doppelte) Chromosomensatz der Urgeschlechtszelle von 23 homologen Chromosomenpaaren, also insgesamt 46 Chromosomen, auf den haploiden (einfachen) Chromosomensatz, bestehend aus 23 Chromosomen reduziert.

Ablauf der Meiose

1. Reifeteilung (Meiose 1)

In der 1. Reifeteilung erfolgt die Halbierung des diploiden Chromosomensatzes einer Urgeschlechtszelle. Da der diploide Chromosomensatz verringert, also reduziert wird, spricht man auch von der Reduktionsteilung.

Im Verlauf der 1. Reifeteilung ordnen sich die Chromosomen in der Mitte der Zelle, der Äquatorialebene an. Jetzt liegen die homologen Chromosomen sehr dicht aneinander, so dass es zu Überkreuzungen von Chromatiden homologer Chromosomen kommen kann. Bei diesem sogenannten „crossing over“ können ganze Chromosomenbereiche zwischen den beiden Chromosomen ausgetauscht werden. Dadurch verändert sich die Erbinformation, da die ursprünglich mütterlichen Chromosomen jetzt väterliche Erbinformationen enthalten und umgekehrt.



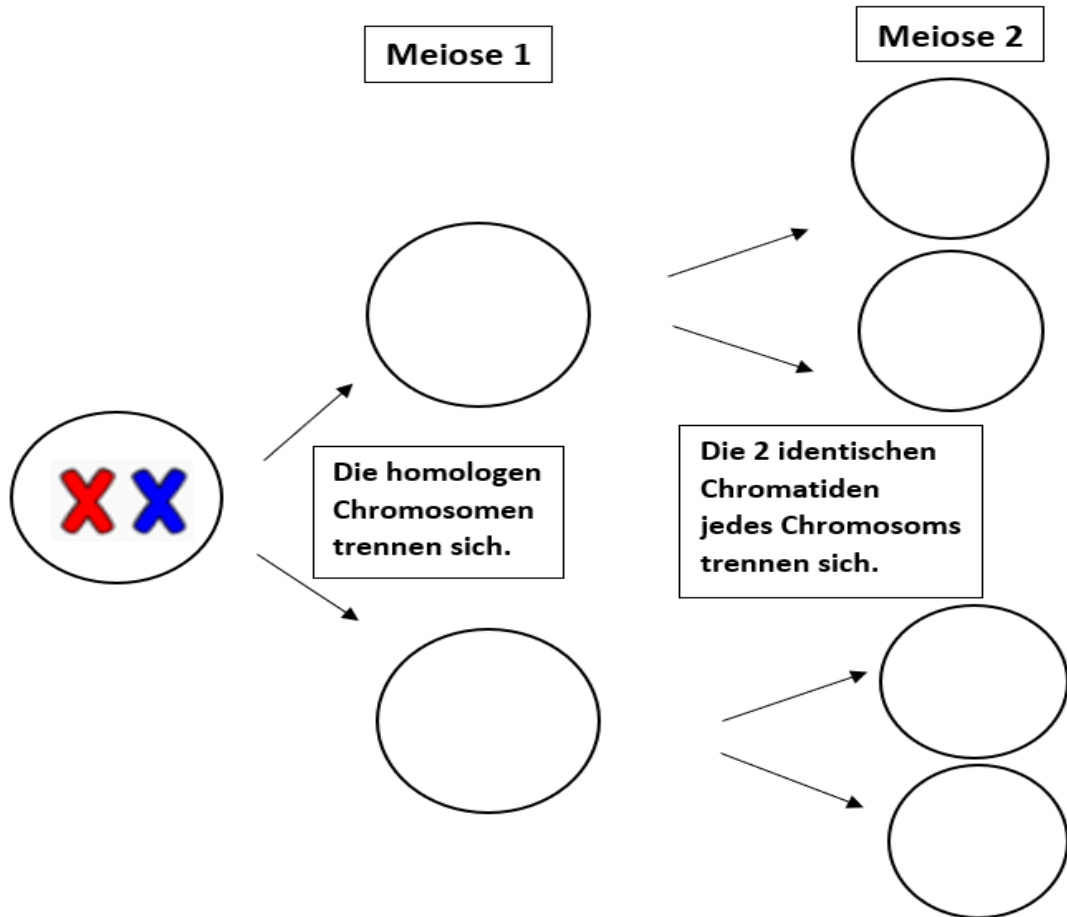
Anschließend werden die homologen Chromosomenpaare getrennt, indem sie zum entgegengesetzten Zellpol gezogen werden. Dabei ist es dem Zufall überlassen, welches Chromosom auf welche Seite gezogen wird. Auf diese Weise werden die elterlichen Chromosomen neu kombiniert, wodurch neue Merkmalsausprägungen bei den Nachkommen entstehen. Diese zufällige Neuverteilung wird Rekombination genannt. Am Ende der 1. Reifeteilung haben sich zwei haploide Zellen gebildet.

