



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Biologie

Grund- und Leistungsstufe

Musterklausuren 1, 2 und 3

Für Prüfungen ab 2016

INHALTSVERZEICHNIS

Biologie Leistungsstufe 1. Musterklausur

Biologie Leistungsstufe 1. Musterklausur Benotungsschema

Biologie Leistungsstufe 2. Musterklausur

Biologie Leistungsstufe 2. Musterklausur Benotungsschema

Biologie Leistungsstufe 3. Musterklausur

Biologie Leistungsstufe 3. Musterklausur Benotungsschema

Biologie Grundstufe 1. Musterklausur

Biologie Grundstufe 1. Musterklausur Benotungsschema

Biologie Grundstufe 2. Musterklausur

Biologie Grundstufe 2. Musterklausur Benotungsschema

Biologie Grundstufe 3. Musterklausur

Biologie Grundstufe 3. Musterklausur Benotungsschema



BIOLOGIE
LEISTUNGSSTUFE
1. KLAUSUR

MUSTERKLAUSUR

1 Stunde

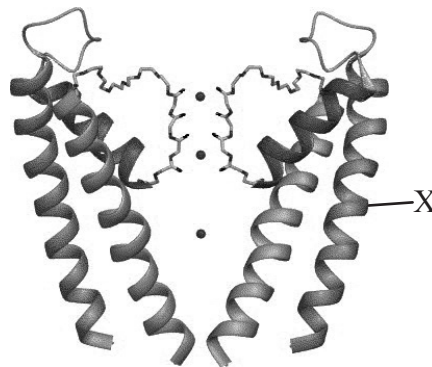
HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- Wählen Sie für jede Frage die Antwort aus, die Sie für die beste halten, und markieren Sie Ihre Wahl auf dem beigelegten Antwortblatt.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist *[40 Punkte]*.

1. Welche Strukturen findet man in Eukaryoten, aber nicht in Prokaryoten?
 - A. Nackte DNA und Mitochondrium
 - B. Golgi-Apparat und 70S-Ribosomen
 - C. 70S-Ribosomen und Kernhülle
 - D. Mitochondrium und Kernhülle

2. Membranproteine von Mauszellen wurden grün markiert und Membranproteine von menschlichen Zellen wurden rot markiert. Die Zellen wurden miteinander fusioniert. Was war nach zwei Stunden zu sehen?
 - A. Rote und grüne Markierungen vollständig gemischt
 - B. Nur rote Markierungen und keine grünen
 - C. Die Hälfte der neuen Zelle trägt grüne Markierungen und die andere Hälfte rote
 - D. Rote Markierungen an der Innenseite der Membran und grüne Markierungen an der Außenseite

Die Fragen 3 und 4 beziehen sich auf das folgende Diagramm. Es zeigt einen Kaliumkanal in einer Axonmembran. Die drei Punkte im Kanal stellen Kaliumionen dar.

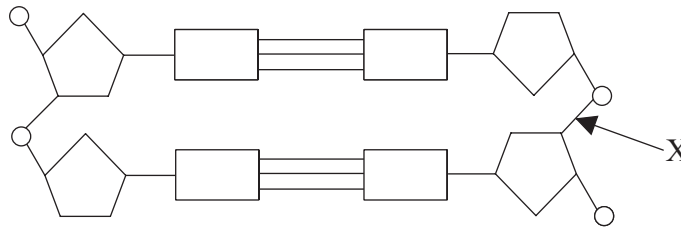


[Quelle: frei nach S. Y. Noskov und B. Roux (2006), *Biophysical Chemistry*, **124** (3), Seiten 279–291]

3. Was ist die Funktion dieses Kaliumkanals?
 - A. Erleichterte Diffusion von Kaliumionen ins Axon hinein
 - B. Bewegung von Kaliumionen durch aktiven Transport aus dem Axon heraus
 - C. Erleichterte Diffusion von Kaliumionen aus dem Axon heraus
 - D. Bewegung von Kaliumionen durch aktiven Transport ins Axon hinein

4. Welche Struktur ist mit X markiert?
- A. DNA
 - B. Beta-Faltblatt
 - C. Alpha-Helix
 - D. Prosthetische Gruppe
5. In den Experimenten von Meselson und Stahl wurden *E. coli* für viele Generationen in ^{15}N kultiviert und dann für eine Generation in ^{14}N . Welche Ergebnisse zur DNA der letzten Generation zeigten, dass die Replikation semikonservativ abgelaufen ist?
- A. Beide Stränge enthielten nur ^{15}N .
 - B. Beide Stränge enthielten nur ^{14}N .
 - C. Ein Strang enthielt nur ^{15}N und der andere Strang nur ^{14}N .
 - D. Beide Stränge enthielten ein Gemisch aus ^{15}N und ^{14}N in gleichen Anteilen.
6. Im Jahr 1828 stellte Friedrich Wöhler durch interne Umordnung der Atome von Ammoniumcyanat (anorganische Verbindung) künstlich Harnstoff (organische Verbindung) her. Welches wichtige Prinzip wurde mit diesem Experiment gezeigt?
- A. Organische Verbindungen können ohne eine Lebenskraft hergestellt werden.
 - B. Organische Verbindungen können nur aus bereits vorhandenen anorganischen Verbindungen gebildet werden.
 - C. Anorganische Verbindungen sind für Lebewesen unabdingbar.
 - D. Organische Verbindungen sind einfacher aufgebaut als anorganische Verbindungen.

9. Das Diagramm zeigt einen Teil eines DNA-Moleküls.



Welche Art von Bindung ist mit X markiert?

- A. Kovalente Bindung
 - B. Wasserstoffbindung
 - C. Peptidbindung
 - D. Semikonservative Bindung
10. Der folgende Sequenzvergleich zeigt einen Sequenzabschnitt eines Gens der zwei Arten Hausmaus (*Mus musculus*) und Brauner Wollaffe (*Lagothrix lagotricha*).

Hausmaus	MGDVEKGKKIFVMKCAQCHTVEKGGKHKTGPNLHGLFGRKTGQAAGFSYTDANKNK
Wollaffe	MGDVEKGKRIFIMKCSQCHTVEKGGKHKTGXNLHGLFGRKTGQASGYTYTEANKNK

Welcher Begriff wird für verschiedene Formen eines Gens wie die hier gezeigten verwendet?

