

# Fragekatalog

## GRUNDLAGEN DER BIOLOGIE

K. Apel

## KAPITEL 3: „WATER AND THE FITNESS OF THE ENVIRONMENT“

1. Bestimmen Sie die Molarität von 2 l Wasser (Molgewicht von Wasser: 18)

$$\begin{aligned}18\text{g} &= 1 \text{ mol} \\1000\text{g} &= x \\x &= \underline{55,56 \text{ mol}}\end{aligned}$$

2. Wie viele Mal befinden sich in 5 l Wasser?

$$\begin{aligned}1 \text{ l} &= 55,56 \text{ mol} \\5 \text{ l} &= x \\x &= \underline{277,77 \text{ mol}}\end{aligned}$$

3. Bestimmen Sie die molare Konzentration von Protonen im Wasser mit einem pH1. Wie hoch ist die Hydroxidionenkonzentration in der gleichen Lösung?

$$\begin{aligned}(\text{H}^+) &= 10^{-1} \\(\text{OH}^-) &= 10^{-13}\end{aligned}$$

4. Durch eine Membran werden 2 zelluläre Kompartimente getrennt, die einen pH von 7 bzw. 4 besitzen. Wie hoch ist der Unterschied der Protonenkonzentration zwischen beiden Kompartimenten?

$$\left. \begin{aligned}(\text{H}^+) &= 10^{-7} \\(\text{H}^+) &= 10^{-4}\end{aligned} \right\} = 10^{-3}$$

5. Es besteht kein Zweifel darüber, dass ein Mol Zucker und ein Mol Vitamin C übereinstimmen in  
der Anzahl ihrer Moleküle

6. Wie viele Gramm Essigsäure ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) muss man nehmen, um 10 l einer 0,1 mol/l wässrigen Essigsäurelösung herzustellen

$$\begin{aligned}1 \text{ mol} &= 60 \text{ g} \\&\rightarrow 60 \text{ g}\end{aligned}$$

7. Durch sauren Niederschlag ist der pH-Wert eines bestimmten Sees auf 4 gesunken. Wie hoch ist die Hydroxoniumkonzentration des Sees?

$$10^{-4} \text{ M}$$

8. Wie hoch ist die Hydroxidionenkonzentration desselben Sees?

$$10^{-10} \text{ M}$$

# KAPITEL 7 "TOUR OF THE CELL"

## 1. Nenne Unterschiede zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Zellen

**(Gemeinsam:**

- Plasmamembran
- Cytosol (semifluid)
- Organellen
- Chromosome → Gene, DNA
- Ribosome)

**Unterschiede:**

*Prokaryoten* Bakterien/Archea

- DNA in einer Region namens Nukleotid
- keine Membran → frei in der Zelle
- kein Zellkern
- keine

- klein 1 – 10 µm → 10x →
- wenig Metabolismus
- bacteria, archae
- fast alle besitzen feste Zellwände

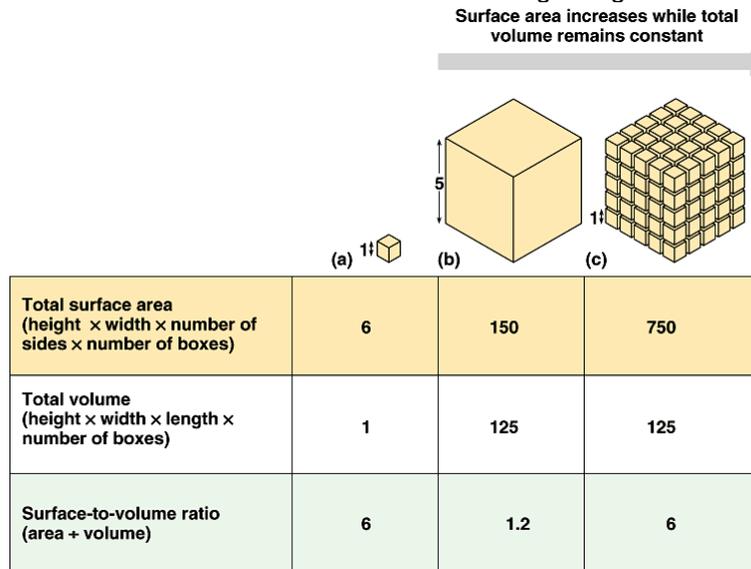
*Eukaryoten* alle anderen Lebensformen

- Chromosome in Nukleus
- DNA

- Zellkern
- Cytoplasma mit Membran gebundenen Organellen (spezialisierte Form + Fkt)
- gross: 10 – 100 µm
- viel Metabolismus
- Protist, Pflanzen, Pilze, Tiere
- Pflanzenzelle zusätzlich Zellwände

## 2. Warum sind Zellen mikroskopisch klein?

Geometrische Relationen erklären, wieso die meisten Zellen mikroskopisch klein sind. Mit willkürlichen Längeneinheiten kann man die Oberfläche einer Zelle, ihr Volumen und das Verhältnis von Oberfläche zum Volumen bestimmen. Eine im Verhältnis zum Volumen grosse Oberfläche erleichtert den Stoffaustausch zwischen der Zelle und ihrer Umgebung.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Mind. Grösse: -genügend DNA um den Metabolismus zu steuern  
 -genügend Enzyme um sich zu unterhalten und fortzupflanzen

## 3. Beschreibe Aufbau und Funktion der Plasmamembran

Sie dient als selektive Schranke, die eine für das gesamte Zellvolumen ausreichende Menge an Nährstoffen, O<sub>2</sub> und Abfallprodukten passieren lässt. Es kann aber nur eine begrenzte Menge an Substanz durchdringen. Biologische Membranen bestehen im Allgemeinen aus einer Doppelschicht aus Phospholipiden und anderen Lipiden. In diese Doppelschicht eingelagert oder an ihrer Oberfläche gebunden ist eine Vielzahl von Proteinen.

Phospholipidschwänze im Innern der Membran sind hydrophob; die Köpfe der Phospholipide, die aussen liegenden Proteine und Proteinteile, sowie alle Kohlenhydratseitenketten sind dagegen hydrophil und stehen mit dem wässrigen Milieu beiderseits der Membran in Kontakt.

Kohlenhydratseitenketten findet man ausschliesslich auf der Aussenseite der Plasmamembran. Welche Funktionen die jeweilige Membran erfüllt, hängt von ihren Phospholipiden, Proteinen und Kohlenhydrate ab.

#### 4. Nenne die Zusammensetzung und die Funktion des Endomembranssystems

Sie sind entweder verbunden durch physikalische Kontinuität oder durch Transfer von Membran-Segmenten als dünne Vesikel.  
Keine identische Struktur, Funktion, Dicke, Molekül Zusammensetzung, Metabolismus  
nuclear envelope(Kernhülle): verbindet Nucleus und ER  
smooth ER: synthetisiert Stereoiden, metabolisiert Kohlenhydrate, speichert Kalzium in den Muskeln und entgiftet die Leber  
raues ER: produziert die Zellmembran und sekretorische Proteine  
Transportvesikel: verteilt die Produkte des ER  
Golgi-Apparat: erhält, modifiziert, sortiert und entlässt sekretorische Proteine und synthetisiert einige Makromoleküle  
Lysosom: siehe Frage 6  
Vakuolen: Speicherung, Abfallentwertung, Zellwachstum und Schutz  
Plasmamembran

#### 5. Was sind cis- und trans Zisternen des Golgi-Apparates, welche Rolle spielen sie?

Verschiedene Seiten des Golgi-Apparates mit verschiedener Polarität.  
*cis*: in der Nähe des ER, Material vom ER zum Golgi → beim *cis* ausgeleert Empfänger  
*trans*: schnürt Vesikel mit Golgiprodukten ab.

Sie verbinden den Golgiapparat mit dem restlichen Endomembransystem und erlauben so den Stoffaustausch zwischen den Organellen der Zelle.

#### 6. Nenne Aufgaben und Besonderheiten des Lysosomes!

Verdauungssystem der Zelle, kann Proteine, Polysaccharide, Fette, nuclear acids hydrolysieren → pH 5 (Hydrogen Ionen vom Cytosol reinpumpen)  
Fehlen Lysosome → Zelle verdaut sich selbst.  
Verdauung von Makromolekülen  
Verdauungsprodukte werden auf verschiedene Arten ausgeschieden z.B. Phagozytose braucht seine Enzyme um geeignetes Zellmaterial zu verdauen. (autophagy) → Zelle erneuert sich (z.B. Leberzellen)  
Programmierte Selbstvernichtung ist wichtig (z.B. Frosch-Schwanz) bei Fehlen → Tod (Pampe's Leber durch Glycogen beschädigt, Tay-Sachs: Fettablagerung im Hirn)

#### 7. Wichtigkeit der zellulären Kompartimentierung. Nenne Beispiele!

- Membranen wirken unmittelbar an Stoffwechselfvorgängen mit, viele Enzyme sind in sie eingelagert.  
- Kompartimente schaffen verschiedene Mikroumgebungen → laufen gleichzeitig Vorgänge ab, die sich eigentlich nicht vertragen.  
Lysosom: arbeitet nur bei pH 5. Der Rest der Zelle braucht aber pH 7 → Abgrenzung nötig  
Nucleus: hält Erbmaterial zusammen -> erleichtert später die Zellteilung und schützt die Gene durch Abtrennung von den anderen Organellen vor Schädigung und Mutation.  
Mitochondrium: Oberflächenvergrößerung im Innern erlaubt Energieumsetzung im grossen Stil ohne Verlust an die Umgebung.  
Ribosomen: schwimmen nicht nutzlos im Cytosol herum, sondern sind dort konzentriert, wo man sie braucht.  
Zentralvakuole: Tonoplast ist selektiv im Transport von löslichen Stoffen und ermöglicht im Innern eine andere Zusammensetzung der Flüssigkeit als ausserhalb, bewirkt Oberflächenvergrößerung

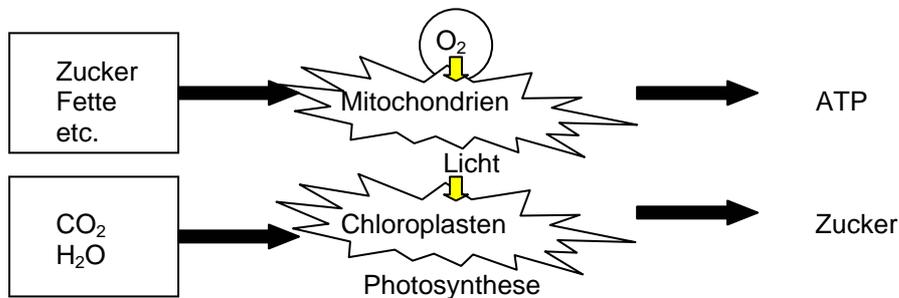
## 8. Welche Arten von Vakuolen gibt es? Nenne Beispiele, Gemeinsamkeiten und Unterschiede!

