

Sabine Reitböck
Wolfgang Mayer
Carmen Abfalder
Nisveta Decker

Gerhard Liebetreu
Hermann Linder
u. a.

Linder Biologie 8

E. DORNER 
westermann

Kapitel 1: Molekulare Grundlagen der Genetik

Seite 12

Formulieren Sie eine „Eselsbrücke“, um sich die Basenpaarungen einfacher merken zu können. Tipp: Achten Sie dabei auf die Form der Anfangsbuchstaben!

Die eckigen Buchstaben A und T bilden ein komplementäres Basenpaar und die runden Buchstaben G und C.

Die Basensequenz eines DNA-Strangs lautet wie folgt: ATGCCGTTCAACTGGTAC
Vervollständigen Sie die Basensequenz und notieren Sie die komplementären Basen.

ATGCCGTTCAACTGGTAC
TACGGCAAGTTGACCATG

Erklären Sie mithilfe von Abbildung 11.1 bzw. Abbildung 12.1, weshalb die Basenpaarungen nur zwischen Adenin und Thymin bzw. Guanin und Cytosin möglich sind.

Adenin und Thymin besitzen je zwei Bindungsstellen (1x Wasserstoff mit Sauerstoff und 1 x Wasserstoff mit Stickstoff)

Bei Guanin und Cytosin sind es drei Bindungsstellen

Beschreiben Sie mögliche Konsequenzen für den Bau der DNA, wenn sich beispielsweise Thymin mit Cytosin oder Adenin mit Guanin verbinden würden. Fertigen Sie dazu eine Skizze mit entsprechenden Nucleotiden (Abb.11.1b) an.

in diesem Fall würden zwei Pyrimidinbasen bzw. zwei Purinbasen miteinander eine Paarung bilden. Dies würde zu einer instabilen DNA mit unregelmäßigen Breiten führen – ähnlich einer Wendeltreppe mit unterschiedlich langen Treppenstufen.

Seite 13

Ergänzen Sie in Abbildung 13.2 die Beschriftung für die Histone.

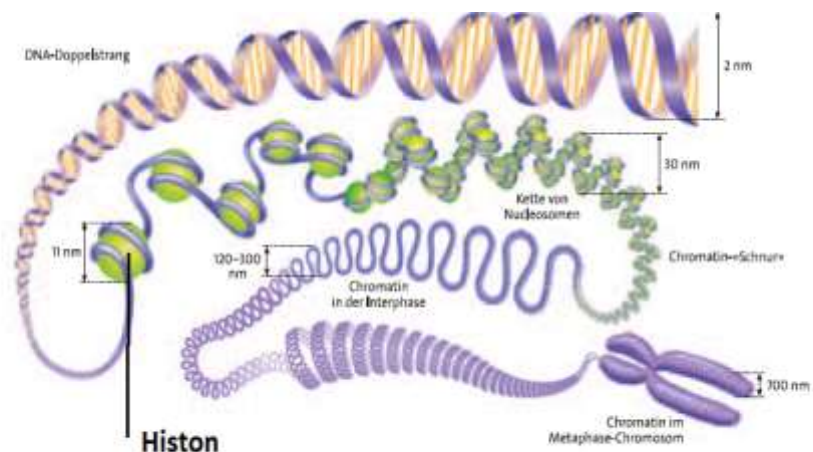


Abb. 13.2: Modell der Feinstruktur eines Chromatids – der Längshälfte eines Chromosoms. Es besteht aus einem DNA-Faden, der sich regelmäßig um Histone windet. Histone und DNA-Faden gemeinsam werden als Nucleosome bezeichnet.

Seite 14

Mitose und Meiose waren Stoff der 5. und 6. Klasse. Wiederholen Sie die Begriffe „Ein-Chromatid-Chromosom“ und „Zwei-Chromatid-Chromosom“. Ergänzen Sie diese sowie die Begriffe Replikation und Mitose in Abbildung 14.1.

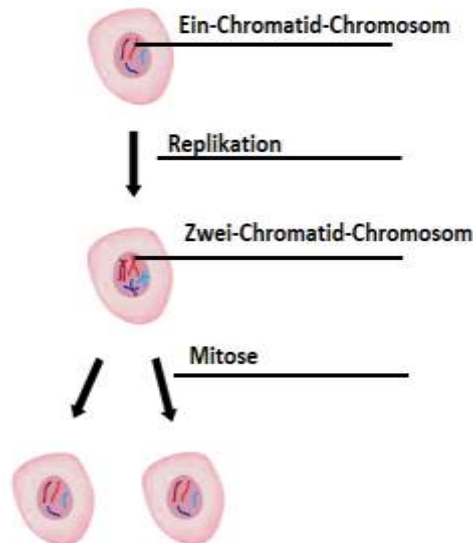


Abb. 14.1: Schema der Mitose

Seite 16

Beschreiben Sie die beiden Diagramme in Abbildung 16.2.

16.2a) Häufigkeit bei Frauen und Männern zunehmend, deutlicher Anstieg in den letzten Jahren. Häufigkeit bei Männern höher als bei Frauen.

16.2b) Mortalität im Gesamtverlauf mit einigen Schwankungen gleichbleibend, in den letzten Jahren sinkende Sterblichkeitszahlen.

Interpretieren Sie die beiden Diagramme in Abbildung 16.2. Nennen Sie mögliche Gründe für den Verlauf der Kurven und stellen Sie einen Zusammenhang her.

Gründe bei der Inzidenz v.a. mit dem immer noch geltenden Schönheitsideal einer gebräunten Haut erklärbar. Dies wird häufig mit Attraktivität und Sportlichkeit (Freizeitaktivitäten im Freien) verbunden. Sonnenbaden dient der Entspannung, leider häufig ohne entsprechenden Sonnenschutz. Melanome bei Männern sind am Oberkörper häufiger, bei Frauen an den Beinen, dies lässt sich mit dem Kleidungsstil erklären.

Sinkende Sterblichkeitszahlen erklärbar durch bessere Aufklärung und Bewusstsein für Vorsorgeuntersuchungen. Durch die Früherkennung steigen die Chancen auf einen erfolgreichen Behandlungsverlauf.

Stellen Sie Ihren Hauttyp fest (z.B. mithilfe von www.sonneohneue.at). Notieren Sie die entsprechenden Empfehlungen zum Sonnenschutz.

Individuelle Ergebnisse. Grundsätzlich gilt: Je heller der Hauttyp um so intensiver muss der Sonnenschutz ausfallen.

Aufgabe 1

- Nennen Sie mögliche Rekombinationen.
- Erklären Sie, welche Folgerung das Versuchsergebnis in Bezug auf die Lage der beiden Gene im Chromosom der Spenderzellen zulässt.
- Erklären Sie, weshalb diese Gene in den Empfängerzellen wirksam werden.
- Benennen Sie jenes Experiment, mit dem sich dieser Versuch vergleichen lässt.
- Um die Rekombination identifizieren zu können, müssen die Agarplatten bestimmte Stoffe enthalten. Geben Sie diese an und schlagen Sie einen Weg vor, um die Identifikationen vornehmen zu können.

a) $man^- S^r$ $man^+ S^s$, $man^+ S^r$

b) Die beiden Gene liegen benachbart im Spendergenom, daher kommen sie häufig auf einem gemeinsamen DNA-Stück des Extrakts vor. Wären sie immer getrennt, dürften die Rekombinanten $man^+ S^r$ nur sehr selten auftreten.

c) Die Gene werden in die DNA des $man^- S^s$ -Stammes eingebaut und bei der Zellteilung an die Tochterzellen weitergegeben.

d) Vergleichbar mit dem Experiment von Griffith (Übertragung der Fähigkeit der Kapselbildung auf kapsellose Pneumokokken). Wenn aus Zellextrakten Gene in lebende Zellen übertragen und dort wirksam werden, nennt man dies Transformation.

e) A: Ausstreichen der Kultur auf Komplettagar ohne Streptomycin (mit Glucose als Energielieferant); hier wachsen sowohl Kolonien der Empfängerzellen ($man^- S^s$) wie auch der Rekombinanten.

B: Überstempeln auf

– Komplettagar ohne Streptomycin und ohne Glucose, aber mit Mannitol; hier wachsen nur man^+ -Kolonien, die gegen Streptomycin sensibel oder resistent sind;

– Komplettagar mit Streptomycin und mit Glucose (aber ohne Mannitol); hier wachsen nur S^r -Kolonien.

C: Überstempeln der Kolonien aus B auf Komplettagar mit Streptomycin und Mannitol, aber ohne Glucose; hier wachsen nur die Doppel-Rekombinanten.

Aufgabe 2

Die DNA einer Zelle von *Escherichia coli* hat eine Länge von ca. 1,2mm oder 4600kb. Die Zelle selbst ist lediglich 2µm lang. Begründen Sie, warum die DNA dennoch in die Zelle passt.

Die DNA liegt in kondensierter Form vor, also schraubig gewunden. Diese Form der DNA ist sehr platzsparend, erfolgt aber nicht über Histone. Vielmehr ist die DNA über Ionenbindungen mit speziellen Bindeproteinen verknüpft. Sie ähneln zwar den Histonen, sind aber kleiner.

Ermitteln Sie rechnerisch die Replikationsgeschwindigkeit für die DNA von *E. coli* (In Nucleotiden pro Sekunde), wenn ein Replikationszyklus 30 Minuten dauert.

Replikationszyklus dauert 30 Minuten = 1800 Sekunden; 4600 kb = 4,6 Mio. Basenpaare; ergibt 2556 Basenpaare/Sekunde

Aufgabe 3

Erklären Sie, welche Rolle die spezifischen Basenpaarungen bei der Verdopplung des genetischen Materials spielen.

Jeder der beiden DNA-Stränge dient aufgrund der komplementären Basenpaarung als Vorlage bei der Replikation des genetischen Materials. Jeder Teilstrang trägt die genetische Information für den Gegenstrang in sich, da nur Thymin mit Adenin bzw. Guanin mit Cytosin eine Basenpaarung eingeht. So entstehen bei der Replikation zwei identische DNA-Stränge, jeweils bestehend aus einem „alten“ und einem „neuen“ Teilstrang.

Berechnen Sie die Zahl der verschiedenen Sequenzvarianten, die bei einem DNA-Molekül aus 10, 100 bzw. 100 000 Nucleotiden möglich sind.

10 Nucleotide: $4^{10} = 1.048.576$ Varianten

100 Nucleotide: $4^{100} = 1,6 \times 10^{60}$

100 000 Nucleotide: $4^{100.000}$

Aufgabe 4

Geben Sie an, welches Erbmaterial Streptomyces, Plasmodium bzw. das HI-Virus verwenden. Begründen Sie Ihre Aussage mithilfe von Tabelle 17.1.

Streptomyces und Plasmodium: DNA, aufgrund der nahezu gleichen Werte für A und T bzw. G und C, sowie das Fehlen von U.

HI-Virus: RNA aufgrund des Fehlens von T (RNA Uracil!). Auch die deutlichen Unterschiede in den Werten zwischen A, G und C deuten auf eine RNA hin.

Für den Menschen wurde ein Adeninanteil von 28% festgestellt. Ermitteln Sie den prozentualen Anteil der Basen Thymin (T), Guanin (G) und Cytosin (C) in menschlichen Chromosomen.

A = 28 % bedeutet, dass auch T zu 28% vorkommen muss. Die restlichen 44% teilen sich dann zu je 22% auf C und G auf.

Aufgabe 5

Markieren Sie in Abbildung 17.2 den Folgestrang und den Leitstrang. Geben Sie beim Matrizenstrang jeweils das 3'- bzw. 5'- Ende an.

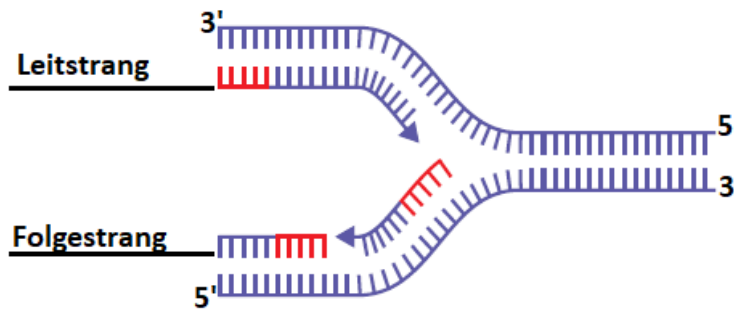


Abb. 17.2: Replikation der DNA

Seite 19

Entscheiden Sie, welche der Darstellungen in Abbildung 19.2 einer Primär-, einer Sekundär- oder einer Tertiärstruktur eines Proteins entspricht.

- a) Sekundärstruktur
- b) Sekundärstruktur
- c) Tertiärstruktur
- d) Primärstruktur

Seite 20

Stellen Sie sich Folgendes vor: Sie möchten einen Kuchen backen. Sie suchen ein Rezept aus einem Kochbuch, das Sie im großen Bücherregal im Wohnzimmer gefunden haben. Da Sie nicht mit dem dicken Kochbuch in der Hand die Zutaten einkaufen wollen, fertigen Sie eine Einkaufsliste an. Mit dieser besorgen Sie im Supermarkt alle Zutaten. Zuhause bereiten Sie mit diesen Zutaten nach den Vorgaben des Rezepts den Kuchen in der Küche zu. Beschreiben Sie die Analogie zwischen den Grundlagen der Proteinsynthese und dem Beispiel des Kuchenbackens.

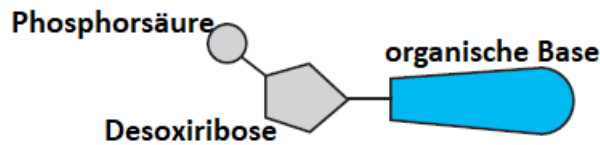
Sie möchten einen Kuchen backen.	= Synthese eines Proteins
Sie suchen ein Rezept aus einem Kochbuch,	= Gen, welches das Protein codiert
Da Sie nicht mit dem dicken Kochbuch in der Hand die Zutaten einkaufen wollen,	= gesamte DNA
fertigen Sie eine Einkaufsliste an.	= einzelnen Aminosäuren
Mit dieser besorgen Sie im Supermarkt alle Zutaten.	= mRNA
Zuhause bereiten Sie den Kuchen in der Küche zu.	= tRNA
	= Ribosomen

Notieren Sie für die folgende Basensequenz einer mRNA die entsprechende Basensequenz des codogenen und des codierenden Strangs.

UAG CAA GUU AGU CCU GAG	
TAG CAA GTT AGT CCT GAG	codierende Strang (Nicht-Matrizenstrang)
ATC GTT CAA TCA GGA CTC	codogene Strang (Matrizenstrang)

Aufgabe 1

Fertigen Sie eine Skizze eines Nucleotids an und beschriften Sie dieses.



Aufgabe 2

Notieren Sie für folgende Begriffe eine passende Erklärung in Ihr Heft: Gen, Codon, Codogen, Anticodon, codogener Strang, codierender Strang, semikonservative Replikation, Transkription, Translation.

Gen	Abschnitt der DNA/eines Chromosoms, welcher für ein Protein codiert
Codon	Basentriplett der mRNA
Codogen	Basentriplett des codogenen Stranges (Matrizenstrang)
Anticodon	Basentriplett der tRNA
codogener Strang	Matrizenstrang, an welchem die komplementäre Basenpaarung zur Bildung der mRNA stattfindet
codierender Strang	Nicht-Matrizenstrang, der nicht abgelesen wurde
semikonservative Replikation	semikonservativ = zur Hälfte erhaltend, Replikation = Verdoppelung der DNA; die verdoppelte DNA besteht aufgrund der semik. Replikation aus einem ursprünglichen und einem neuen Strang.
Transkription	Bildung der mRNA (Erstellung einer Kopie des codierten Proteins bzw. der codierten Aminosäuresequenz)
Translation	Übersetzung der in der mRNA gespeicherten Information in die entsprechende Aminosäuresequenz

Aufgabe 3

Übertragen Sie Tabelle 25.3 in Ihr Heft und ergänzen Sie Unterschiede zwischen DNA und RNA.

DNA	RNA
<ul style="list-style-type: none"> • Doppelstrang • im Zellkern • Desoxiribose • A, T, G, C 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelstrang, kürzer als DNA • Zellkern und Zellplasma • Ribose • U statt T

Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen. Erklären Sie mögliche Unterschiede in der Basensequenz. Welche Basensequenz muss auf jeden Fall bei allen gleich sein?

Unterschiede ergeben sich aufgrund der Tatsache, dass der genetische Code degenerativ ist; d.h. mehrere Basentriplets können eine Aminosäure codieren. Je nachdem, welches Basentriplett ausgewählt wurde, ergeben sich verschiedene Basensequenzen. Beispielsweise codieren 4 Codons die Aminosäure Valin. Bei allen gleich muss das Start-Codon AUG sein.

Ist in der Basensequenz der DNA auch die räumliche Struktur des Proteins codiert? Begründen Sie Ihre Antwort.

Nein, die räumliche Struktur ergibt sich aus den freien Bindungsstellen für Wasserstoffbrückenbindungen und Disulfidbindungen der einzelnen Polypeptidketten.

Aufgabe 7

Finden Sie passende Bildunterschriften zu den Abbildungen 26.1, 26.2 und 26.3.

- 26.1 DNA-Doppelhelix
- 26.2 Polysom
- 26.3 tRNA bindet an mRNA

Beschreiben Sie die Vorgänge in Abbildung 26.2. Nennen Sie die Vorteile.

Die Abbildung zeigt ein Polysom, d.h. die mRNA kann aufgrund ihrer Länge von mehreren Ribosomen hintereinander abgelesen werden. Dadurch können mehrere Polypeptidketten synthetisiert werden. Dies dient der effizienten Ausnutzung der mRNA, es entsteht eine größere Anzahl gleicher Proteine.

Seite 27

Recherchieren Sie im Internet Symptome und Behandlungsmöglichkeiten der in Abbildung 27.1a, b und d genannten Krankheiten.

Phenylketonurie:

Stoffwechselstörung, Phenylalanin reichert sich im Blut an – es entsteht die giftige Phenylbrenztraubensäure. Symptome zeigen sich in einer Schädigung des Gehirns, die zu starken geistigen Entwicklungsrückständen führen. Weiters sind zu erwähnen: Krämpfe, motorische Beeinträchtigung, kleiner Kopf, unangenehmer Geruch des Urins aber auch Körpergeruch.

Behandlungsmöglichkeit ist nur durch eine strenge phenylalaninfreie Ernährung möglich (bei dieser Aminosäure handelt es sich um eine essentielle Aminosäure, bspw. ist auch bei Cola light dieser Inhaltsstoff extra angegeben). Spezielle Nahrungsergänzungsmittel sind notwendig um jene Stoffe zu ersetzen, deren Bildung normalerweise Phenylalanin erfordert.

Albinismus:

Störung der Melaninproduktion, Betroffene haben sehr helle Haut, rötliche Augen, helles Haar. Es handelt sich um eine Pigmentstörung, welche mit der damit verbundenen Empfindlichkeit gegenüber der Sonnenstrahlung auch ein erhöhtes Risiko für Hautkrebs bedeutet. Auch sind Fehlsichtigkeiten häufig, ansonsten treten keine gesundheitlichen Einschränkungen auf.

Behandlungsmöglichkeiten gibt es keine, da Albinismus genetisch bedingt ist. Wichtig sind ein entsprechender Sonnenschutz und regelmäßige Kontrolle der Haut sowie entsprechende Sehhilfen.

Alkaptonurie

Symptome v.a. Dunkelfärbung des Urins (hohe Konzentration der durch diese Stoffwechselstörung gebildeten Homogentisinsäure) aber im fortgeschrittenen Stadium auch in Knorpel und Bindegewebe, schmerzhafte Gelenkschädigungen, Kalkablagerungen in Gelenken, Versteifung der Herzklappen – Herzversagen.

Behandlung der Dunkelfärbung durch Einnahme von Vitamin C, zur Vermeidung von erhöhten Homogentisinwerten können spezielle Medikamente eingesetzt werden. Diese wirken in den Tyrosinstoffwechsel ein. Spezielle tyrosin- und phenylalaninarme Diät unterstützt die Behandlung bzw. verringert die Symptome.

Seite 28

Führen Sie sinnvolles Spleißen anhand des folgenden Beispiels durch. Erklären Sie auch, weshalb die Wörter nur aus drei Buchstaben bestehen.

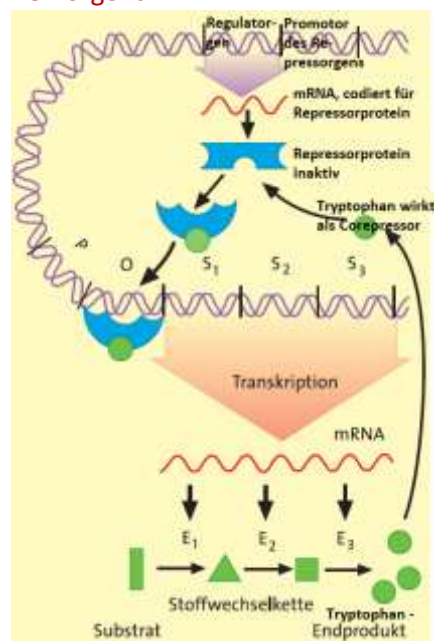
Beispielsätze: Die Kuh mag Heu. Ich bin oft am See. Sie mag Eis.

Die Codons bestehen aus drei Basen, diese Basentriplets sollen durch die Wörter aus drei Buchstaben verdeutlicht werden.

Seite 32

Aufgabe 1

Zeichnen Sie ein beschriftetes Schaubild, aus dem die Regulation des Trp-Operons hervorgeht.



1 vgl. Abb. 30.1c)

Nennen Sie die Bezeichnung für den hier vorliegenden Regulationstyp.
Endproduktrepression

Erläutern Sie, welche biologische Bedeutung dieser Art der Regulation zukommt.

Tryptophan ist das Endprodukt der Bildungskette. Es wirkt hemmend auf die eigene Synthese. Dadurch kann die Zelle Energie sparen, da keine Überproduktion des Produkts und der an der Synthese beteiligten Enzyme erfolgt.

Aufgabe 2

Wiederholen Sie die Bedeutung der Introns und Exons.

Die prä-mRNA wird durch das Spleißen der Introns für die Translation vorbereitet. Introns sind nichtcodierende prä-mRNA-Abschnitte; Exons codierende Abschnitte der prä-mRNA, sie ergeben die fertige mRNA.

Markieren Sie in der nachfolgenden Basensequenz der prä-mRNA die **Introns** und **Exons**, welche folgende Aminosäuresequenz gegeben ist: Cys–Lys– Ser–His–Pro

GGA AUC UGC GUU AAG UCU CAG UGG CAC AGG CCC

Seite 38

Informieren Sie sich mithilfe des Textes auf Seite 88 über die Evolutionstheorie von Lamarck. Beurteilen Sie, ob die Epigenetik Lamarcks Theorie in manchen Punkten stützen könnte.

Die Epigenetik beschäftigt sich mit Umwelteinflüssen, die zur Inaktivität ganzer Chromosomen oder Teilen davon führen. Wesentlich ist aber, dass durch die Umwelteinflüsse die Basensequenz der DNA selbst nicht verändert wird. Sie betreffen nur den Phänotyp, nicht aber den Genotyp.

Da diese Veränderungen an die nächste Generation weitergegeben werden können, ohne die DNA zu verändern, kann die Epigenetik Lamarcks Theorie zumindest in seiner Aussage zur individuell erworbenen Anpassung aufgrund von Umwelteinflüssen stützen.

