

Replikation

Versuche von Matthew MESELSON und Franklin STAHL (1958)

Frage:

In welcher Weise werden die Bauteile des ursprünglichen DNA-Doppelstrangs bei der Herstellung des neuen DNA-Doppelstrangs bei der Replikation verwendet?

Hypothesen:

- A Bei der **konservativen Replikation** bleibt der ursprüngliche DNA-Doppelstrang vollständig erhalten und die Kopien ihrer beiden Einzelstränge setzen sich zu einem neuen Doppelstrang zusammen.
- B Bei der **semikonservativen Replikation** bestehen die beiden nach der Replikation vorliegenden DNA-Doppelstränge aus je einem ursprünglichen und einem neu gebildeten Einzelstrang.
- C Bei der **dispersen Replikation** bleiben auf beiden Strängen verschieden lange Abschnitte der ursprünglichen DNA erhalten, der Rest wird durch neue Nucleotide ersetzt.

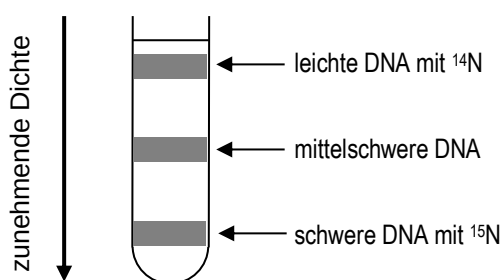
Methode:

Für ihr Experiment züchteten die Forscher zunächst Bakterien auf einem Nährmedium, das ausschließlich das schwere Stickstoff-Isotop ^{15}N enthielt. Weil in den Kernbasen ziemlich viel Stickstoff vorkommt, enthielt nach mehreren Generationen die DNA der Bakterien praktisch nur noch ^{15}N und war somit schwerer als „normale“ DNA, die das leichte Isotop ^{14}N enthält.

Dann wurden diese Bakterien in ein Nährmedium gebracht, das ausschließlich das leichte Stickstoff-Isotop ^{14}N enthielt, welches die Bakterien bei der Synthese neuer Nucleotide verwendeten. Nach genau 1 Zellteilung wurden die Bakterien getötet, ihre DNA isoliert und nach Dichte aufgetrennt.

(Dies geschieht durch die sog. Dichtezentrifugation, bei der man in einem Zentrifugenglas mehrere Schichten mit immer geringerer Dichte übereinander schichtet und zuletzt die DNA ganz oben aufbringt. Die DNA sinkt dann so weit ein, bis sie eine Schicht erreicht hat, die die gleiche Dichte hat. Diesen Vorgang beschleunigt man durch Zentrifugieren, wobei die Kräfte auf die Teilchen erheblich größer sind als bei der normalen Erdanziehung. Sichtbar wird die DNA durch Bestrahlung mit UV-Licht.)

Zeichnen Sie das Ergebnis ein, das man nach Hypothese A bzw. B bzw. C erwarten müsste.



Erwartete Bandenmuster für die drei denkbaren Varianten für den Replikationsmechanismus			Im Experiment beobachtet
A	B	C	

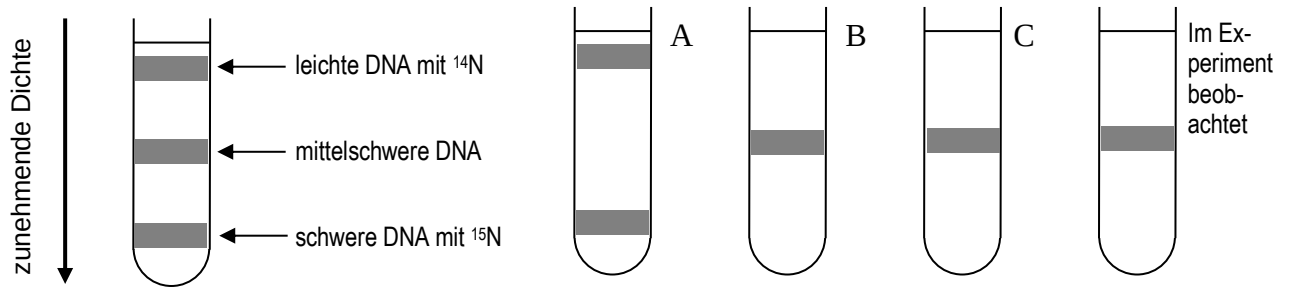
Ergebnis: _____

In einem weiteren Versuch ließen die Forscher die Bakterien genau 2 Zellteilungen durchführen, bevor sie die DNA isolierten und sie nach ihrer Dichte auftrennten.

Ergebnis: _____

Erwartete Bandenmuster für die zwei verbliebenen Varianten		Im Experiment beobachtet

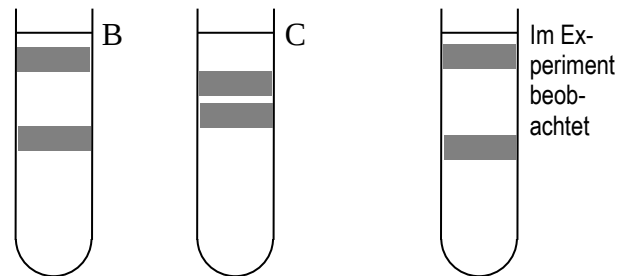
Lösung:



Ergebnis: Der konservative Mechanismus kann ausgeschlossen werden.

In einem weiteren Versuch ließen die Forscher die Bakterien genau 2 Zellteilungen durchführen, bevor sie die DNA isolierten und sie nach ihrer Dichte auftrennten.

Ergebnis: Die Replikation verläuft semikonservativ.



Hinweis für die Lehrkraft:

Zuerst zeichnen die Schüler die nach der ersten Zellteilung zu erwartenden Bandenmuster in die Zentrifugengläser, die mit Buchstaben A-C beschriftet sind.

Dann gibt die Lehrkraft bekannt, was tatsächlich im Experiment beobachtet worden ist.

Dann wird gemeinsam das Ergebnis formuliert.

Dann zeichnen die Schüler die nach der zweiten Zellteilung zu erwartenden Bandenmuster ein (unter Berücksichtigung, dass Variante A bereits ausgeschlossen ist; die beiden Zentrifugengläser werden mit B bzw. C beschriftet).

Dann gibt die Lehrkraft bekannt, was tatsächlich im Experiment beobachtet worden ist und das Ergebnis wird gemeinsam formuliert.