<i>Food-Vakuolen:</i>	entstehen durch Phagocytose
<i>Kontraktile Vakuolen:</i>	Pumpen überflüssiges Wasser aus der Zelle raus
<i>Zentral-Vakuole:</i>	bei Pflanzen, durch Tonoplast eingeschlossen, entsteht durch Vereinigung kl. Vakuolen, die vom Golgi oder ER produzierte wurden. Reserven von wichtigen organischen Verbindungen Lager für anorganische Ionen.
grösser als Vesikel:	Vakuolen-Inneres und Cytosol nicht gleiche Zusammensetzung
Pflanze:	viele Vakuolen enthalten Abfallprodukte, Pigmente, Gift (schützt Pflanze vor Feinden. (Zentral Vakuolen und kontraktile)
Tiere:	Food Vakuolen

Gemeinsamkeiten: Membrangebundene Säcke, gefüllt mit Flüssigkeit

Unterschiede: Aufgaben, Grösse, Entstehung

## 9. Welche membranösen Organellen gibt es, die nicht (warum nicht?) zum Endomembran-system gezählt werden? Gebe Beispiele an und nenne deren funktionelle Besonderheiten



### *Mitochondrien, Chloroplasten*

Wandeln Energie um

Membranproteine werden nicht vom ER gemacht, aber von freien Ribosomen in Cytosol oder von Eigenen, d.h. innerhalb Zelle (auch haben sie eigene DNA) → von den eigenen Ribosomen gemacht

Semiautonome Zellen wachsen und reproduzieren mit der Zelle

*Mitochondrien:* Zellatmung, Gewinnung von ATP aus Energie von Zucker, Fette mit Hilfen von  $O_2$   
in fast allen Eukaryoten  
Anzahl Mitochondrien bestimmen das Level der Metabolismus Aktivität  
wandern herum  
ändern ihre Form  
von 2 Membranen eingeschlossen  
innere Membran teilt Mitochondrium in 2 Teile (intermembrane space  
mitochondrial Matrix)  
↪ enthält verschiedene Enzyme + DNA

*Chloroplasten:* spezialisiertes Mitglied der Plastiden  
enthalten Pigmente (z.B. Chlorophyll) Enzyme, andere Moleküle durch  
zwei Membrane getrennt  
im Inneren hat es Thylakoide (Säcke) (→ Membransystem)  
Stack of thylacoids = granum  
Flüssigkeit ausserhalb: Stroma (enthält DNA)  
kann sich entlang des Cytoskeletts fortbewegen  
teilt sich entzwei  
wächst

*Peroxisome:* spezialisiertes metabol Kompartiment  
(Microbodies) Enzyme, die Hydrogen zu Oxygen transferieren und als Nebenprodukt

H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> – (giftig) produzieren, kann in H<sub>2</sub>O umgewandelt werden  
 Manche benutzen Oxygen um Fettsäuren auseinander zu brechen (inkl. Moleküle) und diese zu den Mitochondrien transportieren → Entgiftung der Leber  
 Wachsen von „incorporating“ Proteine und Lipide (im Cytosol) erhöhen ihre Anzahl durch Zweiteilung, sobald sie eine gewisse Grösse erreicht haben

## 10. Beschreibe Struktur und Funktion der Bestandteile des Cytoskeletts

↳ mechanische Unterstützung, Erhaltung Zellgestalt

Stabilisiert Zelle, hält sie in Form, Halt für Organellen und Enzyme des Cytosols

*Mikrotubulli* (am dicksten): Struktur { hohle Röhren, Wand besteht aus 13 Kolonnen von Tubulin Molekülen (a- und b Tubulin)

Erhaltung der Zellgestalt (kompressions-resistent)

Zell-Beweglichkeit (Cilia, Flagella)

Trennung

Bewegung der Chromosome in der Zellteilung

Bewegung der Zellorganellen

führen z.B. Ausscheidungsvesikel vom Golgi zur Plasmamembran

entstehen aus einem Centrosom

Centriol: 9 sets aus triplet Mikrotubulli in einem Ring

Geissel/Wimpern: Fortbewegungsmittel, 9 doublets Mikrotubulli

↳ Bewegung in Achsenrichtung im Ring und in der Mitte 2

verankert im Basalkörper

Motorprotein: dynein

*Mikrofilamente* (Aktin F.): 2 ineinander gedrehte Stränge Aktin / 3 cl Netzwerk → gibt dem äusseren Cytoplasma eine gelartige Konsistenz  
 Erhaltung der Zellgestalt (Spannung aushaltend)  
 Wechsel in der Zellgestalt  
 Muskelkontraktion

Lokale Kontraktion einer Zelle { Ströme des Cytoplasmas  
 Zell-Beweglichkeit (Pseudopodia)  
 Zellteilung  
 Myosin: Motormolekül  
 Pseudopodia: amöbische Fortbewegung

*Intermediäre Filamente*: fasrige Proteine „super-geknäuel“ in dicke Kabel  
 Erhaltung der Zellgestalt (Spannung aushaltend)  
 Anker für den Nukleus und verschiedene andere Organellen  
 Formung von nuclear Schicht  
 jeder Typ für eine verschiedene molekulare Untereinheit  
 ↳ Keratine  
 Permanente Fixierung der Zelle durch Filamentäste

## 11. Wie schliessen Pflanzen und Tiere die Zelloberfläche ab, wie bleiben benachbarte Zellen in Kontakt ?

Zellwände schützen die Pflanzen- + Tierzellen

Pflanzenzellen sind viel dicker als Plasmamembran

*Pflanzen*: 1. Zellwand (dünn)

Zellwände sind perforiert und die Zellen durch Kanäle (Plasmodesmen) miteinander verbunden

Mittel – Lamella (klebt Zellen zusammen)

2. Zellwand zwischen 1. und Plasmamembran

*Tiere*: Plasmamembran, extrazelluläre Matrix (Glycoproteine → Collagen)

Kontakt:

*Pflanze:* Plasmodesmen (Kanäle)  
Cytosol passes through the plasmodesmata and connects the living contents of adjacent cells

*Tiere:* Wasser und kleine gelöste Stoffe können frei passieren  
Zell- Zell- Verbindung (Verschluss):  
(tight junction) Membrane Nachbarzellen sind zusammen  
Membran benachbarter Zellen verschmelzen  
zu einer Membran  
verhindern Durchlass von Extra-Zell-  
Flüssigkeit

Desmosome: Haftstruktur  
halten Zellen zusammen (wie Niete)

Gap junction: Kontakt zu Zellen in deren Plasmamembran  
häufig in Embryos

**12. Zu den Symptomen einer genet. bedingten Erkrankung des Menschen gehören Atembeschwerden und bei Männern Unfruchtbarkeit. Welche der folgenden Hypothesen über die Ursache der Krankheit ist plausibel? Begründen Sie die Antwort!**

- a) defektes Enzym in den Mitochondrien
- b) defekte Actinmoleküle in den Mikrofilamenten der Zellen
- c) defekte Dyneinmoleküle in Cilien und Geißeln
- d) abnorme hydrolytische Enzyme in den Lysosomen
- e) ein defektes sekretorisches Protein

c)

**13. Welche der folgenden Aussagen ist eine zutreffende Beschreibung gebundener Ribosomen?**

- a) Gebundene Ribosomen sind in einer eigenen Membran eingehüllt
- b) Gebundene Ribosomen unterscheiden sich in ihrer Struktur von freien Ribosomen
- c) Gebundene Ribosomen synthetisieren in der Regel Membranproteine und sekretorische Proteine
- d) am häufigsten befinden sich gebundene Ribosomen an der Cytoplasmaseite der Plasmamembran
- e) gebundene Ribosomen liegen gehäuft im Innenraum des rauen ER

c)

**14. Welches der folgenden Organellen ist am schwächsten mit dem inneren Membransystem assoziiert?**

- a) Kernhülle
- b) Chloroplasten
- c) Golgi-Apparat
- d) Plasmamembran
- e) ER

b)

**15. Pankreaszellen bauen radioaktiv markierte Aminosäuren in Proteine ein. Anhand dieser Markierung neusynthetisierter Proteine kann man ihren weiteren Weg in der Zelle verfolgen. In diesem Fall geht es um ein Enzym, das am Ende aus den Pankreaszellen ausgeschieden wird. Welchen der folgenden Wege wird das Protein in der Zelle mit der grössten Wahrscheinlichkeit einschlagen?**

- a) ER → Golgi-Apparat → Zellkern
- b) Golgi-Apparat → ER → Lysosom
- c) Zellkern → ER → Golgi-Apparat
- d) ER → Golgi-Apparat → Vesikel, die mit Plasmamembran verschmelzen
- e) ER → Lysosomen → Vesikel, die mit Plasmamembran verschmelzen

d)

**16. Welches der folgenden Organellen kommt sowohl bei Pflanzen- als auch bei Tierzellen vor?**

- a) Chloroplasten
- b) Wand aus Cellulose
- c) Tonoplast
- d) Mitochondrien
- e) Centriolen

d)

**17. Welcher der folgenden Bestandteile ist in Prokaryotenzellen vorhanden?**

- a) Mitochondrien
- b) Ribosomen
- c) Kernhülle
- d) Chloroplasten
- e) ER

b)

**18. Welcher Zelltyp bietet wahrscheinlich die besten Voraussetzungen zur Untersuchung von Lysosomen? Begründen Sie ihre Antwort**

Phagocytierende weisse Blutzellen

**19. Welche der folgenden Aussagen trifft eine richtige Unterscheidung zwischen Pro- und Eukaryotenzellen, die ihre Ursache im Fehlen eines Cytoskeletts bei den Prokaryoten hat?**

- a) kompartimentierte Organellen kommen nur in Eukaryotenzellen vor
- b) Bei Prokaryoten beobachtet man keine Cytoplasmaströmung
- c) Nur Eukaryotenzellen können sich bewegen
- d) Prokaryotenzellen haben in der Regel einen Durchmesser von 10 $\mu$  oder weniger
- e) Nur in Eukaryotenzellen liegt das genetische Material gehäuft in einem Bereich der der von der übrigen Zelle getrennt ist.

b)

**20. Welches der folgenden Paare von Struktur und Funktion passt nicht zusammen?**

- a) Nucleolus; Ribosomenproduktion
- b) Lysosom; Verdauung im Zellinnern
- c) Ribosom; Proteinsynthese
- d) Golgi-Apparat; Ausscheidung von Zellprodukten
- e) Mikrotubuli; Muskelkontraktion

e)

**21. Cyanid bindet an die Moleküle mind. einer Substanz, die an der ATP Produktion mitwirkt. Wo wird man den grössten Teil des Cyanids finden, wenn die Zelle damit in Kontakt gekommen ist?**

In den Mitochondrien

**22. Wenn sehr kleine Viren die Membran einer Pflanzenzelle passieren und die Zelle infiziert haben, breiten sie sich häufig sehr schnell über die gesamte Pflanze aus, ohne weitere Membranen zu durchdringen. Erläutern Sie, wie das möglich ist.**

Die Viren wandern durch die Plasmodesmen von Zelle zu Zelle.

### 23. Nenne die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen pflanzlichen und tierischen Zellen!

Pflanzliche und tierische Zellen sind eukaryotische Zellen. Sie sind von einer Plasmamembran umschlossen und enthalten Cytosol, in welchem man die Organellen findet. Im Zellkern befinden sich ihre Chromosomen (welche die Gene in Form von DNA enthalten). Teile des Zellkerns sind: nuclear lamina, Chromatin, Nukleolus, zwei Plasmamembranen der nuclear envelope mit Poren, DNA, RNA. Die Region zwischen der Plasmamembran und dem Zellkern ist das Cytoplasma. Im Cytoplasma hat es eine Reihe von membrangebundenen Organellen. Beide, das Cytoplasma und das Cytosol, enthalten Ribosome, ER, Golgi-Apparat und Transportvesikel. Beide haben ein Cytoskelett, Peroxisome, Mitochondrien und Centrosome. Genauso wie Prokaryotische Zellen sind sie sehr klein. Pflanzenzellen sind gewöhnlich grösser als tierische Zellen. Nur die Pflanzenzellen enthalten Chloroplasten, Zentralvakuolen, Tonoplasten, Zellwände und Plasmodesmen. Hingegen besitzen nur tierische Zellen Lysosome, Centriolen und Flagella. Tierische Zellen besitzen eine extrazelluläre Matrix und drei Arten von interzellulären Verbindungen, genannt tight junctions, desmosomes und gap junction. Diese Unterschiede kommen von verschiedenen Aufgaben. Pflanzenzellen zum Beispiel brauchen gegen die Gravitation starke Zellwände und für die Photosynthese Chloroplasten, hingegen brauchen tierische Zellen Mikro villi, Flagella oder Cilia um ihre Aufgaben zu erfüllen.

