

Biologie-Klausur vom 6.12.2018 im Kurshalbjahr 1 der Einführungsphase

Organellen und Membranfluss, Zelle gegen Virus, Endosymbionten-Theorie

Kurs: Bio 10 GK2 Name: _____

Antworte mit exakt den gleichen Numerierungen wie in den Aufgaben vorgegeben! (z.B.: I.1A)

Aufgabe 1: Organellen eukaryotischer Zellen und Membranfluss im Fließgleichgewicht

- I.1 A) **Benenne** (kommentarlos) die in Material 1a mit 1-11 nummerierten Strukturen!
- AFB I B) **Erkläre** mit jeweils zwei Begriffen (z.B.: 9. Ribosom = Maschine) die Funktionen der Strukturen 1, 4, 5, 7, 11 durch Vergleiche mit Begriffen aus der Welt der Menschen!
- C) **Nenne** die beiden Prozesse (2 Wörter), die bei Nummer 12 dargestellt sein könnten!
- D) **Nenne** mit jeweils einem Begriff in der richtigen Reihenfolge die zellulären Strukturen von der Entstehung neuer Membranflächen bis zu ihrer Auflösung zu einzelnen Lipiden am Ende des Membranflusses! (Vergiss dabei die Transportbehälter nicht!)
- I.2 A) **Definiere** mit nur einem Satz den Begriff Fließgleichgewicht!
- AFB II B) **Erkläre** kurz, warum die Zellmembran ein Beispiel für ein Fließgleichgewicht ist!
- C) **Nenne** die Energieform und den Energieträger, welcher die Motorproteine antreibt!
- I.3 A) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der Bewegung der einzelnen Lipid-Moleküle durch das Cytoplasma zum rauen Endoplasmatischen Retikulum! (1 Satz reicht!)

Aufgabe 2: Wechselwirkungen viraler Angriffs- und zellulärer Verteidigungsstrukturen (s. Material 2)

- II.1 A) **Beschreibe** mit einem kurzen Text die Mechanismen, mit denen Antikörper unsere Zellen vor Viren schützen!
- AFB I B) **Beschreibe** ausführlich, wie Adenoviren in Schleimhautzellen eindringen und gegen den Widerstand der Zelle ihre Genome in den Zellkern bringen! (siehe Material 2)
- C) **Erkläre** die Selbstzerstörung virusinfizierter Zellen mit Hilfe von T-Killerzellen!
- II.2 A) **Nenne** mit einem Wort die Energieform, welche einem Virus die Annäherung und das Andocken an einen Rezeptor auf einer Zelloberfläche ermöglicht!
- AFB II B) **Erkläre**, warum T-Killerzellen auch Krebszellen bekämpfen können!
- II.3 A) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der Anpassung einer Virus-Spezies an einen Wirtszelltyp! (Zwei kurze Sätze reichen dazu völlig aus.)

Aufgabe 3: Endosymbionten-Theorie (siehe Material 3)

- III.1 A) **Beschreibe** ganz kurz ohne Erklärungsversuche die Endosymbionten-Theorie, welche die in Material 3 geschilderten besonderen Eigenschaften von Mitochondrien und Chloroplasten zu erklären versucht!
- AFB I
- III.2 A) **Nenne** die in Material 3 dargestellten Fakten, welche die Endosymbionten-Theorie stützen!
- IAFB II
- III.3 A) **Erkläre** mit Hilfe von Material 3, welche der beiden Endosymbiosen (die mit dem Mitochondrium oder die mit den Chloroplasten) sich zuerst entwickelt hat!
- AFB III

Darstellung: / , insgesamt: von Punkten,

vereinfachte Erklärung der Operatoren:

Nenne, Benenne Ordne etwas (z.B. einer Struktur) den fachsprachlich richtigen Namen zu!

Beschreibe Gib in ganzen Sätzen (aber ohne Erklärungen) Sachverhalte, Zusammenhänge oder Strukturen strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wieder!

Definiere Beschreibe möglichst kurz, was eine Sache ausmacht/kennzeichnet und von anderen unterscheidet!

