

INHALT

- 120 Stickstoffbasen in verschiedenen Farben:
 - o 24 Basen Adenin (A)
 - o 24 Basen Thymin (T)
 - o 24 Basen Cytosin (C)
 - o 24 Basen Guanin (G)
 - o 24 Basen Uracil (U)
- 40 Aminosäuren (2 Sätze von 20)
- 16 Transfer-RNA
- 120 flexible Verbindungen
- Eine technische und pädagogische Anleitung.

***HINWEIS:** Eine Base sollte immer mit dem Buchstaben, der sie definiert, und nicht mit der Farbe, die ihr im Kasten zugewiesen wurde, bezeichnet werden; die Farben der einzelnen Basentypen können von Kasten zu Kasten variieren. Es ist daher ratsam, von der Basis G und nicht von der Basis Rot (z. B.) zu sprechen.*

KOGNITIVE ZIELE

Modellierung der Doppelhelixstruktur der DNA, ihrer Replikation und der Synthese von RNA und Proteinen.

STRUKTUR DER DNA

Die Desoxyribonukleinsäure (DNA) ist ein Molekül, das in allen lebenden Zellen vorkommt und alle Informationen enthält, die für die Entwicklung und das Funktionieren eines Organismus notwendig sind. Sie trägt also die genetische Information und bildet das Genom der Lebewesen.

Die Standardstruktur der DNA ist eine gerade Doppelhelix, die aus zwei komplementären Strängen besteht. Jeder DNA-Strang besteht aus einer Aneinanderreihung der vier möglichen Nukleotide: Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C) und Thymin (T):

- A mit T
- T mit A
- C mit G
- G mit C

Andere Paarungen sind nicht möglich.

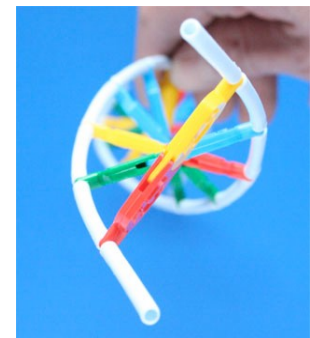
Aufbau der Doppelhelix der DNA

Nur die Basen A, T, G und C sind an der DNA beteiligt. Die Anordnung dieser vier Basentypen erfolgt auf die gleiche Weise wie folgt:



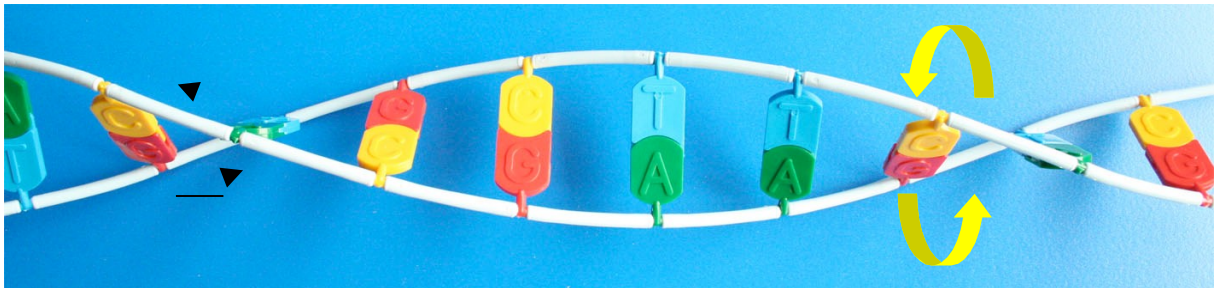
- 1) Halten Sie den Körper der Basis fest mit einer Hand
- 2) Drehen Sie den Zapfen im Uhrzeigersinn um etwa 90°. Mit anderen Worten: im rechten Winkel zur Körperebene. Halten Sie die Position einen Moment lang und lassen Sie dann los.
- 3) Sobald der Zapfen losgelassen wird, stabilisiert sich der Verdrehungswinkel bei etwa 45°. Bei diesem Winkel beträgt die Steigung der Doppelhelix etwa 5 Basen pro Helixumdrehung, was der Realität entspricht.

Um die Basen wieder in ihre flache Konfiguration zu bringen, verdreht man sie einfach, indem man den Zapfen in die entgegengesetzte Richtung dreht. Die Qualität des Kunststoffes eignet sich hervorragend für diese Art von Belastung und ermöglicht es diese Manipulationen so oft wie nötig durchzuführen, ohne die Basen wirklich zu beschädigen - zumindest solange man den Verdrehungswinkel auf 90° begrenzt.



Bei der DNA-Doppelhelix bestimmt der Verdrehungswinkel des Zapfens aller Basen des Musters die Steigung der Helix. In der nebenstehenden Abbildung haben wir eine Steigung von 6 Basenpaaren pro Helixumdrehung dargestellt. Eine Steigung von 5 Basenpaaren pro Umdrehung ist jedoch näher an der Realität.