- A. Loci
 - B. Allele
 - C. Homologe
 - D. Heterologe
11. Reis hat in diploiden Zellen 24 Chromosomen, während Menschen 46 haben. Was ist eine gültige Schlussfolgerung aus diesen Daten?
- A. Pflanzen besitzen immer weniger Chromosomen als Tiere.
 - B. Mehr Chromosomen bedeutet, dass die Art sich weiter entwickelt hat.
 - C. Die Anzahl der Chromosomen ist eine besondere Eigenschaft einer Art.
 - D. Die Anzahl der in einem Organismus vorhandenen Chromosomen ist zufällig.

12. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt die Chromosomen von Reis in einer Phase der Meiose. Abbildung I zeigt die gesamte Zelle mit einer umrahmten Region. Abbildung II zeigt eine Vergrößerung der umrahmten Region.

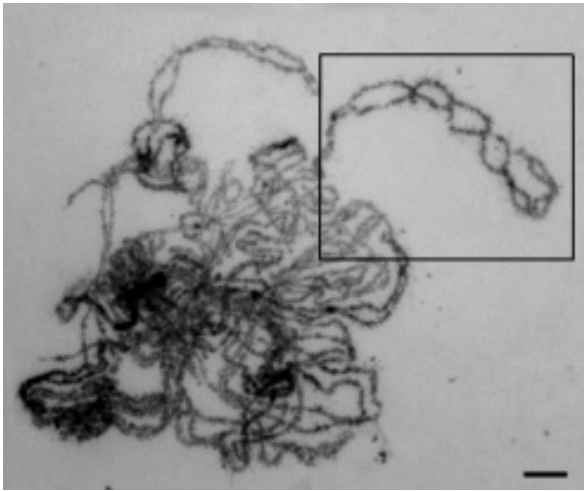


Abbildung I

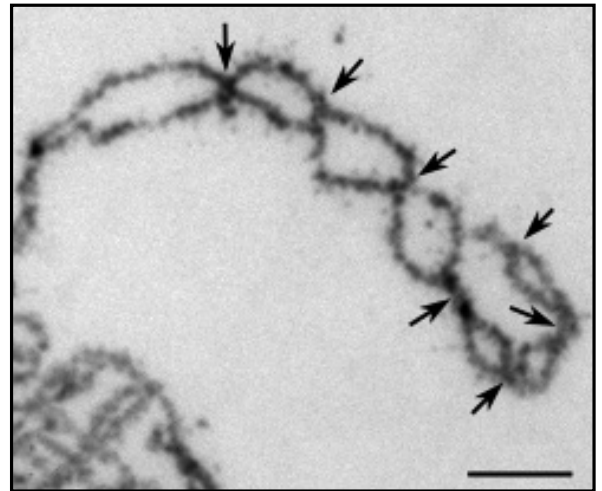


Abbildung II

[Quelle: frei nach M. Wang *et al.* (2010), *Plant Cell*, **22** (2), Seiten 417–430]

Worauf zeigen die Pfeile?

- A. Kondensation
 - B. Chiasmata
 - C. Zentriolen
 - D. Zentromere
13. Die Huntington-Krankheit ist eine neurologische Krankheit, die durch die Wiederholung der Aminosäure Glutamin im Protein Huntingtin hervorgerufen wird. Je mehr Wiederholungen des Glutamins auftreten, desto früher bricht die Krankheit aus. Um welche Art von Krankheit handelt es sich?
- A. Es ist eine Erbkrankheit.
 - B. Es ist eine ernährungsbedingte Krankheit.
 - C. Es ist eine sexuell übertragbare Krankheit.
 - D. Es ist eine geschlechtsgebundene Krankheit.

14. Die Tabelle zeigt den genetischen Code.

	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	STOPP	STOPP	A
	Leu	Ser	STOPP	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Welches für Methionin kodierende Triplet ist das Startcodon?

