

## Übung: DNA, Replikation und Proteinbiosynthese

### 1. Reverse Transkriptase

Viele Viren, z.B. das Herpesvirus oder HIV tragen ihre genetische Information nicht auf der DNA, sondern auf der RNA. In der Wirtszelle wird sie sodann in DNA umgeschrieben und danach in die DNA der Wirtszelle eingebaut. Der Umschreibevorgang verläuft von der RNA zur DNA, also anders herum als bei der Transkription. Man nennt ihn daher reverse Transkription. Für dieses Umschreiben ist das Enzym reverse Transkriptase zuständig. Sie kann sowohl DNA aufbauen (in 5' → 3'-Richtung) als auch RNA abbauen.

a) Beschreiben Sie die Arbeitsschritte beim Umschreiben einer RNA auf eine komplementäre doppelsträngige (complementary) cDNA durch die Reverse Transkriptase. Berücksichtigen Sie dabei insbesondere die Unterschiede zwischen den beiden Molekülen DNA und RNA.

b) In welche dsDNA wird folgender RNA-Abschnitt übersetzt:

Leserichtung ----->

5' AGCCUAGCCUGACACUUGAAGUC 3' ?

c) Wieso ist es wichtig, dass das Enzym Reverse Transkriptase auch RNA abbauen kann?

Die Moleküle des Medikaments Aciclovir (Wirkstoff gegen Herpesviren) haben eine dem Guanin sehr ähnliche Struktur, sind aber größer und besitzen im Gegensatz zur Desoxyribose nur eine OH-Gruppe (s. Abb.1).

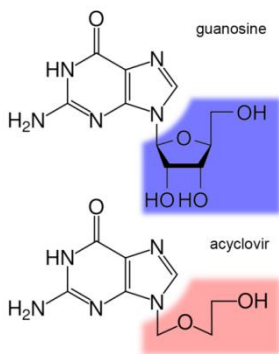


Abb. 1 Das Nucleotid Guanosin und das Aciclovir im direkten Vergleich ihrer Molekülstrukturen

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Guanosine-acyclovir-comparison.png>

Wie bei einem Nucleotid bei der Replikation wird es von der Reversen Transkriptase „irrtümlich“ als Nucleotid in die entstehende DNA eingebaut. Als Folge stoppt die Replikation der DNA und damit auch die Vermehrung der Viren

d) Diskutieren Sie den Grund für den Stopp der Replikation in der Wirtszelle.

2. Ubiquitin ist ein kleines Protein, das in allen eukaryotischen Zellen und Zelltypen zu finden ist und an der Regulation verschiedener Zellvorgänge beteiligt ist. Es besteht aus 76 Aminosäuren. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt des Ubiquitinmoleküls.

–Phe–Ala–Gly–Lys–Gln–Leu–  
45 50

Abb. 2: Ausschnitt aus dem Ubiquitinmolekül

a) Geben Sie unter Verwendung der Abbildung 3 eine mögliche Nukleotidsequenz des zugehörigen codogenen Strangs der DNA an.

b) Durch eine Mutation kommt es an der Stelle 48 zu einem Austausch von Lysin gegen Arginin.

Geben Sie alle DNA-Triplets an, die für Arginin (Arg) codieren.

Welche dieser Triplets für Arginin entstehen bei dieser Mutation mit der größten Wahrscheinlichkeit?  
Begründen Sie.

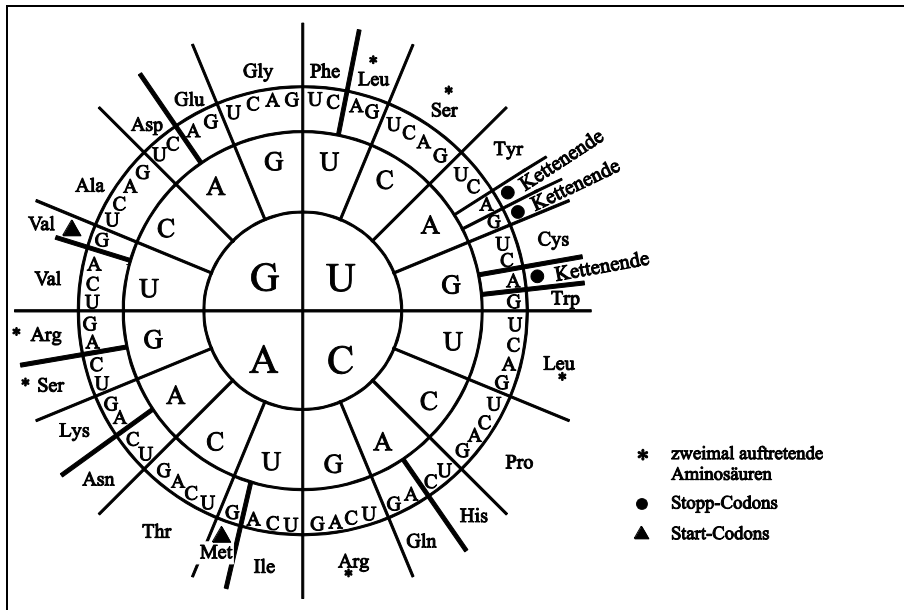


Abb. 3: Codesonne

3 DNA – die Form gibt die Funktion vor

Mit dem Modell der DNA-Doppelhelix beantworteten Watson und Crick nicht nur die Frage, wie das zentrale Molekül der Genetik aufgebaut ist. Sie leisteten weit mehr!

a) Beschreiben Sie unter Verwendung einer beschrifteten Skizze den Aufbau der DNA.

b) Ermitteln Sie die in der Tabelle fehlenden Werte.

Erläutern Sie Ihr Vorgehen.

Die folgende Tabelle 1 gibt den Anteil einer Base in verschiedenen Zelltypen an.

Organismus / Gewebe	Adenin	Thymin	Guanin	Cytosin
Hering, Sperma	27,8 %			
Ratte, Knochenmark				21,4 %
Mensch, Leber			19,7 %	