Inhalt

Vorwort Seite 4

Einleitung Seite 5

Kapitel I: Zelluläre Grundlagen der Vererbung Seiten 6 – 28

- *Vergleich Tier- und Pflanzenzelle*
- *Aufbau des Zellkerns*
- *Chromosomen*
- *Zellteilungsvorgänge – Mitose*
- *Zellteilungsvorgänge – Meiose*
- *DNA*
- *Replikation der DNA*
- *RNA/ – Transkription*

Kapitel II: Vom Gen zum Merkmal Seiten 29 – 35

- *Transkription und Translation*
- *Mutationen – Mutationsformen*
- *Modifikationen*

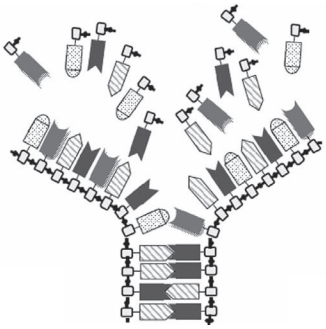
Kapitel III: Mendel`sche Regeln Seiten 36 – 42

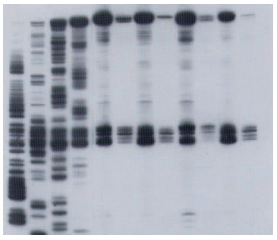
- *1. Mendel`sche Regel*
- *2. Mendel`sche Regel*

Kapitel IV: Gentechnik – Fluch oder Segen? Seiten 43 – 44

Kapitel V: Die Lösungen Seiten 45 – 52

VORSCHAU





Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

netzwerk lernen

zur Vollversion

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

das Wissen über Genetik und Vererbung hat sich im letzten Jahrhundert explosionsartig vergrößert. Die Gentechnik hat auf unterschiedlichsten Ebenen Einzug in unser tägliches Leben genommen und ist mit ihren vielen nützlichen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Das menschliche Genom ist sequenziert, dennoch gibt es noch viele ungeklärte Bereiche. Gerade die Regulation von Genen ist noch längst nicht voll verstanden. Außerdem gibt es viele DNA-Regionen, die früher auch Junk DNA genannt wurden, deren Funktionen man bisher nur ansatzweise verstanden hat.

Das Bewusstsein für unsere große Verantwortung bei dem Umgang mit der Gentechnik soll bei den Schülern* im letzten Teil „Gentechnik – Fluch oder Segen“ geweckt werden. Bei der rasanten Entwicklung kann dieses Thema in diesem Rahmen allerdings nur angerissen werden.

Die vorliegende Lernwerkstatt bietet zu allen Themen aus dem Inhaltsverzeichnis solides Basiswissen mit den grundsätzlichen Begriffen, die für die Schüler zum Verständnis von Genetik und Vererbung wichtig sind. Alle wichtigen Fakten und oft auch komplizierte Fremdwörter werden in den Übungen, auch durch mehrfaches Wiederholen in neuen Lernstationen, trainiert.

Jede Untereinheit eines Kapitels ist auch allein im Unterricht einsetzbar, wenn man bestimmte Themenbereiche intensiver üben will. Zu den Themenbereichen „Chromosomen“ und „Zellteilungsvorgänge“ gibt es noch ein kleines übergreifendes Kreuzworträtsel zum Üben der Begriffe.

Viel Freude und Erfolg mit der vorliegenden Lernwerkstatt wünschen Ihnen der Kohl-Verlag und

Dr. Beate Liebig

VORSCHAU

*Mit den Schülern bzw. Lehrern sind im ganzen Heft selbstverständlich auch die Schülerinnen und Lehrerinnen gemeint!

Bedeutung der Symbole:

EA — **Einzelarbeit**

PA — **Partnerarbeit**

Arbeiten in kleinen Gruppen

Schreibe ins Heft / in deinen Ordner

Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

netzwerk lernen
zur Vollversion

Einleitung

Liebe Schüler,

Charakter oder Erbanlage sagt man so leicht dahin. Erbanlagen, was ist das eigentlich, wo finden wir sie und wie werden dort Informationen gespeichert? Warum habe ich blaue oder braune Augen? Welche Blutgruppe habe ich? Wie funktioniert das eigentlich mit der Vererbung?