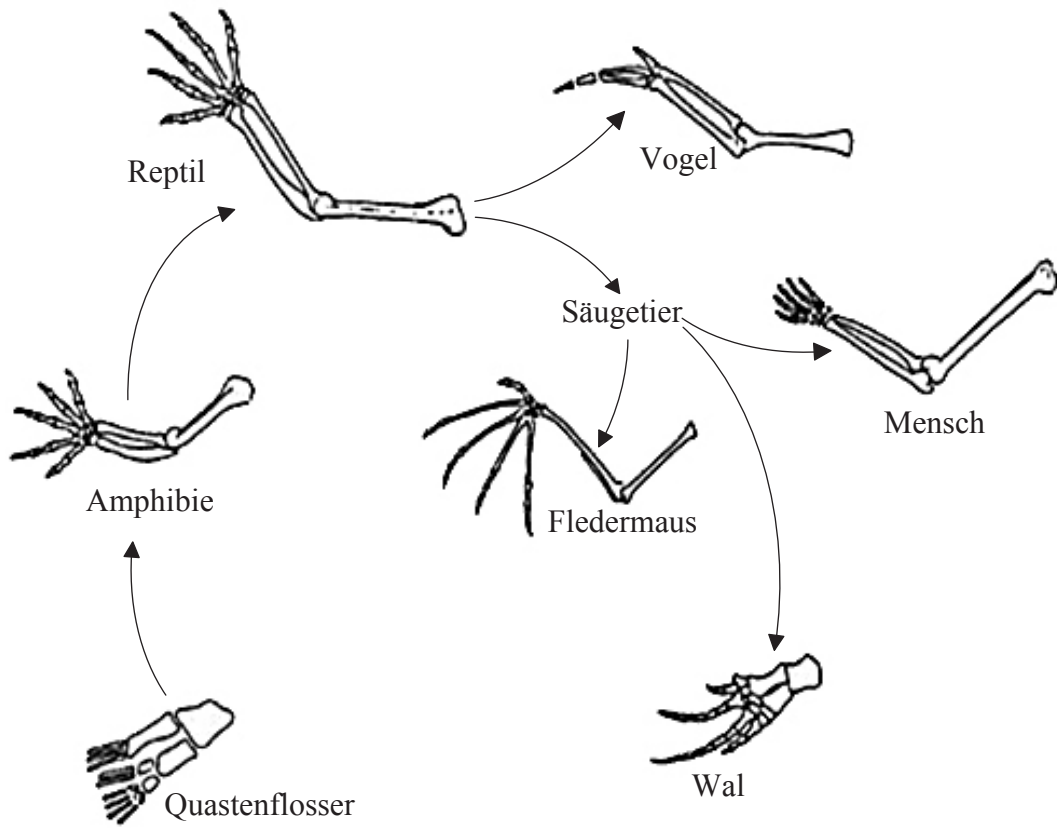
- A. AUG
- B. UAC
- C. UGA
- D. ACU

15. Was ist ein Mesokosmos?

- A. Ein See, in dem Experimente unter unkontrollierten Bedingungen durchgeführt werden
- B. Ein kleiner Bereich, in dem Teile der natürlichen Umwelt unter kontrollierten Bedingungen gehalten werden
- C. Ein Experimentalbereich in einem Labor
- D. Ein Meer

16. Welche Gruppe von Organismen wandelt Kohlenstoff in eine Form um, die für Primärkonsumenten zur Verfügung steht?
- A. Zersetzer
 - B. Saprotrophe
 - C. Detritusfresser
 - D. Produzenten
17. Was hat ein globaler Temperaturanstieg für eine Folge für arktische Ökosysteme?
- A. Abnahme des CO₂, das aus sich zersetzendem Detritus freigesetzt wird
 - B. Zunahme des Treibhauseffekts
 - C. Sinken des Meeresspiegels
 - D. Zunahme von Schädlingsarten

18. Bei vielen Wirbeltieren haben die Gliedmaßen eine ähnliche Struktur (die pentadaktyle Gliedmaße). Alle Organismen im Diagramm verfügen über die Knochen Humerus, Radius und Ulna.

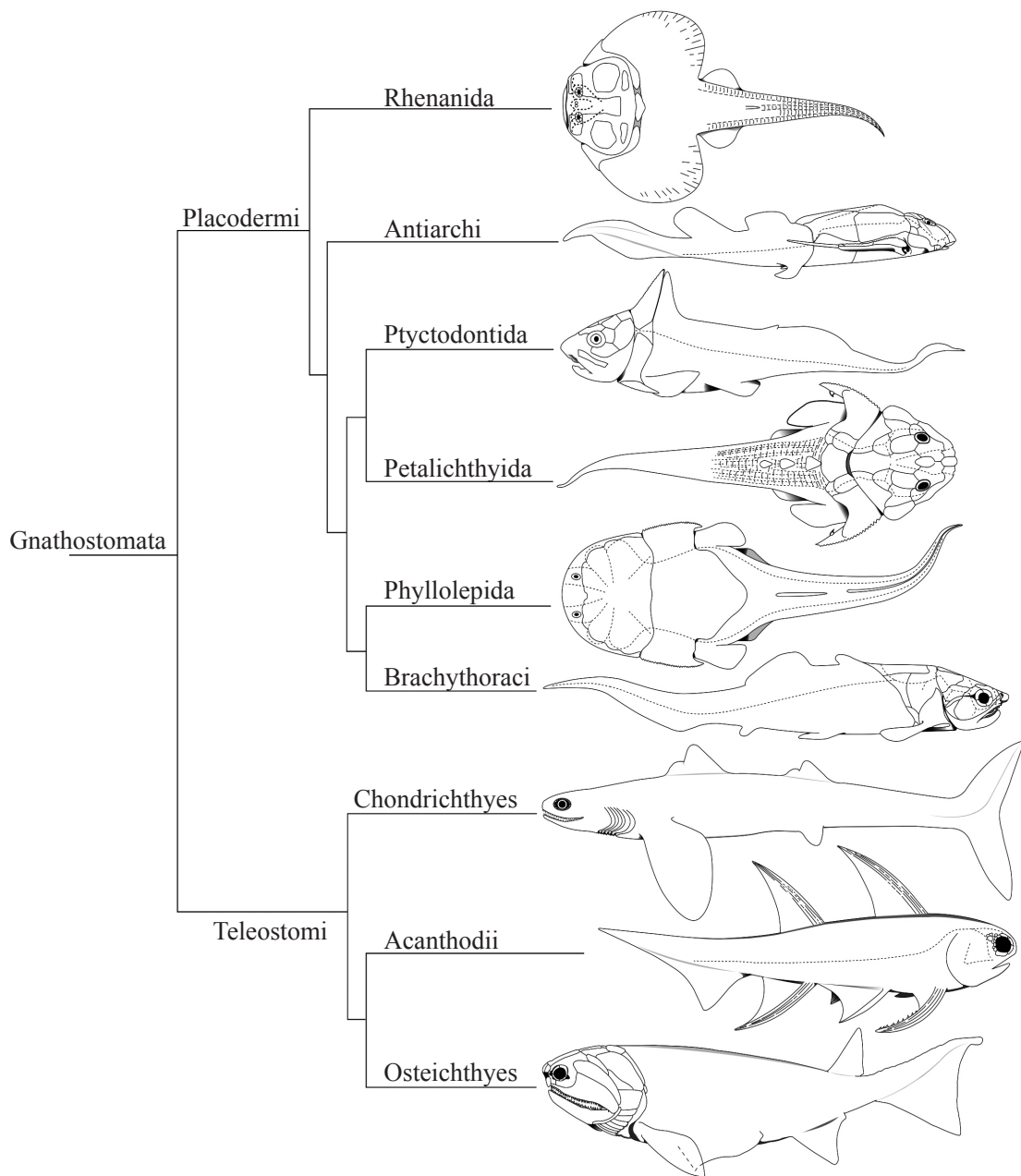


[Quelle: frei nach <http://hscbiology.wordpress.com>]

Was ist die derzeit akzeptierte Hypothese zur Erklärung der Ähnlichkeit der Gliedmaßen?