Entwickle eine Hypothese Formuliere eine begründete Vermutung für eine denkbare Erklärung dessen, was Du aus dem Unterricht weißt oder durch das Material erfahren hast!

Erkläre Finde die Ursache und formuliere sie verständlich!

vereinfachte Erklärung der Anforderungsbereiche:

Der Anforderungsbereich I umfasst die Reproduktion von Unterrichtsinhalten (reine Wiedergabe von im Unterricht Gelerntem). Das kann die Wiedergabe von Aussagen, Daten, Fakten, Formeln, Methoden, Regeln oder Zusammenhängen aus dem biologischen Teilgebiet sein, das im jeweiligen Halbjahr behandelt wurde. Das kann aber auch die Ausführung im Unterricht erlernter Methoden wie die Beschreibung oder die Auswertung von Experimenten oder die Darstellung von Informationen in Form von Tabellen oder in Diagrammen sein.

Der Anforderungsbereich II umfasst die selbständige, aber naheliegende Nutzung des im Unterricht Gelernten zur Lösung neuer Aufgabenstellungen, die aber dem ähneln, was schon im Unterricht gemacht wurde.

Im Anforderungsbereich III müssen zur Lösung neuartiger Aufgaben selbständig die dazu geeigneten, im Unterricht erlernten Informationen und Methoden ausgewählt und angewendet werden. Das Ziel sind eigenständige Erkenntnisse und Darstellungen.

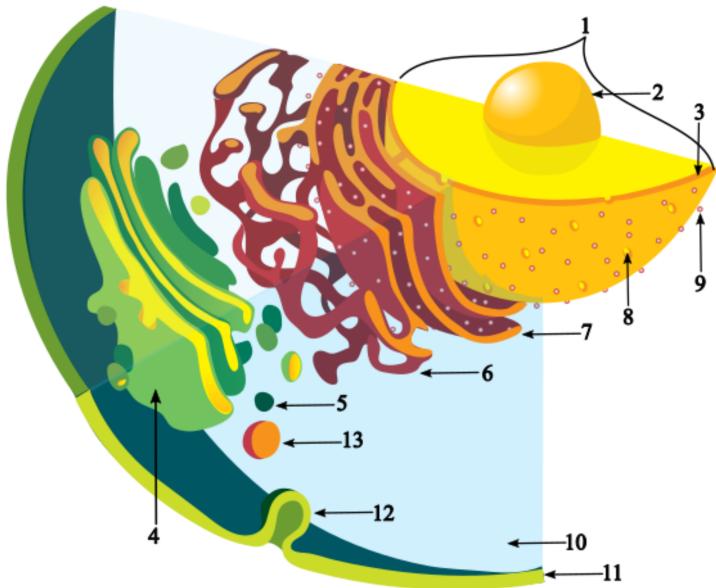
Die Anforderungsbereiche II und besonders III sind neu für Euch. Lasst Euch nicht von der gewollten Tatsache entmutigen, dass wir diese Aufgaben im Unterricht nicht besprochen haben. Bleibt ganz ruhig, atmet tief aus, konzentriert Euch auf die Aufgaben und versucht sie mit dem Wissen zu lösen, das Ihr Euch im Unterricht und bei der Vorbereitung auf die Klausur angeeignet habt. Außerdem findet Ihr nützliche Informationen im Material. Das ist möglich und Ihr könnt das! Glaubt an Euch und beißt Euch durch, dann braucht Ihr kein Glück.

Viel Erfolg!

Arbeitsmaterial:

Material 1a:

Ausschnitt aus einer tierischen Zelle
Zeichnung von Mariana Ruiz Villarreal
public domain

