

## Vom Gen zur roten Blüte

In einer Chemiestunde sollst du einen roten Farbstoff herstellen. Dazu kopiert der Lehrer das zugehörige Arbeitsblatt aus seinem Ordner. Wenn du dir das Arbeitsblatt nun durchliest, und den Versuch aufbaust, kannst du mit den geeigneten Chemikalien den Farbstoff herstellen. Was hat dieses Beispiel mit der Überschrift dieser Seite zu tun?

Damit Pflanzen rot blühen können, müssen sie in den Zellen ihrer Blüten roten Farbstoff bilden. Und dies läuft in ähnlichen Schritten ab wie in unserem Beispiel mit dem Arbeitsblatt und dem entsprechenden Versuchsaufbau.

Zu Beginn steht ein Gen, ein DNA-Abschnitt auf einem *Chromosom* mit einer bestimmten Anzahl von *Basen* (dies entspricht dem Arbeitsblatt). Mit dem Gen als Vorlage wird ein Botenmolekül hergestellt (das entspricht der Kopie des Arbeitsblattes), welches wiederum als Vorlage zur Bildung eines speziellen Proteins (der Versuch wird aufgebaut) dient. Dieses Protein wirkt bei der Herstellung des roten Blütenfarbstoffes als Enzym (der rote Farbstoff wird hergestellt). So besitzen die Gene einer rot blühenden Pflanze die Information, Enzyme herzustellen, welche die Herstellung des roten Blütenfarbstoffes katalysieren.

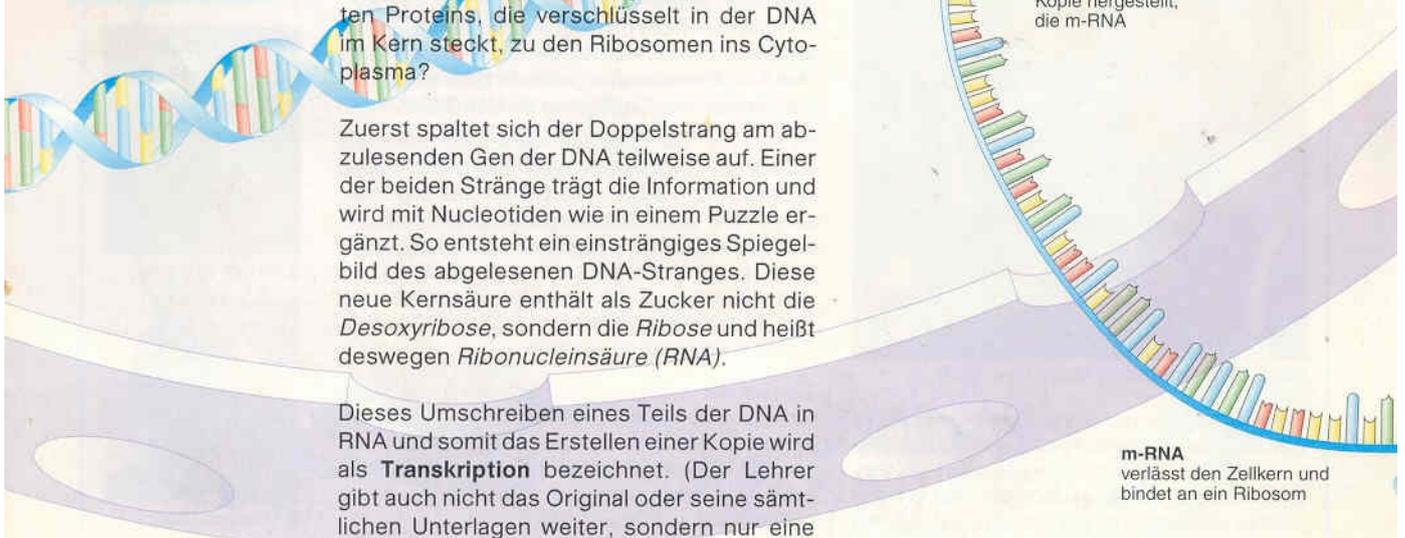
*Proteine* werden in der Zelle nur von *Ribosomen* gebildet; diese könnte man somit als Proteinfabriken bezeichnen. *Ribosomen* sind winzige Zellorganellen, die in großer Zahl im Cytoplasma liegen. Wie gelangt aber die Information zur Bildung eines bestimmten Proteins, die verschlüsselt in der DNA im Kern steckt, zu den Ribosomen ins Cytoplasma?