Kapitel 2: Klassische Genetik

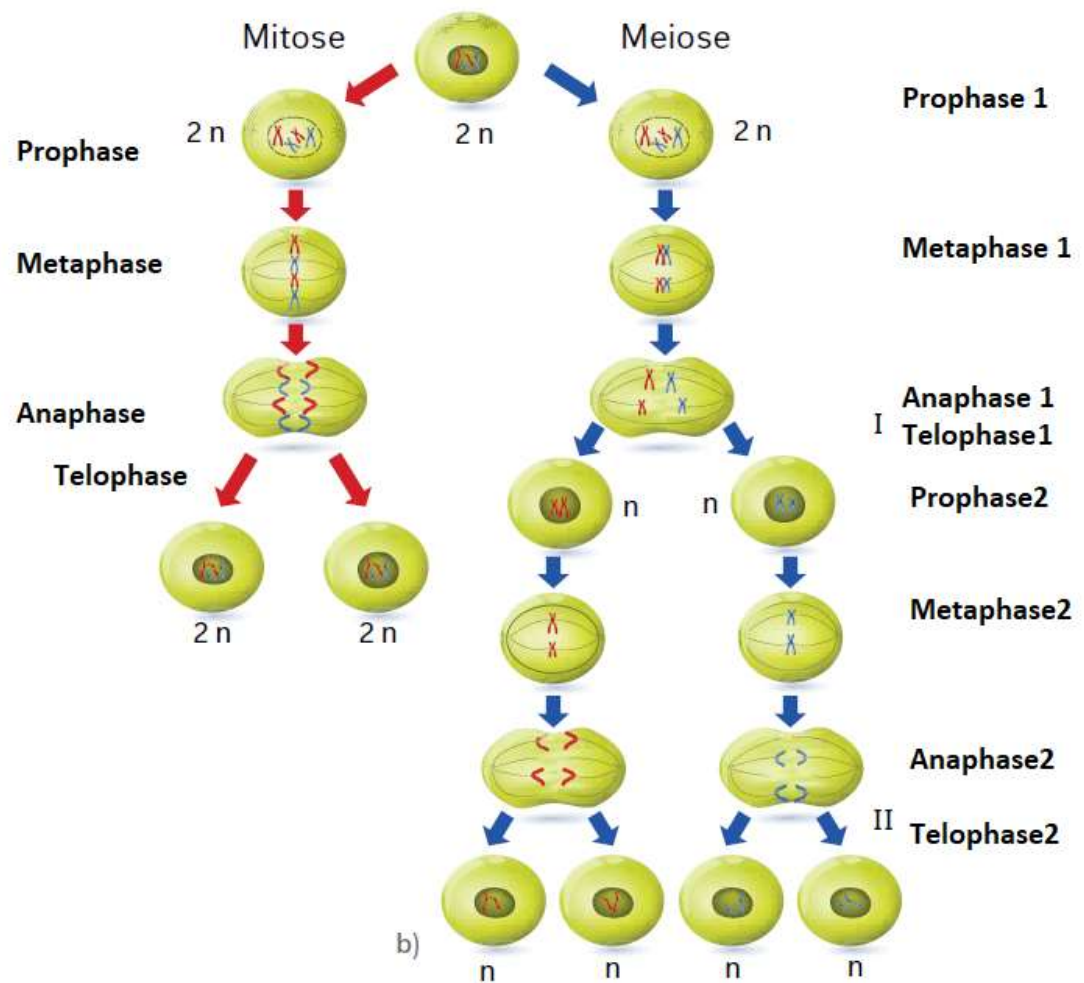
Seite 40 Nennen Sie Beispiele für Umweltfaktoren, die den Phänotyp eines Menschen beeinflussen können.

Ernährung, sportliche Betätigung, Einfluss von Medikamenten, Alkohol, Nikotin, andere Drogen. Solche Einflüsse lassen sich bspw. bei eineiigen Zwillingen mit unterschiedlichen Lebensführungen beobachten. Sind sich diese im Kindesalter meist äußerst ähnlich, unterscheidet sich das Aussehen mit zunehmenden Alter.

Seite 41 Bringen Sie die folgenden Aussagen zur Mitose mithilfe von Abbildung 41.2 in die richtige Reihenfolge.

2 Metaphase, 4 Telophase, 3 Anaphase, 1 Prophase

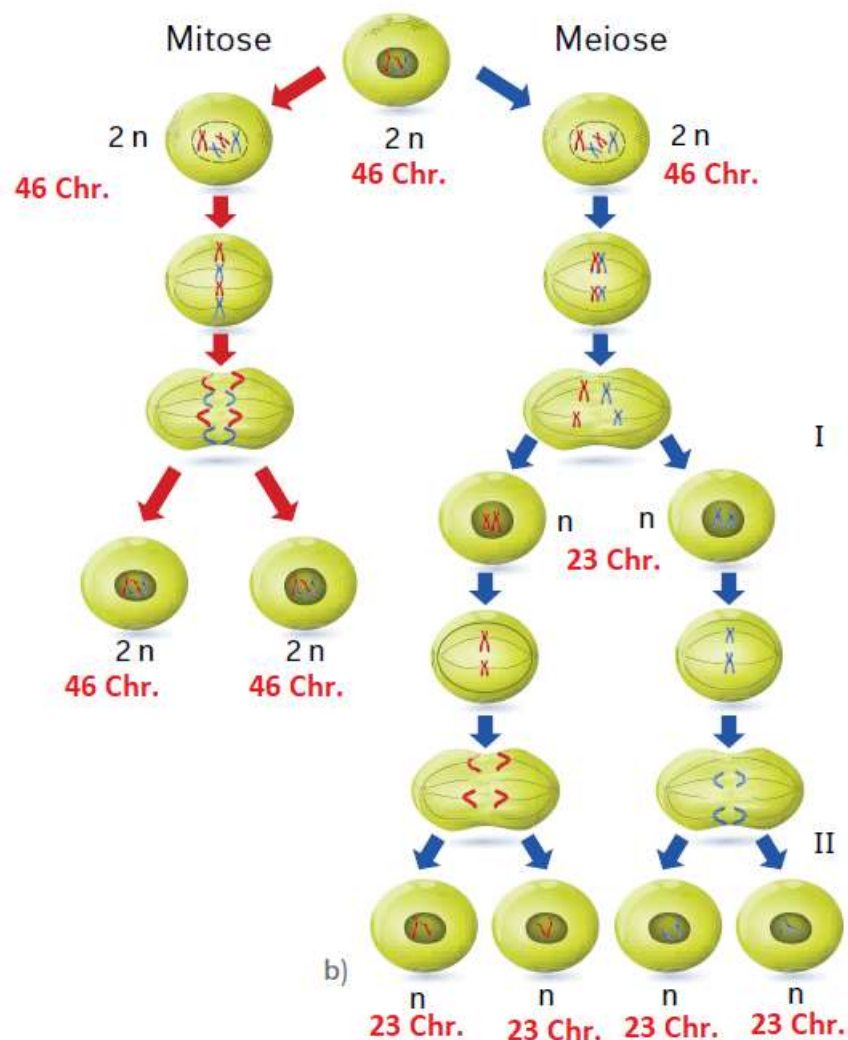
Seite 42 Beschriften Sie Abbildung 42.1a und b mit den vier Phasen: Anaphase, Metaphase, Prophase, Telophase. (Ergänzen Sie bei der Meiose jeweils 1 und 2, z.B. für Metaphase 1 in der 1. Reifeteilung und Metaphase 2 in der 2. Reifeteilung).



Notieren Sie den Ablauf der 1. Reifeteilung der Meiose mit eigenen Worten in Ihr Heft. Verwenden Sie dabei folgende Begriffe: Chromosomen, Chromatiden, Centromer, homologe Chromosomenpaare, Spindelapparat, Spindelfasern, Kernmembran, haploide Keimzellen.

1. Reifeteilung: In der Prophase löst sich die Kernmembran auf, die Kernspindel/Spindelapparat wird gebildet. Die Chromosomen werden sichtbar. In der Metaphase lagern sich die homologen Chromosomenpaare in der Äquatorialebene an. Die Spindelfasern verbinden sich mit dem Centromer. In der Anaphase verkürzen sich die Spindelfasern, je ein Chromosom wird zu einem der beiden Zellpole gezogen. In der Telophase bilden sich zwei haploide Keimzellen, die Chromosomen besitzen noch zwei Chromatiden.

Ergänzen Sie in Abbildung 42.1 am Beispiel des Menschen die Chromosomenanzahlen der Ausgangszelle (46 Chromosomen) sowie der Folgezellen bei der Mitose und Meiose.



Aufgabe 1

Abbildung 45.3 zeigt ein Kreuzungsschema für die Erbsenfarbe. Stellen Sie das dominante bzw. das rezessive Allel fest. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Gelb ist dominant, da sich dieser Phänotyp in der F₁-Generation durchgesetzt hat. Grün ist demnach rezessiv.

Vervollständigen Sie das Kreuzungsschema in Abbildung 45.3. Zeichnen Sie die Verbindungslinien zwischen den Keimzellen richtig ein. Wählen Sie geeignete Symbole für die Allele.

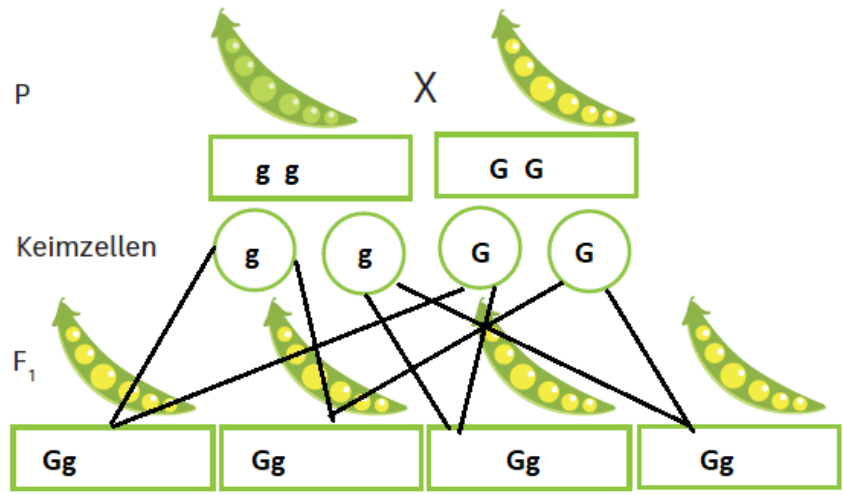
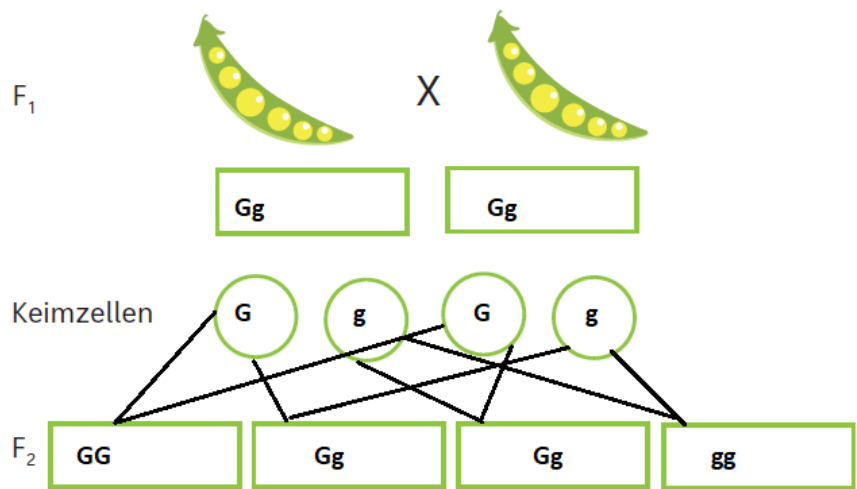


Abb. 45.3: Kreuzungsschema für die Erbsenfarbe

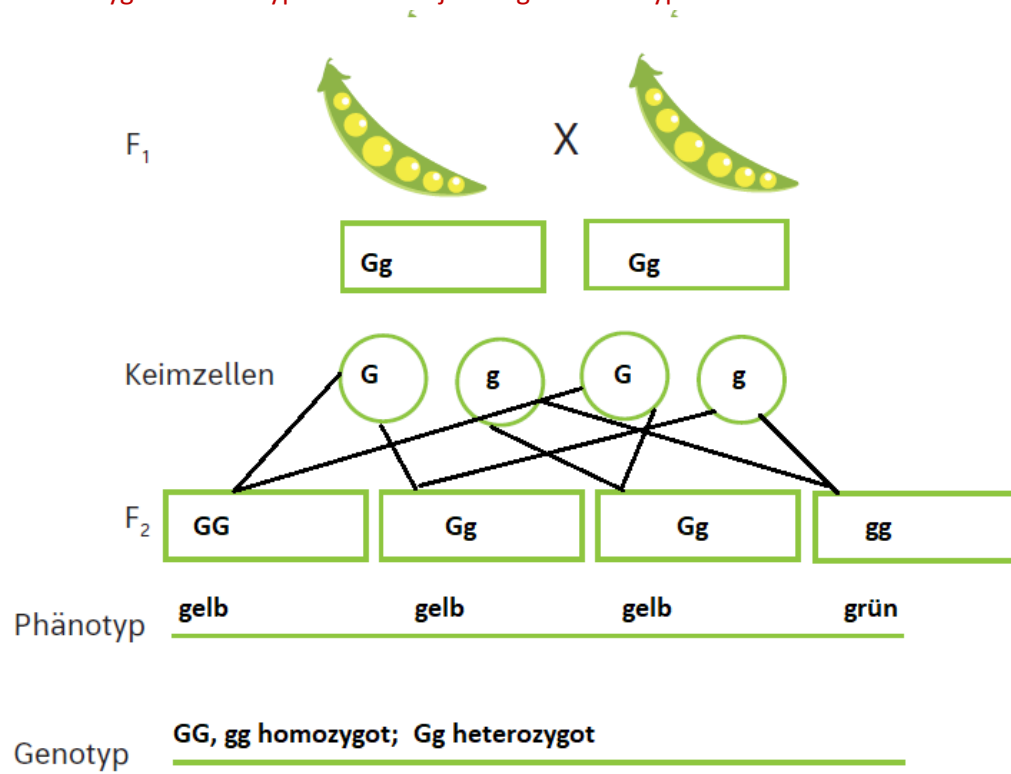
Aufgabe 2

Überlegen Sie, mit welchen Phänotypen in Abbildung 46.1 zu rechnen ist. Überprüfen Sie Ihre Überlegungen, indem Sie das Kreuzungsschema erstellen. Stellen Sie auch fest, ob die Spaltungsregel auf dieses Beispiel zutrifft.

Aufspaltung der Phänotypen, auch grüne Erbsen sind zu erwarten.

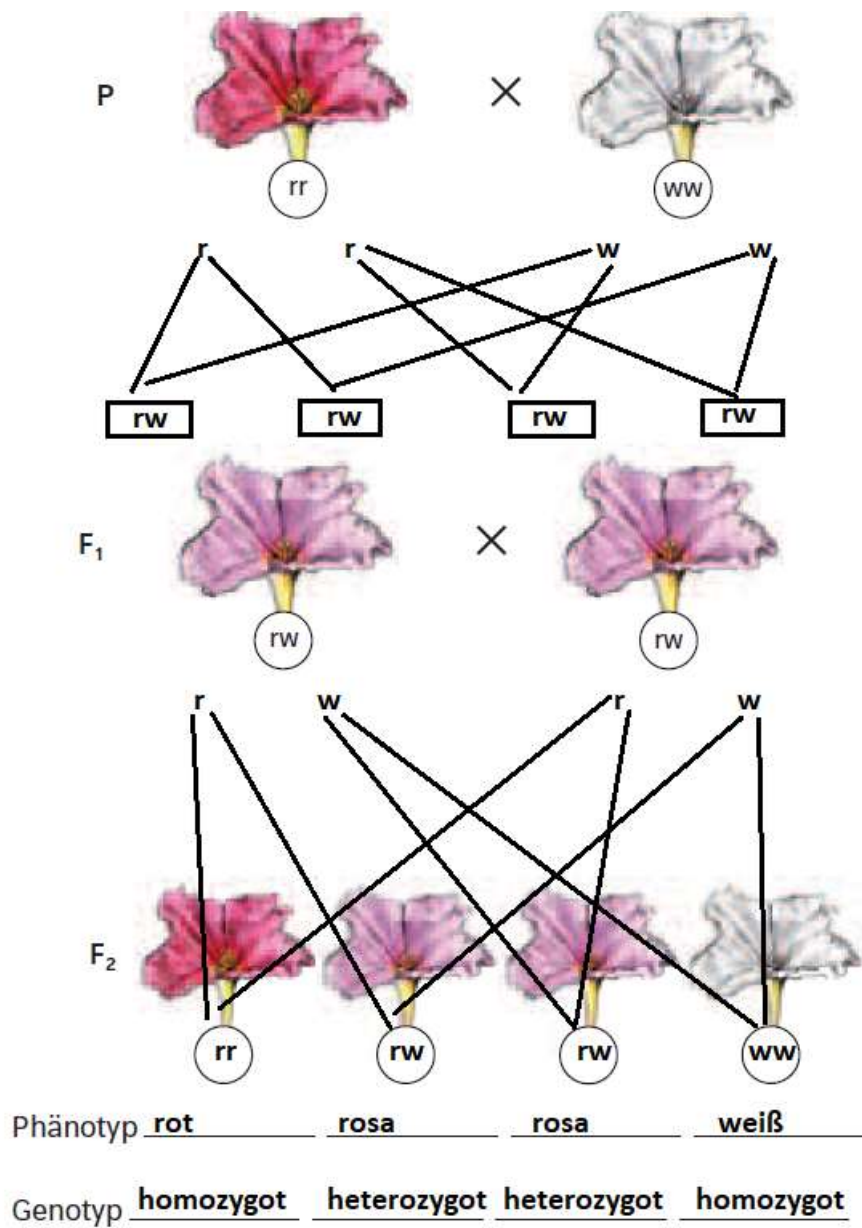


Notieren Sie im Kreuzungsschema in Abbildung 46.1 die homozygoten und heterozygoten Genotypen und den jeweiligen Phänotyp.



Aufgabe 3

Erstellen Sie für die Abbildung 46.2 das vollständige Kreuzungsschema für die F₁- und F₂ – Generation anhand der Abbildungen 44.1 und 44.3 in Ihrem Heft.



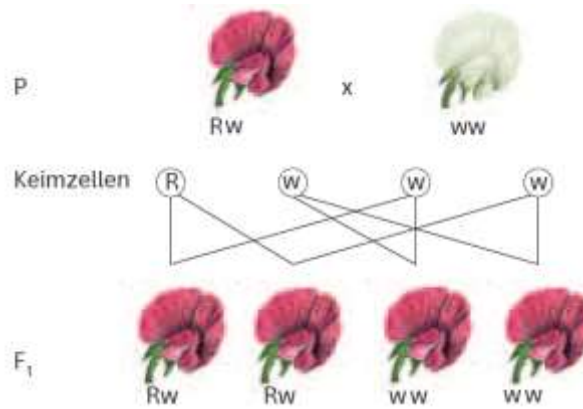
Ergänzen Sie in Abbildung 46.2 die Genotypen und Phänotypen anhand des von Ihnen erstellten Kreuzungsschemas.

In der Abb. vorherige Aufgabenstellung ergänzt.

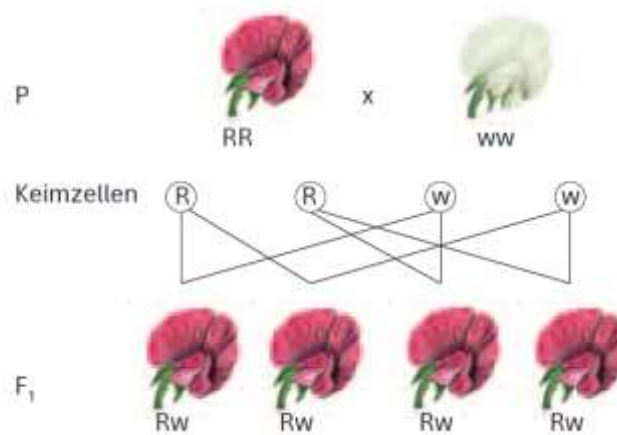
Seite 47

Erstellen Sie die Kreuzungsschemata für die in Abbildung 47.2a, b dargestellten Rückkreuzungen.

47.2a)



47.2b)



Seite 48

Formulieren Sie anhand von Abbildung 48.1 eine wichtige Voraussetzung in Bezug auf die Lage der Allele, damit die Rekombination mittels Crossing-over erfolgen kann.

Die Allele müssen sich im Randbereich/eher an den Enden der Chromatiden befinden.

Seite 49

Kennen Sie Ihre eigene Blutgruppe? Erkundigen Sie sich bei Ihren Eltern oder sehen Sie in Ihrem Mutter-Kind-Pass nach.

Individuelle Ergebnisse

Begründen Sie mithilfe der Tabelle 49.1, ob die Antigene oder die Antikörper einer Blutgruppe für diese namensgebend sind.

Es sind die Antigene auf den roten Blutkörperchen, da diese bei der jeweiligen Blutgruppe mit dem Namen der Blutgruppe übereinstimmen und nicht die Antikörper.

Informieren Sie sich auf der Internetseite des Roten Kreuzes über die Häufigkeit der Blutgruppen und tragen Sie diese in Tabelle 50.1 ein. Informieren Sie sich auch über den Ablauf einer Blutspende. Erstellen Sie anschließend ein Informationsplakat zur Blutspende. Gehen Sie dabei auch auf die Bedeutung der Häufigkeit einer Blutgruppe ein.

Blutgruppe (Phänotyp)	Häufigkeit	Genotyp (Allelverteilung)
A	44%	AA oder A ₀
B	14%	BB oder B ₀
AB	6%	AB
0	36%	00

Tab. 50.1: Übersicht über die Genotypen der Blutgruppen (die kleinere 0 steht für rezessiv)

Blutspende:

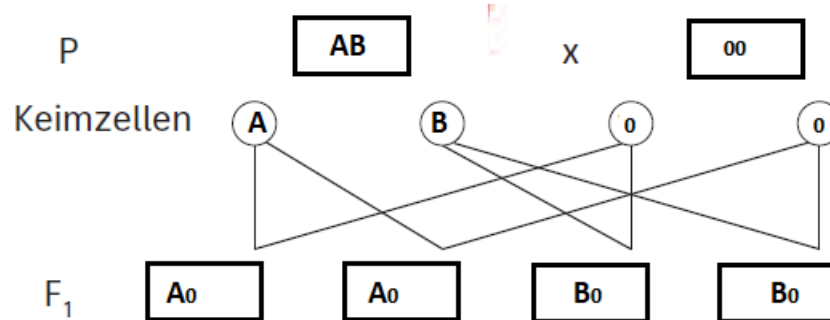
Beim Ersttermin wird eine Blutspendekarte ausgefüllt, diese enthält persönliche Daten und Fragen zur Erhebung des Gesundheitszustandes. Weiters folgen Informationen zu HIV/AIDS, Hepatitis und Tropenkrankheiten. Alle Angaben unterliegen dem österreichischen Datenschutz.

In einem anschließenden Gespräch mit einem Arzt oder einer Ärztin wird die Spendeignung festgestellt. Die Blutgruppe wird mittels Fingerkuppen-Blutentnahme festgestellt. Bei der anschließenden Blutspende wird nach zuvor erfolgter Blutdruckmessung über eine Armvene ca. 450ml Blut entnommen. Dauer ca. 10 Minuten, anschließend wird die Einstichstelle verbunden. Nach kurzer Erholungsphase und ggf. erhaltener Stärkung kann man das Blutspendezentrum wieder verlassen.

Nach ca. 3 bis 4 Wochen wird ein Blutspendeausweis zugesandt.

Häufigkeit entsprechend der Tabelle. Wird bereits der Rhesusfaktor ergänzt, dann sollte der Hinweis erfolgen, dass A⁺ die häufigste Blutgruppe in Österreich ist und AB⁻ die seltenste Blutgruppe. (Irrtümlicherweise glauben viele S/S, dass BG 0⁻ die seltenste BG ist).

Stellen Sie mithilfe eines Kreuzungsschemas die möglichen Blutgruppen eines Kindes fest, bei dem die Eltern die Blutgruppe AB (Mutter) und 0 (Vater) haben.



Nennen Sie mithilfe von Tabelle 50.1 die Blutgruppe, bei der eine kodominante Vererbung vorliegt.

Blutgruppe AB

Stellen Sie eine Hypothese über mögliche gesundheitliche Folgen bei einer Rhesusfaktor-Unverträglichkeit für ein Kind auf. Überprüfen Sie Ihre Überlegungen mithilfe des Internets und notieren Sie diese in Ihr Heft.

Agglutination des Blutes aufgrund der Rh-Antikörper, die die rh-Erythrocyten schädigen.

Komplikationen durch eine rh-Unverträglichkeit: Blutarmut (Anämie), Gelbsucht, neurologische Schäden, Wasseransammlungen im gesamten Körper, Tod des Kindes möglich.

Seite 52

Aufgabe 1

Abbildung 52.1 zeigt den Ablauf eines Kernteilungsprozesses in ungeordneter Reihenfolge.

Ordnen Sie die Reihenfolge der Abbildungen. Tragen Sie dafür die Buchstaben in der entsprechenden Spalte ein. Sie erhalten dann ein Lösungswort.

Lösungswort: Mitose

Handelt es sich um den Ablauf einer Mitose oder Meiose? Begründen Sie Ihre Antwort.

Lösungswort!, Zwei Folgezellen werden gebildet, keine Bildung homologer Chromosomenpaare erkennbar.

Erklären Sie die biologische Funktion dieses Teilungsprozesses.

Zellerneuerung, Wachstum des Organismus ohne Verlust von Erbinformation.