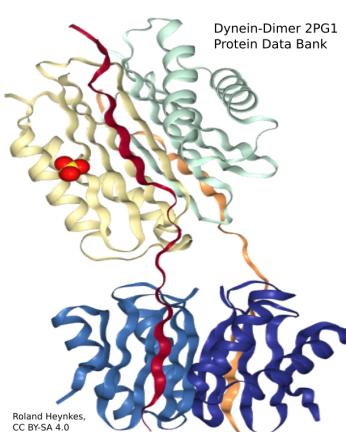
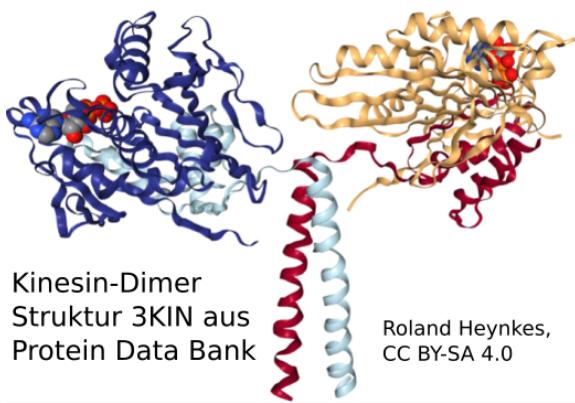


Material 1b nur zur Erklärung:

Nucleoli (Kernchen) sind die Bereiche innerhalb des Nucleus (Zellkerns), in denen ganz in der Nähe rRNA-codierender Gene aus speziellen RNAs (rRNAs) und aus Dutzenden Proteinen die großen und die kleinen Untereinheiten der Ribosomen zusammengesetzt werden.

Material 2:

Es gibt Adenoviren, die nur harmlosen Schnupfen verursachen. Solche besonders gut an ihre menschlichen Wirtszellen angepassten Adenoviren haben wir in einer Animation in einem seltsamen Kampf gegen Antikörper und eine menschliche Zelle gesehen. Seltsam deshalb, weil das Virus dabei eigentlich gar nichts tut. Trotzdem kann es allein mit Hilfe seiner Strukturen die Kontrolle über die Zelle gewinnen und sich vermehren. Unter anderem nutzen die Viren folgende Motorproteine:

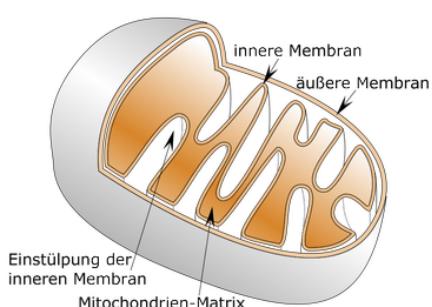


Dynein-Dimer 2PG1 entnommen aus der Protein-Datenbank.

Es läuft über Mikrotubuli in Richtung Zellkern, während die meisten Kinesin-Dimere in Richtung Peripherie laufen.

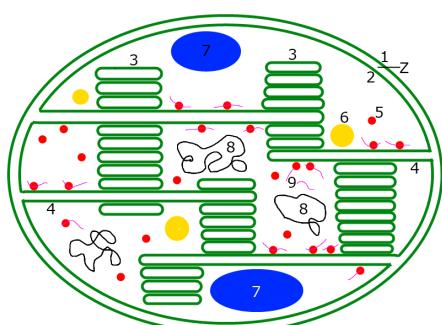
Material 3:

Alle Eukaryoten besitzen Zellen, in denen Mitochondrien mit Hilfe von Sauerstoff (durch Oxydation) aus energiereichen Stoffen chemische Energie freisetzen und in dem ATP genannten universellen Energieträger der Zelle speichern. Grüne pflanzliche Zellen besitzen zusätzlich Chloroplasten. Chloroplasten können die Energie bestimmter Lichtteilchen für den Aufbau energiereicher Moleküle nutzen. Mitochondrien und Chloroplasten besitzen eigene kleine Baupläne, die im Gegensatz zu den Zellkern-Chromosomen, aber genau wie Bakterien-Chromosomen ringförmig sind. Wie Bakterien können sich Mitochondrien und Chloroplasten in eukaryotischen Zellen selbstständig durch Zellteilung vermehren und besitzen kleinere Ribosomen als das eukaryotische Cytoplasma.



Das linke Schema zeigt ein Mitochondrium, das rechte einen Chloroplasten. Darin sieht man rote Ribosomen und schwarze ringförmige DNA.