## KAPITEL 8: „MEMBRANE STRUCTURE AND FUNCTION“

### 1. Welche Beobachtungen / Experimente führten zum Modell einer Membranstruktur?

- 1950 1. Elektronenmikroskop → Zelle genau gesehen
- 1895 Ch. Overton: Membrane aus Lipide  
fettlösliche Substanzen schneller in Zelle als andere
- 1915 Membrane der roten Blutzellen isoliert  
man fand heraus, dass sie aus Lipide und Proteine sind
- 1917 Irving löste Phospholipide in Benzen auf  
nur der hydrophile Teil ging in Wasser über
- 1925 Gorter, Grendel: Membrane haben eine Doppelschicht aus Phospholipiden
- 1926 Davson, Danielli: Eine Doppelschicht von Phospholipiden zwischen 2 Schichten von Proteinen
- 1972 Singer, Nicolson: Proteine an einem Ort der kompatibel zum amphipathischen Charakter

### 2. Welche Beobachtungen/Experimente unterstützen das „Fluidmosaic“ Modell einer Membran ?

- 1915 Membrane roter Blutzellen → Lipide und Proteine
- 1925 Gorter, Grendel : Doppelschicht Phospholipide
- 1935 Davson – Danielli Model: Doppelschicht Lipide zwischen 2 Schichten von Proteinen
- 1972 Singer, Nicolson: Proteine in einem Ort der kompatibel zum amphipat. Charakter

### 3. Wie lässt sich die Beweglichkeit von Proteinen innerhalb der Membran experimentell nachweisen?

- Diffusion durch eine permeable Membran
- Von hoher Konzentration zu geringer Konzentration
  - bewegen sich langsamer
  - einige scheinen immobil, da sie durch das Cytoskelett fixiert sind

Als Forscher eine menschliche mit einer Mausezelle vereinten, brauchten die Membranproteine weniger als eine Stunde um sich in der neuen Hybridzelle zu vermischen.

#### 4. Erkläre die folgenden Begriffe: Turgor, Osmose, semipermeable Membran, Osmoregulation, Plasmolyse

<i>Turgor:</i>	Zustand in dem die Zelle angeschwollen ist, gesundes Stadium ↳ durch Osmose (nimmt Wasser auf) stützende Wirkung bei fast allen Pflanzen (ausser verholzte)
<i>Osmose:</i>	passiver Transport Diffusion von Wasser durch eine selektiv permeable Membran von einer hypertonen in eine hypotone Lösung (Zellen ohne Zellwand können nur in isotonischer Umgebung überleben, ausser sie haben spezielle Anpassung)
<i>semipermeable Membran:</i>	halbdurchlässig, lässt nur bestimmte Stoffe durch
<i>Osmoregulation:</i>	Kontrolle des Wassergleichgewichtes in Tierzellen
<i>Plasmolyse:</i>	Weggehen der Plasmamembran von der Zellwand, sobald die Zelle schrumpft.

#### 5. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Transportproteinen und Enzymen

<i>Enzym:</i>	<i>Transportprotein:</i>
- spezifisch für sein Substrat	- spezialisiert für die Lösung die es transportiert
- katalysieren chem. Reaktionen	- kann Bindung zur aktiven Seite des Enzyms haben
	- katalysieren physikal. Reaktionen
	- Proteine mit hydrophilen Kanälen durch die hydrophile Moleküle und Ionen passieren können.
	- Proteine, die eine bestimmte Substanz fest binden und sie aktiv ins Innere befördern
- können gesättigt sein	
- können von Molekülen gehemmt werden	

#### 6. Erkläre den Unterschied zwischen erleichteter Diffusion und aktivem Transport !

Erleichterte Diffusion ist passiver Transport mit Hilfe von Proteinen, ausgelöst durch ein Konzentrationsgefälle (hoch → tief) entlang Konzentrationsgradient  
aktiver Transport geschieht gegen das Konzentrationsgefälle (→ Energie wird gebraucht ATP)

#### 7. Beschreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen einer Natrium/Kalium Pumpe und einer Protonenpumpe

<i>Gemeinsamkeiten</i>	-aktiver Transport -„electrogenic“ Pumpe
<i>Natrium / Kalium:</i>	<i>Protonen – Pumpe:</i>
- transportieren <sup>aus</sup> <sub>ein</sub> $\text{Na}^+, \text{K}^+$	- transportieren $\text{H}^+$
- bei Tieren	- positiver Ladung von der Zelle nach ausserhalb

#### 8. In welchen Punkten gibt es Unterschiede zu den Membranen der Eukaryoten?

Manche Proteine kommen ausschliesslich in bestimmten Membranen vor.

#### 9. Nach dem Flüssig-Mosaik-Modell der Membranstruktur sind die Proteine der Membran vorwiegend.

In eine Lipiddoppelschicht eingebettet.

**10. Welcher der folgenden Einflüsse würde die Fluidität der Membran verstärken?**

- a) ein höherer Anteil an ungesättigten Phospholipiden
- b) eine niedrigere Temperatur
- c) ein relativ hoher Proteingehalt der Membran
- d) ein grösserer Anteil relativ grosser Glykolipide im Vergleich zu Lipiden mit geringerem Molekulargewicht
- e) ein hohes Membranpotential

a)

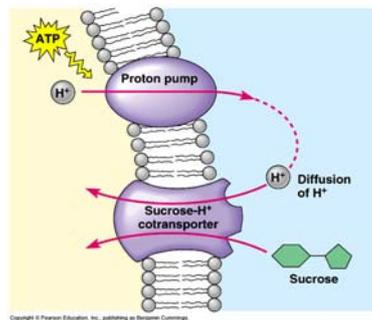
**11. Welcher der folgenden Vorgänge schliesst alle andern ein?**

- a) Osmose
- b) Diffusion einer gelösten Substanz durch eine Membran
- c) erleichterte Diffusion
- d) passiver Transport
- f) Transport von Ionen entlang ihres elektrochemischen Gradienten

d)

**12. Wir gehen von dem Modell für Saccharoseaufnahme in Abbildung 8.18 Welche der folgenden Massnahmen hätte im Experiment eine stärkere Saccharoseaufnahme zur Folge?**

- a) Senkung der Saccharosekonzentration ausserhalb der Zelle
- b) Senkung des pH-Werts ausserhalb der Zelle
- c) Senkung des pH- Werts im Cytoplasma
- d) zusetzen eines Hemmstoffes, der die Regeneration von ATP verhindert
- e) zusetzen einer Substanz, welche die Membran durchlässiger für Protonen macht



b)

**13. Warum haben Phospholipide in wässrigem Milieu das Bestreben, sich in einer Doppelschicht anzuordnen?**

Diese Struktur schützt die hydrophoben Schwänze der Phospholipide vor dem Wasser, während die hydrophilen Köpfe dem Wasser zugewandt sind.

**14. Die Kohlenhydrate, die an manche Proteine und Lipide der Plasmamembran gebunden sind werden während der Fertigstellung der Membran im Golgi-Apparat angefügt. Die neue Membran bildet dann Transportvesikel, die an die Zelloberfläche wandern. Auf welcher Seite der Vesikelmembran befinden sich Kohlenhydrate?**

Sie liegen auf der Membraninnenseite des Transportvesikels

**15. Das Hormon Adrenalin kann eine Leberzelle veranlassen, ihr gespeichertes Glykogen zu hydrolisieren und Zucker auszuschütten. Das Hormon aber gelangt ins Zellinnere. Erklären Sie!**

Adrenalin bindet an einen Rezeptor auf der Oberfläche der Leberzellen und aktiviert einen Signal-

übertragungsweg im Zellinnern, an dessen Ende die Freisetzung des Zuckers steht.

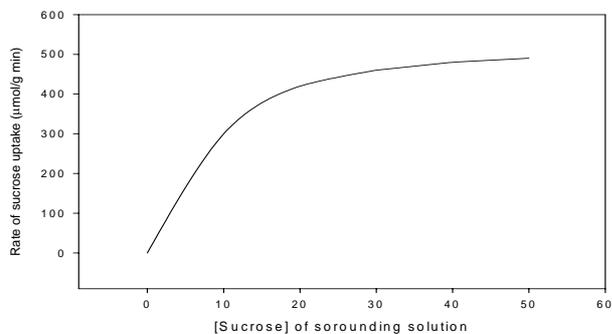
**17. Warum reicht es nicht aus, eine Lösung einfach als „hypotonisch“ zu bezeichnen?**

„Hypertonisch“ und „hypotonisch“ sind relative Begriffe. Eine Lösung, die hypertonisch zu Leitungswasser ist, kann zu Meerwasser hypotonisch sein. Man muss also immer angeben, womit man die Lösung vergleicht.

**18. The cells of plant seeds store oils in the form of droplets enclosed by membranes. Unlike the membrane you studied in this chapter, the oil droplet membrane probably consists of a single layer of phospholipids rather than a bilayer. Draw a model for a membrane around an oil droplet, and explain why this arrangement is more stable than a bilayer.**

Die Anordnung in einem Kreis hält das Wasser weg vom hydrophoben Inneren. So kann es frei umher wandern, ohne dass Wasser in die Zelle hinein kommt.

**19. In an adaptation of the preceding exp., the rates of sucrose uptake from solutions of different sucrose concentration are compared. Explain the shape of the curve in terms of what happening all at the membranes of the plant.**



Der Saccharose Anstieg hängt nicht nur von der ATP Regeneration ab sondern auch vom chemischen Konzentration Gradienten. Auch wenn die Protonenpumpe nicht arbeitet und kein Cotransport statt findet, wird bei einem sehr hohen Saccharose Gehalt passiver Transport stattfinden. Im allgemeinen findet bei einem höheren Konzentrations Gradienten Diffusion ohne Hilfe eines Proteins statt.

**20. Es wird ein Experiment geplant, mit dem der Mechanismus der Saccharoseaufnahme durch Pflanzenzellen untersucht werden soll. Die Zellen werden in eine Saccharoselösung gebracht und der pH-Wert der Lösung wird mit einem Messinstrument überwacht. In gewissen zeitlichen Abständen werden Proben entnommen und der Saccharosegehalt der Zellen wird gemessen. Die Befunde zeigen, dass die Saccharoseaufnahme durch die Zellen mit einem pH-Anstieg in der umgebenden Lösung einhergeht. Das Ausmass der pH-Veränderung ist dabei proportional zur Anfangskonzentration der Saccharose in der Lösung. Weiter stellt sich heraus, dass ein Stoffwechselgift, welches bekanntermassen die ATP Regeneration blockiert, auch die pH-Veränderung in der Lösung rund um die Zelle verhindert. Stellen Sie eine Hypothese auf, mit der sich diese Befunde erklären lassen. Schlagen sie ein zusätzliches Experiment vor, mit dem Sie ihre Hypothese überprüfen können.**

Diese Zellen besitzen Cotransport. Eine ATP generierte Protonen Pumpe entfernt aktiv  $H^+$  Ionen aus dem Inneren der Zelle. Als Folge davon steigt der pH Wert aussen. Ein Saccharose  $H^+$  Cotransporter Protein lässt die  $H^+$  Ionen wieder passiv zurück in die Zelle kommen, „escorting“ die Saccharose in die Zelle. Die ATP Regeneration muss möglich sein, das sonst die Protonen Pumpe stoppt und sich der pH nicht ändert. Je höher die Saccharose Konzentration ist, desto grösser ist auch die pH Änderung.

Vielleicht hindert dieses metabolische Gift die Saccharose am eintreten. Dieses Gift ist gefährlich für die Zelle, weil es die Saccharose Konzentration im Innern senkt und so die Zelle durch Plasmolyse zerstört.

Experiment: Test if there is an electric current. Erhöhen des pH indem man mehr H<sup>+</sup> Ionen dazu gibt, so dass mehr Saccharose in die Zelle eintritt.