Aufgabe 2

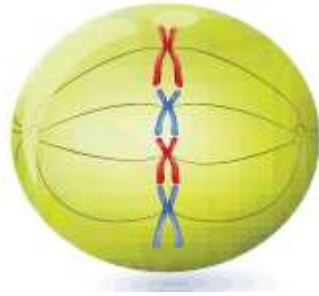
Beschreiben Sie, welche Erbgänge sich mit einem Cola-Getränk, einem Wasser und einer Orangenlimonade darstellen lassen.

dominant-rezessiver Erbgang mit Cola und Wasser bzw. Orangenlimonade und Wasser
 intermediärer Erbgang mit Cola und Orangenlimonade

Aufgabe 3

Zeichnen Sie die Chromosomen in Abbildung 52.2, nachdem sie sich in der Äquatorialebene angeordnet haben, a) bei einer Mitose, b) bei einer Meiose.

a) Mitose



b) Meiose



Erklären Sie die unterschiedliche biologische Bedeutung der beiden Kernteilungsprozesse.

Mitose: Zellerneuerung, Wachstum des Organismus ohne Verlust von Erbinformation. Es entstehen identische Folgezellen mit diploidem Chromosomensatz.

Meiose: Bildung von haploiden Keimzellen zur geschlechtlichen Fortpflanzung. Neukombination des Erbmateri als!

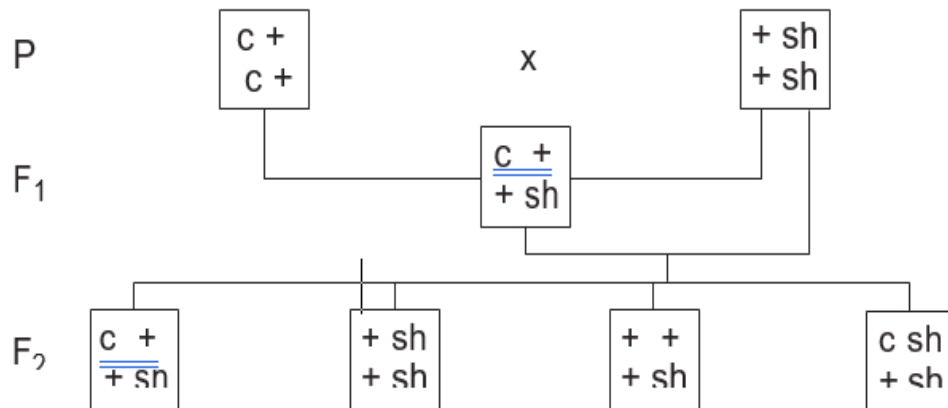
Aufgabe 4

Zwei reinerbige Maislinien werden gekreuzt; die F1-Generation besitzt Kolben mit dunklen Körnern (engl. coloured, c), die beim Trocknen nicht schrumpfen (normal). Kreuzt man die daraus wachsenden Pflanzen mit der gelbkörnigen Elternsorte, deren Körner beim Trocknen schrumpfen (engl. shrunken, sh), so enthalten die F2-Kolben folgende Körner: coloured normal, gelb shrunken, gelb normal und coloured shrunken im Verhältnis 1:1:0,03:0,03.

Stellen Sie fest, um welchen Erbgang es sich handelt. Erstellen Sie hierfür ein Kreuzungsschema.

Es handelt sich um einen dihybriden, dominant-rezessiven Erbgang, bei dem die Gene gekoppelt sind. Dominant verhalten sich die Allele für dunkle Farbe und Nicht-Schrumpfen. Die Kopplung ersieht man aus dem Spaltungsverhältnis der F2; bei Nichtkopplung müssten bei dieser Kreuzung (Rückkreuzung) die Nachkommen im Verhältnis 1 : 1 : 1 : 1 aufspalten.

Kreuzungsschema:



Aufgabe 5

Argumentieren Sie mithilfe der Vererbung der Blutgruppen, welche Personen die Eltern der in Abbildung 52.3 dargestellten Kinder sein können.

Kind 3: AB ⁺	Vater: 1 (B ⁻)	Mutter: 2 (A ⁺)	beide eindeutig zuzuordnen
Kind 1: O ⁺	Vater: 3 (O ⁺)	Mutter: 1 oder 3	Vater eindeutig zuzuordnen
Kind 2: A ⁻	Vater: 2 (A ⁻)	Mutter: 1 oder 3	

Formulieren Sie anhand der Ergebnisse, bei welchen Blutgruppen der Eltern auf einen Vaterschaftstest verzichtet werden kann, da eine eindeutige Aussage bzgl. einer möglichen Vaterschaft zulässig ist.

Ein Kind mit der Blutgruppe AB kann beispielsweise keinen Elternteil mit Blutgruppe O haben.

Ein Kind mit der Blutgruppe A kann beispielsweise keine Eltern mit der Blutgruppenkombination B und O haben. Gleiches gilt umgekehrt für Blutgruppe B beim Kind und die Blutgruppen A und O bei den Eltern.

Ein Kind mit der Blutgruppe O kann keinen Elternteil mit der Blutgruppe AB haben.

Ein Kind mit einem positiven Rhesusfaktor muss zumindest einen Elternteil mit ebenfalls positivem Rhesusfaktor haben.

Aufgabe 6

Analysieren Sie den Erbgang und geben Sie an, wie die Allele vererbt werden. Stellen Sie auch die Anzahl der beteiligten Allele fest.

Erbgang: dihybrid, dominant rezessiv; Farbe: gonosomal; Fleckenmuster: autosomal

Insgesamt werden zwei Merkmalspaare vererbt. Es handelt sich um die Allele für die Farben: Orange und Schwarz sowie die Allele für ungeflecktes und geflecktes Fell. Dominante Allele sind unterstrichen.

Die Tigerung kommt dadurch zustande, dass im weiblichen Geschlecht jeweils nur eines der beiden X-Chromosomen mit dem jeweiligen Farbballel aktiv ist. Welches aktiv ist, bleibt zufällig. Dadurch entsteht ein Mosaik.

Erstellen Sie je ein Kreuzungsschema für beide Kreuzungen (F₁ und F₂).

	XG	YG
Xg	<u>XXgG</u> getigert/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYGg</u> orange/ <u>ungefleckt</u>

Kreuzungsschema $P \times P \Rightarrow F_1$

	XG	YG	Xg	Yg
XG	<u>XXGG</u> getigert/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYGG</u> schwarz/ <u>ungefleckt</u>	<u>XXGg</u> getigert/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYGg</u> schwarz/ <u>ungefleckt</u>
XG	<u>XXGG</u> orange/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYGG</u> orange/ <u>ungefleckt</u>	<u>XXGg</u> orange/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYGg</u> orange/ <u>ungefleckt</u>
Xg	<u>XXgG</u> getigert/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYgG</u> schwarz/ <u>ungefleckt</u>	<u>XXgg</u> getigert/ gefleckt	<u>XYgg</u> schwarz/ gefleckt
Xg	<u>XXgG</u> orange/ <u>ungefleckt</u>	<u>XYgG</u> orange/ <u>ungefleckt</u>	<u>XXgg</u> orange/ gefleckt	<u>XYgg</u> orange/ gefleckt

Kreuzungsschema $F_1 \times F_1 \Rightarrow F_2$

Nennen Sie den Phänotyp des Katzen Nachwuchs einer einfarbig schwarzen Katze mit einem orangefarbenen gefleckten Kater.

Katzen können prinzipiell sowohl bezüglich der Farbe als auch des Fleckenmusters reinerbig oder mischerbig sein, Kater nur bezüglich des Fleckenmusters. Nach der Vor-aussetzung der Aufgabe können hier Katzen bezüglich der Farbballele nur reinerbig, bezüglich des Fleckenmusters rein- oder mischerbig sein, Kater sind immer reinerbig.

Bei der Kreuzung reinerbiger Katzen ergibt sich folgende Nachkommenverteilung:

Katzen: getigert/ungefleckt: 1

Kater: schwarz/ungefleckt: 1

	XG	YG
Xg	XXgG	XYgG

Bei der Kreuzung mischerbiger Katzen ergibt sich folgende Nachkommenverteilung:

Katzen: getigert/ungefleckt 1

orange/gefleckt 1

Kater: schwarz/ungefleckt 1

orange/gefleckt 1

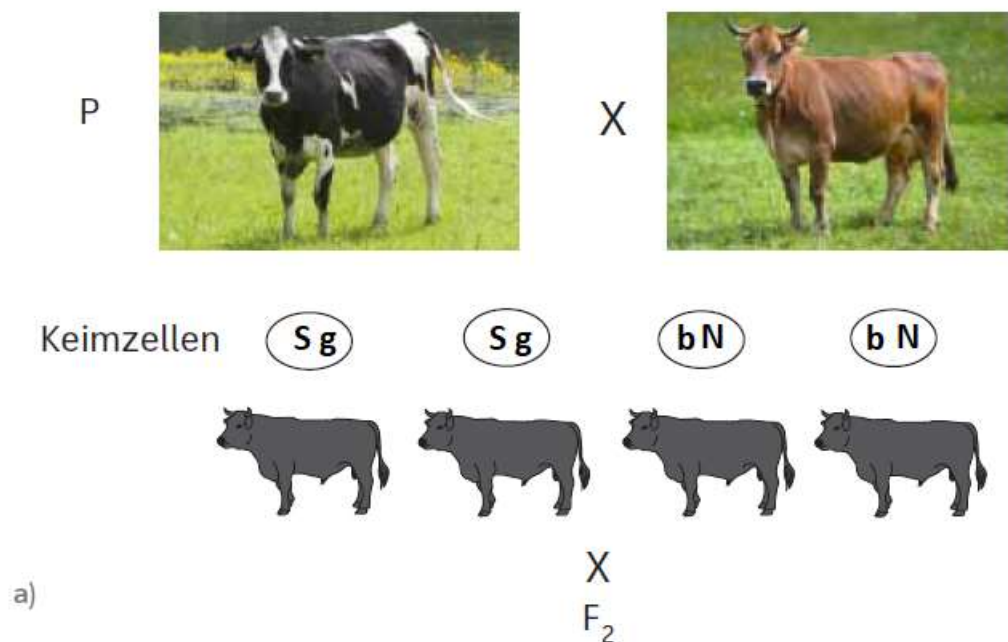
Xg	Xg	Yg
XG	XXGg	XYGg
Xg	getigert/ungefleckt	schwarz/ungefleckt

Aufgabe 7

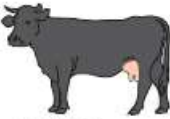











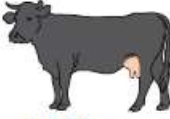

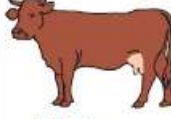

Abbildung 53.3 zeigt den Erbgang der F_1 -Generation. Überlegen und begründen Sie anhand des Phänotyps der F_1 -Generation, ob es sich um einen intermediären, kodominanten oder dominant-rezessiven Erbgang handelt.

dominant-rezessiver Erbgang, Fellfarbe schwarz (S) und einfarbiges, nicht geschecktes Fell (N) sind dominant, braun (b) und gescheckt (g) sind rezessiv.

Vervollständigen Sie das Kreuzungsschema in Abbildung 53.3a.



Vervollständigen Sie das Kreuzungsquadrat in Abbildung 53.3b. Verwenden Sie für die Allele die Buchstaben s = schwarz, r = rotbraun, g = gescheckt, n = nicht gescheckt. Berücksichtigen Sie gegebenenfalls die korrekte Schreibweise bei einem dominant-rezessiven Erbgang.

F_2	SN	Sg	bN	bg
SN	 SSNN	 SSNg	 SbNN	 SbNg
Sg	 SSNg	 SSgg	 SbNg	 Sbgg
bN	 SbNN	 SbNg	 bbNN	 bbNg
bg	 SbNg	 Sbgg	 bbNg	 bbgg

Seite 55

Betrachten Sie die rote Kurve in Abbildung 55.2 und geben Sie an, welchem Verteilungsmuster diese Kurve entspricht.

Gaußsche Normalverteilung

Interpretieren Sie Abbildung 55.2.

Die rote Kurve entspricht der Summe der einzelnen Kurven, Samen mit mittlerer Größe kommen am häufigsten vor. Die fließenden Übergänge der Kurven lassen auf eine kontinuierliche Variabilität schließen. Bei optimalen Wachstumsbedingungen werden die Bohnensamen besonders groß. Ausschließlich optimale Wachstumsbedingungen kommen aber ebenso selten wie ausschließlich schlechte Wachstumsbedingungen vor, weshalb Bohnensamen von mittlerer Größe am häufigsten sind.

Seite 56

Spitzensportler und -sportlerinnen im 100-m-Sprint haben einen hohen Anteil an weißen Muskelfasern, Marathonläufer und -läuferinnen hingegen einen hohen Anteil an roten Muskelfasern. Bei untrainierten Personen ist der Anteil der Muskelfasertypen gemischt. Erklären Sie anhand von diesem Beispiel die Modifikationsbreite.

Die Modifikationsbreite in diesem Beispiel ist abhängig vom Trainingszustand der Personen. Während SprinterInnen vor allem Schnellkraft trainieren, ist es bei den MarathonläuferInnen vermehrt die Ausdauer. Entsprechend variiert die Zusammensetzung der Muskulatur. Eine untrainierte Person zeigt eine normale Muskelfaserzusammensetzung. Diese Beispiele zeigen sehr gut die Modifikationsbreite der Muskelzusammensetzung aufgrund der körperlichen Beanspruchung.

Weshalb kann es sein, dass trotz intensiven und gezielten Trainings die gewünschte Leistung nicht erbracht werden kann (z.B. die Bewältigung eines Marathons in drei Stunden)? Begründen Sie anhand der Reaktionsbreite.

Reaktionsnorm: Die Bandbreite der Möglichkeiten, mit denen ein Organismus auf verschiedene Umweltbedingungen reagieren kann ist begrenzt. In diesem Beispiel kann trotz des Trainings der gewünschte Effekt aufgrund der zu geringen Reaktionsnorm nicht erreicht werden.

Erklären Sie das Grundprinzip der Modifikation an folgendem Beispiel: Bei geringem Sauerstoffpartialdruck, z.B. bei längerem Aufenthalt in großen Höhen, nimmt die Anzahl der Erythrocyten zu.

Umwelteinflüsse können phänotypische Veränderungen hervorrufen. In diesem Beispiel ändert sich die Erythrocytenanzahl aufgrund des geänderten Sauerstoffpartialdrucks. Der Körper reagiert damit auf das geringere Sauerstoffangebot mit einer Erhöhung der Erythrocyten um dennoch eine optimale Sauerstoffversorgung des Körpers zu gewährleisten. (Dieser Effekt wird bei sogenannten Höhentrainingslagern im Spitzensport ausgenutzt.)

Seite 59

Aufgaben

Erklären Sie anhand der Vorteile mischerbiger Allele bei der Sichelzellenanämie den Zusammenhang in Abbildung 58.2a und 58.2b.

Vorteil der mischerbigen Anlage für Sichelzellanämie liegt in der Malaria-Resistenz. Malaria-Gebiete und Gebiete mit heterozygoten TrägerInnen decken sich weitgehend. Heterozygote TrägerInnen haben aufgrund der Resistenz einen Überlebensvorteil und damit auch einen Evolutionsvorteil in den betroffenen Gebieten. (In einigen Gegenden Afrikas beträgt der Anteil der SichelzellenträgerInnen bis zu 40 Prozent der Bevölkerung.)

Für bestimmte Reiseziele wird eine Malariaphylaxe empfohlen. Informieren Sie sich im Internet über entsprechende Urlaubsziele, Ansteckung und Empfehlungen zur Vorsorge. Erstellen Sie eine Zusammenfassung.

Urlaubsziele: z.B. Ägypten, Brasilien, Costa Rica, Dominikanische Republik, Ecuador, Guatemala, Haiti, Indien, Kenia, Marokko, Nepal, Philippinen, Sri Lanka, Tansania, Türkei

Ansteckung: Über einen Stich der Anopheles-Mücke

Vorsorge: Vermeidung von Mückenstichen durch lange und helle Kleidung, Moskitonetze, Kleidung mit speziellen Waschmitteln vorbehandeln, Mückensprays, bei Stichen Einnahme von Malariaprophylaxe.

Ergänzen Sie die mRNA und die Aminosäuresequenz in Tabelle 59.1 für das Beispiel der Deletion.

ATG CCA TGA ACG TCT GTC UAC GGU ACU UCG AGA CAG Tyr Gly Thr Ser Arg Gln	Codogener DNA-Strang mRNA Aminosäuresequenz
ATG CCA TGA AAC GTC TGT C UAC GGU ACU UUG CAG ACA G Tyr Gly Thr Leu Gln Thr	Insertion mRNA Aminosäuresequenz
ATG CCA TGA ACG TCT GTC UA G GUA CUU GCA GAC UG Stopp Val Leu Ala Asp	Deletion mRNA Aminosäuresequenz

Tab. 59.1: Beispiele für die Auswirkung von Leserastermutationen

Vergleichen Sie die Ergebnisse in Tabelle 59.1. Mit welchen Konsequenzen ist zu rechnen, wenn eine Leserastermutation früher oder später in der Basensequenz auftritt?

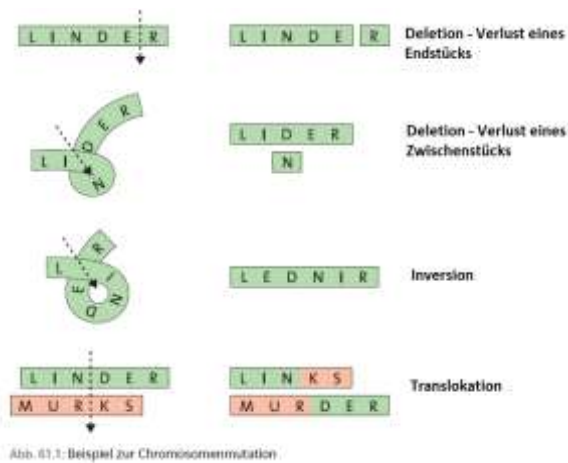
Je früher desto gravierender sind die Folgen, da sich die nachfolgende Aminosäuresequenz grundlegend ändert. Am Beispiel der Deletion ist sogar ein Kettenabbruch entstanden, wodurch die nachfolgenden Aminosäuren nicht mehr eingebaut werden können.

Beurteilen Sie, ob eine Punktmutation oder eine Leserastermutation schwerwiegendere Folgen hat. Nennen Sie Beispiele und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit den Ergebnissen Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen.

Leserastermutationen haben schwerwiegendere Folgen, egal ob diese durch eine Insertion oder Deletion verursacht wurde. Durch eine solche Mutation ändern sich alle nachfolgenden Basentriplets und damit auch die codierten Aminosäuren. Punktmutationen hingegen haben weniger weitreichende Folgen und können im Idealfall keine oder eine positive Auswirkung auf die Funktionsfähigkeit des Proteins haben.

Beispiele: Stille Mutation, Sinnmutation anhand der Codesonne aufzeigen.

Seite 60 Beschriften Sie die dargestellten Chromosomenmutationen in Abbildung 61.1. Verbinden Sie die Elemente der linken und der rechten Spalte sinnvoll.



Seite 61 Informieren Sie sich im Internet über den Ablauf einer Nondisjunction. Fertigen Sie eine beschriftete Skizze in Ihrem Heft an.

Nondisjunction ist sowohl während der Mitose als auch während beider Reifeteilungen der Meiose möglich. Dabei werden die Chromatiden bzw. die homologen Chromosomenpaare nicht geteilt und werden als Ganzes zu einem der beiden Zellpole gezogen. Folglich entstehen Zellen mit ungleich verteiltem Chromosomensatz.

Bei der Befruchtung betroffener Keimzellen führt dies entweder zu einer Monosomie oder Trisomie.

Skizzen: individuelle Lösung Mitose/Meiose1/Meiose2 entsprechend der Abb. 61.2

Seite 63 Erklären Sie den Unterschied zwischen Trisomie und Triploidie bzw. zwischen Monosomie und Monoploidie.

Trisomie: Ein Chromosom ist dreifach vorhanden

Triploidie: Der gesamte Chromosomensatz ist dreifach vorhanden

Monosomie: Ein Chromosom ist nur einmal vorhanden

Monoploidie: Der gesamte Chromosomensatz eines Individuums ist einmal vorhanden (sehr selten, z.B. bei männlichen Wespen) → Haploidie = einfacher Chromosomensatz bei Keimzellen, Ergebnis der Meiose.

Kann eine Frau mit Turner-Syndrom oder ein Mann mit einem zusätzlichen Y-Chromosom Kinder bekommen bzw. zeugen? Argumentieren Sie anhand von Abbildung 64.1. Überprüfen Sie Ihre Überlegungen mithilfe des Internets.

Turner-Syndrom: Theoretisch ja, da ein X-Chromosom in einer Eizelle enthalten sein könnte, wenn wiederum eine Nondisjunction auftreten würde. Allerdings haben Frauen mit Turner-Syndrom keine funktionierenden Fortpflanzungsorgane, können also keine Kinder bekommen.

Diplo-Y-Männer könnten zum Beispiel ebenfalls bei Nondisjunction haploide Samenzellen bilden. Es sind keine Einschränkungen der Fertilität bekannt. Berichtet wird über einen etwas höheren Testosteronspiegel. Die kaum vorhandenen Auswirkungen eines zusätzlichen Y-Chromosoms begründen sich in der geringen Genanzahl.

Seite 64 **Interpretieren Sie die Grafik zu Neuerkrankungen und Sterblichkeit bei bösartigen Tumoren in Österreich (Abb. 65.1).**

Tendenziell gehen aber sowohl das Risiko einer Neuerkrankung als auch das Sterblichkeitsrisiko zurück. Das Risiko ist für Männer 1,3 Mal so hoch wie bei Frauen. Der Rückgang ist generell mit einer gesünderen/bewussteren Lebensführung, besseren Nahrungsmittelversorgung und -hygiene (Helicobacter!) aber vor allem auch mit umfassenden Vorsorgeuntersuchungen und weiter entwickelten Behandlungsmöglichkeiten erklärbar.

Seite 66 **Radioaktive Strahlung kann zu Krebserkrankungen führen. Recherchieren Sie im Internet Ursachen für die mutagene Wirkung von radioaktiven Strahlen.**

Radioaktive Strahlung kann Einzelstrang-, aber auch Doppelstrangbrüche der DNA bewirken: Sie regen die Bildung schädlicher, sehr reaktionsfreudiger Verbindungen an, die diese Strangbrüche verursachen. Auch Nukleotidausfälle oder ein Basenaustausch können erfolgen. Weitere Folge: Verhinderung der Replikation.

Erstellen Sie mithilfe des Internets ein Informationsplakat zu den Auswirkungen des Reaktorunfalls im Atomkraftwerk (AKW) Tschernobyl im Jahr 1984. Nennen Sie drei der Österreich am nächsten gelegenen AKWs.

Individuelles Ergebnis

AKWs im Umkreis von Österreich:

Deutschland: Isar, Gundremingen, Neckarwestheim, Phillipsburg (alle zw. 70 und 200 km entfernt)

Tschechien: Dukovany, Temelin (40 bzw. 65 km entfernt)

Slowakei: Bohunice, Mochovce (60 bzw. 100 km entfernt)

Ungarn: Paks (180 km entfernt)

Slowenien: Krsko (70 km entfernt)

Schweiz: Leibstadt, Beznau, Gösgen, Mühleberg (alle zw. 110 und 175 km entfernt).

Diskutieren Sie mit Ihren Mitschülern und Mitschülerinnen darüber, ob solche Folgen wie in Tschernobyl auch nach dem Tsunami in Fukushima zu erwarten sind.

Individuelles Ergebnis

Unterschied zu Tschernobyl: Berücksichtigung der radiologischen Auswirkungen für das Ökosystem Meer.

„Atomstrom“ wird von Befürwortern gerne als die saubere Energiequelle bezeichnet. Sie setzen sich für die Beibehaltung und den Ausbau von AKWs ein. Würden Sie dem weiteren Ausbau von AKWs z.B. in unseren Nachbarländern zustimmen? Argumentieren Sie Ihren Standpunkt.

individuelle Ergebnisse bzgl. Befürwortern (keine Luftverschmutzung) und Gegnern (Sicherheit, alternative Energieformen)

Seite 67

Aufgabe 1

Ergänzen Sie die möglichen Basensequenzen der mRNA für das Wildtyp-Gen für Lysozym mithilfe der Codesonne (S. 22). (* steht für eine noch zu bestimmende Base)
GC.: GCA; GCU; GCG; GCC -> alle codieren für Alanin

Bestimmen Sie für die Positionen 38 bis 42 die Basentriplettsequenz des Stammes J42J44. His Leu Met Ala Ala

His: CAU, CAC

Leu: CUU; CUA; CUG; CUG; UUA; UUG

Met: AUG

Ala: GCA; GCU; GCG; GCC

Identifizieren Sie die Ursache für die Abweichung beider Stämme voneinander.

