

DNA-Replikation

Zuerst muss die DNA für die Replikation entpackt und entwunden werden. Um Torsionsspannungen bei der Entwindung entgegenzuwirken, läuft vor jeder Replikationsgabel eine **Topoisomerase**, die die Verdrillung vermindern kann (Entspannungsreaktion). Dazu ist die kontrollierte Spaltung der DNA-Stränge notwendig. Nach der Entwindung werden die zuvor gespaltenen Bindungen wieder verknüpft.

Enzyme der Replikation. Zunächst werden die beiden Stränge des DNA-Doppelstranges durch das Enzym **DNA-Helicase** in zwei Einzelstränge getrennt. Dabei entsteht eine Y-förmige Struktur, die man als **Replikationsgabel** bezeichnet. Die Nucleotide, die sich spontan an die freien Einzelstränge anlagern, werden von einer **DNA-Polymerase** miteinander verkettet. Die DNA-Polymerase benötigt zu Beginn der Replikation ein **Startermolekül**. Diese Funktion erfüllen kurze **Primer** aus RNA, die vom Enzym **Primase** an beiden Strängen der Replikationsgabel angebracht werden. Dabei verbinden sie ein freies Nucleotid immer über dessen Phosphatgruppe mit der OH-Gruppe des 3'-C-Atoms der Desoxyribose. Das bedeutet, dass DNA stets in 5'→3'-Richtung synthetisiert wird. Das hat für die DNA-Replikation die Konsequenz, dass die Synthese nur an einem der beiden Stränge kontinuierlich ablaufen kann. Dort heftet die **DNA-Polymerase** die Nucleotide jeweils an das 3'-Ende des wachsenden Strangs an, also in derselben Richtung, mit der sich die DNA-Helicase bewegt. Dieser Strang wird deshalb als **kontinuierlicher Strang** bezeichnet. Am komplementären Strang arbeitet die DNA-Polymerase hingegen in die andere Richtung, also entgegengesetzt der Bewegungsrichtung der DNA-Helicase. Dabei entstehen in 5'→3'-Richtung zunächst DNA-Stücke von 100 bis 200 Nucleotiden Länge, die nach ihrem Entdecker als **Okazaki-Fragmente** bezeichnet werden. Die Fragmente werden anschließend - in 3'→5'-Richtung - durch das Enzym **DNA-Ligase** miteinander verknüpft. Eine weitere DNA-Ligase tauscht die RNA-Nucleotide des Primers gegen DNA-Nucleotide aus. Da an diesem Gabelast das Wachstum nicht durchgehend erfolgt, bezeichnet man ihn als **diskontinuierlichen Strang**.

1: _____	8: _____
2: _____	9: _____
3: _____	10: _____
4: _____	11: _____
5: _____	12: _____
6: _____	13: _____
7: _____	14: _____
	15: _____

1. Welche Aufgabe besitzen jeweils die Enzyme DNA-Polymerase, Primase, Helicase und DNA-Ligase während des Replikationsvorgangs?
2. Erläutern Sie, warum man bei der Replikation einen kontinuierlichen von einem diskontinuierlichen Strang unterscheidet.