## KAPITEL 12 „THE CELL CYCLE“

### 1. Beschreibe den Ablauf eines Zellzyklus, nenne die wichtigsten Schritte vor, während und nach der Mitose. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei tierischen und pflanzlichen Zellen

Die Zellteilung beginnt mit der G1 Phase. Während dieser Phase wächst die Zelle. Anschliessend folgt die S Phase. In der S Phase wächst die Zelle weiter und zur gleichen Zeit verdoppeln sich die Chromatiden. Danach folgt die G2-Phase, während der die Zelle weiter wächst, bis sie die richtige Grösse für die Zellteilung hat → Interphase (90%)

Danach folgt die M-Phase (Prophase: mitotische Spindel, Chromatiden werden sichtbar  
↳ aus 2 Centrosomen

Prometaphase: Kinetochore Chromosome wandern zum Äquator  
↳ Spindelapparat polar angeordnet

Zellkernhülle verschwindet

Metaphase: Chromosome am Äquator

Anaphase: Schwester Chromatiden trennen sich  
Kinetochore Mikrotubuli werden kürzer

Telophase: Zelle teilt sich)

Cytokinese: Zellteilung

Pflanzen: Keine Centriolen → Spindel formt sich trotzdem

Tiere: - Spindel aus Centriolen

- besitzen Stoppsignal → G. Signal „überschrieben“

### 2. Welche experimentellen Befunde sprechen für ein Zell-Zyklus-Kontroll System ?

1970 Zellzyklus durch spezielle chemische Signale ausgelöst

Eine Zelle S-Phase, andere G1 → beide S

eine Zelle M-Phase, andere G1 → beide M

→ Zelle hat ein Zell-Zyklus-Kontrollsystem ( → zykl. Set an Molekülen)

### 3. G1, G2, G0, S, M: Nenne Unterschiede und Bedeutung dieser Begriffe für den Ablauf des Zellzyklus

G1: Wachstumsphase, gegen Ende ein Checkpoint

S: Zelle wächst weiter, Verdoppelung der Chromatiden

G2: Wachstumsphase durch Verdoppelung der Chromatiden

G0: Ruhephase → keine Zellteilung

M: Mitose mit Prophase, Prometaphase, Metaphase, Anaphase, Telophase

↳ Cyclin – Level fällt ab

Zellteilung, sehr schwer: jede Tochterzelle braucht genau den gl. Inhalt

} Der Cyclin-Level steigt an

### 4. Was sind Wachstumsfaktoren und welche physiologische Bedeutung haben sie ?

externe Signale

- von verschiedenen Körperzellen ausgeschüttete Proteine, die andere Zellen auf Teilung anregen  
- z.B. PDGF gemacht von Blutplättchen

Fibroblasten haben PDGF Rezeptoren und werden durch PDGF zur Teilung stimuliert

- können den Schlüssel zu einer dichteabhängigen Hemmung sein

## 5. Wodurch unterscheiden sich Krebszellen von anderen Zellen ?

- Reagieren nicht normal auf das Körper-Kontroll System / keine Dichteregulation
- brauchen kein Signal, das den Zellzyklus reguliert
- hören nicht auf sich zu teilen, wenn der Wachstumsfaktor erschöpft ist
- brauchen keine Wachstumsfaktoren um zu wachsen und sich zu teilen
- Signale können fälschlicherweise als Wachstumssignale übertragen werden
- hören an einem zufälligen Punkt auf zu wachsen
- Zellzykluskontrollsystem könnte defekt sein
- hören mitten im Zellzyklus auf sich zu teilen, oder hören nicht auf sich zu teilen

## 6. Der Anstieg der Enzymaktivität von Proteinkinasen im Laufe des Zellzyklus ist zurückzuführen auf?

Aktivierung inaktiver Kinasen durch Bindung an Cyclin

## 7. Sie sehen im Mikroskop, wie sich in der Mitte einer Zelle eine Zellplatte bildet; gleichzeitig entstehen an den Polen der Zelle neue Zellkerne. Bei dieser Zelle handelt es sich vermutlich um?

eine Pflanzenzelle während der Cytokinese

## 8. Vinblastin ist ein Wirkstoff, der häufig in der Chemotherapie von Krebserkrankungen eingesetzt wird. Es stört den Aufbau der Mikrotubuli, seine Wirkung liegt also daran, dass

die Bildung der Mitosespindel verhindert wird.

## 9. In einem Gewebe, in dem viele Mitosen ablaufen, enthält eine bestimmte Zelle nur halb soviel DNA wie einige andere Zellen. Die fragliche Zelle befindet sich wahrscheinlich in der

G1 – Phase

## 10. Die Abnahme der MpF-Menge am Ende der Mitose wird verursacht durch

die enzymatische Zerstörung von Cyclin

## 11. eine rote Blutzelle hat eine Lebensdauer von 120 Tagen. Ein Erwachsener besitzt 5 l Blut, und jeder Kubikmillimeter davon enthält 5 Mio rote Blutzellen. Wie viele neue Zellen müssen in jeder Sekunde produziert werden, damit die gesamte Population ersetzt werden kann?

18'000

## 12. Bei manchen Lebewesen läuft die Mitose ohne nachgeschaltete Cytokinese ab. Die führt zu

Zellen mit mehreren Zellkernen

## 13. Welcher der folgenden Vorgänge läuft in der Mitose nicht ab?

- Verpackung der Chromosomen
- Replikation der DNA
- Trennung der Schwesterchromatiden
- Ausbildung der Spindel
- Trennung der Centrosomen

b)

14. When a population of cells is examined with a microscope, the percentage of the cell in the M phase is called the mitotic index. The greater the proportion of cells that are dividing, the higher the mitotic index. In a particular study, cells from a all... are spread on a slide, preserved and stained, and then inspected in the microscope. A hundred cells are examined: 9 cells are in the prophase, 5 cells in the metaphase, 2 in anaphase, 4 in telophase, 80 in interphase.

a) What is the mitotic index for this cell culture?

b) The average duration for the cell cycle in this culture is known to be 20 hours. What is the duration of interphase? Of metaphase?

c) Going back to the living culture of these cells, the average quantity of DNA per cell is measured. Of the cell in interphase, 50% contain 10ng of DNA per cell, 20% contain 20 ng and 30% between 10 and 20ng. Based on these data, determine the duration of the G1, S and G2 portions of the cell cycle.

a)  $9+5+2+4= 20$

b) Interphase 16 Stunden, Metaphase 1 Stunde

c) G1 ist 50% der Interphase = 8 Stunden, S ist 30% = 288 min und G2 ist 20% = 192 min

## KAPITEL 13: "MEIOSIS AND SEXUAL LIFE CYCLES"

### 1. Beschreibe die Lebenszyklen eine Haplonten Diplonten, Haplodiplonten (alternativer Generationen Wechsel)

*Diplonten:*

- Gameten sind nur haploide Zellen
- Meiose erscheint während der Produktion von Gameten
- diploide Zygote teilt sich durch Mitose, produziert einen multizellulären Organismus der diploid ist

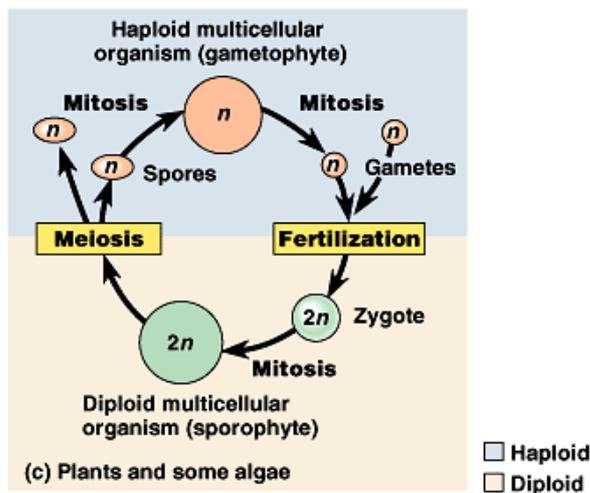
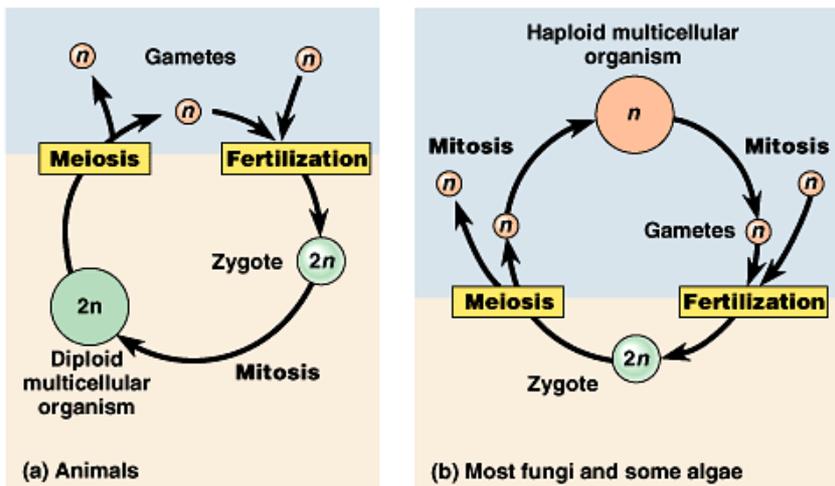
*Haplonten:*

- bei Pilzen und Protisten
- nachdem die Gameten fusioniert haben, um eine diploide Zygote zu formen kommt die Meiose vor, bevor Nachkommen kommen
- Diese Meiose produziert keine Gameten, sondern haploide Zellen
- produzieren Gameten durch Mitose
- einziges diploide Stadium ist die Zygote

*Generationenwechsel:*

- diploide und haploide Stadien
- multizelluläres diploides Stadium, Sporophyt → Meiose produziert haploide Zellen Sporen
- Spore teilt sich mitotisch, um ein multizelluläres, haploider Gametophyt zu produzieren
- haploider Gametophyt macht durch Mitose Gameten
- Resultat der Befruchtung ist die diploide Zygote

→ jeder Chromosomenzyklus halbiert und verdoppelt sich



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

## 2. Karyotyp, homologe Chromosomen, Autosomen, Sexchromosomen : Definiere diese Begriffe und Grenze sie gegeneinander ab.

*Karyotyp*: das resultierende Bild der 23 Chromosomenpaare

*Homologe Chromosome*: - Chromosome, die ein Paar sind  
- gleiche Länge, Centromer Position etc. (außer x und y)

*Autosomen*: alle Chromosome außer die Sexchromosome

*Sexchromosome*: x und y Chromosome

*Abgrenzung*: Der Karyotyp ordnet homologe resp. Geschlecht-Chromosomen nebeneinander an. Autosomen haben zwei homologe Chromosomen, Geschlecht-Chromosomen sind zwar beide geschlechtsbestimmend und stammen einer von der Mutter und einer vom Vater, haben aber Gene für verschiedene Merkmale an verschiedenen Loci, und sind unterschiedlich lang. X ist länger.

## 3. Beschreibe die Unterschiede zwischen einer mitotischen und einer meiotischen Teilung ! zu welchen unterschiedlichen Resultaten führen die beiden Teilungswege ?