	38	39	40	41	42
Wildtyp:	UCA	CUU	AAU	GC.	GC.
Mutante:	CAC	UUA	AUG	GC.	GC.

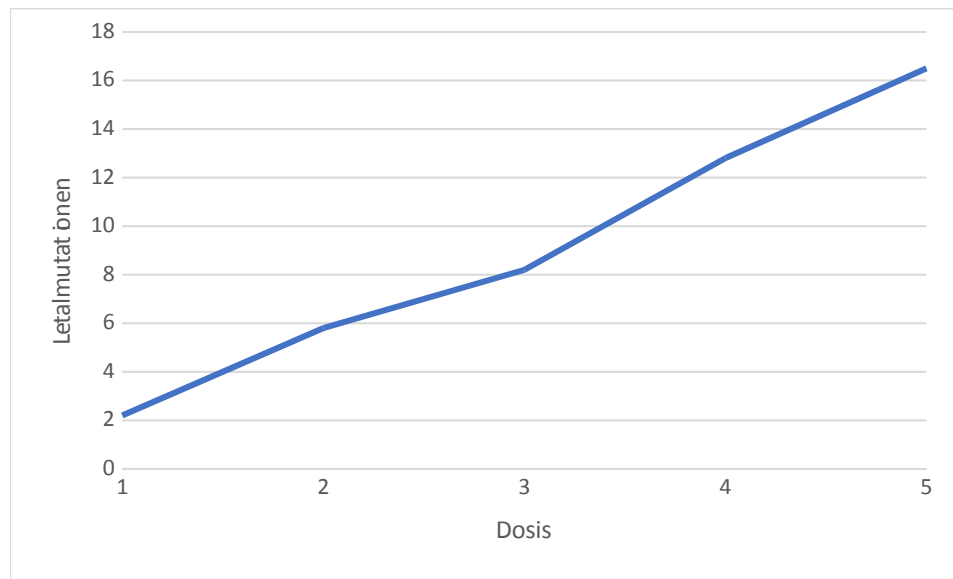
Da es sich um eine Doppelmutante handelt, liegen zwei Mutationen vor: Basentriplett 38 Deletion von U mit Leserasterverschiebung. Basentriplett 41 Insertion von G.

Aufgabe 2

Erläutern Sie die Bezeichnung „Letalmutation“.

Letalmutationen sind Veränderungen des Erbguts in der Keimbahn. Die Nachkommen sind nicht lebensfähig.

Stellen Sie die Werte in Tabelle 67.1 in geeigneter Weise grafisch dar.



Interpretieren Sie die Ergebnisse in Tabelle 67.1.

Wird die Strahlendosis erhöht, steigt die Anzahl der Letalmutationen deutlich an.

Recherchieren Sie im Internet Werte zur Strahlenbelastung bei Röntgenuntersuchungen. Diskutieren Sie anschließend mit Ihren Mitschülerinnen und Mitschülern, inwieweit der Einsatz von Röntgenstrahlen in der medizinischen Diagnostik bei Menschen ratsam ist. Beziehen Sie dabei auch die Informationen aus Tabelle 67.1 ein.

Werte zur Strahlenbelastung: ca. 1,2mSv

Bei einem MRT (Magnetresonanztomographie) werden Magnetfelder eingesetzt, es entsteht dabei keine Strahlenbelastung.

Die Strahlenbelastung von 1,2 mSv liegt zwar unter den Werten des Laborversuchs. Da der Versuch aber die mutagene Wirkung von Röntgenstrahlen veranschaulicht, ist es grundsätzlich ratsam, entsprechende Untersuchungen auf ein Minimum zu reduzieren. Alternativ können ein MRT oder auch eine Ultraschalluntersuchung eingesetzt werden. Welche Untersuchungsmethode zum Einsatz kommt, ist von Fall zu Fall vom Arzt/von der Ärztin zu entscheiden.

Aufgabe 3

Beschreiben Sie, wie Trisomie 21 auf zellulärer Ebene zustande kommen kann.

Durch eine Nondisjunction während der Meiose, bspw. indem bei der Reifeteilung 1 die homologen Chromosomenpaare nicht getrennt werden, oder bei der Reifeteilung 2 ein Chromosom nicht in die beiden Chromatiden geteilt wird.

Geben Sie an, ob es sich bei Trisomie 21 um eine vererbte Chromosomenanomalie handelt. Begründen Sie.

Da das Down-Syndrom durch eine Nondisjunction während der Keimzellenbildung begründet ist, handelt es sich um eine spontane Veränderung des Erbguts und um keine vererbte Krankheit. Allerdings können Betroffene das Down-Syndrom mit einer 50%igen Wahrscheinlichkeit an ihre Nachkommen weitergeben. Die Krankheit kann also vererbt werden – von Betroffenen.

Formulieren Sie Argumente für und gegen den Schwangerschaftsabbruch. Begründen Sie diese jeweils mit Bezug auf ethische Prinzipien.

Prinzip der Menschenwürde: Absoluter Wert eines Menschenlebens und dessen Schutzwürdigkeit unter jeder Bedingung. Darauf basieren bspw. Argumente gegen den Schwangerschaftsabbruch.

Negative Folgen für die Eltern bzw. die Familie aber auch positive Argumente, wie bspw. die freundliche und oftmals heitere Art der Betroffenen begründen sich auf dem Utilitätsprinzip. Es handelt sich dabei um Argumente, die auf die Folgen einer Handlung Bezug nehmen.

Seite 68

Aufgabe 4

Zeigen Sie anhand der folgenden DNA-Sequenz die möglichen Folgen von Genmutationen auf. Notieren Sie dazu zunächst die Basensequenz der mRNA und der Aminosäuren. Ergänzen Sie anschließend die entsprechend veränderten Basentriplets der DNA und mRNA sowie die veränderten Aminosäuren.

Original:

DNA-Sequenz: AAT TGC ATG GTC TGA TCC CAG
mRNA: UUA ACG UAC CAG ACU AGG GUC
Aminosäuren: Leu Thr Tyr Gln Thr Arg Val

Nichtsinnmutation:

DNA-Sequenz: AAT TGC ATG GTC TGA TCC CAG
mRNA: UAA ACG UAA UAG ACU AGG GUC
UAG
Aminosäuren: Stopp____Stopp_Stopp_____

Stille Mutation:

DNA-Sequenz: AAT TGC ATG GTC TGA TCC CAG
mRNA: UUA ACG UAC CAG ACU AGG GUC
Aminosäuren: individuelle Lösungen, alle Codons eignen sich für eine stille Mutation

Leserastermutation durch Deletion:

DNA-Sequenz: AAT TGC ATG GTC TGA TCC CAG
mRNA: UUA ACG UAC CAG ACU AGG GUC
Aminosäuren: individuelle Lösung

Begründen Sie, weshalb eine Sinnmutation in diesem Beispiel von Ihnen nicht dargestellt werden kann.

Weil durch den Austausch der Aminosäuren ohne weitere Informationen kein Rückschluss über deren Wirkung auf das Protein gezogen werden kann.

Aufgabe 5

Benennen Sie die gekennzeichnete Mutation in Abbildung 68.1c. Handelt es sich bei der betreffenden Person um einen Mann oder eine Frau? Begründen Sie.

Es handelt sich um eine Frau, da zwei X-Chromosomen abgebildet sind. *Antwort auf: Benennen Sie.... Fehlt. - Trisomie 21(Kommt aber in der nächsten Frage nochmals vor.*

Identifizieren und benennen Sie die dargestellten Mutationen in Abbildung 68.1a-d.

68.1a Translokation

68.1b Trisomie 18 = Edwards-Syndrom

68.1c Trisomie 21 = Down-Syndrom

68.1d Monosomie = Turner-Syndrom

Können alle dargestellten Mutationen zu den Genommutationen gezählt werden? Begründen Sie.

Nein, in 68.1a ist eine Chromosomenmutation dargestellt – Translokation.

Recherchieren Sie im Internet die in Abbildung 68.1b dargestellte Mutation. Notieren Sie typische Symptome Betroffener.

starke Entwicklungsverzögerung bereits im Mutterleib. Kinder kommen untergewichtig mit geringerer Körpergröße als gesunde Babys zur Welt. Organfehlbildungen sowie Lippen- oder Gaumenspalte sind häufig. Lebenserwartung ist stark verkürzt – meist nur einige Wochen bis Monate, selten über ein Jahr.

Kapitel 3: Humangenetik

Seite 71

Manche Menschen können ihre Zunge längs zu einer Röhre einrollen (Abb. 71.1), andere besitzen diese Fähigkeit nicht. Stellen Sie fest, wie viele Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen Zungenroller sind.

individuelles Ergebnis, grundsätzlich sollten es wenige S/S sein. Bei der Versuchsdurchführung ist darauf zu achten, dass die Zunge wirklich frei eingerollt werden kann – also bei ausgestreckter Zunge und ohne Zuhilfenahme der Zähne.

Diskutieren Sie das Ergebnis der Zungenroller-Umfrage in der Klasse. Lässt das Ergebnis eher auf ein dominant oder rezessiv vererbtes Allel für das Zungenrollen schließen?

rezessiv

Das Merkmal kommt bei Männern und Frauen in etwa gleich häufig vor. Stellen Sie Vermutungen dazu an, ob diese Fähigkeit eher gonosomal oder eher autosomal vererbt wird.

autosomal

Ergänzen Sie in Abbildung 71.2 die Allelverteilung für die Personen im grünen Kreis.

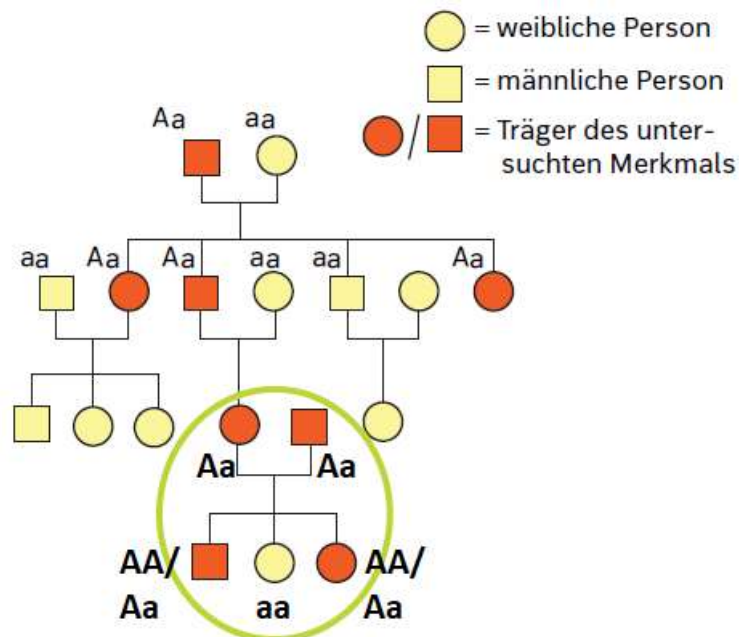


Abb. 71.2: Stammbaum einer Familie mit autosomal-dominantem Erbgang (z. B. Chorea Huntington); A = dominantes, „krankes“ Allel für Chorea Huntington; a = rezessives, „gesundes“ Allel

Begründen Sie den Vater als mischerbigen (heterozygoten) Merkmalsträger der P-Generation anhand der F₁-Generation.

Der Vater im grünen Kreis muss auch heterozygot sein, die Eltern sonst kein gesundes Kind bzw. in diesem Fall keine gesunde Tochter haben können.

Ergänzen Sie in Abbildung 72.2 die Allelverteilung für die Personen im roten Rechteck. Wählen Sie geeignete Symbole.

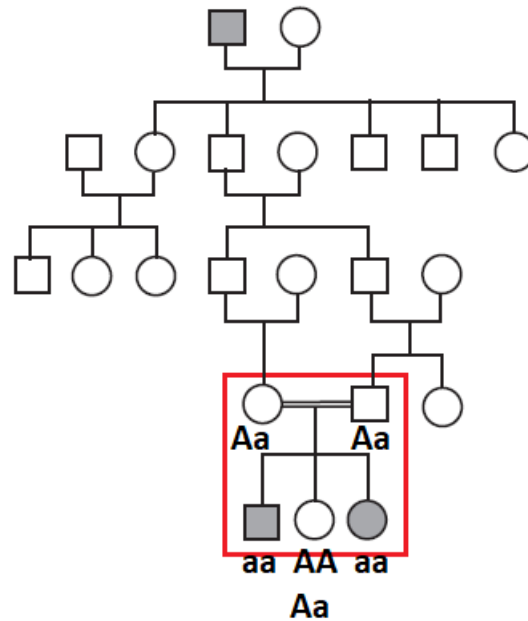


Abb. 72.2: Stammbaum einer Familie mit einem autosomal-rezessiven Erbgang (die verstärkte Linie im rot markierten Feld bedeutet Verwandtenehe)

Ergänzen Sie in Abbildung 73.1 die Allelverteilung der Personen im grünen Kreis. Verwenden Sie als Symbole ein großes X und ein kleines x oder X_A und X_a .

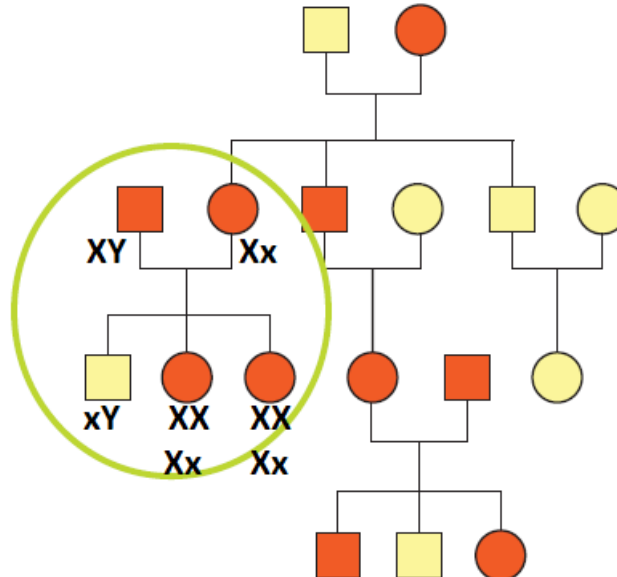


Abb. 73.1: Stammbaum einer Familie mit einem gonosomal-dominanten Erbgang

Diskutieren Sie, ob sich in Abbildung 73.1 alle Genotypen (Allelverteilungen) der Personen im grünen Kreis eindeutig festlegen lassen.

Da der Sohn nicht betroffen ist, muss die Mutter heterozygot sein. Aus diesem Grund ist die Allelverteilung der Töchter nicht eindeutig, sie können homozygote oder heterozygote Trägerinnen sein.

Seite 74

Ergänzen Sie in Abbildung 74.1 die Genotypen der Personen in den grünen Kreisen. Wählen Sie geeignete Symbole.

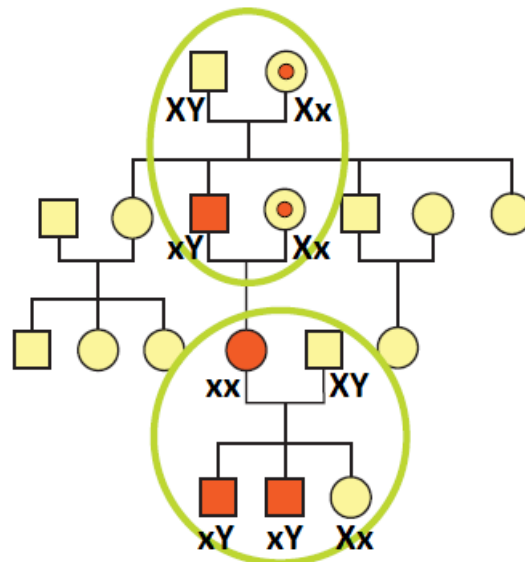


Abb. 74.1: Stammbaum einer Familie mit Hämophilie A. Frauen, die phänotypisch gesund sind, aber ein rezessives Allel für die Krankheit besitzen (Konduktorinnen), sind mit einem Punkt markiert

Recherchieren Sie in Gruppen Informationen zu den genannten Erbkrankheiten Chorea Huntington, Albinismus, Phenylketonurie, Mukoviszidose, Vitamin-D resistente Rachitis, Hämophilie A, Rett-Syndrom und Alport-Syndrom. Erstellen Sie ein Informationsplakat (z.B. in DIN-A3-Größe) über Ursachen, Symptome, Krankheitsverlauf und Behandlungsmöglichkeiten.

	Ursachen	Symptome	Verlauf
Chorea Huntington	Autosomal-dominant vererbtes Gen am Chromosom 4	Fortschreitende Erkrankung des Gehirns. Beginn meist um das 40. Lebensjahr mit psychischen und dann motorischen Störungen: Depressionen, emotionale Veränderungen, Bewegungseinschränkungen.	Im weiteren Verlauf zunehmender Kontrollverlust der Motorik bis hin zu Inkontinenz, Schluckunfähigkeit, unkontrollierten Bewegungen und Demenz. Krankheit verläuft tödlich.
Albinismus	5 verschiedene Gendefekte bekannt, autosomal-rezessiv vererbt	Symptome sind je nach Gendefekt verschieden, allen liegt aber eine Störung der Melaninproduktion zugrunde. Klassische Symptome: Helle Haut, helle bis fast weiße Haare, rötliche Augen und damit verbundene Lichtempfindlichkeit.	Keine konkreter Krankheitsverlauf. Die Lichtempfindlichkeit der Haut bedingt ein erhöhtes Hautkrebsrisiko. Manche Betroffene leiden an Depressionen aufgrund von Spott oder bspw. sozialer Ausgrenzung.
Phenylketonurie	Autosomal-rezessiv vererbtes Gen am Chromosom 12, inzwischen sind über 400 verschiedene Mutationen dieses Gens bekannt.	Störung des Phenylalaninstoffwechsels. Das Enzym Phenylalaninhydroxylase zum Abbau der Aminosäure Phenylalanin besitzt eine verminderte Funktion oder ist funktionslos. Die alternativen Stoffwechselabbauprodukte werden mit dem Urin ausgeschieden.	Verlauf ist je nach Mutation des betroffenen Gens unterschiedlich. PKU wird mittels Bluttest frühzeitig nach der Geburt festgestellt. Ohne frühzeitige Diagnose zeigen sich erste Symptome bereits nach wenigen Monaten durch verzögerte Gehirnentwicklung und kleineren Kopf. Schwere geistige Beeinträchtigungen sind unbehandelt die Folge. Bei entsprechender frühzeitiger Diagnose, Behandlung bzw. Diät ist mit keinen Folgeschäden zu rechnen.
Mukoviszidose (Cystische Fibrose)	Autosomal-rezessiv vererbtes Gen am Chromosom 7, verschiedene Mutationen	Schwere Erkrankung der Atemwege, verschleimte Bronchien und Bronchiolen, Sekret kann nur schwer und meist nicht vollständig	Je nach Mutationsrate unterschiedlich schwerer Verlauf. Aufgrund von Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten

	bekannt.	abgehustet werden, dadurch häufige Lungenentzündungen, Durchfall, Verdauungsstörungen, Untergewicht, Darmverschluss bei Neugeborenen, Diabetes mellitus	liegt die Lebenserwartung bei ca. 40 Jahren.
Vitamin-D resistente Rachitis (Phosphatdiabetes)	X-chromosomal dominant vererbte Erkrankung, auch autosomal-dominant und -rezessive Formen möglich, aber sehr selten.	Erste Symptome zeigen sich meist, wenn Kleinkinder zu laufen beginnen und erste Deformationen des Skeletts (O-Beine) ersichtlich werden. Zahnentwicklungsstörungen, Kleinwüchsigkeit sind ebenfalls typische Symptome. Ohne Therapie Entwicklung einer Innenohrschwerhörigkeit.	Bei frühzeitiger Diagnose und entsprechender Medikation können Skelettdeformierungen verhindert werden. Liegen diese vor, sind oft chirurgische Korrekturen notwendig. Regelmäßige Kontrolle der Nieren aufgrund von vermehrten Kalziumablagerungen werden empfohlen.
Hämophilie A	X-chromosomal rezessiv vererbte Erkrankung	Es handelt sich um eine Blutgerinnungsstörung, Ausbildung von tw. großflächigen Hämatomen bei geringen Stoßverletzungen, Nachblutungen bei offenen Verletzungen oder z.B. Zahnextraktionen, Einblutungen auch in Gelenken möglich.	Sehr gute Lebenserwartung aufgrund entsprechender medikamentöser Behandlung, v.a. Gabe von Gerinnungsfaktoren. Vergleichbar mit einem Leben mit Diabetes.
Rett-Syndrom	X-chromosomal dominant vererbte Erkrankung	Zuerst Stagnation von Lernprozessen wie Gehen oder Sprechen, später Verlust bereits erlernter Fähigkeiten im Frühkindstadium, unsicherer Gang, motorische Einschränkungen – keine sinnvolle Koordination der Hände. Waschende Handbewegungen, Sprache wird wieder verlernt, geistige Behinderung.	Krankheitsverlauf kann in 4 Phasen eingeteilt werden: Verlangsamung und Stillstand der Entwicklung meist innerhalb des ersten Lebensjahres. Rückschritt in der Entwicklung, Erlerntes geht wieder verloren, Kopfwachstum verlangsamt. Anschließend über Jahre hinweg stabile Phase. Vierte Phase ist gekennzeichnet durch weiter Verschlechterung, starke Skoliose kann zB Organfunktionen beeinträchtigen.

			Grundsätzlich normale Lebenswartung, allerdings sind plötzlicher Herztod und Todesfälle durch Lungenentzündung oder schwere epileptische Anfälle möglich.
Alport-Syndrom	80% x-chromosomal-dominant 10% autosomal-dominant 10% Spontanmutationen	Betroffen sind Nieren, Innenohr, Augen. Erste Symptome zeigen sich durch Blut im Urin, Eiweiß im Urin, im jungen Erwachsenenalter Innenohrschwerhörigkeit, Augenanomalien.	Verlauf sehr unterschiedlich. Männer sind trotz x-chromosomal dominanter Vererbung häufiger und stärker betroffen. Das zweite X-Chromosom bei Frauen wirkt oft kompensierend. Im jungen Erwachsenenalter macht die fortschreitende Niereninsuffizienz oftmals eine Dialyse notwendig, auch Nierentransplantationen sind eine Option.

Seite 76

Kreuzen Sie in Tabelle 76.1 an, ob die Eigenschaften bei EZ gleich vorliegen *müssen*.

Eigenschaft	Ja	Nein
Haarfarbe	x	
Verteilung von Muttermalen		x
Blutgruppe	x	
Körpergewicht		x
Hobbys		x
Augenfarbe	x	

Tab. 76.1: Eigenschaften bei eineiigen Zwillingen

Recherchieren Sie im Internet die Geschichte von Jim Lewis und Jim Springer. Halten Sie die angeführte Übereinstimmung für reinen Zufall oder sind genetische Ursachen möglich? Begründen Sie.

Die eineiigen Zwillingen wurden kurz nach ihrer Geburt getrennt und beide von Arbeiterfamilien adoptiert. Sie lebten nur wenige hundert Kilometer voneinander entfernt und trafen sich mit 39 Jahren das erste Mal. Es stellten sich einige überraschende Übereinstimmungen heraus: gleiche Vornamen der ersten Ehefrauen und anschließenden Lebenspartnerinnen, gleiche Vornamen bei den Kindern, gleiche Karriereverläufe, Präferenz für den gleichen Urlaubsstrand, Zigarettenmarke und Biersorte. Beide hatten bereits zwei Herzinfarkte und litten in ihrer Jugend an Migräne.

Auf eine genetische Disposition lassen diese Übereinstimmungen aber keine Rückschlüsse zu – mit Ausnahme der Herzanfalle und Migräne.

Solche erstaunlichen Übereinstimmungen sind auch äußerst selten, eine eindeutige wissenschaftliche Erklärung gibt es dafür allerdings nicht.

Der Einfluss des Umfeldes kann aber beispielsweise eine Rolle bei der Ausbildung/Berufswahl spielen – beide sind in Arbeiterfamilien aufgewachsen. (Bei Adoptionen wird meist auf ein ähnliches soziales Umfeld geachtet.)

Grundsätzlich basiert die Ausbildung der Persönlichkeit und des Verhaltens auf den Genen, beide werden aber beeinflusst durch die Umwelt des Individuums, gesellschaftliche und familiäre Faktoren.

Seite 77

Recherchieren Sie im Internet. Geben Sie in einer Suchmaschine folgende Suchbegriffe ein: A sports star and a cook – The Lancet. Lesen Sie sich den Artikel über Scotty Redford durch und fassen Sie die wesentlichen Symptome/gesundheitslichen Veränderungen zusammen.

