Aufgaben zur Molekulargenetik Teil 1: DNA, Replikation, Zellteilung, Zellzyklus

BGym_Bio

CC BY NC SA
↓: laborberufe.de

1. Bau der DNA und DNA-Replikation

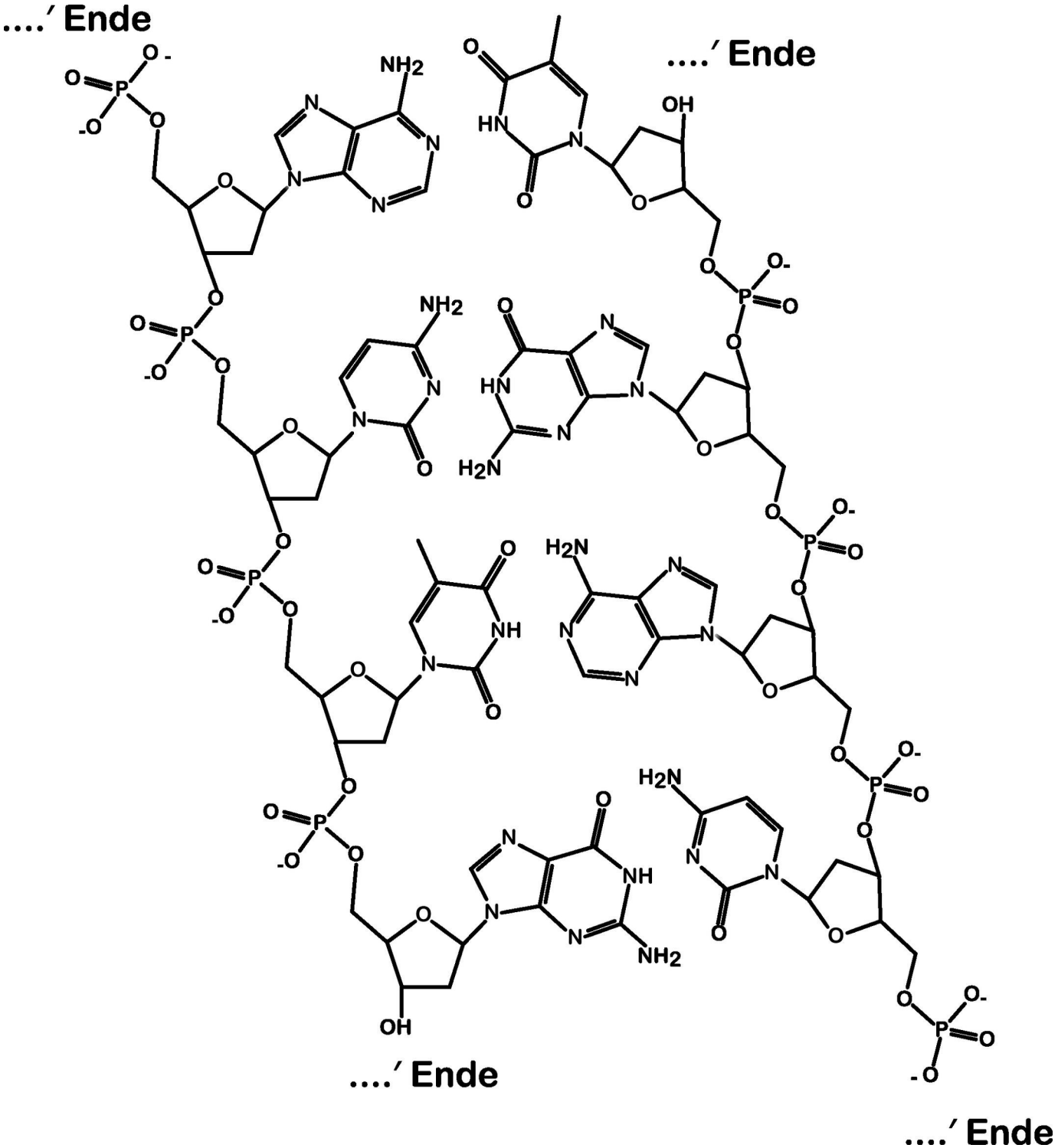
Schlagworte: *<u>Bau der DNA:</u> Desoxyribose, DNA-Nukleotid, Phosphat, Nucleinbasen, Zusammenhalt über Wasserstoffbrückenbindung, „Polarität“ der Einzelstränge, Antiparallelität,*
<u>DNA-Replikation</u>, DNA-Polymerase, Primer, Topoisomerase, Helicase, semikonservative Replikation, Leitstrang, Folgestrang, bidirektionale Replikation, Telomerase