Wir haben 10 bis 100 Billionen Zellen in unserem Körper (1 Billion = 1000000000000, also eine 1 mit 12 Nullen!) und jede dieser Zellen enthält die gleichen Erbanlagen. Dies stellt sicher, dass jede Zelle im Körper dieselbe Information trägt. Jede Zelle hat im Körper bestimmte Aufgaben. Damit diese Aufgaben exakt ausgeführt werden können, müssen immer zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort die richtigen Informationen in der Zelle abgelesen werden. Und diese Informationen sind in deinen Erbanlagen gespeichert.

Nimm zum Beispiel deine Augenfarbe: Wenn du blaue Augen hast, müssen die Pigmente für die blaue Augenfarbe in den Zellen der Iris deiner Augen ausgebildet werden. Die Information hierfür liegt in deinen Erbanlagen und die hast du von deinen Eltern geerbt.

Die Erbanlagen liegen im Zellkern auf den Chromosomen, deren Anzahl je nach Pflanzen- oder Tierart sehr unterschiedlich ist. Wir Menschen besitzen 23 Chromosomenpaare, also insgesamt 46 Chromosomen.

Außer den Geschlechtschromosomen X und Y gleichen sich die 2 Chromosomen eines Paares in Gestalt und Größe und tragen die Gene für ähnliche Informationen wie z. B. die Augenfarbe oder die Blutgruppe in der gleichen Anordnung. Je ein Chromosom eines Paares stammt ursprünglich von der Mutter, das andere vom Vater. Daher tragen wir in jeder Körperzelle Erbanlagen von beiden Eltern in uns.

Auf den folgenden Arbeitsblättern kannst du deine Kenntnisse über die Erbanlagen und deren Vererbung trainieren und näher vertiefen.