Zuerst spaltet sich der Doppelstrang am abzulesenden Gen der DNA teilweise auf. Einer der beiden Stränge trägt die Information und wird mit Nucleotiden wie in einem Puzzle ergänzt. So entsteht ein einsträngiges Spiegelbild des abgelesenen DNA-Stranges. Diese neue Kernsäure enthält als Zucker nicht die *Desoxyribose*, sondern die *Ribose* und heißt deswegen *Ribonucleinsäure (RNA)*.

Dieses Umschreiben eines Teils der DNA in RNA und somit das Erstellen einer Kopie wird als **Transkription** bezeichnet. (Der Lehrer gibt auch nicht das Original oder seine sämtlichen Unterlagen weiter, sondern nur eine

nes Arbeitsblattes). Dieses Molekül löst sich von der DNA und wandert als „Bote“ (*messenger-RNA*, kurz: **m-RNA**) durch die Poren der Kernmembran ins *Cytoplasma*.

Wie entsteht aber aus der *m-RNA* das entsprechende Protein (► S. 145)? Dazu muss man sich erinnern, dass Proteine aus bis zu 20 Aminosäuren aufgebaut sind. Jedes Protein zeichnet sich durch eine typische Zahl und Reihenfolge von Aminosäuren aus. Diese Abfolge muss also in der DNA und der kopierten m-RNA verschlüsselt sein. Und diese Information muss von der m-RNA abgelesen und umgesetzt werden (so wie du dein Arbeitsblatt durchliest, um den Versuch aufbauen zu können).





In vielen Versuchen wurde die „Schrift der DNA“, der *genetische Code*, geknackt: Die Abfolge von drei Basen der m-RNA, ein *Basentriplett*, ist das Codewort (*Codon*) für eine der zwanzig Aminosäuren. Gelangt zum Beispiel das Codon GCG (Guanin-Cytosin-Guanin) an ein *Ribosom*, so bedeutet dies, dass die Aminosäure Alanin als nächstes an das entstehende Eiweißmolekül angefügt wird. Für jede Aminosäure kennt man heute das zugehörige Basentriplett.

Damit dies funktioniert, sind verschiedene *Überträgermoleküle* verantwortlich. Es handelt sich dabei um eine weitere Sorte von Ribonucleinsäuren, die man als Transport-

oder *Transfer-RNA*, kurz t-RNA bezeichnet. Jedes t-RNA-Molekül ist in der Lage, eine bestimmte Aminosäure an sich zu binden. Dafür ist ein Tripletts verantwortlich, welches sich auf der t-RNA befindet und als *Anticodon* bezeichnet wird. Hat z. B. eine t-RNA das Anticodon CGC, so kann sie am anderen Ende ihrer kleeblattartigen Struktur nur mit Alanin eine Verbindung eingehen.

Wie wirken nun m-RNA, t-RNA mit Aminosäure und Ribosom zusammen, damit die Übersetzung von m-RNA zum Protein (= **Translation**) abläuft? Am Botenmolekül m-RNA gleitet das Ribosom entlang. Dort ist immer ein Codon ablesebereit, in unserem Beispiel GCG für Alanin. An dieses Tripletts passt nur eine Sorte von t-RNA-Molekülen, nämlich die mit dem Anticodon CGC, welche automatisch am anderen Ende nur die Aminosäure Alanin tragen kann. Alanin heftet sich an die bereits vorhandene Kette von Aminosäuren an. Nun wird die nächste Dreierkombination abgelesen und so weiter. Die jeweils mitgebrachten Aminosäuren werden genau in der Reihenfolge miteinander verbunden, wie es der Abfolge der Basentriplets auf dem Botenmolekül entspricht. Die Übersetzung von der m-RNA zum langen verschlungenen Protein ist geschafft (der Versuch ist richtig aufgebaut.)

Dieses Protein übernimmt nun im Stoffwechsel seine Aufgaben, roten Blütenfarbstoff zu bilden. (Du stellst nun mit dem Versuchsaufbau und den Chemikalien den roten Farbstoff her). Eine Pflanze, die in ihrer DNA die Information für das Enzym nicht besitzt, kann auch den Farbstoff nicht bilden, sie bleibt weiß.

Bei allen Lebewesen ist die Ausbildung eines Merkmals an bestimmte Enzyme gebunden. Sie werden stets durch **Transkription** und anschließende **Translation** am Ribosom gebildet.

**Aufgabe**

- ① Formuliere aus folgenden Schlagwörtern einen sinnvollen zusammenhängenden Text: Basentriplett, Anticodon, t-RNA, Translation, Gen, Transkription, Protein, m-RNA, Ribosom.