- *Meiose*:
  - Chromosome zur Hälfte reduziert
  - produziert Zellen, die genetisch verschieden von Elternzellen und von einander
  - 4 Tochterzellen / haploid
- Funktion:
  - Gametenproduktion (halbiert Chromosomenzahl, bringt genet. Variabilität mit)
- *Mitose*:
  - Chromosome werden nicht halbiert
  - produziert Tochterzellen, die genetisch identisch zu den Elternzellen sind und zueinander.
  - 2 Tochterzellen / diploid

-Funktion: - Wachstum, Reparatur

**4. Welche drei Faktoren tragen zur genetischen Variabilität der geschlechtlichen Fortpflanzung bei ?**

- unabhängige Sortierung von homologen Chromosomen während der Meiose I (und nicht identische Schwesterchromatiden während der Meiose II)  $2^n$  Kombinationen
- Crossing over zwischen homologen Chromosomen während der Prophase der Meiose I
- zufällige Befruchtung des Eies durch Spermien

**5. Eine menschliche Zelle, die 22 Autosomen und ein Y-Chromosom enthält ist ein**

ein Spermium

**6. Homologe Chromosomen bewegen sich zu den entgegengesetzten Zellpolen einer sich teilenden Zellen während der**

Meiose I

**7. Die Meiose II ist der Mitose ähnlich, weil**

sich die Schwesterchromatiden während der Anaphase trennen

**8. Der DNA-Gehalt einer diploiden Zelle in der G1 Phase des Zellzyklus wird bestimmt. Wenn der DNA-Gehalt X beträgt, dann ist der DNA-Gehalt derselben Zelle in der Metaphase der Meiose I**

2 X

**9. Wenn wir das Schicksal der Zell-Linie aus Frage 8 weiter verfolgen, so ist der DNA-Gehalt in der Metaphase der Meiose II**

X

**10. Wie viele verschiedene Kombinationen mütterlicher und väterlicher Chromosomen können in Gameten von Organismen mit einer diploiden Chromosomenzahl von 8 ( $2^n = 8$ ) auftreten?**

16

**11. Das direkte Meiosenprodukt einer Pflanze ist**

eine Spore

**12. Vielzellige haploide Organismen**

produzieren Gameten durch eine Mitose

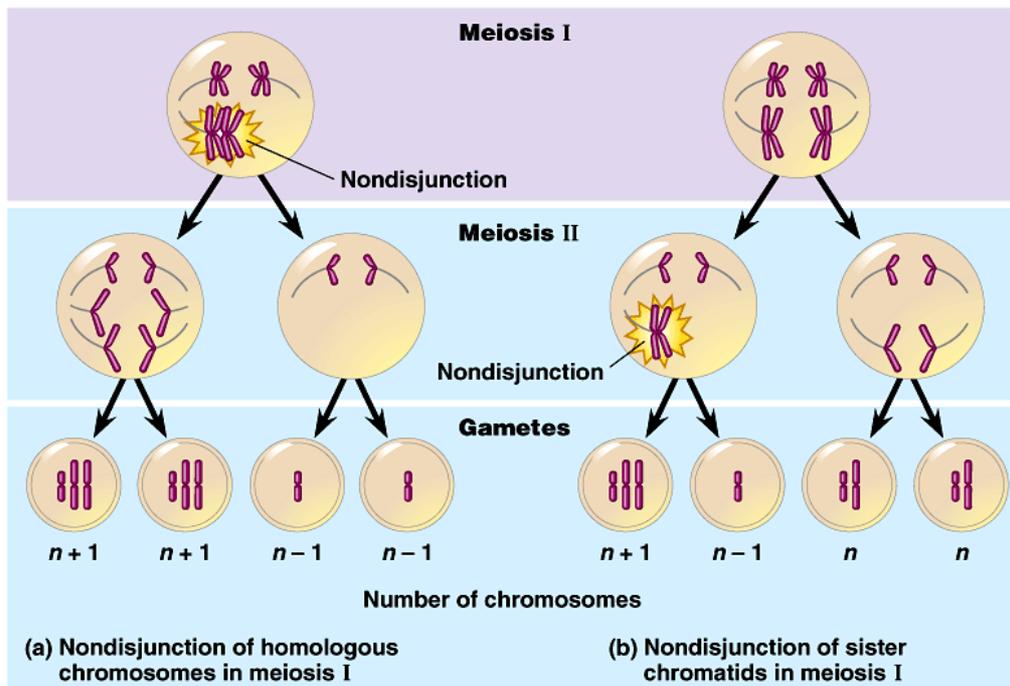
**13. Crossing-over trägt zur genetischen Variabilität bei, da es zum Austausch von Chromosomenbereichen führt zwischen**

Nicht-Schwester Chromatiden homologer Chromosomen

14. Im Entwicklungszyklus von Pflanzen findet man ein bestimmtes Stadium, das es bei Tieren nicht gibt, nämlich

vierzellige Haploide

15. An error in meiosis (and occasionally in mitosis shortly after fertilization) can result in a condition called triploidy, in which each somatic cell in the offspring has 3 sets of chromosomes. Starting with a diploid cell with  $2n=4$ , draw a diagram showing how an error in meiosis could produce a gamete that could lead to triploidy ( $3n=6$ ).



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

16. Viele Arten können sich wahlweise asexuell oder sexuell vermehren. Bei sich verschlechternden Umweltbedingungen geschieht es oft, dass sich die Individuen der betroffenen Populationen sexuell vermehren. Spekulieren Sie über die evolutionäre Bedeutung dieses Umschaltens von asexueller zu sexueller Reproduktion.

Bei schlechten Lebensbedingungen, kann die sexuelle Reproduktion helfen, weil sie die Variation der Population steigert. Es besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass einige neue Gen Kombinationen, wegen zufälligem Wechsel oder einer speziellen Fähigkeit, stark genug sind, um zu überleben. Durch natürliche Selektion wird dieser stärkere Nachwuchs überleben und sich vermehren.

## KAPITEL 14: „MENDEL AND THE GENE IDEA“

1. Warum eignen sich Erbsen besonders gut für Mendels Erbversuche?

- verschiedene Arten (violett, weiss)
- strikte Kontrolle wer sich mit wem vermehrt
- Selbstbestäuber (Fremdbestäubung möglich)
- kurze Generationszeit
- viele Nachkommen
- klar unterscheidende Merkmale

## 2. Die 4 Mendelschen Aussagen über die Wirkungsweise eines Genes

1. Alternative Versionen von Genen (verschiedene Allele) sind verantwortlich für die Variation vererbter Charakteren .
2. Für jeden Charakter erbt der Organismus 2 Allele, von jedem Elternteil eines.
3. Falls zwei Allele verschieden sind, so kommt das dominante Allel zur Erscheinung und das rezessive Allel hat keine bemerkbare Auswirkung auf die Erscheinung.
4. Die 2 Allele für jeden Charakter trennen sich während der Gametenproduktion.

## 3. Beschreibe die 3 Mendelschen Regeln. Welche experimentellen Voraussetzungen waren notwendig, um diese Regeln zu finden? Welche dieser 3 Regeln musste nachfolgend korrigiert werden?

1. *Uniformitätsregel*: Kreuzt man 2 Individuen einer Art, die sich in einem Merkmal unterscheiden, das beide Individuen reinerbig aufweisen, so sind die Individuen der F1-Generation im betrachteten Merkmal gleich → dominantes Allel setzt sich durch
2. *Spaltungsgesetze*: Trennung der Allele in separate Gameten. Gameten enthalten nur ein Allel im Gegensatz zu allen anderen somatischen Zellen.  
Kreuzt man diese Mischlinge unter sich, so spalten in der Enkelgeneration F2 die Merkmale im durchschnittlichen Zahlenverhältnis 3:1 wieder auf
3. Die einzelnen Erbanlagen sind frei kombinierbar, dh sie werden unabhängig voneinander vererbt und bei der Keimzellenbildung neu kombiniert.  
Rückkreuzung P1 Generation homozygot

linked genes“ (Regel 3) befinden sich auf demselben Chromosom und werden zusammen weitergegeben, ausser wenn sie durch „crossing-over“ getrennt werden, was aber weniger wahrscheinlich ist

## 4. Was ist ein dominante Allel (Dominanz, Codominanz, Intermediär)? Erkläre am Bsp. der Blutgruppen 0, 1, B, 1B

*Codominanz*: 2 Allele → Phänotyp in verschiedene Richtungen  
Beide Phänotypen ausgedrückt  
 $I^A, I^B$

*Dominanz*: Phänotypen heterozygoter oder dominant homozygoter Genotypen sind nicht unterscheidbar  
 $AA = AI^A$

Intermediär: beide Allele tragen zur Merkmalausprägung des Phänotyps bei  $I^A, I^B$

## 5. Durch welche Besonderheiten zeichnet sich ein quantitatives Merkmal aus?

- quantitative Merkmale oft auf polygenetischem Erbgut basiert
  - Ausprägung kommt in kontinuierlichen Abstufungen vor z.B. Hautfarbe
- Merkmale, die in einer Population ein Kontinuum bilden, bezeichnet man als quantitative Gene. Variabilität in der Quantität deutet in der Regel auf polygene Vererbung hin:  
Zwei oder mehr Gene wirken zusammen, um einen Phänotyp hervorzubringen  
Hautfarbe: AABbCC dunkel  
aabbcc sehr hell  
AaBbCc mittel

## Wie lässt sich der Einfluss der Gene nachweisen?

Die Allele haben einen kumulativen Effekt, so haben z.B. AaBbCc und AABbCc die selbe genetische Verteilung. Die Allele tragen in unterschiedlicher Intensität zur Merkmalsbildung bei. Jedes einzelne Gen hat gleich grosse Wirkung. Die Gesamtfarbe setzt sich additiv aus diesen drei zusammen.

## Beschreibe den Erbgang.

Jedes dieser Gene enthält „Units“ vom Phänotyp (ABC) und sie sind total undominant zu anderen Allelen. Die Umwelt beeinflusst die quantitative Natur dieser Charakter und erlaubt eine Vielzahl von einem spezifischen Genotyp.

**6. Ein Hahn mit grauen Federn paart sich mit einer Henne desselben Phänotyps. Unter ihrem Nachwuchs sind 15 graue, 6 schwarze und 8 weisse Küken. Was ist die einfachste Erklärung für die Vererbung des Federkleides bei den Küken? Welche Zusammensetzung der Nachkommenschaft würden Sie aus der Paarung eines grauen Hahns mit einer schwarzen Henne erwarten?**

Unvollständige Dominanz, heterozygote sind grau. Die Paarung eines grauen Hahns mit einer schwarzen Henne sollte ungefähr die gleiche Anzahl grauer und schwarzer Nachkommen erbringen

**7. Bei einigen Pflanzen erhält man nach der Kreuzung einer reinerbigen, rotblütigen Pflanze mit einer ebenso reinerbigen weissblütigen Pflanze ausschliesslich Nachkommen mit rosafarbenen Blüten: RR (rot) x rr (weiss) → Rr (rosa)  
Falls die Blütenstellung (axial / terminal) genauso vererbt wird wie bei der Erbse, wie ist das Verhältnis der Genotypen und Phänotypen in der F1 Generation der folgenden Kreuzung: axial – rot (reinerbig) X terminal (weiss) ? Wie sind die Ergebnisse der F2 Generation?**

Parental-Kreuzung ist AARR x aarr.

Genotyp der F1 ist AaRr, Phänotyp ist ausschliesslich axial-rosa

Genotypen der F2 sind 4 AaRr: 2 AaRR: 2 AARr: 2 AaRr: 2 Aarr: 1 AARR: 1 aaRR: 1 Aarr: 1 aarr, Phänotypen

**8. Blütenstellung, Stiellänge und Samenform sind 3 Merkmale, die Mendel untersucht hat. Jedes wird von einem unabhängig segregierenden Gen codiert, wobei die Verhältnisse von Dominanz und Rezessivität wie folgt sind:**

Merkmal	dominant	rezessiv
Blütenstellung	axial (A)	terminal (a)
Stiellänge	lang (l)	kurz (e)
Samenform	rund (R)	runzlig (r)

**Man lässt bei einer Pflanze, die heterozygot für alle 3 Merkmale ist Selbstbestäubung zu. Welches Ergebnis würden Sie bei der Nachkommenschaft erwarten?**

- d) Homozygot für 3 dominante Merkmale
  - e) Homozygot für rezessive Merkmale
  - f) Heterozygot
  - g) Homozygot für axial + lang, heterozygot für Samenform
  - h)
- a) 1/64
  - b) 1/64
  - c) 1/8
  - d) 1/32

**9. Ein schwarzes Meerschweinchen wird mit einem Albino verpaart. Der Wurf besteht aus 12 schwarzen Jungen. Kreuzt man den Albino mit einem zweiten schwarzen Meerschweinchen entstehen 7 schwarze und 5 albinoide Jungen. Wie kann man dieses Ergebnis erklären? Schreiben Sie die Genotypen der Eltern, Gameten und Nachkommen auf!**

Albino ist ein rezessives Merkmal, schwarz ist dominant.