Scotty Redford war als Teenager ein erfolgreicher Football-Spieler. Mit 18 Jahren erhielt er die Diagnose (seine Mutter ist ebenfalls erkrankt). Mit 33 Jahren ist er bereits auf den Rollstuhl angewiesen, hat Schwierigkeiten beim Sprechen, Schlucken, sowie mit der Kontrolle seiner Motorik. Mit fortschreitender Krankheit konnte er seinen Beruf nicht mehr ausüben, oder gar einen Ball werfen. Er entschied sich noch vor seinem 20. Geburtstag nicht zu heiraten und auch keine Kinder zu bekommen. Seine Lebenserwartung nach 15 Jahren mit der Krankheit liegt noch bei ca. 5 bis 10 Jahren. Er hat verfügt, dass sein Körper nach seinem Tod der Forschung zur Verfügung steht.

Seite 81

Aufgabe 1

Markieren Sie die Personen im Stammbaum in Abbildung 81.1, bei denen ein eindeutiger Rückschluss auf eine autosomal-dominante Vererbung möglich ist.

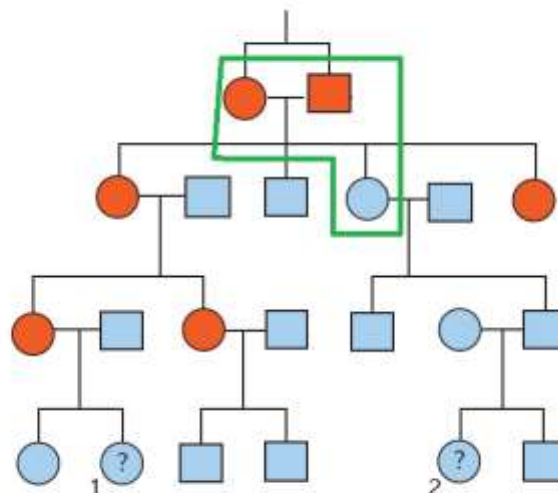


Abb. 81.1: Stammbaum einer Familie mit BRCA1 (rot: betroffen, blau: nicht betroffen)

Der

erste

Eindruck des Stammbaumes lässt auf eine x-chromosomale Vererbung schließen, da fast nur Frauen betroffen sind. Aber:

dominant: Kranke Eltern haben gesunde Kinder

autosomal: kranker Vater hat eine gesunde Tochter (auch Männer können an Brustkrebs erkranken)

Die beiden Frauen, die in Abbildung 81.1 mit 1 und 2 gekennzeichnet sind, überlegen, eine genetische Beratung in Anspruch zu nehmen und einen Gentest machen zu lassen. Analysieren Sie den Stammbaum in Hinblick darauf, ob ein Gentest bei beiden Frauen notwendig ist.

Frau Nr. 1 könnte zu einem Gentest geraten werden. In ihrem Teil des Stammbaumes sind sowohl die Urgroßeltern, die Großmutter, Mutter und Tante betroffen. Mit 50%iger Wahrscheinlichkeit ist auch sie Trägerin des mutierten Gens.

Im Stammbaumverlauf von Frau Nr. 2 treten außer den Urgroßeltern keine weiteren Erkrankungsfälle auf. Da es sich um eine dominant vererbte Krankheit handelt und diese auch phänotypisch auf jeden Fall zur Ausprägung kommt, ist hier davon auszugehen, dass sie keine Trägerin des Gens ist. Ein Gentest ist nicht notwendig.

Die Mutter von Tochter Nr. 1 hat eine genetische Beratung durchführen lassen. Das Ergebnis ihres Gentests war positiv. Sie möchte nun unbedingt, dass ihre beiden Töchter (20 und 17 Jahre) ebenfalls einen Gentest machen lassen. Die beiden Töchter zögern aber und sind unschlüssig. Die Stimmung in der Familie ist dadurch sehr angespannt. (Ein Gentest ist ab 18 Jahren möglich, Eltern können ihre Kinder nicht dazu verpflichten.)

Beurteilen Sie diese Situation. Berücksichtigen Sie mögliche Beweggründe aus der Sicht der Mutter und der Töchter.

Aus der Sicht der Mutter steht die Sorge um die Gesundheit ihrer Töchter im Vordergrund. Bei einem positiven Testergebnis stehen umfassende Vorsorgeuntersuchungen zur Verfügung. Möglicherweise hat sie sich auch selbst schon mit der Option einer vorsorglichen Mastektomie (Entfernung des Brustgewebes) beschäftigt und sieht diese Möglichkeit auch für ihre Töchter, wenn diese älter sind. Da sie vermutlich bereits erkrankt ist (Stammbaum), möchte sie ihren Töchtern die Folgen der Erkrankung und Behandlung ersparen.

Aus Sicht der Töchter ist die Erkrankung der Mutter zwar aktuell, allerdings sind sie noch in einem Alter, in dem sie möglicherweise eine Brustkrebserkrankung als persönlich noch nicht bedrohlich empfinden und aus diesem Grund einen Gentest hinauszögern wollen. Solange keine positive Diagnose vorliegt, ist immer auch die Hoffnung gegeben, das mutierte Gen nicht zu tragen. Ein Zögern könnte auch damit verbunden sein, dass sie sich über die Bedeutung eines positiven Ergebnisses und der möglichen Vorsorgemaßnahmen nicht im Klaren sind. Eine entsprechende Information wäre also notwendig. Auch müssen sich die Töchter bei einem positiven Ergebnis damit zurechtfinden, das Gen an ihre eigenen Kinder mit 50%iger Wahrscheinlichkeit weiterzugeben.

Aufgabe 2

Wählen Sie zwei dieser Krankheiten aus. Legen Sie anhand dieser Beispiele dar, ob Sie eine genetische Beratung empfehlen würden,

a) wenn eine Person selbst befürchtet, diese Krankheit vererbt bekommen zu haben.

zum Beispiel: BRCA, Vorteil: umfassende Vorsorgemaßnahmen bis hin zur prophylaktischen Mastektomie bzw. Entfernung der Eierstöcke

Nachteil: Bewusstsein über das Gen – Vererbung an Nachkommen, Sorge/Angst um Ausbruch der Krankheit bis hin zur psychischen Belastung

Zum Beispiel Chorea Huntington, Vorteil: Wissen um die Krankheit für eigene Lebens- und Familienplanung. Nachteil: Keine Behandlung für diese tödlich verlaufende Krankheit – große psychische Belastung

b) im Zuge der Familienplanung nicht sicher ist, ob eine Erbkrankheit an ein Kind vererbt wird.

Zum Beispiel Chorea Huntington, Vorteil: Wissen um die Krankheit für eigene Lebens- und Familienplanung. Nachteil: Keine Behandlung für diese tödlich verlaufende Krankheit – große psychische Belastung. Ein Kind könnte dennoch ohne die Erbkrankheit geboren werden, Betroffene entscheiden sich aber oftmals gegen den Kinderwunsch.

Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile der genetischen Beratung für Betroffene bzw. für die Familienplanung.

bei a) und b) bereits enthalten

Aufgabe 3

Analysieren Sie den Stammbaum in Abbildung 81.2. Notieren Sie zu jeder Person den entsprechenden Genotyp. Begründen Sie damit, welche Form der Vererbung hier vorliegt.

Da nur zwei Männer betroffen sind, ist von einer gonosomalen Vererbung auszugehen. Da gesunde Eltern ein krankes Kind haben ist der Erbgang rezessiv.

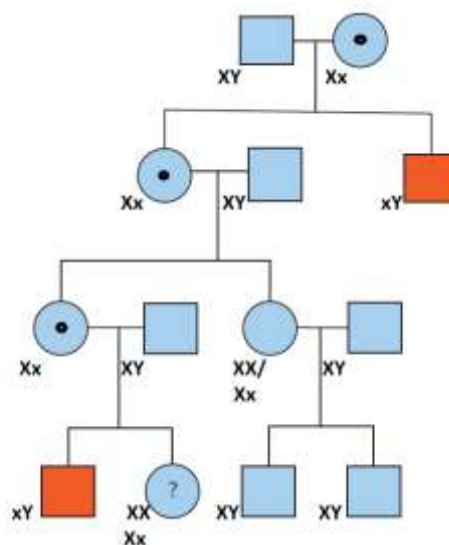


Abb. 81.2: Stammbaum der Familie Salze

Kreissymbole mit einem Punkt sind definitiv Überträgerinnen.

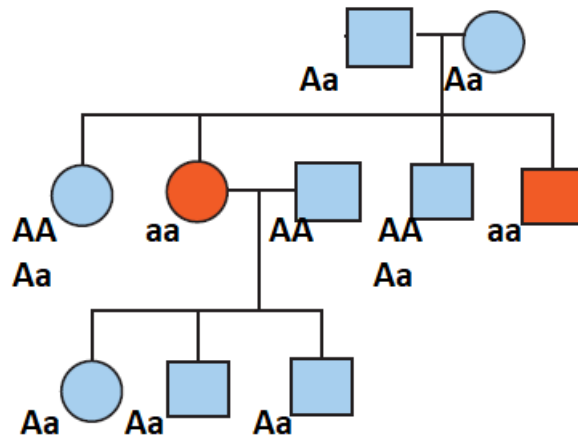
Wird das in der Abbildung mit einem ? gekennzeichnete Kind ebenfalls an dieser Krankheit leiden? Falls nicht: Können die Kinder dieser Frau betroffen sein? Begründen Sie Ihre Antwort mithilfe des Genotyps.

Die Tochter ist auf jeden Fall nicht betroffen, sie bekommt ein „gesundes“ dominantes X-Chromosom vom Vater. Sie kann aber Überträgerin sein: Xx. In diesem Fall wären die Söhne dieser Frau mit einer 50%igen Wahrscheinlichkeit betroffen.

Seite 82

Aufgabe 4

Erstellen Sie den Stammbaum der Familie in Ihrem Heft.



Analysieren Sie, welche Form der Vererbung hier vorliegt. Notieren Sie dazu den Genotyp der einzelnen Personen.

autosomal-rezessiv: Gesunde Eltern haben kranke Kinder; betroffene Frau hat gesunde Söhne.

Aufgabe 5

Beurteilen Sie, ob in den angeführten Fällen eine genetische Beratung als sinnvoll zu erachten ist. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse untereinander.

	Ja	Nein
Ein Paar versucht seit einem Jahr ein Kind zu bekommen. Die Frau wird aber nicht schwanger.		x
Ein Mann bemerkt, dass er abends beim Autofahren schlechter sieht.		x
Eine Frau hat zum dritten Mal eine Fehlgeburt.	x	
In einer Familie leiden der Großvater und eine Tante an Phenylketonurie.	x	

Im ersten Fall ist eine genetische Beratung noch nicht angezeigt, viel mehr eine Beratung bei einem Gynäkologen/einer Gynäkologin oder einem Fertilitätsspezialisten/einer -spezialistin.

Aufgabe 6

Beurteilen Sie die Konsequenzen einer genetischen Beratung

- b) **für Frau Kromm persönlich,**
bei einem positiven Testergebnis ist sie mit der Tatsache konfrontiert, den gleichen Krankheitsverlauf wie ihr Vater zu erleiden. Die psychische Belastung wäre hoch.
- c) **für ein Kind des Paares.**
sollte sich das Paar für ein Kind entscheiden, besteht eine 50%ige Wahrscheinlichkeit, das Gen ebenfalls zu erben.

Würden Sie in der Situation von Frau Kromm eine genetische Beratung in Anspruch nehmen? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

individuelles Ergebnis

Aufgabe 7

Recherchieren Sie im Internet die Inhaltsangabe zu dem Film und eine Erklärung des Begriffs „Retterbaby“. Notieren Sie eine kurze Zusammenfassung in Ihrem Heft.

kurze Inhaltsangabe: Familie mit zwei Kindern, Tochter Kate erkrankt an Leukämie. Niemand kommt als Knochenmarkspender in Frage. Die Eltern entschließen sich zu einem Retterbaby mit passender Blutgruppe für eine Knochenmarkspende. Tochter Anna kommt auf die Welt.

In späteren Jahren klagt Anna ihr Recht auf Bestimmung ihres Körpers ein, da sie noch minderjährig ist. Sie will nicht weiter als Organspenderin für ihre ältere Schwester dienen. Im Filmverlauf stellt sich heraus, dass diese Klage auf einen Wunsch von Kate zurückgeht, da diese all die Behandlungen nicht mehr möchte und sterben will. Ihre Mutter würde diesem Wunsch aber nicht zustimmen. Letztendlich wird Kate ihr Wunsch aber erfüllt.

Retterbabys: mittels künstlicher Befruchtung gezeugt, mittels PID ausgewählt (genetische Übereinstimmungen werden überprüft). Werden geboren, um kranken Geschwistern notwendige medizinische Behandlungen zu ermöglichen (z.B. Nabelblut, Stammzellen, Knochenmark, Niere)

Würden Sie eine PID für ein Retterbaby befürworten? Begründen Sie Ihre Meinung.

individuelles Ergebnis

Informieren Sie sich im Internet über sogenannte Designerbabys. Stellen Sie einen kritischen Vergleich zu Retterbabys an.

Im Vergleich zu den Retterbabys wird bei sog. Designerbabys nach Möglichkeit den Wünschen der Eltern entsprochen: Dies gilt v.a. für unfruchtbare Paare, die sich für eine künstliche Befruchtung mit Ei- und/oder Samenzellspende entscheiden (und es wird nach den gewünschten Eigenschaften der/die Spender/in ausgewählt) Eine weitere Möglichkeit besteht dabei für ein DNA-Screening für Erbkrankheiten oder aber auch für das Geschlecht des Kindes.

Seite 83

Wiederholen Sie mithilfe des Kreuzworträtsels (Abb. 83.2) die wichtigsten Begriffe zu Aufbau und Replikation der DNA.

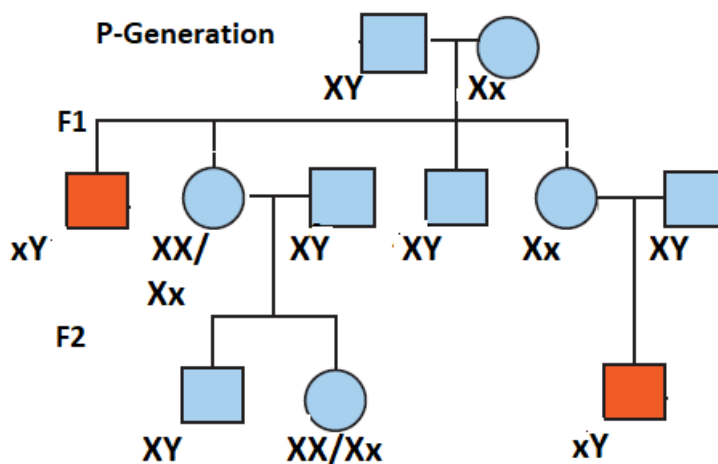
1: Adenin und Guanin zählen zu diesen Basen	PURINBASEN
2: Enzym, das die freien Nucleotide zum neuen DNA-Strang verknüpft	DNA-POLYMERASE
3: ersetzt Thymin in der RNA	URACIL
4: komplementär zu Guanin	CYTOSIN
8: besteht aus einem Phosphatrest, Desoxyribose und z. B. Thymin	NUKLEOTID
9: komplementär zu Adenin	THYMIN
<i>Waagrecht:</i>	
5: Fragment, das bei der Replikation des DNA-Strangs in Richtung 3' nach 5' synthetisiert wird	OKAZAKI
6: räumliche Struktur der DNA	DOPPELHELIX
7: Die Replikation erfolgt ..., die verdoppelte DNA besitzt einen alten und einen neuen Strang	SEMIKONSERVATIV
10: Enzym, das den DNA-Strang entwindet und die Wasserstoffbrückenbindungen löst	HELICASE

Seite 84

Stellen Sie für den gelb markierten Abschnitt in Abbildung 84.1 eine Proteinsynthese dar.

RNA: UAC GAA AGC AUA
 Protein: Tyr Glu Ser Ile

Erstellen Sie den Stammbaum zur folgenden Familie mit Rot-Grün-Sehschwäche: Die Großeltern sind beide bezogen auf das Merkmal gesund (P). Von ihren vier Kindern ist ein Sohn betroffen, ein Sohn und die beiden Töchter sind gesund (F₁). Die Töchter bekommen Kinder mit Männern, die bezogen auf das Merkmal gesund sind. Die eine Tochter hat eine gesunde Tochter und einen gesunden Sohn. Die andere Tochter hat einen Sohn mit Rot-Grün-Sehschwäche (F₂).



Geben Sie anhand des erstellten Stammbaums Auskunft darüber, inwieweit mögliche Kinder des betroffenen Sohnes (F_1) von der Rot-Grün-Sehschwäche (Abb. 70.1) betroffen sein können.

Wenn der Sohn mit einer gesunden (homozygoten) Frau Kinder hat, sind alle Söhne des Paares gesund, die Töchter sind Überträgerinnen. Hat er mit einer heterozygoten Frau Kinder, können auch Mädchen betroffen sein (50%ige Wahrscheinlichkeit). Mit einer ebenfalls betroffenen Frau wären alle Kinder betroffen.

Kapitel 4: Evolution

Seite 87 Ergänzen Sie die Abbildung 86.2 mithilfe des Internets um ein Beispiel aus dem Pflanzenreich.
Stammgruppe Pflanzen – (Stamm) Abteilung Gefäßpflanzen – Klasse Koniferen – Ordnung Piniengewächse – Familie Kieferngewächse – Gattung Pinie (Pinus) – Art *Pinus sylvestris* (Rotföhre)

Seite 88 Lamarcks Evolutionstheorie basiert auf dem Gebrauch bzw. Nichtgebrauch von Organen. Überprüfen Sie diese Theorie anhand folgender zwei Beispiele:

a.) Eine Marathonläuferin muss über eine sehr gute Ausdauer und entsprechende trainierte Muskulatur verfügen. Wird ein Kind dieser Marathonläuferin mit guter Konstitution (gute Muskulatur, gute Ausdauer) auf die Welt kommen?

Nein. Erworbene Fähigkeiten wie z. B. kräftige Muskulatur und Ausdauer können nicht vererbt werden.

b.) Ein Mann hat durch einen Unfall die Sehfähigkeit auf einem Auge verloren. Wird ein Kind dieses Mannes mit der gleichen Einschränkung auf die Welt kommen?

Nein. Erworbene Defekte wie z. B. der Verlust des Sehsinnes können nicht vererbt werden.

c.) Formulieren Sie Beispiele, die Lamarcks Theorie widerlegen.

Menschen, die beruflich schwere Arbeit mit ihren Händen verrichten, entwickeln eine dickere Hornhaut an den Handflächen. Diese Anpassung des Körpers wird nicht an die Kinder dieser Menschen vererbt.

Seite 93 **Aufgabe 1**

Formulieren Sie die zu Abbildung 93.1a-d gehörenden Hypothesen. Ordnen Sie die Hypothesen den Personen zu, die diese jeweils vertreten. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler. Diskutieren Sie etwaige Unterschiede in der Zuordnung.

- a.) Kreationismus, Konstanz der Arten
- b.) Darwinismus, Charles Darwin
- c.) Kritische Evolutionstheorie
- d.) Lamarckismus, Jean-Baptiste de Lamarck

Aufgabe 2

Spechte können mit ihren langen, klebrigen Zungen tief in Gänge von Ameisenhaufen oder in Rindenspalten eindringen, um Insekten und deren Larven zu erbeuten.

a.) Erklären Sie die evolutive Entstehung der langen Zunge

- nach Lamarck,

Spechte haben ihre Zunge weit in die Löcher der Insekten gestreckt. Durch Training wurde die Zunge länger. Dieses Merkmal wurde an ihre Kinder weitervererbt.

- **nach Darwin.**
Spechte mit längerer Zunge waren im Konkurrenzkampf um Nahrung im Vorteil. Durch Selektion waren die Spechte mit den längsten Zungen besser überlebensfähig und erfolgreicher bei der Fortpflanzung (bessere Versorgung der Nachkommen mit Nahrung).

b.) Vergleichen Sie die beiden Lösungsansätze. Worin unterscheiden sie sich?

Lamarck: Das Körpermerkmal wird durch Training erworben und weitervererbt.

Darwin: Einzelne Spechte hatten längere Zungen. Dieses Merkmal wurde durch Selektion gefördert.

Aufgabe 3

Recherchieren Sie im Internet den Begriff "Sozialdarwinismus". Formulieren Sie Argumente, die die missbräuchliche Verwendung von Darwins survival of the fittest bzw. struggle for life belegen.

Sozialdarwinisten unterscheiden „gutes“ und „schlechtes“ Erbgut. Bei Darwin gibt es diese Unterscheidung nicht. Merkmale sind in der natürlichen Selektion besser oder schlechter an die Umweltbedingungen angepasst.

Nach der Evolutionstheorie von Darwin bietet Andersartigkeit auch immer die Möglichkeit, besser an die Umweltbedingungen angepasst zu sein. Die missbräuchliche Verwendung des Sozialdarwinismus im Nationalsozialismus nutze das Argument der nötigen Selektion aber missbräuchlich zur Arisierung.

Seite 99

Aufgabe 1

Ordnen Sie die folgenden Beispiele den Evolutionsfaktoren zu.

a.) Sperlinge mit durchschnittlicher Flügelspannweite haben eine höhere Überlebenschance als solche mit großen Flügelspannweiten, da Letztere bei Stürmen häufiger umkommen.

abiotische Selektion

b.) Durch Crossing-over (Abb. 99.1) entstehen im Zuge der Meiose Chromosomen mit neuen Allelkombinationen.

intrachromosomale Rekombination

c.) Stummelflügelige Drosophila-Fliegen (Abb.99.2a) sind gegenüber Fressfeinden im Nachteil. Sie besitzen im Vergleich zu ihren geflügelten Artgenossen aber eine höhere Überlebensdauer bei völligem Nahrungsentzug.

innerartliche Selektion

d.) Bei Rassehunden und Rassekatzen (Abb. 99.2b) werden nur wenige Tiere mit den speziellen gewünschten Eigenschaften zur Weiterzucht zugelassen. Damit sollen bestimmte Merkmale, die für die Rasse typisch sind, erhalten werden.

künstliche Selektion

Aufgabe 2

Abbildung 99.3 zeigt einen Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht von Säuglingen und deren Sterblichkeit (englische Statistik). Interpretieren Sie das Diagramm in Abbildung 99.3.

Ein Geburtsgewicht von etwa 3,5 kg bietet für Säuglingen die geringste Sterblichkeit.

Abbildung 99.3 zeigt ein Beispiel für einen bestimmten Selektionstyp. Benennen Sie diesen und wiederholen Sie die Wirkungsweise dieses Selektionstyps.

Das Diagramm zeigt eine stabilisierende Selektion. Säuglinge mit einem idealen Geburtsgewicht von etwa 3,5 kg kommen nach der Geburt im neuen Lebensraum am besten zurecht. Ein deutlich abweichendes Geburtsgewicht stellt sich als nachteilig heraus, die Sterblichkeit ist dadurch höher.

Diskutieren Sie anhand Abbildung 99.3 mögliche Ursachen für die erhöhte Sterblichkeit mit Ihren Mitschülerinnen und Mitschülern. Notieren Sie diese.

Ein zu niedriges Geburtsgewicht bietet mangelhafte Reserven bis die Verdauung ihre volle Funktionsfähigkeit erlangt. Ein zu hohes Geburtsgewicht bereitet Probleme bei der Geburt, weil das Kind nicht mehr so gut durch den engen Geburtskanal passt. Mögliche Komplikationen bei der Geburt können im Extremfall tödlich enden.

Seite 102

Die Diagramme in Abbildung 102.1 zeigen drei Möglichkeiten, wie natürliche Selektion in einer Population wirken kann. Die violett unterlegten Flächen kennzeichnen jeweils Phänotypen, die durch Selektion beseitigt (eliminiert) werden.

a.) Benennen und beschreiben Sie die drei Formen der Selektion.

oben: gerichtete Selektion

Mitte: aufspaltende Selektion

unten: stabilisierende Selektion

b.) Geben Sie eine mögliche Erklärung für den jeweiligen Selektionsverlauf.

gerichtete Selektion: Eine farbliche Veränderung der Umgebung macht helle Schnecken besser sichtbar. Diese werden daher bevorzugt gefressen.

aufspaltende Selektion: Ein neues Raubtier besiedelt den Lebensraum. Dieses ist auf mittelbraune Schnecken spezialisiert. Nur helle und ganz dunkle Schnecken bleiben übrig. Es könnte zur Artbildung von zwei neuen Arten kommen.

stabilisierende Selektion: Schnecken mit mittleren Brauntönen sind an den Lebensraum am besten angepasst. Ein deutlich abweichendes Farbmerkmal ist schlechter getarnt und wird häufiger gefressen.

