

Transkription

Markierungsexperimente mit radioaktivem ^{14}C ergaben, dass die Proteinsynthese an den Ribosomen im Cytoplasma abläuft. Die genetische Information für diesen Vorgang befindet sich aber in Form der DNA im Zellkern. Wie wird diese Information ins Cytoplasma übertragen?

Da Prokaryonten sehr viel einfacher aufgebaut sind als Eukaryonten, wurde die Frage nach dem Informationsübermittler zwischen DNA und Protein zunächst an Bakterien untersucht. Man fand heraus, dass die genetische Information zunächst von der doppelsträngigen DNA auf eine einzelsträngige Ribonukleinsäure (RNA) übertragen wird. Diese RNA dient als „Bote“ für die Übermittlung der genetischen Information von der DNA zu den Ribosomen und wird daher als messenger-RNA (mRNA) bezeichnet. Die RNA wird durch „Abschreiben“ eines der DNA-Stränge gebildet, den Prozess der mRNA-Synthese bezeichnet man daher als **Transkription**.

Für diesen Prozess der RNA-Synthese wird folgendes benötigt:

- Ein DNA-Strang als Matrize, der kopiert wird
- Die Nukleosidtriphosphate ATP, CTP, GTP und UTP als Bausteine der RNA-Synthese
- Eine RNA-Polymerase als katalysierendes Enzym

Wie läuft der Prozess der Transkription ab?

Die Transkription der DNA in RNA lässt sich in drei Schritte gliedern. Im ersten Schritt, der *Initiation*, erfolgt die Bindung der RNA-Polymerase an die DNA.

Das Enzym RNA-Polymerase bindet an Bereiche der DNA, die als **Promotoren** bezeichnet werden. Damit die RNA den Promotor erkennt, muss dieser bestimmte Motive besitzen. So erkennt die RNA-Polymerase II der Eukaryonten eine Promotorregion, die man als **TATA-Box** bezeichnet. Sie hat ihren Namen von einer Basensequenz, die viel Thymin (T) und Adenin (A) enthält. Diese Sequenz kommt bei unterschiedlichen Lebewesen vor und hat sich im Laufe der Evolution kaum verändert. Der Promotor vermittelt der RNA-Polymerase, wo die Transkription beginnt und welcher DNA-Strang abgelesen werden soll.

Im zweiten Schritt, der *Elongation*, wird die RNA synthetisiert.

Wenn die RNA-Polymerase über die DNA hinwegläuft, trennt sie die beiden DNA-Stränge auf und legt etwa 10 Basen zur Paarung mit RNA-Nukleotiden frei. Das Enzym baut – während es über die DNA-Doppelhelix wandert - den mRNA-Strang in 5'→3'-Richtung auf. Den abgelesenen DNA-Einzelstrang bezeichnet man als codogenen Strang oder Matrizenstrang. An das 3'Ende des wachsenden Stranges bindet die RNA-Polymerase Ribonukleosid-**triphosphate**, die komplementär zu den Nukleotiden des gelesenen Stranges sind (die Abspaltung von zwei Phosphatresten liefert die nötige Energie). Die entstehende RNA ist damit antiparallel zum gelesenen codogenen DNA-Strang orientiert. Nach dem Abschreiben eines DNA-Abschnitts bildet sich wieder die DNA-Doppelhelix.

Ein einzelnes Gen kann gleichzeitig von mehreren Molekülen der RNA-Polymerase transkribiert werden, die wie Lastwagen in einem Konvoi hintereinander über die DNA fahren.

Transkription

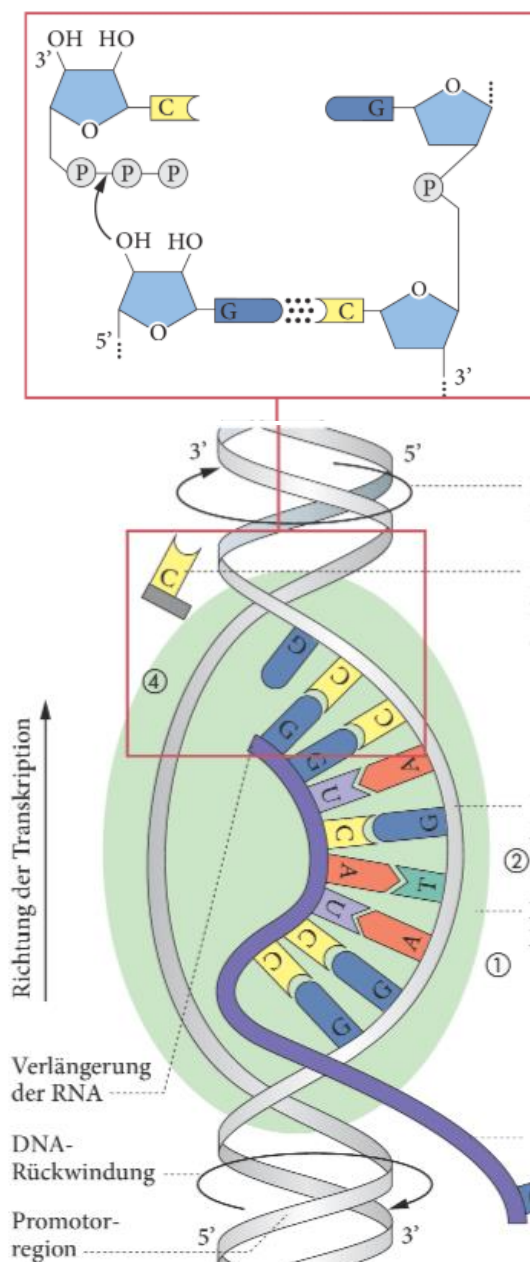
Die Transkription setzt sich so lange fort, bis die RNA-Polymerase eine Terminationsstelle auf der DNA erreicht. Dabei handelt es sich um eine bestimmte Basensequenz, die der RNA-Polymerase das Signal zum Stopp der Anlagerung von Nukleotiden an die wachsende RNA-Kette und zur Freisetzung des RNA-Moleküls gibt. Bei Eukaryonten ist die gebräuchlichste Terminationssequenz AATAAA. Die Transkription ist damit beendet; diesen Schritt bezeichnet man als *Termination*.

Die gebildete mRNA entspricht einer exakten komplementären Kopie des transkribierten Gens und dient später als Vorlage für die Synthese von Polypeptiden.

Auch andere Typen der RNA (tRNA und rRNA) werden durch die RNA-Polymerase auf die gleiche Art und Weise hergestellt.

Aufgaben:

1. Tragen Sie die fehlenden Begriffe in die Abbildung ein!
2. Vergleichen Sie die DNA- und RNA-Polymerase.
3. Erläutern Sie die Festlegung des Matrizenstranges.
4. Definieren Sie den Begriff Transkription und geben Sie stichwortartig die Phasen der Transkription wieder.
5. Welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten bestehen zwischen den Prozessen der Transkription und der Replikation?



68.1 Transkription (Schema)