1. Kreuzung

Eltern: BBxbb, Gameten B und b, Nachkommen alle Bb.

2. Kreuzung:

Eltern bbxBb, Gameten b und  $\frac{1}{2}$  B,  $\frac{1}{2}$  b; Nachkommen  $\frac{1}{2}$  Bb,  $\frac{1}{2}$  bb

**10. Bei der Sesampflanze ist das Allel für die Entstehung einer einzigen Fruchtkapsel (p) dominant über das Allel für 3 Kapseln (P), das Allel für normale Blätter (L) ist dominant über das für runzlige (e). Kapselzahl und Blattform werden unabhängig voneinander vererbt.**

**Bestimmen Sie die Genotypen der Elternpflanzen**

- a) 318 einkapslig / normal, 98 einkapslig / runzlig
- b) 323 dreikapslig / normal, 106 dreikapslig / runzlig

- c) 410 einkapslig / normal
  - d) 150 einkapslig /normal, 147 einkapslig/runzlig, 61 dreikapslig/normal, 48 dreikapslig/runzlig
  - e) 223 einkapslig/normal, 72 einkapslig/runzlig, 76 dreikapslig/normal, 27 dreikapslig/runzlig
- a) PPLI x PPLI, PpLL oder ppLI
  - b) ppLI x ppLI
  - c) PPLL x jeder der 9 mgl Genotypen oder PPII xppLL
  - d) PpLI x PpII
  - e) PpLI x PpLI

**11. Ein Mann mit Blutgruppe A heiratet eine Frau mit Blutgruppe B. Ihr Kind hat Blutgruppe O. Wie ist der Genotyp dieser Individuen? Welche anderen Genotypen und mit welcher Häufigkeit haben die anderen Kinder?**

Mann:  $I^A i$ , Frau  $I^B i$ , Kind:  $ii$ ,  
 Andere Genotypen  $\frac{1}{4} I^A I^B$ ,  $\frac{1}{4} I^A i$ ,  $\frac{1}{4} I^B i$

**12. Die Gefiederfarben einer Entenart werden durch ein Gen mit 3 Allelen bestimmt. Die Allele M und I sind dominant, das Allel i ist gegenüber den beiden anderen Allelen rezessiv. Wie viele Phänotypen sind bei den Nachkommen einer Entenschar möglich, die alle denkbaren Kombinationen dieser 3 Allele beherbergen?**

4

**13. Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird jedes der folgenden Elternpaare den unten aufgeführten Nachwuchs erhalten (freie Segregation)?**

- a) AABBCc x aabbcc → AaBbCc
- b) AABbCc x AaBbCc → AabbCC
- c) AaBbCc x AaBbCc → AaBbCc
- d) aaBbCc x AABcCC → AaBbCc

- a) 1
- b) 1/32
- c) 1/8
- d) 1/2

**14. Bei Tigern ist ein rezessives Allel für das Fehlen der Fellpigmente und für das Schielen verantwortlich.**

**Welcher Prozentsatz der Nachkommenschaft aus der Paarung zweier normaler Tiger, die heterozygot für dieses Allel sind, wird Schielen? Welcher Prozentsatz wird Albino sein?**

25% werden schielen, alle schielenden Nachkommen werden auch weiss sein.

**15. Beim Mais hemmt das dominante Allel I die Färbung der Körner, während sich in Pflanzen mit dem homozygot rezessiven Allel i die Körner färben. An einem anderen Genort führt das dominante Allel P zu purpurnen Körnern, während der Rezessive Genotyp pp zu roten Körnern führt.**

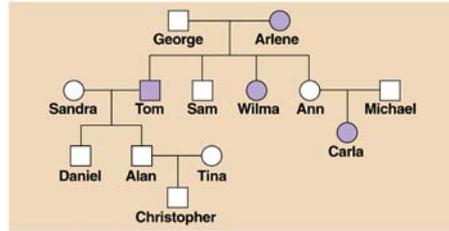
**Welche phänotypische Aufspaltung erwarten Sie in der F1 Generation bei einer Kreuzung Zweier Pflanzen, die heterozygot für beide Allele sind?**

Das dominante Allel I ist epistatisch über den P/p-Genort, und daher wird die F1-Generation 9 I\_p\_ (farblos): 3I\_pp\_ (farblos): 3ii\_P\_ (purpur): 1 iipp (rot), insgesamt 12 farblos: 3purpur: 1 rot

**16. Der unten abgebildete Stammbaum (S 316) zeigt das Auftreten von Alkaptonurie, eine Erbkrankheit mit biochemischer Grundlage.**

**Die Kranken, in der Abbildung mit dunklen Kreisen oder Vierecken markiert, sind nicht in der Lage eine Substanz namens Alkapton abzubauen, welche den Urin und das Gewebe dunkel färbt. Ist Alkaptonurie auf ein dominantes oder ein rezessives Allel zurückzuführen?**

Tragen Sie alle Genotypen ein, die Sie mit Sicherheit ableiten können!  
Welche Genotypen sind für die übrigen Individuen möglich?



Rezessiv; Georg = Aa, Lena = aa, Sandra = AA oder Aa, Thomas = aa, Hans = Aa, Wilma = aa.  
Anna = Aa, Michael = Aa, Daniel = Aa, Tina = AA oder Aa, Carla = aa, Christoph = AA oder Aa

17. Ein Mann hat 6 Finger an jeder Hand und 6 Zehen an jedem Fuss.  
Seine Frau und seine Tochter haben die normale Anzahl von Fingern und Zehen.  
Überzählige Glieder stellen ein dominantes Merkmal dar.  
Wie viele Kinder dieses Paares würden von der Statistik her überzählige Finger und Zehen zeigen?

$$\frac{1}{2}$$

18. Nehmen Sie an, Sie wären Familienberater und ein junges Paar würde Sie bei der Familiengründung um Rat fragen.  
Karl war bereits einmal verheiratet, und er und seine erste Frau hatten ein Kind mit cystischer Fibrose.  
Der Bruder seiner jetzigen Frau starb an cystischer Fibrose.  
Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Karl und Helene ein Baby mit cystischer Fibrose bekommen? (Weder Karl noch Helene haben CF)

$$1/6$$

## KAPITEL 15: „THE CHROMOSOMAL BASIS OF INHERITANCE“

1. Was sind die Grundlagen für die Chromosomentheorie der Vererbung?  
Wie verhält sich diese Theorie zu den von Mendel gefundenen Erbgesetzen?  
Welche Beobachtungen gibt es, die nicht mit den Mendelschen Gesetzen erklärt werden können?

Studien an Chromosomen und Genen und deren „Verhalten“ während der Zellteilung unterstützten Mendels Regeln der Rekombination und die Spaltungselge und bestätigten die Vermutung, dass dass Chromosome Träger der Gene sind.

Morgan konnte 4 Gruppen von gekoppelten Genen binden, wodurch die Annahme, dass Gene in Chromosomen platziert sind bestärkt wurde

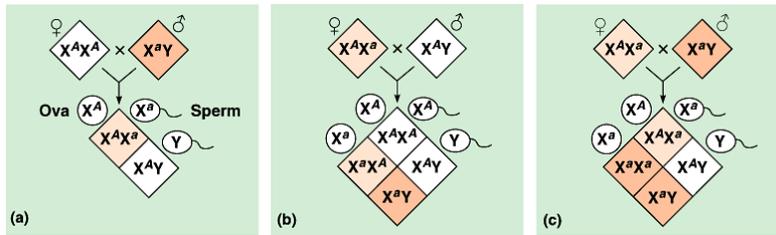
Gene auf demselben Chromosom werden in genetischen Kreuzungen meist gemeinsam vererbt, weil Bestandteil eines einzelnen Chromosoms sind, das als Einheit weitergegeben wird. Man bezeichnet sie als gekoppelte Gene. Die Analyse der Weitergabe von gekoppelten Genen widerspricht der Mendelschen Unabhängigkeitsregel.

2. Zwei genetische Loci haben auf einer Kopplungsgruppe einen Abstand von 110 Centimorgan. Wie kann man beweisen, dass diese Gene auf einem und nicht auf zwei Chromosomen lokalisiert sind?

Mindestens zwei Gene, die dazwischen liegen, haben einen Abstand von weniger als 50 Centimorgan zu jeweils einem dieser zwei Genloci und untereinander.

**3. Wie unterscheidet sich der Erbgang eines Gens, das auf einem Geschlechtschromosom liegt, von dem eines normalen Gens?**

- Normalerweise X – Chromosom



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Männer für bestimmte Gene hemizygot, → genügt ein rezessives X besitzen  
 Neben ihrer Rolle bei der Geschlechtsbestimmung besitzen die Geschlechtschromosomen insbesondere das X Chromosom, Gene für zahlreiche Funktionen, die nichts mit der Geschlechtsbestimmung zu tun haben. (geschlechtsgebundene. Vererbung meist X-Chromosom). Beruht ein schlechtsgebundenes Merkmal auf einem rezessiven Allel, so kommt es bei der Frau nur dann zur Ausprägung, wenn sie für dieses Allel homozygot ist. Weil der Mann nur jeweils ein X-chromosomales Allel besitzt, benutzt man den Begriff hemizygot

**4. Wie lassen sich plasmatische Erbfaktoren von „mendelnden“ Genen unterscheiden?**

Extrachromosomale Gene findet man auf kleinen ringförmigen DNA-Molekülen in den Mitochondrien, und bei Pflanzen zusätzlich auch in den Plastiden, einschliesslich den Chloroplasten. Sowohl die Mitochondrien als auch die Plastiden geben ihre Gene an die Tochterorganellen weiter. Diese cytoplasmatischen Gene zeigen keine Vererbung im Sinne Mendels, weil sie nicht nach denselben Regeln auf die Gameten verteilt werden wie die Chromosomen in der Meiose. Weil nur die Eizelle Plastiden in die Zygote einbringt, stammen alle Plastidengene von der mütterlichen Pflanze.

**5. Ein Bluter hat eine gesunde Tochter. Diese heiratet einen gesunden Mann, der das normale Allel trägt. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit für eine Tochter oder einen Sohn aus dieser Ehe, Bluterin Bluter) zu sein?**

**Welche Wahrscheinlichkeit besteht, dass alle 4 Söhne diese Paares an Bluterkrankheit leiden?**

0, 1/2, 1/16

**6. Pseudohypertrophe Muskeldystrophie ist eine Krankheit, bei der die Muskeln allmählich schwinden.**

**Sie tritt nur bei Knaben offensichtlich gesunder Eltern auf und führt schon im Jugendalter zum Tode.**

**Wird diese Krankheit durch ein dominantes oder ein rezessives Allel verursacht?**

**Ist das Vererbungsmuster X-chromosomal oder autosomal?**

**Wie kann man dies nachweisen?**

**Erklären Sie, warum diese Krankheit nur bei Knaben und nicht bei Mädchen ausbricht!**

REZESSIV. Falls die Krankheit dominant vererbt würde, so würde sie zumindest einen Elternteil des Kindes betreffen, das mit dieser Krankheit geboren wurde.