1.0 Definieren/Beschreiben Sie alle oben angegebene Schlagworte zum Bau der DNA und zur DNA-Replikation.

1.1 Bau der DNA

a) Beschriften Sie das Stück DNA möglichst detailliert! Hilfsmittel: Miniplakat mit den Strukturformeln der Nucleinbasen

b) Zeichnen Sie die zusammenhaltenden Kräfte als gestrichelte Linien ein.



1.2: Die DNA-Replikation verläuft *semikonservativ* und *bidirektional*. Erläutern Sie diese beiden Fachbegriffe.

1.3 Kreuzen Sie alle eindeutig richtigen Aussagen an! Erklären Sie ggf. kurz die Hintergründe.

☐	Das Enzym Helicase dient der Entschraubung/Entwindung der Doppelhelix.
☐	Vor der Replikation wird die DNA in die einzelnen Gene aufgeschnitten. Nach der Replikation bewirken spezielle Enzyme die Wiederverknüpfung der Gene.
☐	Primer sind kurze DNA-Stücke.
☐	Zur Replikation wird das Enzym DNA-Polymerase benötigt.
☐	Der DNA-Mutterstrang wird bei der Replikation in 3' → 5‘ -Richtung abgelesen, die Synthese des Tochterstrangs erfolgt in 5‘ → 3‘-Richtung.
☐	Der DNA-Mutterstrang wird bei der Replikation in 5' → 3‘ -Richtung abgelesen, die Synthese des Tochterstrangs erfolgt ebenfalls in 5‘ → 3‘-Richtung

2. Organisation des Erbguts. Chromosomen, Diploidie und mitotische Zellteilung und Zellzyklus

2.1 Erklären Sie den Unterschied zwischen einem Ein-Chromatid-Chromosom und einem Zwei-Chromatid-Chromosom und fertigen Sie dazu eine beschriftete Zeichnung an.

2.2 Fertigen Sie eine Übersicht mit den Phasen des Zellzyklus und der jeweiligen Hauptaufgabe an. Geben Sie bei den einzelnen Phasen auch an, wie das Erbgut organisiert vorlegt (Aufgelockert als Chromatin? Hochkondensiert? Ein- oder zwei-Chromatid-Chromosom?).

2.3 Ein Tierart besitzt ein Genom (Erbgut) mit einem Chromosomensatz von 2n = 12 Chromosomen besitzen, wobei darunter auch ein Geschlechtschromosomenpaar gehört. Eine Zelle des Tieres befindet sich gerade in der M-Phase und zwar in der Mitose. Die Chromosomen haben sich noch nicht in der Äquatorialebene angeordnet.

a) Zeichnen Sie eine Abbildung des Genoms in diesem Zustand.
b) Wie oft kommt ein bestimmtes Gen, beispielsweise die Erbinformation zur Bildung eines bestimmten Enzyms, vor normalerweise vor. Wo können hierbei Ausnahmen auftreten?
c) Erklären Sie den Ausdruck homozygot („reinerbig“) und heterozygot („mischerbig“.)

2.4 Fassen Sie die Vorgänge bei der Mitose zusammen.

Musterlösung

1.0

Sie müssen mit all diesen Begriffen etwas anfangen können:

- z.B. in der DNA einzeichnen können.
- z.B. Die Bedeutung des Wortes erklären

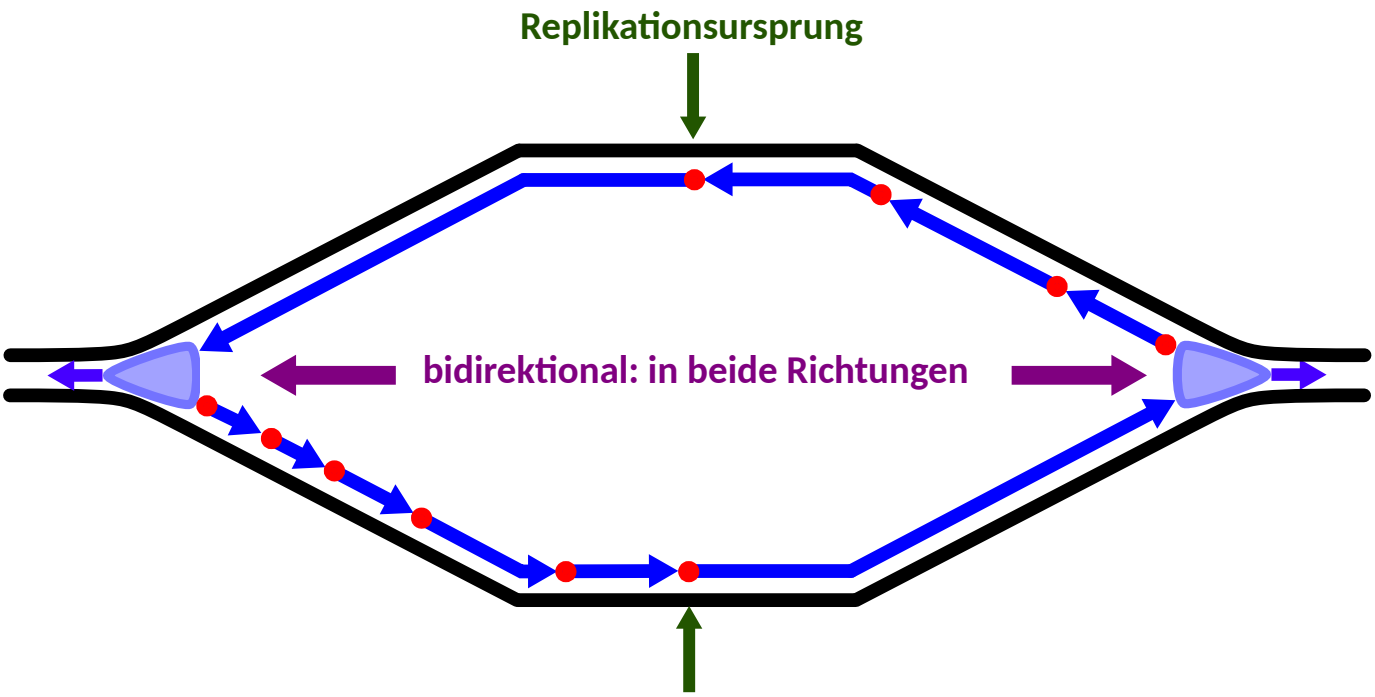
1.1

siehe Unterirchtsunterlagen

1.2

semikonservativ: Der eine DNA-Strang bleibt erhalten und dient als Kopiervorlage (Matrize) für den neuen hinzukommenden Strang.

Bidirektionalität: Ausgehend vom Replikationsursprung, breitet sich die Replikationsstelle in beide Richtungen aus.Der DNA-Doppelstrang wird also in beide Richtungen gleichzeitig repliziert. In jede der beiden Richtungen gibt es einen Tochterstragn der kontinuierlich wächst, der Leitstrang. Der andere Tochterstrang beider Richtungen, der Folgestrang, muss diskontinuierlich stückweise synthetisiert werden und die Einzelstücke anschließend zusammengefügt werden.



