

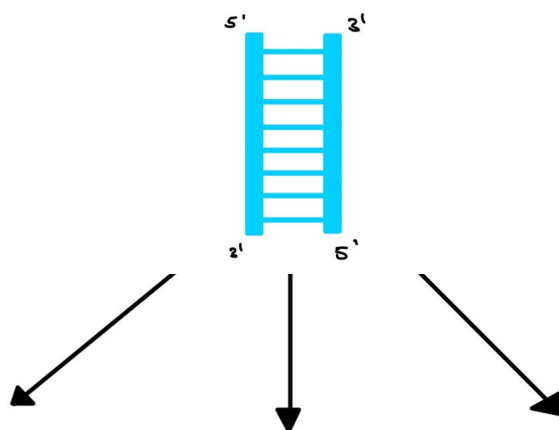
3 Theorien der DNA-Replikation



Die Theorien zum Mechanismus der DNA-Replikation

Damit bei einer mitotischen Teilung jede Tochterzelle genau die gleiche DNA-Ausstattung wie die Mutterzelle erhält, muss vor der Zellteilung zunächst die DNA verdoppelt werden. Den Prozess der DNA-Verdoppelung bezeichnet man als Replikation. Theoretisch sind drei verschiedene Mechanismen für die DNA-Verdoppelung denkbar: Erstens könnte die DNA wie die Seiten eines Buches vervielfältigt werden. Bei diesem konservativen Mechanismus bliebe die Vorlage unverändert erhalten und es entstünde zusätzlich ein komplett neues DNA-Molekül. Zweitens könnte der Mechanismus semikonservativ sein, wenn die beiden Stränge zunächst getrennt werden und anschließend an jedem Strang eine neue Polynucleotidkette gebildet wird. Drittens könnte in einem dispersen Mechanismus jeder Tochterstrang teils aus ursprünglichen und teils aus neuen DNA - Abschnitten zusammengesetzt sein.

Elterstrang:



Aufgaben

- ① Lies den Text genau durch und unterstreiche wichtige Aspekte !
- ② Benenne und skizziere wie die beiden DNA-Doppelstränge bei den unterschiedlichen Mechanismen nach der ersten Replikation aussehen müssen und notiere den Namen des jeweiligen Mechanismus darunter in verschiedenen Farben („neu“ synthetisierte am besten in blau und „alte“ DNA-Stücke in rot)!
- ③ Welchen Mechanismus hältst du am wahrscheinlichsten? Begründe!

Meselson- Stahl- Experiment



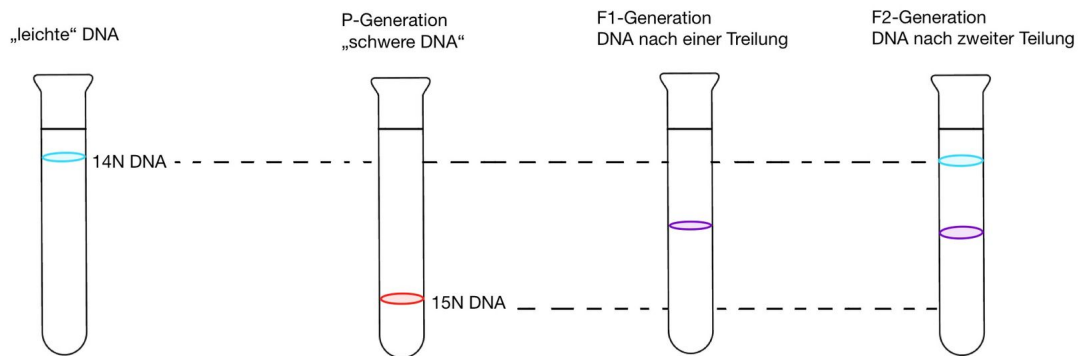
1996

Wir sind Matthew Meselson und Franklin Stahl. 1958 veröffentlichten wir das nach uns benannte Experiment, mit dem wir herausgefunden haben, wie sich die DNA vervielfältigt. Wir stellten uns die Frage, wie sich die replizierte DNA auf die beiden Tochterzellen verteilt. Dies war zum damaligen Zeitpunkt noch völlig unklar, deshalb schauten wir uns die drei Hypothesen genauer an und konnten mit unserem Experiment die konkrete Hypothese belegen.

Um den Mechanismus der Replikation zu untersuchen, züchteten Meselson und Stahl Escherichia coli-Bakterien in Flüssigkulturen, die ein bestimmtes Stickstoffisotop (^{15}N) enthielten. Nach der ersten Probenentnahme wurden die Zellen weiterhin in einem Medium kultiviert, das Stickstoff enthielt, jedoch nicht ^{15}N , sondern das leichtere Stickstoffisotop ^{14}N . Da Stickstoff ein Bestandteil der Basen der DNA ist und die Zellen nicht zwischen den Stickstoffisotopen unterscheiden können, wurden die im neuen Medium vorkommenden leichteren ^{14}N -Isotope während des folgenden Replikationsvorgangs in die DNA eingebaut. Nach 20 min, also etwa einem Replikationszyklus, wurde wieder eine Probe entnommen und der Rest der Zellen weiterhin bis zur zweiten Generation kultiviert, um im Anschluss mit den verschiedenen entnommenen Proben eine Dichtegradientenzentrifugation durchzuführen.

Das Stickstoffisotop ^{15}N besitzt ein Neutron mehr als das Stickstoffisotop ^{14}N und hat daher ein höheres Gewicht. Dies konnte genutzt werden, um herauszufinden, welcher der beschriebenen Mechanismen der DNA-Replikation zugrunde liegt. Nach einer Dichtegradientenzentrifugation der DNA, also einer Auftrennung der isolierten DNA nach ihrer Dichte während der Zentrifugation, wurde die DNA der unterschiedlichen Bakteriengenerationen aufgrund des Einbaus unterschiedlich schwerer Stickstoffisotope in unterschiedlichen Banden sichtbar. Die Dichte der F1-Generation liegt dabei genau zwischen den Referenzproben der P Generation – also der ersten Probe (enthält ausschließlich ^{15}N -DNA) und einer Probe mit ausschließlich leichter ^{14}N -DNA (enthält überwiegend ^{14}N und nur einen geringen Hybridanteil aus ^{14}N und ^{15}N). F2-Generation (zweite Probe) enthält überwiegend ^{14}N und ein gerin-

Versuch



Aufgaben

- ①  Lies den Text genau und unterstreiche wichtige Aspekte!
- ②  Fasse die Versuchsergebnisse in eigenen Worten zusammen!
- ③  Begründe welche Mechanismen basierend auf den Ergebnissen in Frage kommen!
- ④  Stelle dar, wie das Bandenmuster im Reagenzglas nach der dritten Teilung aussehen würde!