Damit ein Mädchen diese Krankheit hat, müsste es die rezessiven Allele beider Eltern geerbt haben. Dies würde ausserordentlich selten auftreten, insbesondere weil männliche Individuen mit diesem Allel im Alter eines Teenagers sterben

**7. Rot-grün Blindheit wird durch ein X-chromosomales rezessives Allel verursacht.**

**Ein rot-grün-blinder Mann heiratet eine Frau mit normalem Sehvermögen.**

**Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass beide eine rot-grün-blinde Tochter bekommen?**

**Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass ihr erster Sohn rot-grün-blind ist?**

$\frac{1}{4}$  für jede Tochter (Chance  $\frac{1}{2}$ ), dass das Kind weiblich ist.  $\times \frac{1}{2}$  Chance für einen homozygot rezessiven Genotyp),  $\frac{1}{2}$  für den ersten Sohn

**8. Eine Wildtyp Fruchtfliege (heterozygot für graue Körperfarbe und normale Flügel) wird mit einer schwarzen Fliege mit Stummelflügel gekreuzt.**

**Die Phänotypen unter den Nachkommen ist folgende: Wildtyp, 778; schwarz-stummelflügelig, 785; Schwarz-normalflügelig, 158; grau-stummelflügelig, 162.**

**Wie gross ist die Rekombinationsfrequenz der Gene für Körperfarbe und Flügelgesalt?**

17 %

**9. Welches Vererbungsmuster eines erblich Stoffwechselfektes könnte einen Genetiker zur Annahme bringen, dass es sich um die Wirkung eines defekten mitochondrialen Gens handelt?**

Die Krankheit würde immer von der Mutter vererbt werden.

**10. Bestimmen Sie die Reihenfolge der Gene auf einem Chromosom anhand der folgenden Rekombinationsfrequenzen : A-B, 8 Karteneinheiten**

**AC, 28; AD, 25; B-C, 20; B-D, 33;**

D – A – B – C

**11. Nehmen Sie an, die Gene A und B wären gekoppelt und ihr Abstand betrüge 60 Karteneinheiten. Ein für beide Loci heterozygotes Individuum wird mit einem Individuum gekreuzt, das für beide Loci homozygot rezessiv ist**

**Wie viel Prozent der Nachkommenschaft zeigen Phänotypen, die durch Crossing-over – Ereignisse entstehen?**

**Wie würden Sie das Ereignis interpretieren, wenn Sie nicht gewusst hätten, dass A und B gekoppelt sind?**

50% der Nachkommenschaft würde Phänotypen zeigen, die durch Crossing-over bedingt sind.

Das Ergebnis würde das gleiche das Gleiche sein, wenn in einer Kreuzung A und B nicht gekoppelt

Wären. Weitere Kreuzungen mit anderen Genen auf demselben Chromosom, würden eine Koppelung der Gene zeigen, die sich in Karteneinheiten ausdrücken liesse.

**12. In einer anderen Kreuzung wird eine Wildtyp-Fruchtfliege (heterozygot für graue Körperfarbe und rote Augen) mit einer schwarzen Fruchtfliege mit purpurfarbenen Augen gekreuzt. Die Nachkommenschaft zeigt folgende phänotypische Aufspaltung: Wildtyp 721; schwarzpurpur 751; grau-purpur 49; schwarz-rot 46. Wie gross ist die**

**Rekombinationsfrequenz der Gene für Körper und Augenfarben?**

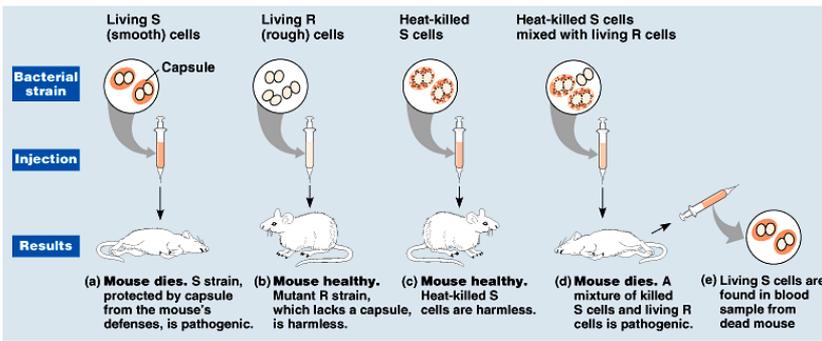
**Welche Fliegenmutanten (Geno- und Phänotyp) würden Sie miteinander kreuzen, wenn Sie die Reihenfolge der Gene für Körperfarbe, Flügelform und Augenfarbe auf dem Chromosom bestimmen wollen ?**

6% Wildtyp (heterozygot für normale Flügel und rote Augen)  $\times$  rezessiv homozygot für Stummelflügel und purpurne Augen

## **KAPITEL 16:“ THE MOLECULAR BASIS OF INHERITANCE“**

**1. Mit welchen Experimenten liess sich die stoffliche Identität von Genen aufklären?**

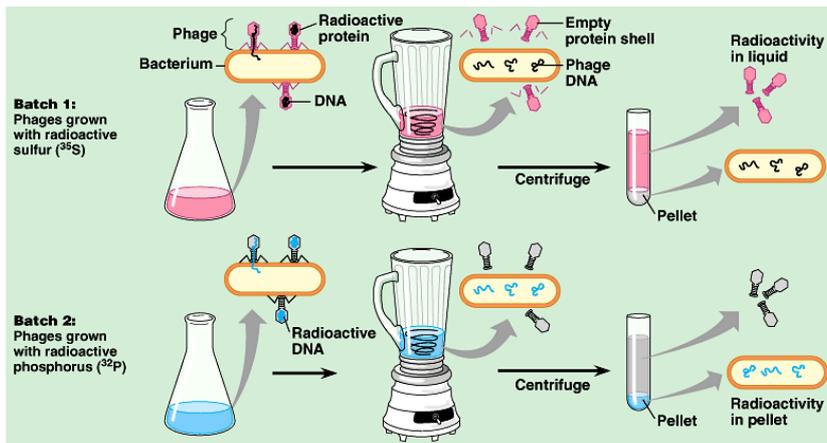
- Experimente mit Viren oder Bakterien



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- Hershey und Chase machten ein Experiment, mit dem man prüfen konnte, welche Substanz bei der bei der Infektion von E. Coli durch den Phagen in die Bakterienzelle gelangt. Sie benutzen zwei verschiedene radioaktive Isotope, um die DNA bzw. die Proteinmoleküle selektiv zu markieren. H. und C. fanden bei den Bakterien, die mit proteinmarkierten Phagen infiziert werden waren, die meiste Radioaktivität im Überstand → Nur die DNA des Virus dringt in die Wirtszelle ein, die Proteinhülle bleibt draussen.

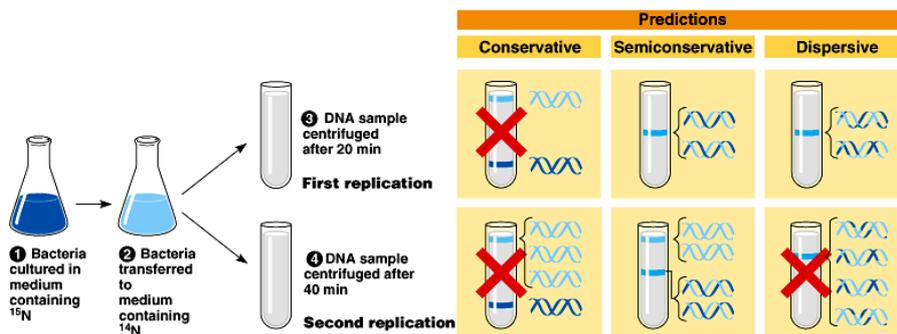
- 1 Mix radioactively labeled phages with bacteria. The phages infect the bacterial cells.
- 2 Agitate in a blender to separate phages outside the bacteria from the cells and their contents.
- 3 Centrifuge the mixture so bacteria form a pellet at the bottom of the test tube.
- 4 Measure the radioactivity in the pellet and the liquid.



(b) The experiment showed that T2 proteins remain outside the host cell during infection, while T2 DNA enters the cell.

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

## 2. Der experimentelle Nachweis de semikonservation DNA – Replikation (Meselson)- Stahl-Experiment



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

## 3. Beschreibe den Prozess, de DNA Replikation.

- Helicase entwindet die Doppelhelix
- Einzelstrang Bindungsproteine stabilisieren die entwindete DNA
- Der Hauptstrang wird in 5-3 Richtung synthetisiert

- Der Lagging Strang wird unregelmässig synthetisiert, die Primase synthetisiert einen kleinen Teil des RNA Primer
- Eine andere DNA Polymerase ersetzt das RNA Primer
- Die DNA Ligase verbindet die Okazaki Fragmente

**Welche rolle spielen DNA-Polymerase, Ligase, Primase, Helicase, Single-strand binding proteins, Okazaki-Fragmente**

- DNA-Polymerase:* - Enzym, das die DNA Verlängerung katalysiert  
 - DNA-Stränge nur in eine Richtung 5' → 3' verlängert  
 - kann DNA Synthese nicht initiieren  
 - kann nur am 3' Ende anhängen
- Ligase:* - fügt die Okazaki Fragmente zusammen
- Okazaki-Fragmente* - muss durch DNA initiiert werden
- Primase:* - verbindet RNA-Nukleotiden und bildet so ein Primer, an dem Polymerase anbauen kann
- Helicase:* - Enzym, das die Doppelhelix an der Gabelung durch Trennen entdreht
- Single strand binding proteins:* -ordnet sich entlang der geöffneten DNA-Stränge und hält sie auseinander, während sie als Schablonen für neue Komplementäre dienen.

**4. Welche Aufgabe haben Telomere?**

- spezielle Nukleinsäuresequenz an ihren enden (→ bei Eukaryoten)
- mehrfache Repetition einer kurzen Nukleinsequenz
  - beim Menschen: TTAGGG
- verhindert Reduktion der DNA bei der Zellteilung
- verhindert zusammen mit Proteinen, das DNA-Enden von der Zellüberwachung als DNA – Doppelstrangbruch wahrgenommen wird, was zur Zellzerstörung führen würde oder den Zellzyklus unterbrechen würde.
- Telomerase katalysiert ihre Verlängerung
- in multizellulären Organismen kommt es nicht vor
- kommt in Geschlechtszellenproduzierenden Zellen vor, auch in Krebszellen

**5. Bei seinen Arbeiten mit dem Erreger der Lungenentzündung bei Mäusen fand Griffith, dass**

ein Stoff aus den pathogenen Zellen in nicht pathogene Zellen übertragen wird und diese dadurch pathogen werden.

**6. E. Coli-Zellen werden in <sup>15</sup>N-Medium kultiviert und dann in <sup>14</sup>N-Medium übertragen. Sie wachsen in diesem Medium zwei Generationen (zwei Zellteilungen), dann wird DNA aus den Zellen extrahiert und zentrifugiert.**

**Welche Dichteverteilung der DNA würden Sie in diesem Experiment erwarten? Begründen Sie ihre Antwort!**

Eine Bande niedriger Dichte und eine Bande mittlerer Dichte

**7. Eine Biochemikerin hatte Moleküle isoliert und gereinigt, die an der DNA-Replikation beteiligt sind. Wenn sie diese zur DNA gab, so fand DNA Replikation statt, aber die gebildeten DNA-Moleküle trugen Defekte. Jedes Molekül bestand aus einem normalen DNA Einzelstrang, der mit zahlreichen kurzen Fragmenten einigen hundert Nucleotiden gepaart war. Was fehlte offensichtlich in diesem Proteingemisch? Begründen sie Ihre Antwort!**

DNA Ligase

**8. Warum ist die DNA-Synthese des Leit- und Folgestrangs unterschiedlich?**

Die DNA – Polymerase kann neue Nukleotide nur an das 3'-Ende eines wachsenden DNA Strangs anknüpfen.

**9. Jemand analysiert die Anzahl unterschiedlicher Basen in einem DNA-Stück. Welches Ergebnis wäre mit den Ben Basenpaarungs-Regel vereinbar? Begründen Sie ihre Antwort!**

- a) A=G
- b) B) A+G=C+T
- c) A+T = G+T
- d) A =C
- e) G = T

b)

**10. Der Primer, der zwischen Initiation eines neuen DNA Stranges benötigt wird, besteh aus**

RNA

**11. Eine eukaryotische Zelle ohne Telomerase würde**

bei jeder Replikationsrunde eine schrittweise Verkürzung der Chromosomen erfahren.