2. Reifeteilung (Meiose 2)

Die 2. Reifeteilung verläuft in jeder der beiden Zellen wie eine Mitose ab. Die Chromosomen ordnen sich in der Äquatorialebene an. Die beiden Chromatiden eines Chromosoms werden anschließend getrennt, indem sie zum entgegengesetzten Zellpol gezogen werden. Es erfolgt die Zellteilung. Die 2. Reifeteilung ist mit der Bildung von 4 haploiden Geschlechtszellen beendet.

Ergebnis der Meiose der Geschlechtszellen

Aufgabe 1: Lies den Text 'Miose' und stelle die Meiose anhand eines homologen Chromosomenpaares dar, indem du die Chromosomen/Chromatiden in die Zellkerne zeichnest.



Aufgabe 3: Vervollständige den Lückentext mit den passenden Begriffen: *doppelten (diploiden); Chromatiden; einfachen (haploiden); doppelten (diploiden); homologen; 4; einfachen (haploiden)*

Meiose 1: Aus einer Urkeimzelle mit einem _____ Chromosomensatz bilden sich durch Trennung der _____ Chromosomen 2 Zellen mit je einem _____ Chromosomensatz.

Meiose 2: Die 2 gebildeten Zellen der Meiose 1 teilen sich ein weiteres Mal. Dabei kommt es zur Trennung der _____ der Chromosomen. Am Ende der Meiose sind aus einer Urkeimzelle _____ Geschlechtszellen (Spermien oder Eizelle mit drei Polkörpern), mit jeweils einem _____ Chromosomensatz. Wenn nun Spermium und Eizelle sich vereinigen, besitzen sie zusammen wieder einen _____ Chromosomensatz.

Aufgabe 4: Erkläre die biologische Funktion der Meiose und des „crossing over“.

Fehler bei der Meiose

Geschlechtszellen sind haploid, das heißt, sie besitzen jedes Chromosom nur einmal. Diese Halbierung des Chromosomensatzes geschieht während der Meiose. Werden dabei homologe Chromosomen während der ersten Reifeteilung oder die Chromatiden eines Chromosoms während der zweiten Reifeteilung nicht getrennt, so kommt es zur Fehlverteilung. Als Folge besitzen die entsprechenden Geschlechtszellen dieses Chromosom doppelt oder es fehlt ihnen völlig. Nach der Befruchtung mit einer normalen Geschlechtszelle ist das entsprechende Chromosom in den Zellen des Embryos entweder dreifach oder nur einmal vorhanden. Diese Verteilungsfehler nennt man Trisomie beziehungsweise Monosomie.

Aufgaben 1: Ordne die Abbildungen a-d in die richtige Reihenfolge.

Reihenfolge: _____

Aufgabe 2: Beschreibe mithilfe der Abbildungen, wie es zur Entstehung der Trisomie kommt.

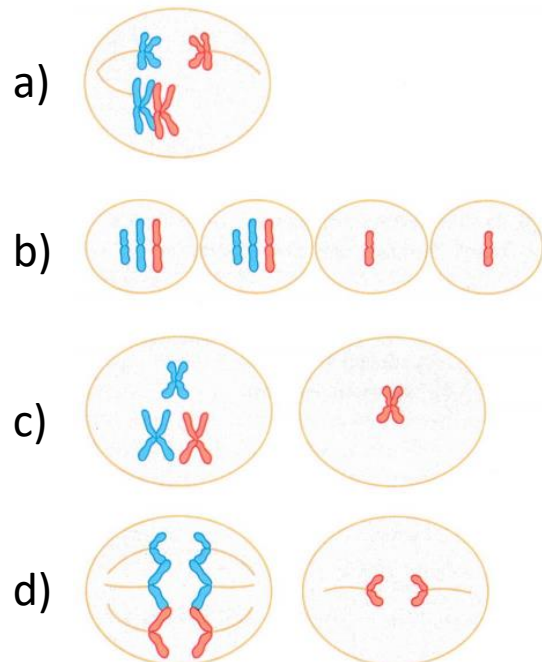


Abb. 1: Entstehung von Trisomie 21 (ungeordnet).