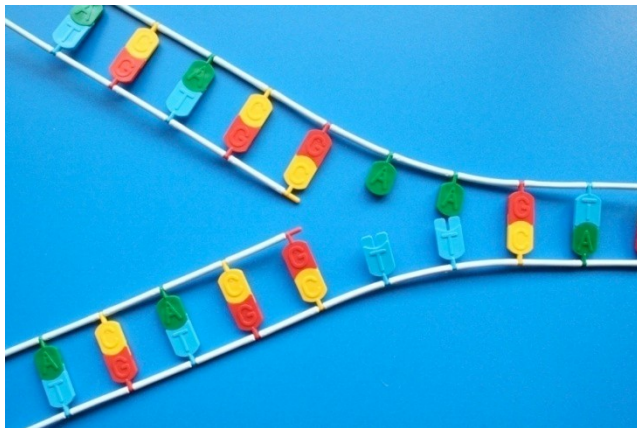
Die Doppelhelix muss sich wie ein Schraubengewinde "rechts herum" drehen. Gewinde einer Schraube, d. h. im Uhrzeigersinn (im Uhrzeigersinn). Um sich davon zu überzeugen, genügt es das Modell vor sich hinzustellen (siehe rechts) und die Achse der Doppelhelix mit der Sichtachse zusammenfallen zu lassen, dann dreht sich die Doppelhelix tatsächlich nach rechts, wenn man sich von ihr entfernt.



REPLIKATION DER DNA

Die Replikation ist der Prozess, bei dem aus einem Molekül, der DNA, zwei Moleküle synthetisiert werden, die mit dem Ausgangsmolekül identisch sind. Bei der Replikation trennen sich die beiden Ketten der Eltern-DNA und es werden zwei neue Moleküle gebildet, was als halbkonservativer Prozess bezeichnet wird.

Die DNA hat die wichtige Eigenschaft, dass sie nach der Regel der Basenkomplementarität identisch reproduziert werden kann, wodurch die genetische Information bei der Zellteilung von einer Mutterzelle auf die Tochterzellen übertragen werden kann. Das DNA-Molekül öffnet sich wie ein Reißverschluss und gibt zwei komplementäre Stränge frei, die dann einsam sind und aus denen die Synthese der fehlenden Hälfte durch Integration von im Zellkern verteilten Nukleotiden erfolgt. Auf diese Weise ist jedes neue Molekül mit dem ursprünglichen DNA-Molekül identisch.



Beispiel für die DNA-Replikation mit Modell in planarer Konfiguration. Die Replikation kann auch mit einem Modell in helikaler Konfiguration, d. h. in Form einer Doppelhelix, durchgeführt werden, was zwar weniger gut lesbar ist, aber der Realität näherkommt.

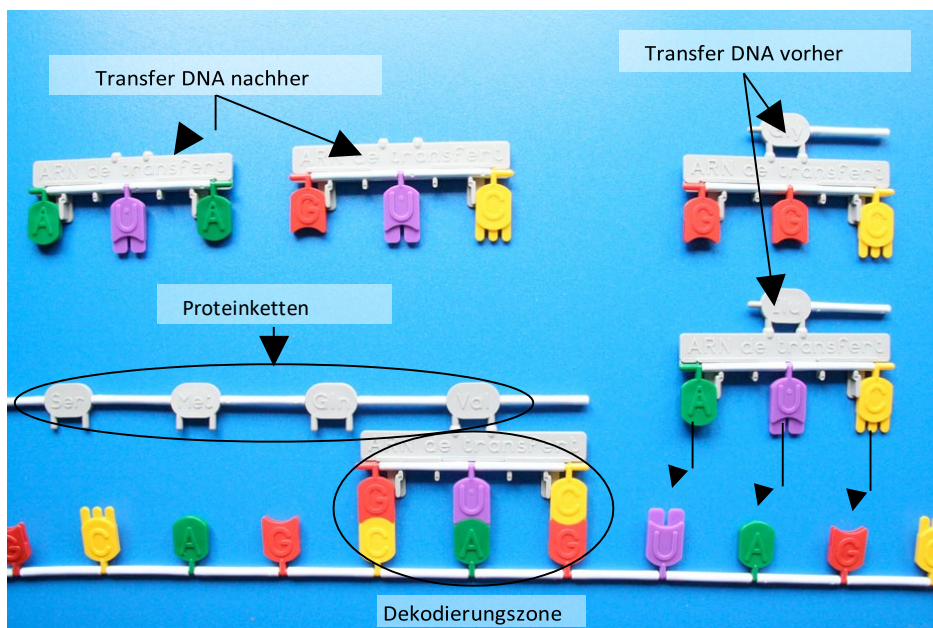
TRANSKRIPTION DER DNA

Die DNA bestimmt über die Ribonukleinsäure (RNA) die Proteinsynthese.

Die Ribonukleinsäure (RNA) ist ein Molekül, das der DNA chemisch sehr ähnlich ist, da es wie die DNA aus einer Aneinanderreihung der vier möglichen Nukleotide besteht: Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C) und Uracil (U) (das das Thymin (T) der DNA ersetzt). Es wird in den Zellen aus einer DNA-Matrize synthetisiert, von der es eine Kopie ist. Lebende Zellen verwenden RNA insbesondere als Zwischenträger von Genen, um die von ihnen benötigten Proteine herzustellen.

Transfer-Ribonukleinsäuren, auch Transfer-RNA oder tRNA genannt, sind kurze RNAs mit einer Länge von 70 bis 100 Nukleotiden, die bei der Proteinsynthese in der Zelle zum Einsatz kommen. Sie sind Schlüsselintermediäre bei der Übersetzung der genetischen Botschaft und beim Ablesen des genetischen Codes und sind für den Zusammenbau von Aminosäuren zu Proteinen aus der in der Boten-RNA enthaltenen genetischen Information verantwortlich.

Mechanismus der Proteinsynthese



In der Boten-RNA kodieren die U-Basen für die T-Basen der DNA und ersetzen diese im Muster.