- A. Organismen geben Merkmale weiter, die sie in ihrem Leben erworben haben.
 - B. Die pentadaktyle Gliedmaße ist eine ideale Konstruktion für eine breite Vielfalt von Zwecken.
 - C. Alle diese Organismen stammen von einem gemeinsamen Vorfahren ab.
 - D. Durch konvergente Evolution hat jeder der Organismen eine ähnliche Lösung für ein mechanisches Problem gefunden.
19. Welches sind die drei Domänen der Lebewesen?
- A. Klassen, Ordnungen und Familien
 - B. Bakterien, Eukaryoten und Viren
 - C. Archaea, Eubacteria und Eukaryota
 - D. Zersetzer, Produzenten und Konsumenten

20. Das Kladogramm zeigt die phylogenetischen Beziehungen bei Kiefermäulern.

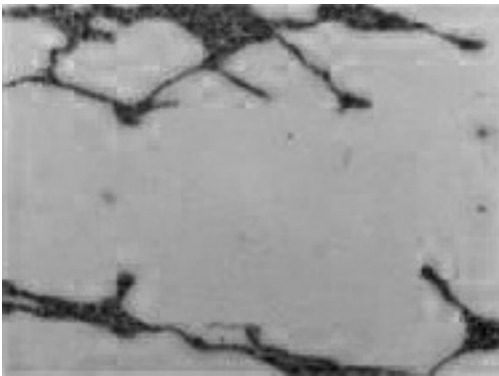


[Quelle: frei nach R. K. Carr und G. L. Jackson (2008), *Guide to the Geology and Paleontology of the Cleveland Member of the Ohio Shale*, Ohio Geological Survey Guidebook 22, Kapitel 5]

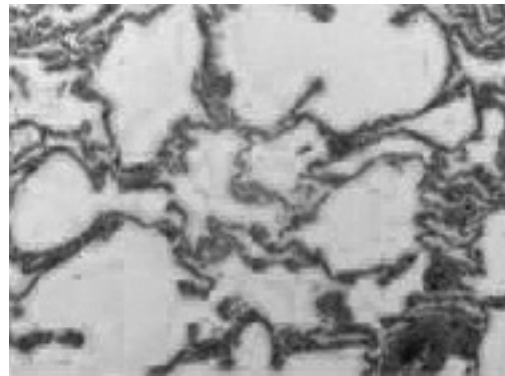
Was kann aus diesem Kladogramm für die Brachythoraci abgeleitet werden?

- A. Sie entwickelten sich aus Placodermi.
- B. Sie waren Vorfahren der Gnathostomata.
- C. Sie entwickelten sich zur gleichen Zeit wie die Ptyctodontida.
- D. Sie unterscheiden sich von den Phyllolepida nur durch eine Mutation.

21. Was ist eine Gemeinsamkeit von Arterien und Kapillaren?
- A. Beide haben elastisches Gewebe.
 - B. Beide haben Glattmuskelzellen.
 - C. Beide haben keine Kollagenfasern in den Gefäßwänden.
 - D. Beide haben keine Klappen.
22. Welche Wirkung hat HIV auf das Immunsystem?
- A. Es hindert Leukozyten daran, Bakterien durch Phagozytose zu bekämpfen.
 - B. Es löst eine übermäßige Produktion von Leukozyten im Knochenmark aus.
 - C. Es zerstört von Leukozyten produzierte Antikörper.
 - D. Es verringert die Antikörperproduktion durch Senkung der Zahl der Leukozyten.
23. Beim Lungenemphysem handelt es sich um eine fortschreitende Langzeiterkrankung, die zu Atemnot führt. Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen die Alveolen eines Patienten mit Lungenemphysem und die Alveolen einer gesunden Person.



Emphysem (Vergrößerung × 200)



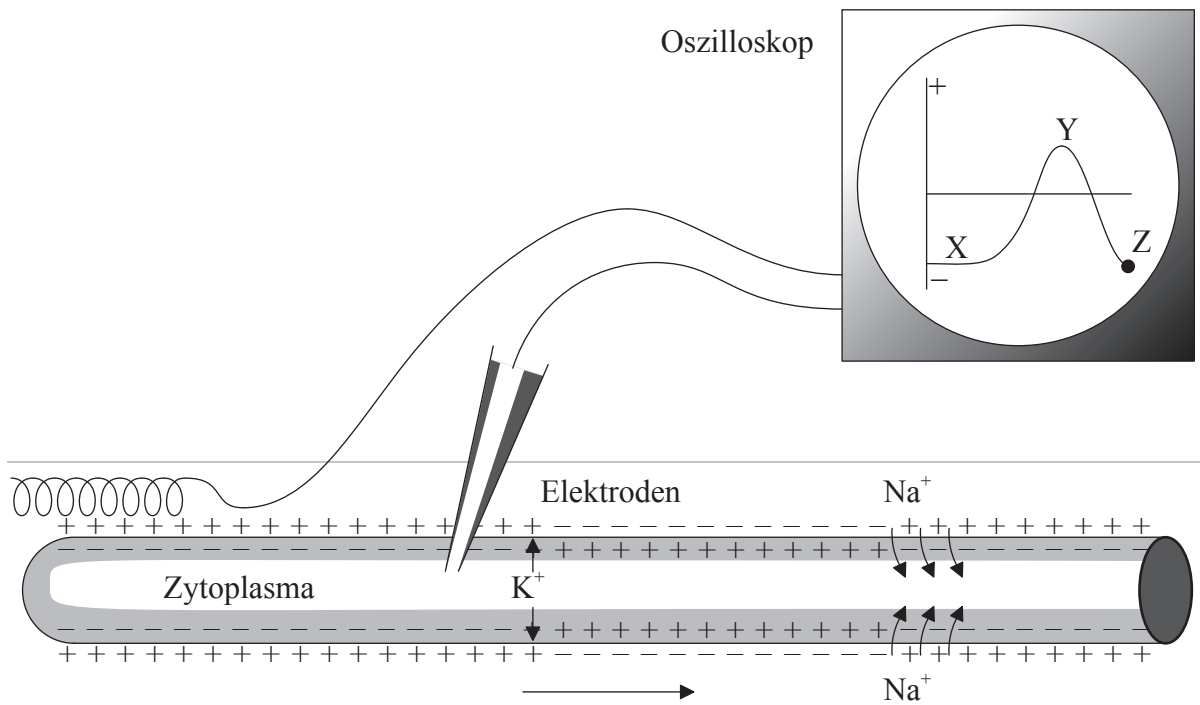
Gesunde Lunge (Vergrößerung × 200)

[Quelle: mit freundlicher Genehmigung von *Nature Communications*, 21. Mai 2013]

Was kann bei den Alveolen einer an Lungenemphysem leidenden Person beobachtet werden?