Wikimedia,
CC BY-SA 3.0



Erwartungshorizont

Aufgabe 1: Organellen eukaryotischer Zellen und Membranfluss im Fließgleichgewicht

- I.1 A) **Benenne** (kommentarlos) die in Material 1a mit 1-11 nummerierten Strukturen!
- AFB I 1) Zellkern (Nucleus), 2) Nucleolus, 3) Zellkernhülle, 4) Dictyosom im Golgi-Apparat, 5) Vesikel, 6) glattes endoplasmatisches Retikulum (ER), 7) raues ER, 8) Kernpore, 9) Ribosom, 10) Cytoplasma, 11) Zellmembran (11 Punkte)
- B) **Erkläre** mit jeweils zwei Begriffen (z.B.: 9. Ribosom = Maschine) die Funktionen der Strukturen 1, 4, 5, 7, 11 durch Vergleiche mit Begriffen aus der Welt der Menschen!
- 1) Zellkern = Bibliothek, 4) Dictyosom = Poststation, 5) Vesikel = Container, 7) raues ER = Fabrik, 11) Zellmembran = Stadtmauer (5 Punkte)
- C) **Nenne** die beiden Prozesse (2 Wörter), die bei Nummer 12 dargestellt sein könnten! Exocytose oder Endocytose (2 Punkte)
- D) **Nenne** mit jeweils einem Begriff in der richtigen Reihenfolge die zellulären Strukturen von der Entstehung neuer Membranflächen bis zu ihrer Auflösung zu einzelnen Lipiden am Ende des Membranflusses! (Vergiss dabei die Transportbehälter nicht!) raues ER, glattes ER, Vesikel, Dictyosom, Vesikel oder Lysosom, Zellmembran, Vesikel, Endosom, sekundäres Lysosom, (Lipide) (10 Punkte)
- I.2 A) **Definiere** mit nur einem Satz den Begriff Fließgleichgewicht!
- AFB II Ein Fließgleichgewicht nennt man den Zustand, dass in einer Struktur gleich viel Material hinein wie heraus fließt, sodass sich die Struktur kaum verändert. (Punkte)
- B) **Erkläre** kurz, warum die Zellmembran ein Beispiel für ein Fließgleichgewicht ist! Die Zellmembran ist ein Beispiel für ein Fließgleichgewicht, weil sie durch Exocytose so viel Membranfläche gewinnt, wie sie gleichzeitig durch Endocytose verliert. (Punkte)
- C) **Nenne** die Energieform und den Energieträger, welcher die Motorproteine antreibt! Motorproteine werden durch die chemische Energie des ATP angetrieben. (Punkte)
- I.3 A) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der Bewegung der einzelnen Lipid-Moleküle durch das Cytoplasma zum rauen Endoplasmatischen Retikulum! (1 Satz reicht!) Einzelne Lipide gelangen **rein zufällig** durch **Wärmebewegung** (Diffusion) durch das Cytoplasma zum rauen ER. (2 Punkte)

Aufgabe 2: Wechselwirkungen viral Angriffs- und zellulärer Verteidigungsstrukturen (s. Material 2)

- II.1 A) **Beschreibe** mit einem kurzen Text die Mechanismen, mit denen Antikörper unsere Zellen vor Viren schützen!
- AFB I 1) Antikörper binden **mit ihren beiden Armen** je zwei Viren. Dadurch können mehrere Antikörper mehrere Viren **verklumpen**.
- 2) Die **Stiele der Antikörper werden von Fresszellen leicht erkannt**. Dadurch werden die verklumpten Viren **leichter in die Fresszellen gezogen** und vernichtet.
- 3) Antikörper können außerdem die **Virus-Antennen blockieren**, sodass einige Viren **nicht an Rezeptoren binden** und in die Zelle gelangen können.
- 4) In **Endosomen können Antikörper das Abfallen der Antennen verhindern** und dadurch die **Befreiung von Viren**.
- 5) In der Zelle werden auf Viren klebende **Antikörper von Markierungsproteinen für Proteasome markiert**, die daraufhin die **markierten Viren schreddern**.
- 6) Antikörper könnten auch **Bindungsstellen für Motorproteine blockieren**. (10 Punkte)
- B) **Beschreibe** ausführlich, wie Adenoviren in Schleimhautzellen eindringen und gegen den Widerstand der Zelle ihre Genome in den Zellkern bringen! (siehe Material 2)
- Adenoviren binden mit ihren **Antennen an Rezeptoren** in der **Zellmembran** und werden daraufhin durch **Endozytose** in die Zelle gezogen. Danach befinden sie sich in **Vesikeln**, die zu **Endosomen verschmelzen**. In die Endosomen pumpen Protein-Komplexe