Überprüfen Sie Ihr erworbenes Wissen. Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Korrigieren Sie falsche Aussagen.

	richtig	falsch	Korrekte Aussage
1. Intrachromosomale Rekombination beschreibt die Zufallsverteilung mütterlicher und väterlicher Chromosomen.		x	Sie beschreibt die Zufallsverteilung der homologen mütterlichen und väterlichen Chromosomen.
2. Rekombination begünstigt die genetische Variabilität der Individuen.	x		
3. Stabilisierende Fitness verändert den Genpool bei einem Wechsel der Umweltbedingungen.		x	Sie stabilisiert den Genpool bei gleichbleibenden Bedingungen.
4. Künstliche Selektion wird zur natürlichen Zuchtwahl von Kulturpflanzen und Haustieren verwendet.	x		
5. Mutationen führen immer zu phänotypischen Ausprägungen.		x	Nur ein kleiner Teil der Mutationen führt zu einer phänotypischen Ausprägung.
6. Gendrift ist in kleinen Populationen ein wichtiger Evolutionsfaktor	x		
7. Das Hardy-Weinberg-Gesetz gilt für die meisten Populationen.		x	Das Hardy-Weinberg-Gesetz gilt nur bei großen Populationen. Es dürfen keine Individuen zu- oder abwandern. Es dürfen auch keine Mutationen auftreten und das Paarungsverhalten darf sich nicht ändern. Das Gesetz gilt daher nur bei sehr großen Populationen und dann nur annähernd.
8. Zwischenartliche Selektion und sexuelle Selektion zählen zu den abiotischen Selektionsfaktoren.	x		

Seite 104

Fassen Sie mithilfe von Abbildung 104.2 die Unterschiede zwischen allopatrischer und sympatrischer Artbildung mit eigenen Worten zusammen.

Allopatrische Artbildung tritt bei geographischer Isolation auf. Durch die räumliche Trennung läuft die Evolution bei den getrennten Gruppen unabhängig voneinander weiter. Im Laufe der Zeit werden die Gruppen so unterschiedlich, dass sich neue

Arten gebildet haben.

Sympatrische Selektion findet im selben Lebensraum ohne räumliche Trennung statt. Die Individuen besetzen im Lauf der Zeit verschiedene ökologische Nischen und passen sich an diese an. Dabei können neue Arten entstehen.

Seite 105

Ordnen Sie die drei folgenden Beispiele der allopatrischen bzw. sympatrischen Artbildung zu. Geben Sie die verursachende Isolationsform an.

a.) Zwei unterschiedliche Streifenhörnchen-Arten entwickelten sich getrennt durch den Grand Canyon.

allopatrische Artbildung, geographische Isolation

b.) Der "Tetra-Roggen" besitzt große Getreidekörner und einen vierfachen Chromosomensatz.

sympatrische Artbildung, Polyploidie

c.) Der "Tetra-Roggen" besitzt große Getreidekörner und einen vierfachen Chromosomensatz.

sympatrische Artbildung, Polyploidie

d.) Durch Hochwasser verändert sich der Flusslauf, zwei Teilpopulationen von Damwild sind dadurch voneinander abgeschnitten.

allopatrische Artbildung, geographische Isolation

Seite 111

Aufgabe 1

In Abbildung 111.2 sind verschiedene wasserlebende Wirbeltiere dargestellt. Vergleichen Sie den Körperbau des Delfins mit jenem der anderen Tiere und überlegen Sie, ob deren Gestalt ein Beispiel für eine Homologie, Analogie oder Konvergenz darstellt.

Delphin – Schwertwal: Der Körperbau unterliegt einer Homologie, da beide Arten zur Gruppe der Säugetiere gehören.

Delphin – Regenbogenforelle: Es liegt eine Konvergenz vor, da der gesamte Körperbau beider Arten Ähnlichkeiten aufweist, obwohl sie unterschiedlichen systematischen Gruppen angehören.

Delphin – Pinguin: Zwischen Delphin und Pinguin liegt ein analoger Körperbau vor. Die Form ist ähnlich, der Grundbauplan aber verschieden.

Nennen Sie die jeweilige Wirbeltierklasse, zu der die Tiere in Abbildung 111.2 gehören.

Delphin – Säugetiere

Schwertwal – Säugetiere

Regenbogenforelle – Fische

Eselspinguin – Vögel

Erläutern Sie anhand von Abbildung 110.1 den homologen Bauplan der vorderen Gliedmaßen verschiedener Wirbeltiere.

Elle und Speiche sind beim Menschen als „parallele“ Elemente ausgeführt, wodurch eine Drehbewegung an der Handwurzel ermöglicht wird. Eine ähnliche Gestaltung dieser beiden Knochen führt auch bei Fledermäusen und Vögeln für eine entsprechende Beweglichkeit der Flügel.

Die Handwurzelknochen ermöglichen bei der menschlichen Hand die Funktion eines Ei-Gelenks. Bei anderen Wirbeltieren sind sie an die jeweils nötige Bewegungsfähigkeit angepasst. Dementsprechend variiert auch die Anzahl dieser Knochen.

Mittelhandknochen und Fingerknochen sind an ihre Funktionalität stark angepasst. Bei Delphinen und Fledermäusen sind sie gut ausgebildet und können so Form und Steuerfähigkeit der Flossen bzw. Flügel verändern. Beim Pferd sind sie stark reduziert und auf hohe Tragfähigkeit angepasst. Beim Menschen sind sie als sehr bewegliche Greifwerkzeuge ausgebildet.

Nennen Sie jenes der drei Kriterien homologer Organe, das auf Abbildung 110.2 zutrifft.

Kriterium der Lage

Aufgabe 2

Kreuzen Sie bei den folgenden Beispielen das richtige Begriffspaar an. Begründen Sie Ihre Entscheidung. Kein Beispiel für eine Analogie:

a) Insektenflügel – Fledermausflügel

Falsch; Insektenflügel und Fledermausflügel sind analog: ähnliche Form und Funktionalität, aber unterschiedlicher Bauplan

b) Grabbeln des Maulwurfs – Grabbeln der Maulwurfsgrille

Falsch; Grabbeln des Maulwurfs und Grabbeln der Maulwurfsgrille sind analog: ähnliche Form und Funktionalität, aber unterschiedlicher Bauplan

c) Lunge – Trachee

Falsch; Lunge und Tracheen sind analog: ähnliche Form und Funktionalität, aber unterschiedlicher Bauplan

d) Körperform eines Delfins – Körperform eines Gelbrandkäfers

Richtig; Körperform eines Delphins und Körperform eines Gelbrandkäfers sind eine Konvergenz, da die Ähnlichkeit das gesamte Erscheinungsbild des Körpers betrifft.

Nicht homolog zueinander sind:

a.) Vogelflügel – Grabbeln des Maulwurfs

Falsch; Vogelflügel und Grabbeln des Maulwurfs sind homolog, da sie einen ähnlichen Bauplan haben, der durch gleichartige genetische Informationen festgelegt ist.

b.) Austernschale – Schildkrötenpanzer

Richtig; Austernschale und Schildkrötenpanzer sind analog, da sie ähnliche Funktionen haben, die getrennt voneinander entwickelt wurden.

c.) Mitochondrien der Maus – Mitochondrien der Buche

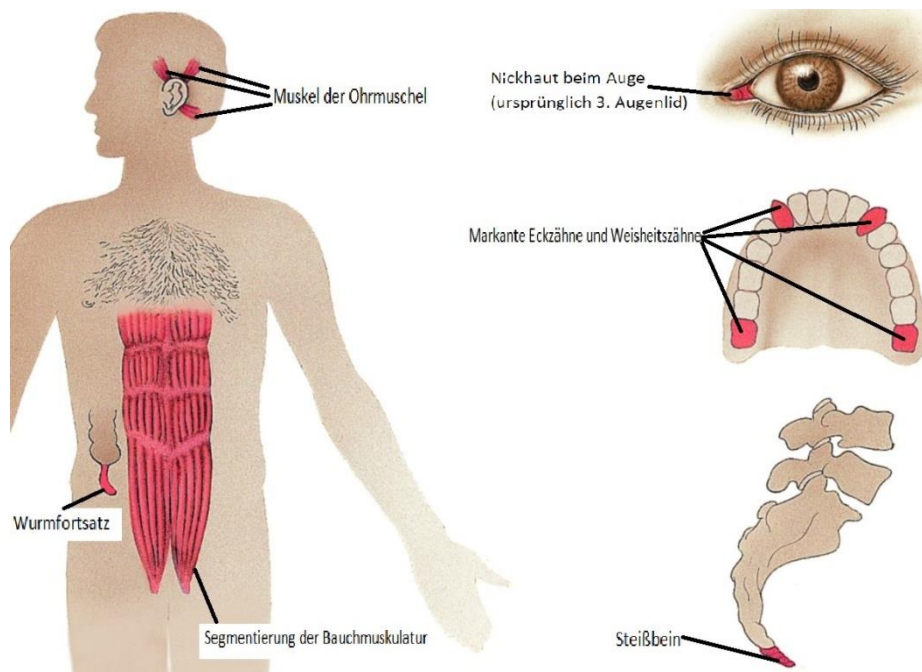
Falsch; Mitochondrien von Maus und Buche sind homolog, da sie einen ähnlichen Bauplan haben, der durch gleichartige genetische Informationen festgelegt ist.

d.) Herz eines Fisches – Herz eines Schimpansen

Falsch; Herz von Fisch und Schimpansen sind homolog, da sie einen teilweise ähnlichen Bauplan haben, der durch gleichartige genetische Informationen festgelegt ist.

Seite 112

Ergänzen Sie in Abbildung 112.2 die fehlenden Bezeichnungen für rudimentäre Merkmale des Menschen.



Seite 113

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an. Es trifft nicht zu, dass die

a.) Ontogenese die Keimesentwicklung eines Individuums ist.

Falsch

b.) Phylogenese die Stammesentwicklung einer Art ist.

Falsch

c.) Phylogenese die Keimesentwicklung eines Individuums ist.

Richtig

d.) Biogenetische Regel Phylogenese und Ontogenese in einen Zusammenhang stellt.

Falsch

e.) Ontogenese eine kurze Weiderholung der Phylogenese einzelner Merkmale eines Individuums darstellt.

Richtig

Seite 114 Bei Neugeborenen lässt sich in den ersten Lebenstagen durch Berühren der Fußsohlen ein Greifreflex (Abb. 114.3) auslösen. Interpretieren Sie diese Fähigkeit auf der Basis der biogenetischen Regel.

Der Greifreflex beruht auf einem Festhaltereflex. Damit haben sich unsere Vorfahren reflexartig am Fell der Mutter festgehalten.

Seite 117 Wählen Sie aus dem Stammbaum in Abbildung 117.2 jeweils zwei nahe verwandte und zwei entfernt verwandte Eulenarten aus.

Nahe verwandt: Sperlingskauz und Sperbereule

Weit entfernt verwandt: Steinkauz und Uhu

Eine DNA-Sequenzierung zum Erstellen eines Stammbaums kann sehr kostspielig sein. Nennen Sie Beispiele, bei welchen Eulenarten auf ein solches Verfahren zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen verzichtet werden kann.

Bei Schleiereule und Uhu kann darauf verzichtet werden, weil die körperlichen Merkmale sich deutlich unterscheiden. Das gilt z. B. auch für Schneeeule und Steinkauz.

Fassen Sie mithilfe von Abbildung 116.2 die Funktionsweise der Globin-Gene beim Menschen in eigenen Worten zusammen und notieren Sie diese in Ihr Heft.

Das Hämoglobinmolekül ist aus verschiedenen Globinen aufgebaut. Die Zusammensetzung der Globine ändert sich nach der Geburt. Die Gene für diese Globine befinden sich fast alle auf demselben Chromosom. Man spricht von einer Multigenfamilie.

Seite 118 In der Aufgabe auf Seite 20 wurde die Proteinsynthese mit dem Backen eines Kuchens anhand eines Rezepts verglichen. Lesen Sie sich diese Aufgabe nochmals durch. Erstellen Sie anschließend eine abgeänderte Variante dieses Beispiels, die die molekulare Homologie veranschaulicht.

Zum Backen des Kuchens wird die Liste der Zutaten aus einem Kochbuch beschrieben. Wenn man nun mit denselben Zutaten auch einen anderen Kuchen backen würde, würde man einen Kuchen erhalten. Die beiden Kuchen könnte man als homolog bezeichnen.

Seite 120 Erklären Sie den Begriff Symbiose.

Als Symbiose bezeichnet man das Zusammenleben von zwei oder mehreren Organismen, aus dem sich ein Vorteil für alle Beteiligten ergibt.

Ordnen Sie die folgenden Begriffe den Erklärungen zu: Plastiden, Ribosom, Mitochondrien, Eukaryoten, Prokaryoten, Transkription, Replikation

Replikation: identische Verdopplung der DNA

Ribosom: ein Zellorganell, Ort der Proteinbiosynthese

Plastiden: Zellorganell der pflanzlichen Zellen unter anderem zur Speicherung von Stärke oder Farbstoffen

Mitochondrien: „Kraftwerke“ der Zelle

Eukaryoten: Organismen, deren Zellen einen echten Zellkern besitzen; Erbinformation ist von einer Kernhülle umgeben

Transkription: Erstellung einer Kopie (mRNA) eines DNA-Abschnittes

Prokaryoten: Organismen, deren Erbinformation frei im Zellplasma vorliegt

Seite 121

Aufgabe 1

Kreuzen Sie die Aussage(n) an, die auf die Endosymbionten-Theorie nicht zutrifft/zutreffen.

Die Endosymbionten-Theorie wird gestützt durch folgende Faktoren:

a.) Mitochondrien haben eine eigene Außenmembran.

Richtig

b.) Chloroplasten vermehren sich unabhängig von der Zellteilung.

Falsch

c.) Mitochondrien haben eine eigene Erbinformation.

Richtig

d.) Sowohl Plastiden als auch Mitochondrien haben eigene Ribosomen und eine eigene Proteinsynthese.

Richtig

e.) Fotosynthese läuft nur in den Chloroplasten ab.

Falsch

Klone sind hundertprozentige Kopien der originalen Organismen. Nehmen Sie Stellung zu dieser Aussage. Belegen Sie Ihre Meinung mit entsprechenden Beispielen. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit denen Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen.

Stecklinge bei Pflanzen sind Klone. Sie entsprechen genetisch vollständig der Pflanze, von der sie entnommen wurden. Das Klonieren von Pflanzen ist in der Pflanzenzucht bzw. in Gärtnereien also weit verbreitet.

Aufgabe 2

Die Weisheitszähne des Menschen zählen zu den rudimentären Organen. Oftmals müssen Weisheitszähne entfernt werden, da es sonst z.B. zu Zahnfehlstellungen im Gebiss kommen kann. Bei etwa 20% der Menschen sind keine Weisheitszähne vorhanden. Erklären Sie den Begriff „rudimentäres Organ“ und nennen Sie ein Beispiel.

Ein rudimentäres Organ ist eine Körperstruktur, das im Lauf der Evolution überflüssig wurde, aber in irgendeiner (oft auch verkümmerten) Form erhalten geblieben ist.

Rezente Lebewesen benötigen diese Organe oder Strukturen aber nicht mehr wie zum Beispiel der Blinddarm des Menschen.

Stellen Sie eine Hypothese auf, um die Entwicklung der Weisheitszähne zu einem rudimentären Organ zu erklären. Vergleichen und diskutieren Sie Ihre Hypothese mit denen Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen. Überprüfen Sie Ihre Hypothese mithilfe des Internets.

Weisheitszähne und scharfe Eckzähne waren für den Menschen nötig, als Nahrung noch nicht durch Gebrauch von Feuer zubereitet wurde. Durch das Garen der Nahrung wird sie weicher. Wir brauchen zum Zerkleinern nicht mehr so viele und scharfe Zähne wie unsere Vorfahren.

Aufgabe 3

Der in australischen Wüstengebieten vorkommende Beutelmull (Abb.121.1a), der vorderasiatische Blindmull (Abb.121.1b) und der Europäische Maulwurf (Abb.121.1c) sind sich in ihrem äußeren Körperbau sehr ähnlich. Sie gehören aber völlig verschiedenen Säugetiergruppen an: Der Beutelmull ist ein Beuteltier, der Blindmull ein Nagetier und der Maulwurf gehört zu den Insektenfressern.

Nennen Sie zu jeder der drei aufgeführten Ordnungen der Säugetiere ein weiteres Beispiel.

Beuteltiere: Känguru, Koala, Beutelwolf

Nagetiere: Waldmaus, Murmeltier, Stachelschwein

Insektenfresser: Igel, Spitzmaus, Schlitzrüssler

Erläutern Sie, wie die Ähnlichkeiten im Erscheinungsbild der drei genannten Tiere zustande gekommen sein dürften. Verwenden Sie dabei evolutionsbiologische Vorstellungen.

Beutelmull, Blindmull und Maulwurf haben ihre Körperform und ihre Grabwerkzeuge getrennt voneinander im Laufe der Evolution entwickelt. Sie sind damit perfekt an grabende Tätigkeit unter der Erde angepasst. Ihre Entwicklung ist daher eine Konvergenz.

Aufgabe 4

Abbildung 122.1 zeigt die körperlichen Fluganpassungen von Tieren verschiedener Wirbeltierklassen.

Ordnen Sie den Tieren Wirbeltierklassen zu.

Flugfrosch – Lurche (Amphibien)

Fledermaus (Säugetiere)

Flugdrache – Reptilien (Kriechtiere)

Beschriften Sie in der Abbildung die Knochen A bis F des Vogelflügels.

A = Finger, B = Mittelhandknochen, C = Handwurzel, D = Speiche, E = Elle, F = Oberarm

Seite 122

Erklären Sie, welche der abgebildeten Organe zu den Vogelknochen homolog oder analog bzw. zu den Flügelflächen des Vogels homolog oder analog sind.

Beim Flugfrosch gibt es keine Flügel. Anstelle der Flügelfläche sind zwischen den langen Fingern sowie zwischen den langen Zehen großflächige Flughäute aufgespannt. Die für die Flugfähigkeit verantwortlichen Knochenstrukturen sind daher ganz anders aufgebaut als beim Vogel.

Bei der Fledermaus sind die Knochen des Flügels jenen eines Vogels relativ ähnlich. Zwischen den sehr langen Fingern und dem Körper bzw. den Beinen ist eine Flughaut aufgespannt, welche die Flügelfläche des Vogelflügels ersetzt.

Der Flugsaurier weist einen auffällig langen Finger auf. Zwischen diesem und dem Körper war die Flughaut aufgespannt, welche die Flügelfläche eines Vogels ersetzt.

Beim Flugdrachen, einem Reptil, sind einige Rippen stark verlängert. Flugdrachen können diese Rippen ausklappen. Dazwischen spannt sich Haut auf, die als Tragfläche dient. Damit kann der Flugdrache im Gleitflug segeln.

Aufgabe 5

Beobachtungen an Skeletten ermöglichen Aussagen über die Stammesgeschichte von Organismen. Abbildung 122.2 zeigt ein Skelett eines Archaeopteryx und die Embryonalentwicklung eines Vogelflügels.

Das Archaeopteryx ist ein Beispiel für ein Brückentier. Erklären Sie anhand des Skeletts von Archaeopteryx die Bedeutung eines Brückentieres.

Das Skelett des Archäopteryx weist starke Ähnlichkeit mit jenem der Vögel auf. Am auffälligsten ist die Ausbildung von Flügeln. Deren Knochenstrukturen sind mit dem Flügelbau eines Vogels fast identisch. Die Finger der Vögel sind jedoch vereinfacht. Einige Knochen werden im Lauf der Ontogenese reduziert.

Nennen Sie die drei Homologiekriterien.

Kriterium der Lage, Kriterium der spezifischen Qualität von Strukturen, Kriterium der Stetigkeit

Wenden Sie diese auf die Abbildungen 122.2a und b an.

Kriterium der Lage: Die Flügel des Archäopteryx sind gleich am Körper angeordnet wie die Flügel der Vögel

Kriterium der spezifischen Qualität von Strukturen: Auch der Feinbau der Flügel ist bei Archäopteryx und Vögeln gleich. Man kann daraus schließen, dass auch die Funktionalität sehr ähnlich war.

Kriterium der Stetigkeit: Die Flügelstrukturen sind bei rezenten sowie bei fossilen Arten vorhanden.

Entspricht die Abbildung 122.2b der biogenetischen Regel von Haeckel? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Die Abbildung 122.2 entspricht der biogenetischen Regel von Ernst Haeckel. Die Fingerstrukturen der ersten Embryonalstadien heutiger Vögel gleicht jenen des

Archäopteryx. Die Fingerknochen werden dann aber reduziert bzw. verwachsen sie und bilden so die Flügelform der heutigen Vögel.

Seite 123

Diskutieren Sie in der Klasse die Entstehung des Schnabels des Schnabeltiers im Verlauf der Stammesgeschichte als Anpassung an Lebensraum und Lebensweise dieser Tierart. Stellen Sie dazu Hypothesen auf und überprüfen Sie diese mit Erkenntnissen aus dem Internet.

Zwischen dem Schnabel der Stockente und dem des Schnabeltiers liegt eine Analogie vor (keine Homologie), weil Stockente und Schnabeltier nicht demselben Tierstamm angehören.

Aufgabe 7

Kreuzen Sie die jeweils richtige Lösung an. In jedem Begriffsfeld ist nur eine Lösung richtig.

1. Adaptive Radiation ist

- a.) die Aufspaltung einer Art durch die Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen.
- b.) die Besetzung verschiedener ökologischer Nischen durch eine Art.
- c.) die Abtrennung von Teilpopulationen von einer Zentralpopulation.
- d.) die Ausbreitung der Individuen einer Population nach allen Richtungen.
- e.) die Anpassung verschiedener Arten an die gleichen Umweltbedingungen.

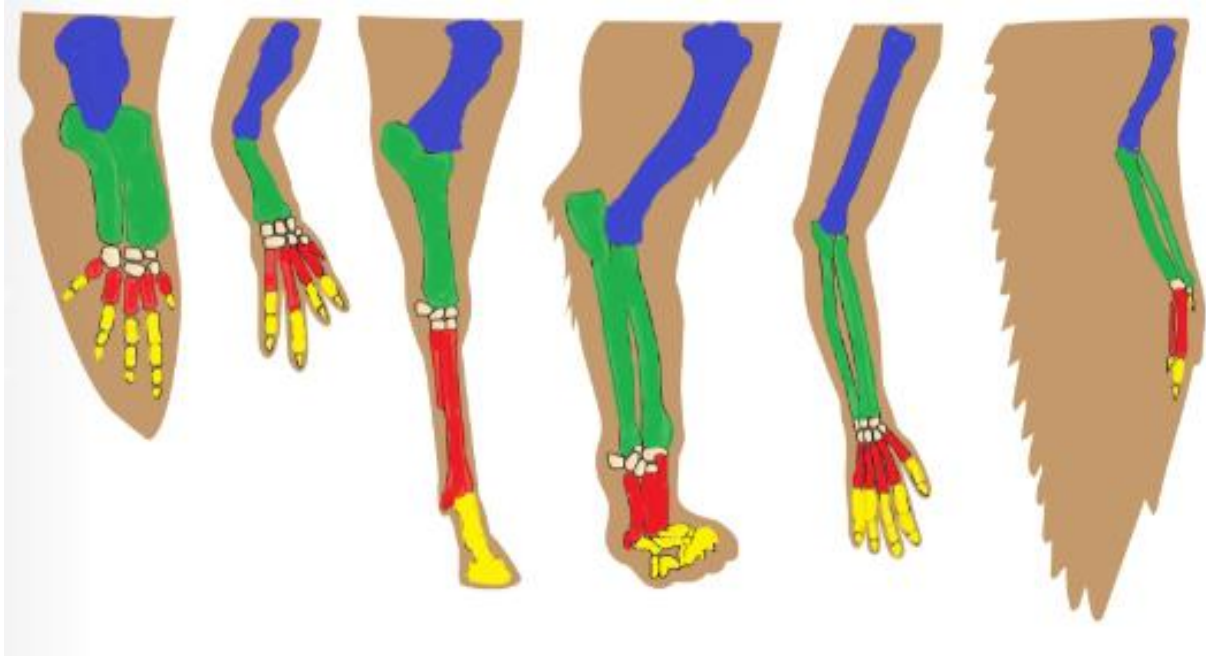
korrekte Aussage a.)

2. Selektion

- a.) kann nur in großen Populationen wirken.
- b.) kann nur in sehr kleinen Populationen wirken.
- c.) führt dazu, dass alle weniger gut angepassten Individuen durch widrige Umweltbedingungen zugrunde gehen.
- d.) führt dazu, dass besser angepasste Individuen bessere Fortpflanzungschancen haben.
- e.) kann ohne vorausgegangene Mutation nicht zum Tragen kommen.

korrekte Aussage d.)