- A. Große Oberfläche, große Lufträume und viele Kapillaren
- B. Kleine Oberfläche, große Lufträume und wenige Kapillaren
- C. Kleine Oberfläche, kleine Lufträume und wenige Kapillaren
- D. Große Oberfläche, kleine Lufträume und viele Kapillaren

24. Das Diagramm zeigt die Ergebnisse, die mit einem an ein Neuron angeschlossenen Oszilloskop erhalten wurden.



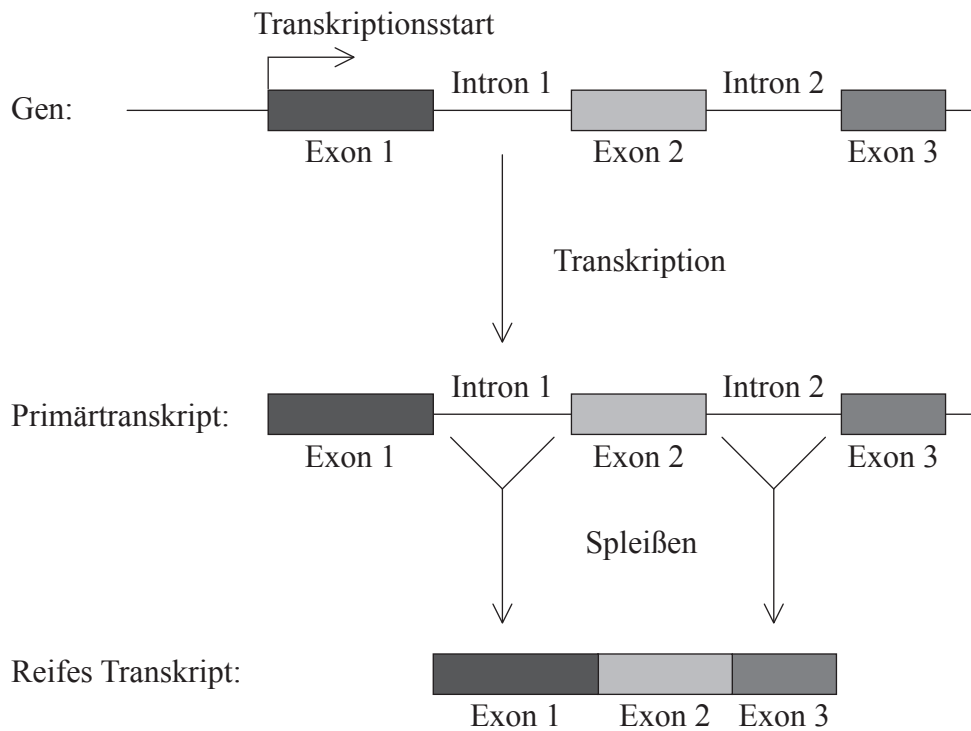
[Quelle: frei nach www.topbiomedical.com/2007/08/action-potential.html]

Warum kommt es beim Oszilloskop zu der Änderung zwischen X und Y?

- A. Hyperpolarisation
 - B. Hypopolarisation
 - C. Repolarisation
 - D. Depolarisation
25. Welche Reaktion läuft ab, wenn die Glukosekonzentration im Blut niedrig ist?
- A. Glukagon wird aus den α -Zellen der Langerhans-Inseln freigesetzt.
 - B. Glukagon wird aus den β -Zellen der Langerhans-Inseln freigesetzt.
 - C. Insulin wird aus den α -Zellen der Langerhans-Inseln freigesetzt.
 - D. Insulin wird aus den β -Zellen der Langerhans-Inseln freigesetzt.

26. Welche Beobachtung führte im Experiment von Hershey und Chase zu der Schlussfolgerung, dass die DNA das genetische Material ist?
- A. Phagen, die radioaktiven Phosphor enthielten, waren nicht in der Lage, die Bakterien zu infizieren.
 - B. Phagen, die radioaktiven Schwefel enthielten, waren nicht in der Lage, die Bakterien zu infizieren.
 - C. Im Zentrifugationssediment wurde radioaktiver Phosphor gefunden.
 - D. Im Zentrifugationssediment wurde radioaktiver Schwefel gefunden.
27. Einige Bereiche der DNA kodieren keine Proteine. Was wird von einigen dieser Bereiche kodiert?
- A. tRNA
 - B. mRNA
 - C. cDNA
 - D. Enzyme

28. Das Diagramm zeigt die posttranskriptionalen Veränderungen der RNA.

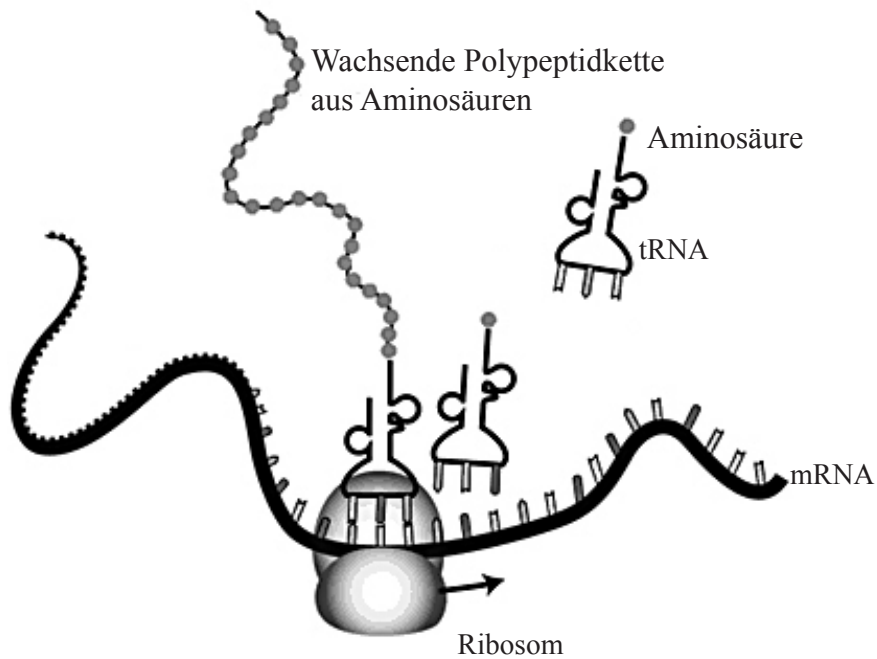


[Quelle: frei nach <http://faculty.uca.edu>]

Wo in der Zelle findet der Spleißvorgang bei Eukaryoten statt?