Protonen hinein. Der dadurch absinkende pH-Wert bewirkt eine **Auflockerung der Proteine**, die dadurch von Enzymen **besser in Peptide zerlegt** werden können. Bevor allerdings das Endosom mit einem **Lysosom** voller **Verdauungsenzyme** zu einem **sekundären Lysosom** verschmilzt, fallen durch die Säure **Antennen von den Viren ab** und befreien **Befreiungsproteine**, welche die **Membran des Endosoms auflösen** und das Virus ins **Cytoplasma** entlassen. Im Cytoplasma binden **Hüllproteine** der Viren nach dem **Schlüssel-Schloss-Prinzip** verschiedene, in **unterschiedliche Richtungen** über das **Cytoskelett** laufende **Motorproteine** und werden von Dynein-Dimeren **zum Zellkern** gebracht. Dort werden wiederum nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip Virus-Proteine von den **Tentakeln der Kernporen** gebunden und in den Zellkern gezogen. Da allerdings die intakte **Virushülle zu dick** für die Kernporen ist, kann sie von den Tentakeln nicht als Ganzes hinein gezogen werden. Doch dem Virus helfen in dieser Situation die Kinesin-Motorproteine, welche das Virus **in die andere Richtung ziehen** und es daurch **zerreißen**. Das **befreit die DNA** des Virus, die dadurch die Chance erhält, **in den Zellkern** zu gelangen. (28 Punkte)

C) **Erkläre** die Selbstzerstörung virusinfizierter Zellen mit Hilfe von T-Killerzellen!

Normale Körperzellen legen **stichprobenartig Peptide von allen gerade synthetisierten Proteinen** auf MHC-1-**Präsentierteller** und transportieren diese in Vesikeln über das Cytoskelett zur **Zellmembran**. Dort gelangen sie durch Exozytose auf die Zelloberfläche. T-Killerzellen **prüfen** ständig mit ihren **T-Zellrezeptoren**, ob sich auf einer Zelloberfläche gebunden an einen Präsentierteller Peptide befinden, welche **normalerweise im Organismus nicht vorkommen**. Wenn dies der Fall ist, fordert die T-Killerzelle die betroffene Körperzelle zum **Selbstmord** auf. Normalerweise befolgen befallene Körperzellen diese Aufforderung. (10 Punkte)

II.2 AFB II
A) **Nenne** mit einem Wort die Energieform, welche einem Virus die Annäherung und das Andocken an einen Rezeptor auf einer Zelloberfläche ermöglicht!

Wärmeenergie (1 Punkt)

B) **Erkläre**, warum T-Killerzellen auch Krebszellen bekämpfen können!

Wenn eine normale Körperzelle **zur Krebszelle mutiert**, dann macht sie **spezielle Proteine**, die in normalen Körperzellen nicht vorkommen. Weil auch von diesen **Peptide auf Präsentiertellern** auf die Zelloberfläche gelangen, können die T-Killerzellen mit dem **selben Mechanismus** nicht nur Virus-infizierte, sondern auch Krebszellen bekämpfen. (5 Punkte)

II.3 AFB III
A) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der Anpassung einer Virus-Spezies an einen Wirtszelltyp! (Zwei kurze Sätze reichen dazu völlig aus.)
Virus-Spezies können sich an einen Wirtszelltyp anpassen, indem sie bei jeder Vermehrung **Mutationen** zulassen. Dann **vermehren sich die Mutanten am besten**, deren **Proteine** am besten nach dem **Schlüssel-Schloss-Prinzip** zu vom Virus benötigten Wirtsproteinen **passen**. (5 Punkte)

Aufgabe 3: Endosymbionten-Theorie (siehe Material 3)