VORSCHAU

Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

netzwerk lernen

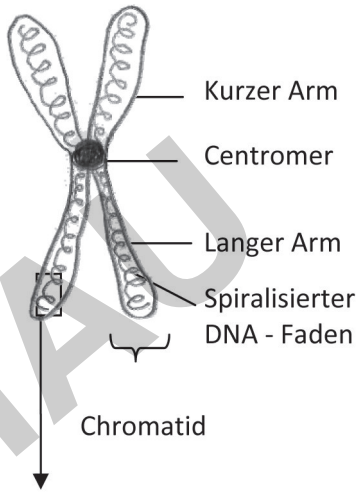
zur Vollversion

Chromosomen

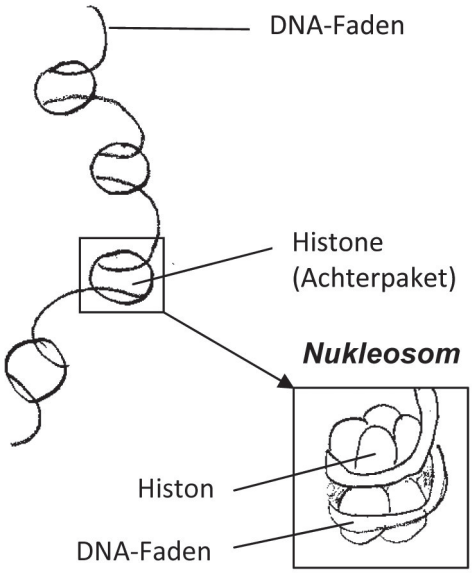
Alle unsere Körperzellen sind diploid, d. h. sie besitzen alle Chromosomen in doppelter Ausführung: 22 Paare, bestehend aus jeweils 2 homologen (gleichartigen) Chromosomen und einem Geschlechtschromosomenpaar, XY bei Jungen und XX bei Mädchen. Die insgesamt 46 Chromosomen als Träger unserer Erbanlagen kann man in ihrer X-förmigen Gestalt (siehe rechts) nur zu Beginn der Zellteilung unter dem Mikroskop beobachten. Nur dann ist der Chromatinfaden, der aus **DNA** (einem Kettenmolekül, das unsere Erbinformation speichert) und **Proteinen** besteht, so dicht gepackt und mit bestimmten Farbstoffen anfärbbar, dass die typische Chromosomenstruktur erkennbar wird. Man nennt die Chromosomen dann spiralisiert oder **kondensiert**. In diesem dicht gepackten inaktiven Zustand, d. h. es werden keine Informationen abgelesen, können die Chromosomen bzw. ihre Spalthälften (**Chromatiden**) gut auf die Tochterzellen verteilt werden. Die zwei Chromatiden eines Chromosoms werden an einem Punkt, dem **Centromer**, zusammengehalten. Jedes Chromatid besteht aus einem mit Hilfe von Proteinen spiralisierten DNA-Faden und hat einen langen und einen kurzen Arm, je nach Lage des Centromers. Bei der Kondensation wird der ca. 5 cm lange DNA-Faden eines Chromosoms so stark aufgewickelt, dass das Chromosom nur noch ca. 1 µm (1 Millionstel Meter) lang ist. Dies entspricht einer Verkürzung um das 10000-fache! Der DNA-Faden wird dabei um Achter-Pakete aus **Histon-Proteinen** herumgewickelt. Ein Paket aus acht Histon-Proteinen mit umwickeltem DNA-Faden nennt man **Nukleosom**. Das **Chromatin** sieht aus wie eine **Perlenkette**, in der die **Perlen** die **Nukleosomen** sind und der **Faden** die **DNA** ist. Mit Hilfe weiterer Proteine wird die DNA noch dichter gepackt.

Nach erfolgter Zellteilung entspiralisieren die Chromosomen wieder (dekondensieren) und liegen als lockeres Knäuel von Chromatinfäden im Zellkern vor. In diesem aktiven Zustand wird ihre Information im Zellkern abgelesen, aus dem Kern heraus transportiert und in Proteine übersetzt, die ganz bestimmte Funktionen in der Zelle haben. Es findet also immer ein **dynamischer Wechsel** zwischen einem **aktiven Zustand** unseres Erbmaterials (**Ablesen von Informationen**) und einem **inaktiven (Weitergabe des Erbmaterials an die Tochterzellen)** statt.