- A. Zellkern
- B. Ribosomen
- C. Zytoplasma
- D. Golgi-Apparat

29. Das Diagramm zeigt die Translation eines mRNA-Moleküls.

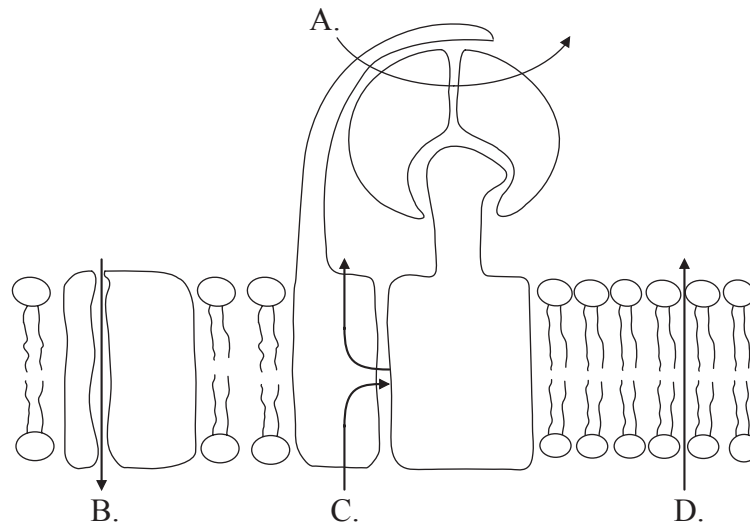


[Mit freundlicher Genehmigung von: National Human Genome Research Institute]

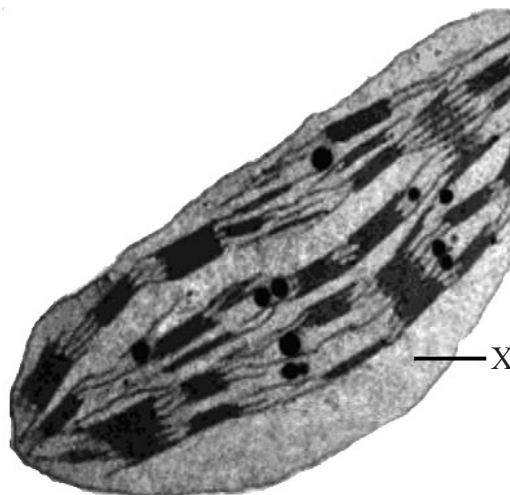
Ein tRNA-Molekül mit dem Anticodon CAG trägt die Aminosäure Valin. Mit welchem Codon der mRNA wird sich die tRNA paaren?

- A. CTG
 - B. CAG
 - C. GTC
 - D. GUC
30. Wie interagiert ein kompetitiver Inhibitor mit einem Enzym?
- A. Er bindet an das aktive Zentrum und denaturiert damit das Enzym.
 - B. Er bindet an das aktive Zentrum und verhindert damit die Bindung des Substrats.
 - C. Er bindet an das allosterische Zentrum und sorgt damit für Konkurrenz mit dem Substrat.
 - D. Er bindet an das allosterische Zentrum und sorgt damit für eine Konformationsänderung des Enzyms.

31. Das Diagramm zeigt eine Darstellung von Komponenten der Cristae in Mitochondrien. Welcher Pfeil zeigt die Bewegung von Protonen (H^+) zur direkten Erzeugung von ATP?



32. Die Abbildung zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines Chloroplasten.



[Quelle: www.uic.edu]

Was ist eine Funktion von X?

- A. Kohlenstofffixierung
- B. Produktion von ATP
- C. Speicherung von Glukose
- D. Absorption von Licht