**12. Die Elongation (Verlängerung) des Leitstrangs bei der DNA Synthese**

ist von der DNA – Polymerase abhängig

**13. Der spontane Verlust von Aminogruppen aus dem Adenin führt zu Hypoxanthin, einer unnatürlichen Base, die gegenüber einem Thymin eingebaut wird.**

**Welche Kombination von Molekülen könnte die Zelle verwenden, um solch einen Schaden zu Reparieren ?**

Nuclease, DNA Polymerase, DNA Ligase

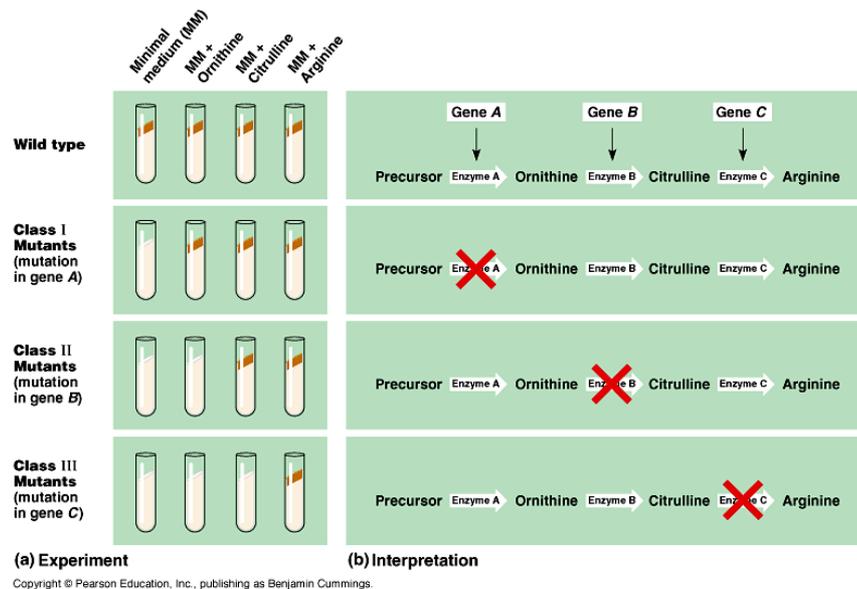
**14. Aus der Beobachtung, dass Defekte in den Enzymen der DNA-Reparatur mit an der Entstehung von Krebs beteiligt sind, lässt sich schliessen, dass**

unkorrigierte Veränderungen in der DNA Krebs erzeugen können

## **KAPITEL 17: "FROM GENE TO PROTEIN"**

**1. Beschreibe Experimente, mit denen die „Ein-Gen-Ein-Enzym“ Hypothese von Beadle und Tatum unterstützt wurde !**

Brotsschimmelpilz wurde mit Röntgenstrahlen behandelt. Danach suchte man unter den überlebenden nach Mutanten, die sich in ihren Stoffwechselbedürfnissen vom Wildtyp unterschieden.



## 2. Beschreibe die Experimente, mit denen der genetische Code entschlüsselt wurde !

1961 Nitenberg: Er stellte eine synthetische mRNA her, indem er lauter RNA-Nucleotide mit der Stickstoffbase Uracil aneinander hängte.

Wo auch immer auf diese RNA die Translation begann, es war immer nur ein einziges Codon in vielfacher Wiederholung: UUU. Er gab diese „Poly (m-RNA) in ein Reagenzglas mit einer Mischung von Aminosäuren, Ribosomen und anderen, für die Proteinsynthese nötigen Komponenten.

Sein antizipiertes System translatierte Poly (U) in ein Polypeptid, das nur eine einzige Sorte von Aminosäuren enthielt, nämlich Phe viele Male aneinander gereiht → UUU muss Phe codieren.

## 3. Beschreibe die wichtigsten Schritte der Translation.

Initiation: Eine kleine ribosomale Untereinheit bindet sich an ein Molekül der mRNA. ( In einer prokaryotischen Zelle erkennt die mRNA Bindungsseite eine spezifische Nucleotidsequenz der RNA upstream des Startcodons. In den Eukaryoten Zellen, sagt das 5' Ende der kleinen Untereinheit, dass sie dort anfangen soll.) Die Initiator tRNA, mit dem Anticodon UAC, und das Startcodon AUG. Diese tRNA trägt die Aminosäure Methionin. S. Blatt

## Welche RNA Typen sind beteiligt und wie unterscheiden sie sich?

- Synthese von Polypeptiden unter Anleitung der mRNA (Boten RNA, transportiert die genet. Botschaft von der DNA zur Proteinsynthese und Machinerie der Zelle) → Basensequenzen werden in Aminosäuresequenzen übersetzt. Dies findet in Ribosomen statt, die richtigen Verknüpfen von Aminosäuren leiten

Prokaryoten	⇔	Eukaryoten
- Transkription + Translation gekoppelt → kein Zellkern		1) Transkription produzierte Pre -mRNA
- Ribosom fängt mit Translation an, bevor Transkription beendet ist		2) RNA-Bearbeitung → mRNA
		↓
		↳ 5'Cap (G-P-P-P) Poly U)- Tail
		Ribosom (Translation)

DNA → RNA → Protein

## 4. Erkläre den Unterschied „missense“, „nonsense“, und „frameshift“ Mutationen.

**Auf welche Weise können bei diesen Mutationen Merkmalsänderungen ausgelöst werden?**

- *Missense*: Aminosäure wird durch eine andere ersetzt, was nicht unbedingt Sinn macht

- *Nonsense*: Aminosäurecodon wird durch ein Stoppcodon ersetzt → Termination des halbfertigen Polypeptides
  - fast immer funktionsunfähig
- *Frame Shift*: Rasterschub-Mutationen
  - Weil die mRNA bei der Translation immer als eine Serie von Nucleotidtripletts gelesen wird, können Insertion und Deletion von Nucleotiden das Leseraster ändern. Wenn die Zahl der eingefügten oder gelöschten Nucleotiden kein Vielfaches von 3 ist, spricht man von Frameshift-Mutationen

## 5. Beschreibe den Ames Test

Das Prinzip der Bestimmung der mutagenen Wirkung beruht auf der Fähigkeit der im Testgut vorhandenen Substanzen, Reversionen einfach auxotropher Mutanten hin zur Prototrophie induzieren zu können. Bei den Testbakterien aller Ames-Test Versionen handelt es sich um Histidin-Mangelmutanten von *Salmonella typhimurium* (auxotrophe Mutanten), die nicht in der Lage sind, in histidinfreien Nährmedien zu wachsen. Unter Einwirkung genotoxischer Substanzen kann es zu Mutationen kommen, welche die Bakterien wieder dazu befähigen, die Aminosäure Histidin zu synthetisieren. Die so erzeugten His-Revertanten können sich dann wieder auf Histidin-Mangel-Agar oder in histidinfreiem Medium vermehren (Prototrophie).

Im konventionelle Ames-Test wird die Anzahl der nach 48 Stunden auszählbaren Bakterienkolonien (Revertanten) als Maß für die Mutagenität des Testguts herangezogen. Da diverse Mutanten mit unterschiedlicher Spezifität gegenüber verschiedenen Mutagenen reagieren, ist der Einsatz mehrerer Teststämme für die Erkennung der zahlreichen unterschiedlichen Substanzklassen von Mutagenen entscheidend. Durch Zugabe eines mikrosomalen Aktivierungssystems aus Rattenleber (S9-Fraktion) können eine Reihe weiterer Substanzen in ihre aktive, mutagene Form überführt und so im Test erkannt werden, wodurch ein wichtiger Aspekt des Säuger-Metabolismus in den in vitro Test integriert werden kann. Gleiches gilt für den Ames-Fluktuationstest.

Die Anwesenheit des Plasmids pKM101 in den Testbakterien ist essentiell für eine empfindliche Mutagenitätstestung mit dem Ames-Test. Auf dem Plasmid befinden sich die *mucAB*-Gene, die bei genotoxischem Stress eine erhöhte Mutationsrate bewirken. Alle weiteren genetischen Marker (*rfa*, *uvrB*) sind mit den umu-Bakterien identisch.

## 6. Basenpaar-Substitutionen, welche die dritte Base des Codons betreffen, führen höchstwahrscheinlich nicht zu Fehlern im Polypeptid. Dies ist der Fall, weil

die meisten tRNAs nur an die ersten 2 Basen des Anticodons stark binden

## 7. In eukaryotischen Zellen kann die Transkription beginnen, wenn

die entsprechenden Transkriptionsfaktoren an den Promotor gebunden haben

## 8. Welche der folgenden Aussagen über ein Codon ist falsch?

- a) Es besteht aus 3 Nucleotiden
- b) Es kann zusammen mit anderen Codons für dieselbe Aminosäure codieren
- c) Es kodiert nie mehr als eine Aminosäure
- d) Es ist ein Fortsatz am Ende des tRNA-Moleküls
- e) Es ist die Grundeinheit des genetischen Codes

d)

9. Beadle und Tatum entdeckten verschiedene Klassen von *Neurospora*-Mutanten, die in der Lage waren, auf Minimalmedium in Arginin zu wachsen. Klasse I Mutanten waren auch fähig, auf Medium mit entweder Ornithin oder Citrullin zu wachsen, während Klasse II Mutanten auf Citrullinmedium wachsen konnten, nicht aber auf Ornithinmedium.

Der Weg der Argininsynthese ist wie folgt: Vorläufer → Ornithin → Citrullin → Arginin  
Aus dem Verhalten ihrer Mutanten konnten sie schließen, dass

Klasse-I-Mutanten ein defektes Enzym für den Schritt A,  
Klasse-II ein defektes Enzym für den Schritt B besitzen

**10. Ein Anticodon eines bestimmten tRNA – Moleküls ist**

komplementär zu dem korrespondierenden mRNA-Codon

**11. Welche der folgenden Aussagen stimmt für die Prozessierung der RNA nicht?**

- a) Exons werden herausgeschnitten und hydrolysiert, bevor die mRNA aus dem Zellkern austritt.
- b) Die Anwesenheit von Introns könnte die Crossing-over-Häufigkeit zwischen Abschnitten eines Gens, die für Polypeptid-Domänen codieren, erhöhen
- c) Ribozyme sind am RNA Spleissen beteiligt
- d) RNA-Spleissen wird durch Spleissosomen katalysiert
- e) Ein Primärtranskript ist oft viel länger als die reife RNA, die den Kern verlässt

a)

**12. Welche der folgenden Aussagen gilt für die Translation sowohl in Pro- als auch in Eukaryoten?**

- a) Translation findet gleichzeitig mit der Transkription statt
- b) Das Produkt der Transkription wird sofort translatiert
- c) Das Codon uuu codiert Phe
- d) Ribosomen werden durch Streptomycin gehemmt
- e) Das Signalerkennungs-Partikel (SRP) bindet an die ersten 20 Aminosäuren eines bestimmten Proteins.

c)

**13. Identifizieren Sie unter Benutzung des genetischen Codes in Abb 17 u eine mögliche 5' → 3' Sequenz von Nucleotiden auf dem DNA Matrizen-Strang, die für eine mRNA codiert, welche in die Aminosäuresequenz Phe – Pro lys übersetzt werden kann**

CTT – CGG – GAA

**14. Welche der folgenden Mutationen könnte am wahrscheinlichsten eine schädigende Wirkung auf einen Organismus ausüben. Erklären Sie ihre Antwort**

- a) eine Basenpaar Substitution
- b) eine Deletion von 3 Basen etwa in der Mitte des Gens
- c) der Austausch einer einzelnen Base in der Mitte eines Introns
- d) der Austausch einer einzelnen Base am Ende der codierenden Sequenz
- e) die Insertion einer einzelnen Base dicht hinter dem Startpunkt der codierenden Sequenz

e)