Markieren Sie zur Verdeutlichung der Homologien in Abbildung 123.2 den Oberarmknochen der Wirbeltiere blau, die Unterarmknochen grün, Mittelhandknochen rot und Finger gelb.



Kapitel 5: Angewandte Genetik

Seite 128 Interpretieren Sie die in Abbildung 128.1 dargestellten Entwicklungen.
 Durch gezielte Auslesezüchtung konnte die Legeleistung der Henne enorm gesteigert oder die Milchleistung der Kuh mehr als verzehnfacht werden.

Stellen Sie die Kreuzungszüchtung des Panzer-Weizens mithilfe eines Kreuzungsschemas dar. Gehen Sie von reinerbigen Weizensorten aus. Wählen Sie die Bezeichnungen für die Allele selbstständig aus.

Kreuzungsschema $F_1 \times F_1 \rightarrow F_2$

fE: Ertragreiche Weizensorte

Fe: winterharte Weizensorte

	Fe	Fe
fE	fF	eE
fE	fe	FE

f...nicht frostresistent

F...frostresistent

e...geringer Ertrag

E...hoher Ertrag

Nur FE (ertragreich und frostresistent) wird für weitere Auslese weiterverwendet.

Seite 130 F_1 -Hybriden, die in der Landwirtschaft als Saatgut eingesetzt werden, garantieren bei optimalen Wachstumsbedingungen ertragreiche Ernten. Kann ein Landwirt/eine Landwirtin einen Teil der Ernte als Saatgut für das Folgejahr verwenden? Begründen Sie Ihre Antwort.

Pflanzen aus Saatgut von F_1 -Hybriden können die gewünschten Eigenschaften wieder verlieren. Eine weitere Verwendung wird daher nicht empfohlen.

Hybridsaatgut führt dazu, dass Landwirte/Landwirtinnen von großen Saatgutproduzenten abhängig werden. Informieren Sie sich mithilfe des Internets a) über Vor- und Nachteile von Hybridsaatgut, b) über die Monopolstellung großer Saatgutproduzenten und c) über die Sortenvielfalt.

Begründen Sie anhand der gesammelten Informationen, ob Vor- oder Nachteile überwiegen. Diskutieren Sie das Ergebnis mit der Klasse.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Überlegen Sie für jedes in Tabelle 130.1 angeführte Beispiel, um welche Züchtungsform es sich handelt.

MZ; HZ; KZ; AZ

Informieren Sie sich auf der Webseite des Umweltbundesamtes über die Biodiversitätsstrategie Österreich 2020+ (www.umweltbundesamt.at).

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 133 Beschreiben Sie die Ergebnisse in Abbildung 133.1.

Im Vergleich zur Knochenmasse, die im Zeitraum kaum gestiegen ist, ist die Muskelmasse im selben Zeitraum gesteigert worden

Interpretieren Sie die Ergebnisse in Abbildung 133.1.

Der höhere Fleischertrag des Schweines wird nur durch die höhere Muskelmasse der einzelnen Tiere erreicht, nicht durch beispielsweise Erhöhung der Körpergröße.

Informieren Sie sich im Internet über Gentechnik-Label zur Kennzeichnung gentechnikfreier Lebensmittel (Abb. 133.3).

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 134

Überprüfen Sie die Verpackung von Lebensmitteln bei Ihnen zu Hause auf Kennzeichnungen hinsichtlich der Verwendung von Gentechnik.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Erläutern Sie, ob Sie beim Einkauf Produkte mit GVO-Kennzeichnung vermeiden oder ob Sie die Sorge bezüglich Verwendung dieser Produkte für unberechtigt halten.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 135

Wiederholen Sie die Vorgänge bei der Replikation. Benennen Sie die Enzyme, die zuständig sind.

Verdopplung (Replikation) der DNA in der Synthesephase: Helicase löst Wasserstoffbrückenverbindungen – Primase bildet Primer als Startersequenz für die Synthese – DNA-Polymerase verknüpft Nukleotide kontinuierlich zum Leitstrang, der Folgestrang (antiparallel) wird diskontinuierlich verknüpft – DNA-Ligase verknüpft alle Teilstücke

Wiederholen Sie die Bedeutung der Denaturierung bei den Proteinen (siehe Lindner Biologie 5).

Durch Denaturierung können Bestandteile von unbrauchbar gewordenen Proteinen wieder zu neuen, funktionstüchtigen Proteinen umgebaut werden.

Erklären Sie die Notwendigkeit einer hitzestabilen DNA-Polymerase für die PCR.

Jeder Zyklus beginnt damit, dass die Lösung auf 95°C erhitzt wird. Nur eine hitzestabile DNA-Polymerase kann nach dieser Temperatur noch arbeiten.

Vergleichen Sie die PCR mit der Replikation der DNA. Notieren Sie Unterschiede in Ihr Heft.

PCR	DNA-Replikation
Auftrennung des Doppelstranges durch Hitze	Auftrennung des Doppelstranges durch das Enzym Helicase
Künstliche Primer werden zugesetzt	Primase bildet Primer als Startersequenz
Alle Einzelstränge werden kontinuierlich abgelesen	Leitstrang wird kontinuierlich, Folgestrang wird diskontinuierlich abgelesen
Hitzestabile DNA-Polymerase verknüpft immer kontinuierlich	DNA-Polymerase verknüpft kontinuierlich und diskontinuierlich
Viele Zyklen führen zur Vermehrung	Replikation führt zur Verdoppelung der

kleinerer DNA-Abschnitte	Chromosomen
--------------------------	-------------

Seite 139

Aufgabe 1

Identifizieren Sie durch Vergleich der Bandenmuster den Täter bzw. die Täterin in Abbildung 139.1.

Die am Tatort gefundene Spur stimmt mit Probe 4 überein.

Aufgabe 2

Ordnen Sie eine der beiden Kurven dem Fetus mit der Erbkrankheit Trisomie 21 zu. Begründen Sie Ihre Wahl.

Die grüne Kurve ist die Trisomie 21-positive Kurve, da drei Chromosomen zu einer schnelleren Vermehrung der DNA-Abschnitte führen.

Erklären Sie, weshalb in Abbildung 139.2 das Ergebnis eines DNA-Abschnitts und nicht des gesamten Chromosoms 21 dargestellt ist.

Eine PCR wird nur auf kleinen Abschnitten der DNA angewendet. Es wäre ein großer Kosten- und Zeitfaktor, wenn man ganze Chromosomen vermehren würde.

Seite 141

Entscheiden Sie mithilfe von Abbildung 141.2, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind. Kreuzen Sie an und korrigieren Sie die falschen Aussagen in Ihrem Heft.

richtig	falsch
	x
	x
	x
x	
	x

Seite 143

Aufgabe 1

Erklären Sie, weshalb die daraus gewonnenen Stammzellen nicht zu 100% mit der Hautzelle übereinstimmen und es dadurch zu Abstoßungsreaktionen kommen kann.

In der Zelle befinden sich immer noch Mitochondrien mit eigener, mitochondrialer DNA.

Aufgabe 2

Wiederholen Sie die besondere Eignung embryonaler Stammzellen für die Stammzellenforschung.

Aus embryonalen Stammzellen kann jedes gewünschte Gewebe gewonnen werden.

Stellen Sie Pro- und Kontra-Argumente zur Verwendung solcher „überzähliger“ Embryonen für die Stammzellenforschung gegenüber. Berücksichtigen Sie dabei die Sichtweisen von ·Forschern und Forscherinnen, die damit eine Krankheit (z.B. Diabetes) heilen wollen, ·Humanmedizinern und Humanmedizinerinnen, die Patienten und Patientinnen behandeln, ·Patienten und Patientinnen, die an Diabetes

leiden, ·Eltern, die ihre überzähligen Embryonen zur Verfügung stellen würden,
·Eltern, die eine künstliche Befruchtung erwägen.

Wären Sie für oder gegen die Verwendung embryonaler Stammzellen in der
Forschung? Diskutieren Sie in der Klasse.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 145

Aufgabe 1

Tabelle 145.2 zeigt einige Ergebnisse des Vergleichs der DNA-Sequenzen von Zar,
Zarin und Anna Anderson, die durch PCR gewonnen wurden. STR steht für sich
wiederholende Nucleotidsequenzen (Short Tandem Repeats, S. 138). Die
Bezeichnungen in Klammern stehen für bestimmte DNA-Abschnitte. Die Zahl gibt die
Anzahl der Wiederholungen auf jeweils einem der beiden Chromosomen an.
Vergleichen Sie die Ergebnisse in Tabelle 145.2 und markieren Sie die Allele, deren
Anzahl an STRs nicht mit der des Zaren oder der Zarin übereinstimmen.

Anna Anderson	
Str-1	14
Str-4	11
Str-5	15 18

Argumentieren Sie anhand der Tabelle 145.2, weshalb Anna Anderson nicht die lange
verschollene ge glaubte Anastasia sein konnte.

In drei Allelen stimmen die Längen der STRs weder mit der des Zaren noch mit der
der Zarin überein. Wäre Anna Anderson aber die leibliche Tochter der Zarenfamilie,
könnte sie nur Allele ihrer Eltern vererbt bekommen haben.

Recherchieren Sie im Internet zur österreichischen Beteiligung an der Identifizierung
der sterblichen Überreste der Romanows. Erstellen Sie ein Informationsplakat dazu.
Ergänzen Sie es um die Informationen, die für die Klärung der verschollenen
Anastasia notwendig waren.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Aufgabe 2

Informieren Sie sich im Internet über die Öffnung des Marktes für genetisch
veränderte Lebensmittel durch die Freihandelsabkommen. Sammeln Sie Pro- und
Kontra- Argumente. Beurteilen Sie die damit möglichen Konsequenzen für
Österreich, aber auch für Sie persönlich. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit denen
Ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 146

Wiederholen Sie anhand von Abbildung 146.1 den Bau der Bakterien.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Nennen Sie Unterschiede zwischen einer prokaryotischen Zelle (Abb. 146.1) und
einer eukaryotischen Zelle.

Prokaryotische Zelle	Eukaryotische Zelle
1-20 µm	10-50 µm

Erbgut frei im Cytoplasma weil kein Zellkern vorhanden	Erbgut im Zellkern
Erbgut auch in Plasmiden vorhanden	Erbgut in Chromosomen angeordnet
Schwache Kompartimentierung	Starke Zellkompartimentierung

Seite 147 Kreuzen Sie die richtige Antwort an.
d)

Wiederholen Sie die Kennzeichen des Lebens. Begründen Sie, weshalb Viren demnach keine Lebewesen sind.

Kennzeichen des Lebens: Reizbarkeit, Fortpflanzung und Vermehrung, Stoffwechsel, Wachstum und Entwicklung, Bewegung und Motilität

Viren zeigen kein eigenes Wachstum und besitzen keinen Stoffwechsel.

Ordnen Sie mithilfe von Abbildung 147.1 den Ablauf der Virenvermehrung (nummerieren Sie von 1 bis 4).

2 1 3 4

Viren können statt einer DNA auch RNA als Erbinformation besitzen. Bei sogenannten Retroviren ist der Vermehrungszyklus in einer Wirtszelle komplexer. Stellen Sie eine Hypothese für den Grund auf. Beachten Sie dabei den Bau der DNA und RNA.

In der Wirtszelle muss die einsträngige RNA erst in eine zweisträngige DNA umgewandelt werden.

Fassen Sie mithilfe des Internets den Vermehrungszyklus eines Retrovirus in Ihrem Heft zusammen. Erstellen Sie dazu eine passende Skizze. Als Suchbegriffe können „Retrovirus“ und „Reverse Transkriptase“ hilfreich sein.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 148 Kreuzen Sie die richtige Aussage an.
c) b)

Seite 149 Abbildung 149.3 zeigt verschiedene Möglichkeiten der Genübertragung bei Prokaryoten – schematisch kombiniert. Beschriften Sie die Strukturen A bis D.

- A) Wirts-Zelle
- B) Wirts-DNA
- C) Pilus
- D) Phage

Benennen Sie die Vorgänge a bis c. Definieren Sie dabei kurz die Mechanismen des Gentransfers.

- a) Transformation: Aufnahme von Fremd-DNA
- b) Konjugation: Übertragung von Plasmid-DNA auf mit Hilfe einer Plasmabrücke
- c) Transduktion: Übertragung von DNA mit Hilfe von Viren

Seite 150 Kreuzen Sie die richtige Aussage an.

c)

Seite 151 Kreuzen Sie die richtige Aussage an.

b)

Seite 152 Vervollständigen Sie die „Vokabelliste“ und notieren Sie eine kurze Erklärung.

Promotor: besteht aus Operator und Repressor, liegt vor dem zu übersetzenden Gen und ist notwendig für den Start der Expression und Ableserichtung

Operator: Andockstelle für Polymerase, gebundener Repressor verhindert die Andockung der Polymerase

Repressor: Repressor blockiert Operator, kann durch Zugabe eines Substrates vom Operator gelöst werden

Primer: Kurze Startermoleküle, Sequenz legt den Startpunkt der Replikation fest

Intron: Nicht codierender Abschnitt in eukaryotischer DNA, wird in der mRNA herausgetrennt

Exon: Codierender Abschnitt in eukaryotischer DNA, Bestandteile der mRNA

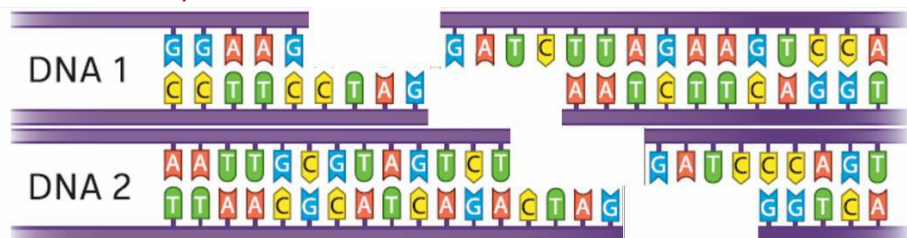
Blunt ends: glatte Enden, Schnittstellen durch Restriktionsenzyme ohne Überhänge

Sticky ends: klebrige Enden, Schnittstellen durch Restriktionsenzyme mit Überhängen

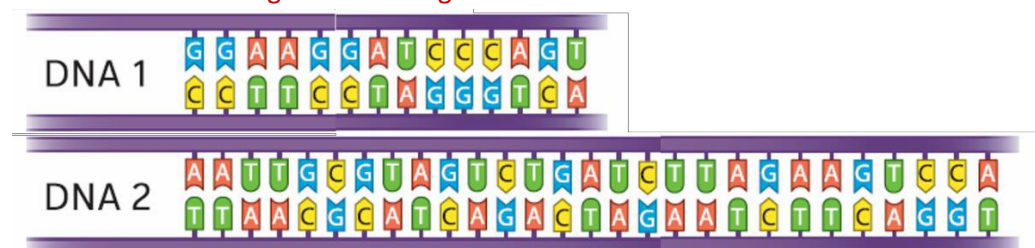
Ligation: Verknüpfung von DNA Bruchstücken mit Hilfe des Enzyms Ligase

cDNA: copy-DNA, reife mRNA (ohne Exons) wird mit Hilfe des Enzyms Reverse Transkriptase in DNA übersetzt.

In Abbildung 152.2 sind die DNA-Sequenzen zweier Organismen dargestellt. Ein Restriktionsenzym schneidet die DNA spezifisch an folgender Stelle: GATC/CTAG. Zeichnen Sie die beiden DNA-Sequenzen nach Einwirkung mit dem oben genannten Restriktionsenzym.



Zeichnen Sie das Rekombinationsprodukt der beiden DNA-Sequenzen in Abbildung 152.2 nach Einwirkung einer DNA-Ligase.



Seite 156 Notieren Sie mithilfe von Abbildung 156.1 die Schritte der Herstellung von Bt-Mais in Ihr Heft.

Herstellung eines rekombinanten T-Plasmids: In die Sequenz der T-DNA (tumorinduzierende DNA) auf dem Ti-Plasmid, wird mit Hilfe von Restriktionsenzymen die Sequenz des Larvengiftes aus *B. thuringiensis* eingefügt.
Transformierung der Pflanzenzelle: Das rekombinante T-Plasmid wird mit Hilfe eines Bakteriums in die Pflanzenzelle geschleust. Jede Pflanzenzelle produziert nun selbstständig das Larvengift. Die Maispflanze ist vor Schädlingen geschützt.

Seite 157 **Erstellen Sie mithilfe des Internets eine Tabelle (Tab. 157.3). Finden Sie für jeden Anwendungsbereich der Biotechnologie Beispiele und kreuzen Sie an, ob diese für oder gegen den Einsatz der Biotechnologie sprechen.**

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit

Seite 158 **Formulieren Sie zu den folgenden Argumenten pro Gentechnik entsprechende Argumente, die diesen entgegenstehen, und notieren Sie sie in Ihr Heft.**

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Seite 159 **Aufgabe 1**

Beschreiben Sie die Gewinnung des Proteins mithilfe von Abbildung 159.1.

Herstellung eines Plasmids mit menschlicher DNA: Das bakterielle Plasmid und die menschliche DNA werden von den restlichen Zellbestandteilen getrennt. Das Originalplasmid besitzt zwei Resistenzgene gegen Tetracyclin und Ampicillin. Beide Teile, Plasmid und DNA, werden mit denselben Restriktionsenzymen behandelt. Es entstehen offene Plasmidringe und DNA-Stücke mit identischen klebrigen Enden. Die Schnittstelle in den Plasmidringen befindet sich direkt in der Sequenz der Tetracyclinresistenz. Bei der Ligation der offenen Plasmidringe mit den DNA-Stücken entstehen Originalplasmide, Plasmide mit DNA-Stücken und ringförmige DNA-Stücke. Wirtszellen und Plasmid-DNA Mischung werden nun auf Nährböden mit Ampicillin aufgebracht. Nur Zellen, die ein ringförmiges Plasmid enthalten, können auf diesen Nährböden wachsen. Diese Zellen werden nun weiter auf einen Nährboden aufgebracht, der Tetracyclin enthält. Nur Zellen mit Originalplasmid, ohne menschliche DNA-Stücke, können auf diesen Nährböden wachsen, sie können verworfen werden. Die Wirtszellen, die nur auf dem Ampicillinnährboden wachsen, tragen das gewünschte Plasmid mit menschlicher DNA und werden weiterverwendet.

Nennen Sie den Vorgang, der anschließend noch durchgeführt werden muss, um aus den Bakterien das Protein zu gewinnen.

Proteinsynthese und Proteinaufreinigung

Aufgabe 2

Erläutern Sie die einzelnen methodischen Schritte.

Beide Teile, *E. coli* Plasmid und Säugetier-DNA, werden mit denselben Restriktionsenzymen behandelt. Es entstehen offene Plasmidringe und viele DNA-Stücke mit identischen klebrigen Enden. Durch Vermischen der beiden Lösungen und Zugabe von Ligase entstehen geschlossene Plasmide, Plasmide, die DNA-Stücke enthalten, und ringförmige DNA-Stücke. Dieser Ligationsansatz wird in *E. coli* Zellen eingeschleust und anschließend auf Nährböden mit Ampicillin aufgebracht. Zusätzlich enthalten die Nährböden auch noch die Farbsubstanz X-Gal und IPTG, welches die

Expression des lacZ-Gens fördert. Nur Bakterienzellen, die ein ringförmiges Plasmid mit Resistenzgenen enthalten, können auf diesen Nährböden wachsen. Zellen, die zusätzlich eine blaue Farbe besitzen, haben außerdem keine eukaryotische DNA in das Plasmid aufgenommen und können verworfen werden.

Seite 160

Aufgabe 3

Beschreiben Sie die Lebensform der Phagen.

Viren, die spezifisch Bakterien infizieren.

Recherchieren Sie im Internet Produkte, denen als Starterkulturen Bakterien der Gattung *Lactobacillus* zugesetzt werden.

Individuelle Schülerinnen- bzw. Schülerarbeit.

Analysieren Sie kurz, wie Bakterienstämme gemäß Abbildung 160.1 unempfindlich gegen Phagen gemacht werden können.

Die Bakterien besitzen durch gentechnischen Einbau Erbgut der Phagen. Die Abschnitte dieser Phagengene werden nach Einbau eines Promotors an den komplementären DNA-Strang abgelesen. Nun entsteht eine nicht kodierende (antisense) mRNA. Diese antisense mRNA kann sich an die normale Phagen-mRNA komplementär anlagern und hierdurch die Translation des Phagen-Gens (das z. B. für ein Hüllprotein kodiert) behindern. Auf diese Weise „schützen“ sich Bakterien bei Phagenbefall davor, dass die Phagen sich in ihnen vermehren und sie zerstören.

Aufgabe 4

Interpretieren Sie die in Abbildung 160.2 dargestellten Vorgänge. Recherchieren Sie mithilfe des Internets die Begriffe Reverse Transkriptase und RNA-Viren.

Das Virus (A) gelangt passiv an eine Zelle (B). Es besteht aus einer Proteinhülle und einem RNA-Molekül innerhalb der Hülle. Es benötigt Enzyme bzw. Proteine (C) zum Erkennen einer bestimmten Oberflächenstruktur der Zelle (D) und zum Andocken an die Zelle nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Ist der Kontakt zwischen Virus und Zelle hergestellt, sorgen Enzyme des Virus für die Öffnung (E) der Zellmembran. Dadurch wird es der RNA (F) ermöglicht, in das Cytoplasma (G) der Zelle zu gelangen. Sobald sich die virale RNA im Cytoplasma befindet, wird mit ihrer Hilfe und mit zelleigenen Aminosäuren an zelleigenen Ribosomen (H) das Enzym Reverse Transkriptase zusammengesetzt. Mithilfe der Reversen Transkriptase wird danach aus der viralen RNA und zelleigenen Nucleotiden ein RNA/DNA-Hybridstrang (I) gebildet. Danach wird die RNA des Hybridstranges abgebaut (J) und der DNA-Einzelstrang mit Nucleotiden zu einem Doppelstrang (K) ergänzt. Diese DNA gelangt durch die Kernporen (L) in das Kernplasma und wird von dort aus in ein Chromosom der Zelle eingebaut (M). Das entsprechende DNA-Molekül des so genannten Provirus ist nach dem Einbau in das Chromosom von der Zelle nicht mehr von eigener DNA zu unterscheiden und wird vor jeder Zellteilung wie die übrige DNA identisch repliziert.

Recherchieren Sie die Begriffe zu den Strukturen A bis M.

- A) Virus
- B) Wirtszelle
- C) Rezeptorbindung
- D) Rezeptor
- E) Aufnahme der Viren-RNA in Wirtszelle
- F) Viren-RNA

G-H) Reverse Transkriptase übersetzt RNA in DNA

M) Mit Hilfe der Integrase wird eine Kopie der Viren-DNA in die Wirts-DNA eingebaut

Benennen Sie den dargestellten Virustyp. Achten Sie dabei auf die Erbinformation des Virus.

Es handelt sich um ein Retrovirus, da sein Erbmaterial aus RNA besteht. Erst in der infizierten Zelle wird die genetische Information der RNA auf eine DNA übertragen.

Beschreiben Sie die Funktion von Struktur X.

Die Struktur X stellt ein Enzym dar, dessen Bauplan auf der RNA des Virus gespeichert ist. Es handelt sich um die Reverse Transkriptase, die die Synthese des RNA/DNA-Hybridstrangs katalysiert.

Die Reverse Transkriptase wird auch RNA-abhängige DNA- Polymerase genannt

Seite 161

Aufgabe 5

Erklären Sie mithilfe des Diagramms in Abbildung 161.1 den Ablauf der Phagenvermehrung in den Wirtszellen.

Lytischer Vermehrungszyklus: Aufnahme der Phagen-DNA in die Wirtszelle; Einbau der Phagen-DNA in die Wirts-DNA; Veränderung des bakteriellen Stoffwechsels; Phagenbestandteile werden aufgebaut

Interpretieren Sie das Diagramm in Abbildung 161.1.

Nach Aufnahme der Phagen-DNA in die Wirtszelle beendet diese die Produktion von Bakterienenzymen und startet mit der Produktion von Phagen-Enzymen. Das führt zur Bildung von Phagen-Proteinen, wodurch die Gesamtproteinmenge gleichmäßig erhöht wird. Nach kurzer Zeit entstehen die ersten fertigen Phagen. Nach 30 Minuten entlässt das Bakterium die neuen Bakteriophagen.

Formulieren Sie eine Vermutung für den Grund der Abnahme der Bakterien-DNA vom Zeitpunkt 0 an.

Bis zum Zeitpunkt 0 steigen Bakterien-DNA und Phagen-DNA gleichmäßig an. Das könnte bedeuten, dass sich zu diesem Zeitpunkt schon Phagen-DNA aus früheren Infektionsprozessen (temperente Phagen) in der Zelle befinden. Durch die Injektion von weiterer frischer Phagen-DNA wird die Bakterien-DNA Vermehrung weiter unterdrückt und vermehrt Phagen-DNA produziert.