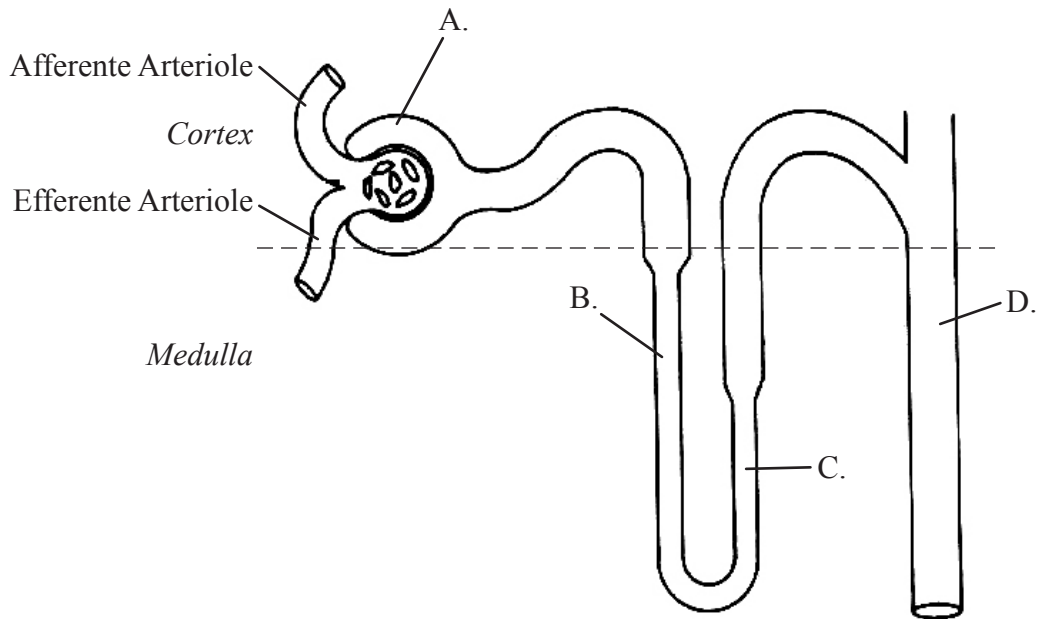
33. Wie bewegt sich Wasser an einem heißen, sonnigen Tag im Xylemgefäß aufwärts?
- A. Massenströmung unter Spannung mit Kohäsion zwischen Wassermolekülen
 - B. Diffusion von höherer zu niedrigerer Wasserkonzentration
 - C. Osmose von Wurzeln zu Blättern
 - D. Aktiver Transport mit von der Sonne gelieferter Energie
34. In wachsenden Trieben wird Auxin von der Spitze des Sprosses abwärts transportiert. Protonenpumpen speichern Energie in Form eines Protonengradienten und Membranpotenzials und nutzen dann diese Energiequelle, um die Bewegung von Auxin zu ermöglichen. Um welche Art von Transport handelt es sich?
- A. Diffusion
 - B. Aktiver Transport
 - C. Erleichterte Diffusion
 - D. Osmose
35. Welche der folgenden chemischen Substanzen sind notwendig für die Keimung von Samen?
- I. Wasser
 - II. Sauerstoff
 - III. Kohlendioxid
- A. Nur I und II
 - B. Nur I und III
 - C. Nur II und III
 - D. I, II und III

36. Betrachten wir eine Art mit einer diploiden Chromosomenzahl von 16. Wie groß ist die Anzahl der Chromosomen in einer Tochterzelle nach einer Zellteilung durch Mitose bzw. Meiose?

	Mitose	Meiose
A.	16	16
B.	16	8
C.	8	16
D.	8	8

37. Wodurch entsteht die genetische Vielfalt bei Gameten in der Meiose?
- Crossing-over in Prophase I und zufällige Anordnung der homologen Chromosomen in Metaphase I
 - Crossing-over in Metaphase I und zufällige Anordnung der homologen Chromosomen in Metaphase II
 - Kopplung von Genen in Prophase I und Crossing-over in Metaphase I
 - Kopplung von Genen in Metaphase I und zufällige Anordnung der homologen Chromosomen in Metaphase II
38. Das Rh⁺-Antigen befindet sich auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen von Menschen, die Rhesus-positiv sind. Eine Rhesus-negative Frau bekommt ein Rhesus-positives Baby. Was ist eine mögliche Erklärung dafür, dass nachfolgende Schwangerschaften eine Immunreaktion auslösen?
- Kontakt mit dem Rh⁺-Antigen in der ersten Schwangerschaft löste die Entwicklung spezifischer Phagozyten aus, die das Blut eines zukünftigen Rh⁺-Babys angreifen könnten.
 - Kontakt mit dem Rh⁺-Antigen in der ersten Schwangerschaft löste die Entwicklung von Antikörpern aus, die das Blut eines zukünftigen Rh⁺-Babys angreifen könnten.
 - Das Immunsystem der Mutter wurde durch die Schwangerschaft geschwächt.
 - Antikörper gegen den Rh⁺-Faktor des Fötus gelangen über die Plazenta zur Mutter.

39. Im Diagramm ist ein Nephron der Niere dargestellt. Welcher der markierten Abschnitte ist für Natrium, aber nicht für Wasser durchlässig?



[Quelle: www.medcyclopaedia.com]

40. Was ist die korrekte Abfolge der Ereignisse bei der Befruchtung?

- A. Corticalreaktion → Durchdringung der Eimembran → Acrosomreaktion
 - B. Corticalreaktion → Acrosomreaktion → Durchdringung der Eimembran
 - C. Acrosomreaktion → Corticalreaktion → Durchdringung der Eimembran
 - D. Acrosomreaktion → Durchdringung der Eimembran → Corticalreaktion
-



BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Leistungsstufe

1. Klausur

1.	<u>D</u>	16.	<u>D</u>	31.	<u>C</u>	46.	<u>-</u>
2.	<u>A</u>	17.	<u>D</u>	32.	<u>A</u>	47.	<u>-</u>
3.	<u>C</u>	18.	<u>C</u>	33.	<u>A</u>	48.	<u>-</u>
4.	<u>C</u>	19.	<u>C</u>	34.	<u>B</u>	49.	<u>-</u>
5.	<u>C</u>	20.	<u>A</u>	35.	<u>A</u>	50.	<u>-</u>
6.	<u>A</u>	21.	<u>D</u>	36.	<u>B</u>	51.	<u>-</u>
7.	<u>B</u>	22.	<u>D</u>	37.	<u>A</u>	52.	<u>-</u>
8.	<u>D</u>	23.	<u>B</u>	38.	<u>B</u>	53.	<u>-</u>
9.	<u>A</u>	24.	<u>D</u>	39.	<u>C</u>	54.	<u>-</u>
10.	<u>B</u>	25.	<u>A</u>	40.	<u>D</u>	55.	<u>-</u>
11.	<u>C</u>	26.	<u>C</u>	41.	<u>-</u>	56.	<u>-</u>
12.	<u>B</u>	27.	<u>A</u>	42.	<u>-</u>	57.	<u>-</u>
13.	<u>A</u>	28.	<u>A</u>	43.	<u>-</u>	58.	<u>-</u>
14.	<u>A</u>	29.	<u>D</u>	44.	<u>-</u>	59.	<u>-</u>
15.	<u>B</u>	30.	<u>B</u>	45.	<u>-</u>	60.	<u>-</u>

**BIOLOGIE**
LEISTUNGSSTUFE
2. KLAUSUR

Prüfungsnummer des Kandidaten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MUSTERKLAUSUR

2 Stunden 15 Minuten

Prüfungsnummer

					-				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist [72 Punkte].