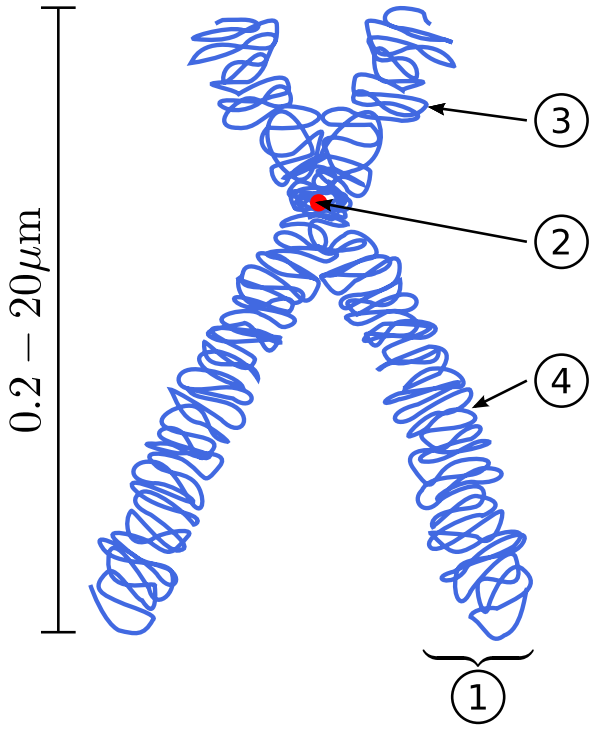
1.3

☐	Das Enzym Helicase dient der Entschraubung/Entwindung der Doppelhelix. Nein. Das macht die Topoisomerase.
☐	Vor der Replikation wird die DNA in die einzelnen Gene aufgeschnitten. Nach der Replikation bewirken spezielle Enzyme die Wiederverknüpfung der Gene. Nein. Die DNA wird nicht zerschnitten. Sie wird am Stück, d.h. über die gesamte Länge repliziert.
☐	Primer sind kurze DNA-Stücke. Primer bestehen aus RNA. Deshalb müssen sie, wenn sie anshcmhließend durch das passende DNA-Stück ersetzt werden.

x	Zur Replikation wird das Enzym DNA-Polymerase benötigt. Eindeutig ja. Poplymerasen synthetisieren Nucleinsäure-Stränge.
☐	Der DNA-Mutterstrang wird bei der Replikation in 3' → 5‘ -Richtung abgelesen, die Synthese des Tochterstrangs erfolgt in 5‘ → 3‘-Richtung. Eindeutig ja. Allgemein lesen alle Polymerasen in 3'→5'-Richtung und die Synthese des gebildeten Strängens erfolgt dazu stets antiparallel.
☐	Der DNA-Mutterstrang wird bei der Replikation in 5' → 3‘ -Richtung abgelesen, die Synthese des Tochterstrangs erfolgt ebenfalls in 5‘ → 3‘-Richtung. falsch. Polymerasen lesen in 3'→5'-Richtung.

2.1

Der Informationsgehalt ist exakt der Gleiche! Beim 2-Chromatid-Chromosom liegt die DNA des Chromosoms lediglich verdoppelt vor. Jede der beiden exakt identischen Kopieren bildet ein Chromatid (①), wobei die Chromatiden einen langen (④) und einen kurzen Arm (③) besitzen. Die beiden Chromatide des Chromosoms halten durch das Centromer (②) zusammen. Die Verdoppelung der DNA (= Replikation) findet in der S-Phase statt. Sie ist Voraussetzung dafür, dass in der M-Phase, und dort in der Mitose, die beiden Tochterzellkerne eine Kopie des jeweiligen DNA-Strangs erhalten Während der Mitose werden die Chromatiden voneinander getrennt.



2.2

siehe Unterrichtsunterlagen

2.3

siehe Unterrichtsunterlagen

2.4

Mitose = Zellkernteilung.

Nach der Zellkernteilung liegt die Mutterzelle ganz kurz mit zwei Zellkernen vor. Unmittelbar nach der Mitose wird die Zelle duchgeschnürz und es bilden sich die beiden Tochterzellen. Diese Durchschnürung zu zwei Zellen wird Cytokinese genannt. Sie wird aber nicht mehr zur eigentlichen Mitose gezählt.

Bei der Mitose löst sich die Kernhülle auf. Die DNA-Fäden, die sich zuvor jeweils verdoppelt haben (Replikation der DNA während der S-Phase), liegend anfangs nur locker verdichtet vor (= Chromatin). Zu Beginn der Mitose verdichtet sich das Chromatin zu den 2-Chromatid-Chromosomen.

Die 2-Chromatid-Chromosomen ordnen sich in der Äquatorialebene an. Das Centrosom wird aufgelöst. Die beiden Chromatiden werden während der Mitose durch den Spindelapparat auseinandergezogen und zu den Polen gezogen. Dort finden sich entpsrechende Strukturen des Spindelapparats, die Centriolen. Die Kernhüllen bilden sich anschließend wieder aus und die DNA wieder zu Chromatin aufgelockert.

Nach dieser Kernteilung (Mitose) kommt es zur eigentlichen Zellteilung, der Cytokinese.

Der Gesamtvorgang (Mitose + anschließende Zellteilun) wird auch mitotische Zellteilung genannt.