Aufgabe 6

Beschreiben Sie den in Abbildung 162. dargestellten Versuch.

E. coli Wildtyp Bakterien (A) werden mit Bakterienphagen (B) gemeinsam inkubiert (C). Aus der Lösung C werden durch einen Bakterienfilter alle Bakterien entfernt, nur die enthaltenen Bakterienphagen werden weiterverwendet und mit E. Coli Mangelmutanten-Bakterien (E) gemeinsam inkubiert (D).

Bakterien aus den Proben A, C, D und E werden auf Petrischalen ausgebracht und das Wachstum beobachtet.

Interpretieren Sie die Ergebnisse und gehen Sie dabei besonders auf die Vorgänge in Reagenzglas C ein.

Der Vergleich der Petrischalen 1 und 2 zeigt die Aufnahme der Phagen durch die Bakterien und die Zerstörung einzelner Bakterienkolonien während des Wachstums. Vergleiche mit Petrischale 4 zeigen, dass die *E. coli* Mangelmutanten (E) auf Agarplatten mit Minimalmedium nicht wachsen können. Nach der Inkubation der Mangelmutanten mit gefilterten Bakteriophagen aus Röhrchen C (D) findet jedoch in Petrischale 3 ein Wachstum statt. Das könnte auf einen Gentransfer der Bakteriophagen auf die Mangelmutanten hinweisen.

Aufgabe 7

Erläutern Sie die in Abbildung 162.1 dargestellte Grafik.

Vermehrung von Bakterien und Phagen in Abhängigkeit vom Nährmedium:
Bakterien können sich in Anwesenheit von Fleischextrakt gleichmäßig vermehren, nicht aber in reiner Kochsalzlösung.
Fleischextrakt oder reine Kochsalzlösung haben keine Auswirkung auf das Wachstum von Phagen.

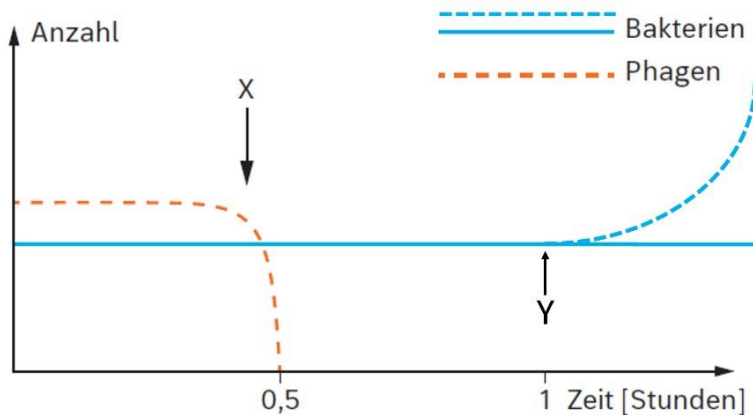
Seite 162

Interpretieren Sie die Abbildung 162.2. Gehen Sie dabei besonders auf die Stelle X ein.

Ein Gemisch von Phagen und Bakterien in physiologischer Kochsalzlösung führt zum Absterben der Phagen nach ca. 30 Minuten (Stelle X), während die Anzahl der Bakterien gleichbleibt.

Stellen Sie in Abbildung 162.2 grafisch dar, wie sich die Verhältnisse ändern würden, wenn man Fleischextrakt nach einer oder zwei Stunden hinzufügen würde. Begründen Sie Ihre Angaben.

Bakterienanzahl würde nach Zugabe von Fleischextrakt (Stelle Y) gleichmäßig steigen (strichlierte Linie).



Seite 163

Aufgabe 8

Nennen und beschreiben Sie kurz ein Verfahren, um die Resistenzgene in das Erbgut der Nutzpflanzen einzubauen.

Mit Hilfe von rekombinanten Plasmiden, gewonnen aus Ti-Plasmiden aus dem Bodenbakterium *Agrobacterium tumefaciens*, kann Fremd-DNA in eine Pflanzenzelle eingeschleust werden. Diese baut sich dann in das Erbgut der Pflanze ein und ist dadurch in jeder Zelle vorhanden.

Kapitel 6: Stammesgeschichte

- Seite 168 **Begründen Sie, weshalb bei Fossilresten, die älter als 80 000 Jahre sind, die Radiocarbonmethode nicht mehr angewendet werden kann.**
Nach 80 000 Jahren ist das radioaktive Isotop ^{14}C bereits zum allergrößten Teil zerfallen. Die Restmenge kann nicht mehr genau genug gemessen und damit auch nicht mehr mit ^{12}C in Relation gesetzt werden.
Abbildung 168.1 zeigt modellhaft einen Querschnitt durch die Erdschichten. Von zwei Schichten lässt sich mithilfe zweier erwähnter Leitfossilien das Alter bestimmen. Nennen Sie diese.
Trilobiten und Ammoniten
Identifizieren Sie die Abbildung 168.1 eine weitere Fossilienart, die sich als Leitfossil eignen würde. Nennen Sie auch ein abgebildetes Fossil, das sich nicht als Leitfossil eignet. Begründen Sie Ihre Wahl.
Der Seestern im Horizont c würde sich auch als Leitfossil eignen, ebenso die Meeresschnecke im Horizont d (Mitte und ganz rechts). Beide Arten kommen jeweils nur in einer Gesteinsschicht vor und sind damit für diese charakteristisch.
Die Schellmuschel wäre als Leitfossil nicht geeignet, weil sie in fast allen Horizonten vorkommt.
- Seite 170 **Beurteilen Sie anhand der folgenden Beschreibung, von welchen zwei Wirbeltierklassen das Schnabeltier Merkmale in sich vereint:**
Das Schnabeltier besitzt eine Kloake, also eine gemeinsame Körperöffnung für Darm, Harnleiter und Geschlechtsorgane. Es legt Eier, säugt aber die Jungtiere. Männliche Schnabeltiere besitzen einen giftigen Sporn an ihren Hinterbeinen, der an Giftzähne erinnert. Schnabeltiere sind gleichwarm und besitzen ein Fell.
Das Schnabeltier vereint Körpermerkmale der Vögel und der Säugetiere. Vögel haben eine Kloake, einen Schnabel und legen Eier. Säugetiere säugen ihre Jungen, haben ein Fell und sind gleichwarm.
- Seite 171 **Aufgrund weiterer Merkmale wird das Schnabeltier gerne auch als Beispiel für ein Brückentier mit einer weiteren Wirbeltierklasse genannt. Nennen Sie die hier gemeinte Wirbeltierklasse (S. 86). Recherchieren Sie im Internet Beispiele, die hierfür sprechen.**
Das Schnabeltier kann auch als Brückentier zu den Reptilien angesehen werden, da es eine Kloake besitzt, Eier legt und eine Giftdrüse besitzt.
- Seite 172 **Erläutern Sie, weshalb der Einzeller Euglena als Brückenform zwischen Pflanzen- und Tierreich bezeichnet werden kann (siehe Linder Biologie 5).**
Euglena weist Kennzeichen von Pflanzen und von Tieren auf.
Pflanze: Fotosynthese, Chlorophyll.
Tier: autotrophe Ernährung bei Lichtmangel, Fortbewegung

Begründen Sie, weshalb die Pflanzen als die “Wegbereiter der Landtiere” gelten.

Durch die Photosynthese der Pflanzen stieg der Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre. Ein ausreichender Sauerstoffgehalt in der Luft war Voraussetzung dafür, dass Tiere das Land besiedeln konnten.

Seite 176

Aufgabe 1

Ordnen Sie die folgenden Begriffe entsprechend ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung. Beginnen Sie mit den Ältesten.

Protisten – Algen – Schwämme – Nesseltiere – Moose – Farne – Blütenpflanzen – Weichtiere – Fische – Insekten – Amphibien – Reptilien – Säugetiere

Aufgabe 2

Fassen Sie mithilfe des Internets die wesentlichen Merkmale der Wirbeltierklassen der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere zusammen.

Fische: stromlinienförmiger Körperbau, Flossen, Kiemen, Schwimmblase

Amphibien: Augen als wichtiges Sinnesorgan für die meisten Arten, Haut meist unverhornt und atmungsaktiv, Metamorphose während der Entwicklung

Reptilien: trockene schleimlose Haut mit Hornschuppen, keine Haare oder Federn, wechselwarm

Vögel: Vorderextremitäten als Flügel ausgebildet, Schnabel ohne echte Zähne, relativ konstante Körpertemperatur, Lunge mit Luftsäcken, Kloake, Federn

Säugetiere: Fell, Gebiss mit unterschiedlichen Zahntypen, Gehörknöchelchen im Mittelohr, Säugen der Jungtiere, meist relativ gut entwickeltes Gehirn, große Vielfalt im Körperbau

Aufgabe 3

Stellen Sie einen Zusammenhang zwischen den Merkmalen und der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Wirbeltierklassen her. Begründen Sie diesen mithilfe der in Aufgabe 1 gereihten Wirbeltiere und ihren Merkmalen.

Fische sind perfekt an das Leben im Wasser angepasst (Merkmale siehe letzte Aufgabe). Die ersten Tiere lebten ausschließlich im Wasser. Erst später entwickelten sich Landlebewesen.

Amphibien eroberten als erste Tiere zumindest teilweise auch das Land und entwickelten die dafür nötigen Anpassungen (vor allem Atmung).

Reptilien optimierten die Anpassungen an das Landleben z. B. durch die trockenheitsresistente Haut.

Vögel besetzten durch ihre Flugfähigkeit offene ökologische Nischen und passten sich damit an verschiedene Lebensräume an.

Säugetiere entwickelten sich durch die Evolution erst sehr spät. Sie passten sich perfekt an viele Lebensräume an. Ein Fell bietet Wärmeschutz und Tarnung. Säugetiere schafften bei den Primaten sogar den Gebrauch von Werkzeugen.

Seite 180 Fassen Sie die wesentlichen Unterschiede im Körperbau von Mensch und Menschenaffe zusammen, wie in Tab. 180.2 vorgegeben.

	Merkmal	Mensch	Menschenaffe
1	Wirbelsäule	doppelt S-förmig	einfach
2	Füße	zum Gehen	zum Greifen
3	Beinstellung	x-Stellung	O-Stellung
4	Arme	kurz	lang
5	Hinterhauptsloch	zentral	hinten
6	Schädelkapsel	großes Hirnvolumen, vor allem beim Frontallappen	kleines Hirnvolumen
7	Gesicht	kleine Gesichtsknochen	große Gesichtsknochen
8	Eckzähne	kleine Eckzähne	große Eckzähne
9	Backenzähne	+/- runder Zahnbogen	parallel angeordnet

Der aufrechte Gang hat wesentlich zur Höherentwicklung der Vorformen der Gattung Homo (Vormenschen) beigetragen. Nennen Sie mögliche Vorteile, die sich daraus für das Überleben ergeben haben.

Durch den aufrechten Gang waren die Augen höher gelegen und konnten Feinde und Gefahren frühzeitig erkannt werden. Damit konnten auch Graslandschaften als neuer Lebensraum genutzt werden.

Seite 182 Vergleichen Sie den Schädel in Abbildung 182.2 mit den Schädeln in Abbildung 182.1. Handelt es sich bei Abbildung 182.2 um den Schädel eines menschlichen Vorfahren oder um einen Affenschädel? Begründen Sie.

Die massiven Eckzähne sind wie beim Schimpansen ausgebildet. Die massiven Knochenwülste über den Augen und der massive Kiefer sind ebenfalls ähnlich wie bei Menschenaffen. Das Gehirnvolumen ist noch relativ klein. Es handelt sich daher um einen Menschenaffen.

Könnten Sie den Schädel in Abbildung 182.2 drehen, wäre eine eindeutige Zuordnung ebenfalls gleich erkennbar. Nennen Sie die Schädelstruktur, nach der Sie suchen müssten.

Das Hinterhauptsloch ist bei Menschenaffen am hinteren Schädelende. Beim Menschen ist es zentral angeordnet.

Seite 184 Abbildung 184.4 zeigt ein Australopithecus-Skelett. Begründen Sie mithilfe der Abbildung, weshalb das Skelett nicht eindeutig den Menschenaffen bzw. Menschen zugeordnet werden kann.

Die Arme sind relativ lange, die Beine sind kurz. Beides sind Ähnlichkeiten mit den Menschenaffen. Die große Zehe ist aber schon als Zehe und nicht mehr als Greifwerkzeug ausgebildet. Die Beinstellung weist schon eine leichte X-Stellung auf. Das ist mit dem Menschen vergleichbar. Auch Zähne und Zahnstellung sind dem Menschen schon sehr ähnlich.

Seite 189

Fundstellen von Cro-Magnon-Menschen lassen sich mithilfe der Radiocarbonmethode altersmäßig einordnen. Zwei (erfundene) Ergebnisse dieser Methode sind:

Fund A: Höhle mit menschlichen Knochen, vor der Höhle wolfsähnliche Knochen; 20 % der ursprünglich vorhandenen Menge ^{14}C in den Knochen

Fund B: Menschliche Siedlung mit Menschenknochen und Knochen einer hochbeinigen Kleinkatzenart; ^{14}C -Gehalt 40 %

Beurteilen Sie aufgrund des prozentualen Anteils an ^{14}C , welche der beiden Knochenfunde wohl älter sind.

Fund A ist älter, weil der Anteil des ^{14}C schon geringer ist. ^{14}C zerfällt im Lauf der Zeit, weil es im Gegensatz zu ^{12}C ein instabiles Isotop ist.

Zeichnen Sie die ^{14}C -Zerfallskurve für einen Zeitraum von 35 000 Jahren und überprüfen Sie damit Ihre Vermutung zum Alter der Funde (Halbwertszeit 5 730 Jahre).

Zerfallskurve siehe Abbildung 167.2

Formulieren Sie Aussagen, die zu den Funden A und B mithilfe der ^{14}C -Zerfallskurve möglich sind.

Aus der Zerfallskurve kann man ablesen, dass Fund A etwa 14 000 Jahre alt ist. In der Höhle lebten offenbar Menschen. Die wolfsähnlichen Knochen vor der Höhle könnten die eines domestizierten Wolfs (Hundes) sein. Fund B ist etwa 7 500 Jahre alt. Der Mensch ist inzwischen sesshaft geworden und lebt in Siedlungen.

Ziehen Sie Schlussfolgerungen aus den Tierknochenfunden hinsichtlich des Nutzens der Tiere für den Menschen zur Zeit ihres Todes.

Der Wolf wurde vor etwa 30 000 Jahren domestiziert und zum Haustier. Er könnte als Jagdbegleiter und Schutz vor wilden Tieren für die Menschen in der Höhle von Nutzen gewesen sein.

Die Katze wurde vor etwa 9 500 Jahren domestiziert. Katzen fangen Mäuse und waren für die Menschen zur sicheren Lagerung von Erntegut hilfreich. Auch das Fell der Katzen war für die Produktion von Kleidungsstücken hilfreich.

Seite 193

Aufgabe 1

In den letzten Jahren fand man – vor allem in China – zahlreiche fossile Vogelarten, die neue Erkenntnisse zur Evolution dieser Wirbeltiergruppe lieferten. Trotzdem sind Vogelfossilien, verglichen mit der Anzahl an Fisch- und Dinosaurierfossilien, immer noch große Raritäten.

Erklären Sie diese Tatsache. Berücksichtigen Sie bei Ihrer Antwort die Besonderheiten im Körperbau und in der Lebensweise der Vögel.

Fossilien entstehen, wenn Lebewesen nach ihrem Tod unter Luftabschluss kommen und nicht verwesend können. Sie müssen auch vor Fraß geschützt sein. Das ist z. B. der Fall, wenn Fische oder Landlebewesen verschüttet werden (Erdbeben, Vulkanausbruch,...). Das ist bei Vögeln durch ihre Flugfähigkeit selten der Fall, da sie Gefahren ausweichen können.

Im Unterschied zu den Vögeln zählen Muscheln zu den Tieren, die am häufigsten fossil erhalten werden. Begründen Sie diese Tatsache.

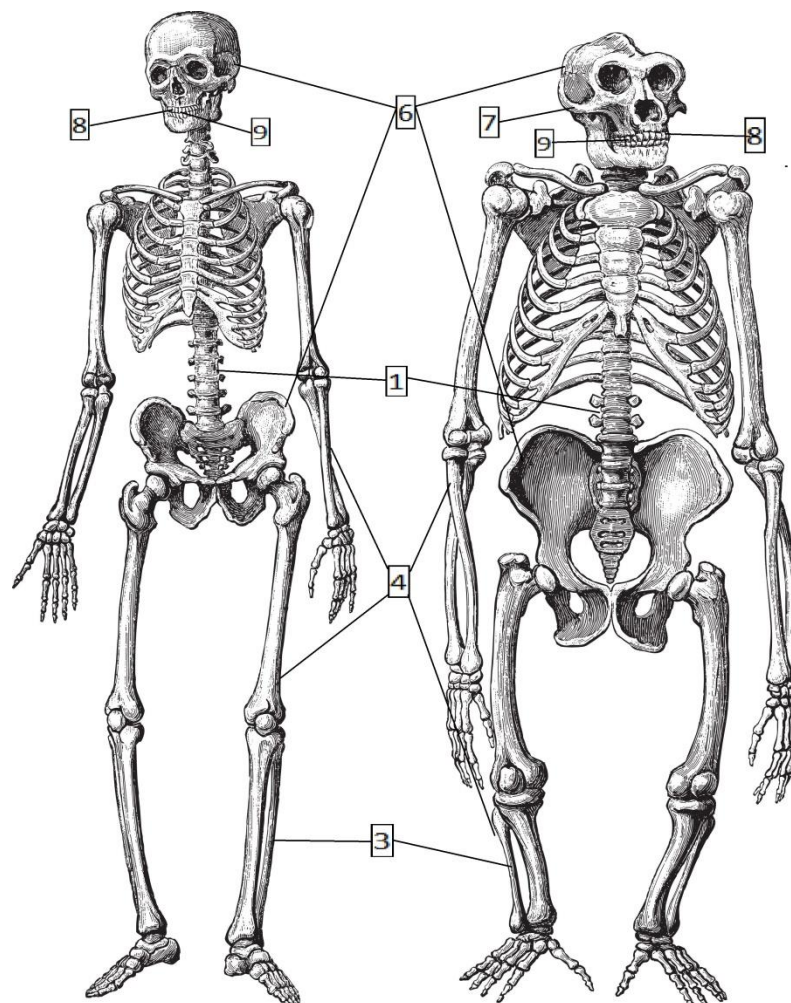
Die idealen Umstände für eine Fossilisation bestehen, wenn z. B. Muscheln und andere bodenbewohnende Meereslebewesen z. B. von einer Hangrutschung unter Wasser verschüttet werden. Solche Lebewesen sind daher öfters als Fossilien erhalten.

Aufgabe 2

Wiederholen Sie mithilfe von Abbildung 193.4 die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale des menschlichen Skeletts im Vergleich zu dem eines Menschenaffen. Tragen Sie hierzu die Zeilennummer der bearbeiteten Tabelle 180.2 an passender Stelle ein (siehe Beispiel).

Mensch: lange Beine und eher kurze Arme (4); Beinstellung in X-Form (3); Wirbelsäule in doppel-S-Form (1); Beckenstellung an den aufrechten Gang angepasst; Schädel mit großem Hirnvolumen (6); Eckzähne klein (8); Zähne in annähernd halbrunder Zahnreihe (9)

Menschenaffe: Beine kurz und Arme lange (4); Beine in O-Stellung (3); Wirbelsäule einfach gekrümmt (1); großes Becken; Schädel mit kleinem Hirnvolumen (6); Schädel mit markanten Knochenwülsten; an denen die mächtige Kaumuskulatur ansetzt (7); große Eckzähne (8); Backenzähne parallel angeordnet (9)



Aufgabe 3

Das Tuberkulose-Bakterium *Mycobacterium tuberculosis* bildet verschiedene Stämme, die an DNA-Unterschieden zu identifizieren sind. Man findet jeweils getrennte Stämme in Australien und Südostasien, in Indien, in Ostasien und in Europa. In Nordamerika ist der europäische Stamm vorhanden. In Afrika gibt es mindestens einen eigenen Stamm, außerdem kommt auch der europäische Stamm vor. Geben Sie eine Erklärung für die Verteilung der Bakterienstämme auf der Basis der Stammesgeschichte des Menschen.

Nordamerika wurde von den Europäern besiedelt. Sie brachten auch Krankheiten wie die Tuberkulose in neu besiedelte Länder mit.

Aufgabe 4

Abbildung 194.1 zeigt zwei Schädel fossiler Hominiden. Schädel a hat ein Gehirnvolumen von 880 ml und wurde in Afrika gefunden. Die Untersuchung der Zähne ergab, dass es sich um einen jugendlichen, noch nicht ausgewachsenen Menschen handelt. Aus Skeletteilen des Körpers ermittelte man eine Größe von 1,5 m. Als Erwachsener wäre er vermutlich 1,7 bis 1,8 m groß geworden. Schädel b wurde in Ablagerungen einer europäischen Höhle gefunden, das Alter beträgt über 100 000 Jahre. Das Gehirnvolumen liegt zwischen 1 200 und 1 250 ml.

Ordnen Sie die Schädel durch Vergleich mit Abbildung 185.1 a-i und zugehörigen Angaben im Text jeweils einer Gruppe der Hominiden zu.

Schädel A könnte von einem *Homo australopithecus* stammen, Schädel B könnte einen *Homo steinheimensis* zeigen.

Entwickeln Sie eine Methode, mit der das Gehirnvolumen eines fossilen Schädels ermittelt werden könnte.

Für die Ermittlung des Gehirnvolumens könnte man den vollständig rekonstruierten Schädel z. B. mit Flüssigkeit füllen und durch die Flüssigkeitsmenge das Volumen der Hirnkapsel ermitteln.

Aufgabe 5

Das Schädelmodell in Abbildung 194.2 wurde nach Funden aus etwa 3 Millionen Jahre alten Ablagerungen in Ostafrika rekonstruiert.

Beschreiben Sie den Schädel.

Der Schädel weist stark ausgeprägte Gesichtsknochen auf. Die Zähne sind relativ groß. Die Eckzähne sind aber eher klein. An den Knochenwülsten konnte kräftige Kaumuskulatur ansetzen, die für das Beißen roher Nahrung geeignet war. Die Hirnkapsel ist noch relativ klein, vor allem im Bereich des Frontallappens.

Versuchen Sie anhand der Altersangabe und der Schädelmerkmale eine Zuordnung zu einer der im Text vorgestellten Arten aus der Stammesgeschichte der Hominiden.

Die Schädelrekonstruktion könnte einen *Australopithecus africanus* zeigen. Die Zähne unterscheiden sich deutlich von jenen eines Menschenaffen. Die Gesamtstruktur des Schädels ist aber noch nicht so weit entwickelt, wie das bei der Gattung *Homo* der Fall ist. Das Gehirnvolumen ist noch relativ klein.

Man nimmt heute an, dass die Hominidenart, zu der dieser Schädel gehört, aufrecht ging. Erklären Sie, welcher Befund dieser Annahme zugrunde liegen könnte.

Das Hinterhauptsloch ist bereits zentral angeordnet. Damit ist der Schädel beim aufrechten Gang besser ausbalanciert.

Aufgabe 6

Im Mittelpunkt der bekannten Zeichentrickserie "Familie Feuerstein" steht eine Familie von Steinzeitmenschen. Als Haustier hielt sich der Steinzeitclan in der Serie einen Dinosaurier.

Beurteilen Sie anhand der erdgeschichtlichen Epochen, in denen diese Menschen bzw. die Dinosaurier lebten, ob dies möglich gewesen wäre.

Menschen und Dinosaurier haben nie zugleich existiert. Die Entwicklung der Säugetiere könnte auch die maßgebliche Ursache für das Aussterben der Dinosaurier gewesen sein. Der Mensch entwickelte sich aber erst viel später.

Aufgabe 7

Die kulturelle Evolution unterliegt ähnlichen Gesetzmäßigkeiten wie die biologische Evolution. Nennen Sie Gemeinsamkeiten und wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Entwicklungsformen.

Die höhere Entwicklung des Gehirns, war Voraussetzung für die kulturelle Entwicklung des Menschen. Je besser die kognitiven Fähigkeiten waren, desto höher und komplexer entwickelte sich die Kultur. Neue kulturelle Gepflogenheiten wurden entwickelt, andere durch Selektion ausgeschieden. Im Unterschied zur biologischen Evolution bleiben kulturelle Errungenschaften oft auch erhalten, obwohl es dafür keine Notwendigkeit mehr gibt. Kulturelle Evolution folgt also nicht immer den Regeln der biologischen Evolution.