Kondensiertes Chromosom,
Informationsablesung inaktiv



Chromatin, kondensiert



Dekondensiert
Informationsablesung aktiv

Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

VORSCHAU

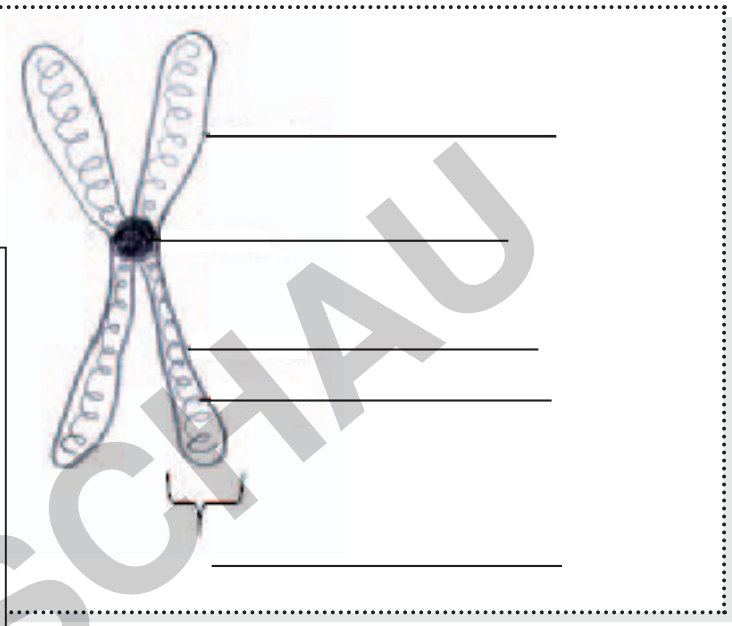
netzwerk lernen
zur Vollversion

I. Zelluläre Grundlagen der Vererbung

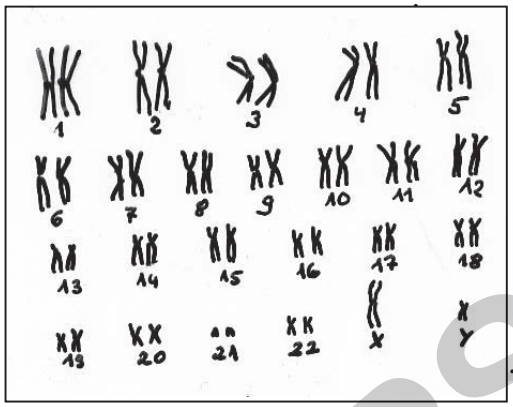
EA

Aufgabe 3: **a)** *Beschrifte das unten abgebildete Chromosom mit folgenden Begriffen:*

langer Arm – kurzer Arm – Centromer – DNA-Faden – Chromatid



Karyogramm der menschlichen Chromosomen: 22 Paare + XY



b) *Ordne die beiden Begriffe richtig zu:* homolog | diploid

Die Körperzellen des Menschen sind _____, da sie alle Chromosomen paarweise enthalten.

Die Chromosomen eines Paares nennt man _____, da sie gleichartig sind.

c) *X und Y heißen unsere Geschlechtschromosomen. Welches Paar liegt bei dir vor, wenn du ein Junge bist, welches, wenn du ein Mädchen bist? Welches Geschlechtschromosom kann man nur vom Vater haben?*

Junge: _____ Mädchen: _____

nur vom Vater: _____

VORSCHAU

Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

netzwerk lernen

zur Vollversion

III. Mendel´sche Regeln

Es zeigt sich sowohl beim dominanten als auch beim intermediären Erbgang:

2. Mendel´sche Regel (Spaltungsregel):

Kreuzt man Individuen der F1-Generation miteinander, so sind die Nachkommen der F2-Generation nicht gleich, sondern die Merkmale der Eltern und der F1-Generation spalten in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf: 3 : 1 beim dominanten und 1 : 2 : 1 beim intermediären Erbgang.
F1 = 1. Filial (lateinisch) = 1. Tochter-Generation
F2 = 2. Tochter-Generation

Die Blutgruppenmerkmale A und B werden kodominant vererbt. Das heißt, beide Merkmale (der Blutgruppe A und B) werden beim Träger von den beiden Allelen A und B ausgebildet. Das ist ein Unterschied zu intermediärer Vererbung, wo es zu einem sogenannten gemischten Merkmal kommt: z. B. rosa aus rot und weiß.
Die Blutgruppen unterscheiden sich durch Oberflächenmerkmale auf den roten Blutzellen (Antigene). Bei Blutgruppe A tragen die roten Blutzellen Antigene A, bei Blutgruppe B Antigene B, bei Blutgruppe AB Antigene A und B, bei Blutgruppe 0 keine Antigene auf ihren Oberflächen.

EA

Aufgabe 3: **a)** *Wie sieht nun der Erbgang bei Eltern aus, die beide Blutgruppe AB haben? Welche Blutgruppen können ihre Kinder haben?*

Vervollständige die Tabelle, indem du die möglichen Genotypen der Keimzellen der Eltern und deren Kombinationen einträgst:

P: ♀ AB x ♂ AB		
♀ \ ♂		

b) *Welche Mendel´sche Regel zeigt sich hier? Erkläre kurz.*

VORSCHAU

Lernwerkstatt „Genetik und Vererbung“ – Bestell-Nr. P11 096

netzwerk lernen
zur Vollversion