

# Material

## Replikation der DNA

Bei einer Teilung von Körperzellen entstehen zwei genetisch identische Tochterzellen. Vor der Teilung muss die DNA in der Ausgangszelle folglich verdoppelt werden. Dieser Vorgang heißt *Replikation*. Alle Chromosomen der Ausgangszelle

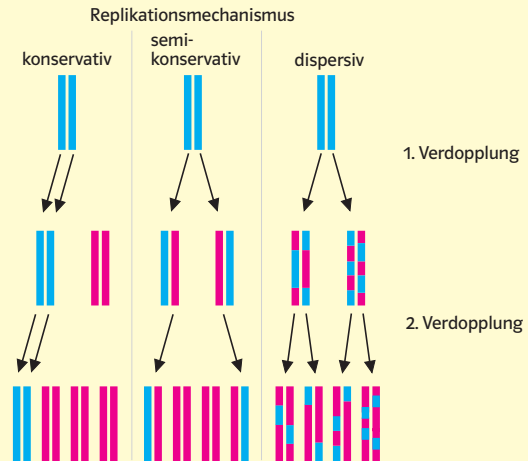
werden dabei identisch verdoppelt. Der Mechanismus der Replikation wurde von MATTHEW MESELSON und FRANKLIN STAHL aufgeklärt.

### Mechanismus der Replikation

Eine DNA-Doppelhelix besteht aus zwei komplementären, durch Wasserstoffbrückenbindungen verbundenen Einzelsträngen, die vor einer Zellteilung verdoppelt werden. Es gibt theoretisch mehrere Möglichkeiten, wie DNA in einer Zelle verdoppelt werden könnte (Abb. 1). Diese Möglichkeiten unterscheiden sich in ihrem Mechanismus und würden eine jeweils andere Anordnung von Vorlage und Kopie zueinander ergeben.

#### AUFGABEN >>

- 1 Beschreiben Sie die drei unterschiedlichen, hypothetisch möglichen Replikationsmechanismen mithilfe von Abb. 1.
- 2 Diskutieren Sie, welcher Mechanismus für eine schnelle und fehlerfreie Weitergabe des genetischen Materials am besten geeignet ist.

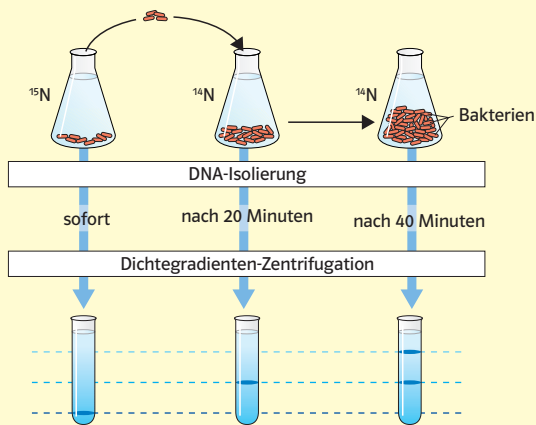


1 Hypothetische Replikationsmechanismen

### Das Meselson-Stahl-Experiment

MESELSON und STAHL untersuchten 1958 den Mechanismus der Replikation. Hierfür kultivierten sie *Escherichia coli*-Bakterien in einem Nährmedium, das anstelle des in der Natur häufig vorkommenden, leichten  $^{14}\text{N}$ -Isotops als einzige Stickstoffquelle das schwere Isotop  $^{15}\text{N}$  enthielt. Bakterien bauen gleichermaßen beide Stickstoff-Isotope in ihre Zellbestandteile ein, so auch in Basen ihrer DNA. DNA, die das schwere

Isotop  $^{15}\text{N}$  enthält, hat eine höhere Dichte. Nach vielen Teilungen und DNA-Verdopplungen wurde die DNA aus den Bakterien isoliert und eine *Dichtegradienten-Zentrifugation* durchgeführt. Dabei erfolgt eine Auftrennung in einem Dichtegradienten: Die DNA sinkt im Zentrifugenröhrchen ab, bis ihre Dichte der Dichte des Mediums entspricht (s. Seite 32). Dann wurden die Bakterien in ein Medium mit  $^{14}\text{N}$  überführt. Nach einer Replikation (bei *E. coli* ca. 20 Minuten) bzw. zwei Replikationen wurde erneut DNA isoliert und im Dichtegradienten zentrifugiert (Abb. 2).



2 Versuchsdurchführung und Ergebnisse

#### AUFGABEN >>

- 3 Beschreiben Sie anhand des Meselson-Stahl-Experiments die Methode der Isotopenmarkierung.
- 4 Erläutern Sie mithilfe eines dafür geeigneten Replikationsmechanismus (Abb. 1) das Zustandekommen der unterschiedlichen Banden bei den drei Zentrifugationen (Abb. 2).
- 5 Leiten Sie mithilfe von Abb. 1 ab, zu welchen Ergebnissen die Dichtegradienten-Zentrifugation bei den beiden anderen hypothetisch möglichen Replikationsmechanismen führen würde.