III.1 AFB I
A) **Beschreibe** ganz kurz ohne Erklärungsversuche die Endosymbionten-Theorie, welche die in Material 3 geschilderten besonderen Eigenschaften von Mitochondrien und Chloroplasten zu erklären versucht!
Die Endosymbionten-Theorie besagt, dass auf unbekannte Weise die anfangs einzigen Lebewesen, **Bakterien** und **Archäen**, gelernt haben, **zum gegenseitigen Vorteil** in **engster Symbiose** zu leben. Konkret lebt und vermehrt sich seitdem das **Bakterium in der Archäe** und gemeinsam nennt man sie **eukaryotische Zelle**. (6 Punkte)

III.2 IAFB II
A) **Nenne** die in Material 3 dargestellten Fakten, welche die Endosymbionten-Theorie stützen!
Folgende im Material 3 genannten Fakten sprechen für die Endosymbionten-Theorie:
1) Für die Entstehung der Eukaryoten durch die Endosymbiose von Archäen und

bakteriellen Mitochondrien spricht die Tatsache, dass bis heute alle Eukaryoten Zellen besitzen, in denen Mitochondrien mit Hilfe von Sauerstoff (durch Oxydation) aus energiereichen Stoffen chemische Energie freisetzen und in dem ATP genannten universellen Energieträger der Zelle speichern. (sehr schwieriges Argument)

- 2) Mitochondrien und Chloroplasten besitzen **eigene kleine Baupläne**, die im Gegensatz zu den Zellkern-Chromosomen, aber genau **wie Bakterien-Chromosomen ringförmig** sind.
- 3) Wie Bakterien können sich Mitochondrien und Chloroplasten in eukaryotischen Zellen selbständig **durch Zellteilung vermehren**.
- 4) Wie Bakterien besitzen Mitochondrien und Chloroplasten **kleinere Ribosomen** als das eukaryotische Cytoplasma. (4 Punkte)

III.3
AFB III

- A) **Erkläre** mit Hilfe von Material 3, welche der beiden Endosymbiosen (die mit dem Mitochondrium oder die mit den Chloroplasten) sich zuerst entwickelt hat!

Da **alle eukaryotischen Zellen Mitochondrien**, aber **nur die pflanzlichen Zellen zusätzlich Chloroplasten besitzen**, muss sich zuerst die Endosymbiose zwischen Archäen und den Bakterien entwickelt haben, die sich dann zu Mitochondrien weiter entwickelten. Wäre zuerst eine Endosymbiose zwischen Archäen und den später zu Chloroplasten gewordenen Cyanobakterien entstanden, dann hätten entweder die Vorfahren aller tierischen und pilzlichen Eukaryoten ihre Chloroplasten wieder verlieren müssen, oder die Endosymbiose zu Mitochondrien hätte sich unabhängig voneinander zweimal entwickeln müssen.

Kein zulässiges Argument für die Reihenfolge der evolutionären Entwicklungen zu beiden Endosymbiosen ist deren vielleicht unterschiedliche Nützlichkeit, weil nach Darwins Evolutionstheorie die Mutationen bzw. bzw. Veränderungsereignisse rein zufällig passieren und nur ausstirbt, was zumindest unter bestimmten Bedingungen gar nicht nützlich ist. (2 Punkte)

AFB I: 50%, AFB II: 40%, AFB III: 10% + 10% für die Darstellungsleistung

Im Bereich Darstellung werden die folgenden Aspekte berücksichtigt und gehen mit ca. 10% der Punkte in die Gesamtwertung ein:

1. Die Gedanken werden schlüssig, stringent und klar ausgeführt.
2. Die Darstellung ist sachgerecht strukturiert.
3. Eine differenzierte und präzise Sprache wird verwendet.
4. Die Ausführungen werden durch geeignete Skizzen, Schemata etc. veranschaulicht.
5. Die Arbeit ist formal ansprechend gestaltet.
6. Auf gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit und gegen die äußere Form kann mit einer Absenkung der Leistungsbewertung um bis zu zwei Notenpunkte reagiert werden (vgl. Zentralabitur).