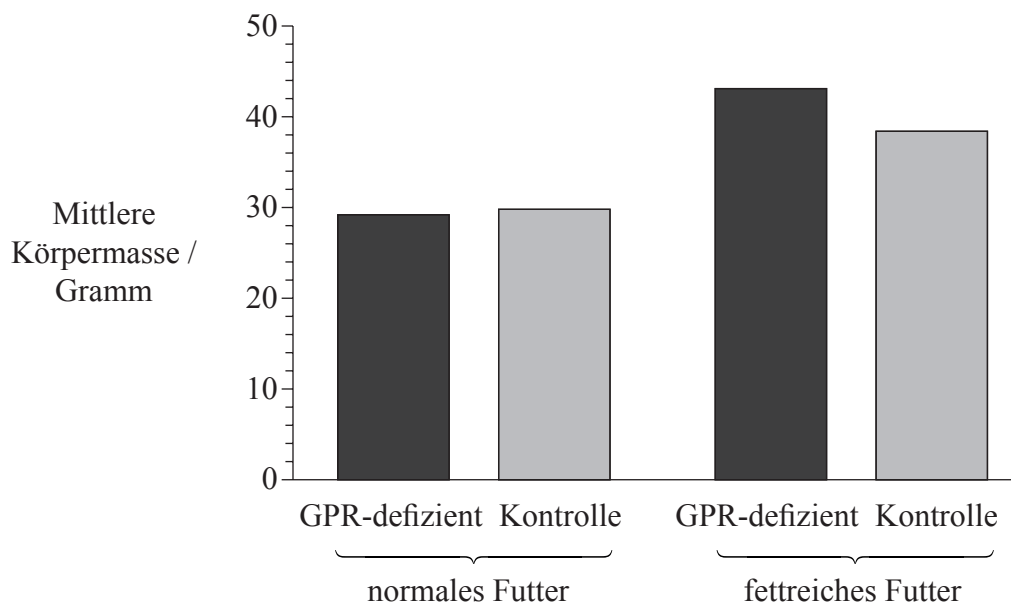


TEIL A

Beantworten Sie **alle** Fragen in den für diesen Zweck vorgesehenen Feldern.

1. Das Transmembranprotein GPR120 fungiert als Rezeptor für langkettige ungesättigte Fettsäuren. Wenn Fettsäuren außerhalb der Zelle an den Rezeptor binden, ändert der Rezeptor seine Form. Dies führt dazu, dass ein Signal ins Innere der Zelle übertragen wird. Dies löst einen Anstieg der intrazellulären Calciumkonzentration (Ca^{2+}) aus, was eine Vielzahl verschiedener Wirkungen auf die Zellaktivität hat.

Es wurde ein Mausstamm entwickelt, der kein GPR120-Protein produziert. Verschiedene Gruppen dieser GPR120-defizienten Mäuse wurden vom Alter von 5 Wochen bis zum Alter von 16 Wochen entweder mit fettreichem Futter mit einem Fettanteil von 60% gefüttert oder mit normalem Futter mit 13% Fettanteil. Kontrollgruppen aus Mäusen, welche GPR120-Protein produzierten, wurden ebenfalls mit diesen Futtersorten gefüttert. Das Säulendiagramm zeigt die Mittelwerte der Körpermasse für jede Gruppe im Alter von 16 Wochen.



[Quelle: frei nach A. Ichimur *et al.* (2012), *Nature*, **483**, Seiten 350–354, Nachdruck mit Genehmigung von Macmillan Publishers Ltd]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (a) Vergleichen und kontrastieren Sie die Körpermasse der GPR120-defizienten Mäuse und der Kontrollmäuse, die normales Futter erhielten, mit denen, die fettreiches Futter erhielten. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Das Gen für das GPR120-Protein befindet sich auf Chromosom 10. Bei der Basensequenzierung der Allele für das GPR120-Protein von 312 extrem fettleibigen Erwachsenen und Kindern wurden sechs Allele entdeckt, die sich in einer Base vom Wildtypallel unterscheiden. Sie sind wahrscheinlich jeweils das Ergebnis einer Basenaustauschmutation. Zwei der Mutationen führen zu einer Änderung der Aminosäuresequenz des GPR120-Proteins (Missense-Mutationen), die anderen vier jedoch nicht (stille Mutationen). In der Tabelle sind Details zu den sechs mutierten Allelen angegeben.

Mutiertes Allel	Nukleotid-änderung	Position auf Chromosom 10	Art der Mutation
R67C	C → T	95 316 666	Missense
R270H	G → A	95 337 031	Missense
V38V	G → A	95 316 581	Still
S192S	G → A	95 325 846	Still
V243V	C → T	95 328 938	Still
S264S	G → A	95 337 014	Still

[Quelle: frei nach A. Ichimur *et al.* (2012), *Nature*, **483**, Seiten 350–354, Nachdruck mit Genehmigung von Macmillan Publishers Ltd]

- (b) Erklären Sie, warum nur einige der Basenaustauschmutationen des Gens für GPR120 zu einer Änderung der Aminosäuresequenz führen. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Identifizieren Sie anhand der Positionen auf Chromosom 10, welche **zwei** Mutationen im Gen für GPR120 am nächsten zusammen lagen. [1]

1.

2.

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Die Frequenz der beiden Allele, die zu einer Änderung der Aminosäuresequenz führten, wurde in 6942 nicht miteinander verwandten fettleibigen Menschen und 7654 Kontrollpersonen bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle dargestellt.

Allel	Allelfrequenz / %	
	Fettleibige Menschen	Kontrollpersonen
R67C	5,5	4,3
R270H	2,4	1,3

[Quelle: frei nach A. Ichimur *et al.* (2012), *Nature*, **483**, Seiten 350–354, Nachdruck mit Genehmigung von Macmillan Publishers Ltd]

- (d) Umreißen Sie die Gründe, warum eine so große Anzahl an fettleibigen Menschen und Kontrollpersonen bei dieser Forschungsarbeit untersucht wurde. [2]

.....
.....
.....
.....

- (e) Die Assoziation eines der Allele mit Fettleibigkeit war statistisch signifikant. Leiten Sie ab, mit Begründung, um welches Allel es sich handelte. [1]

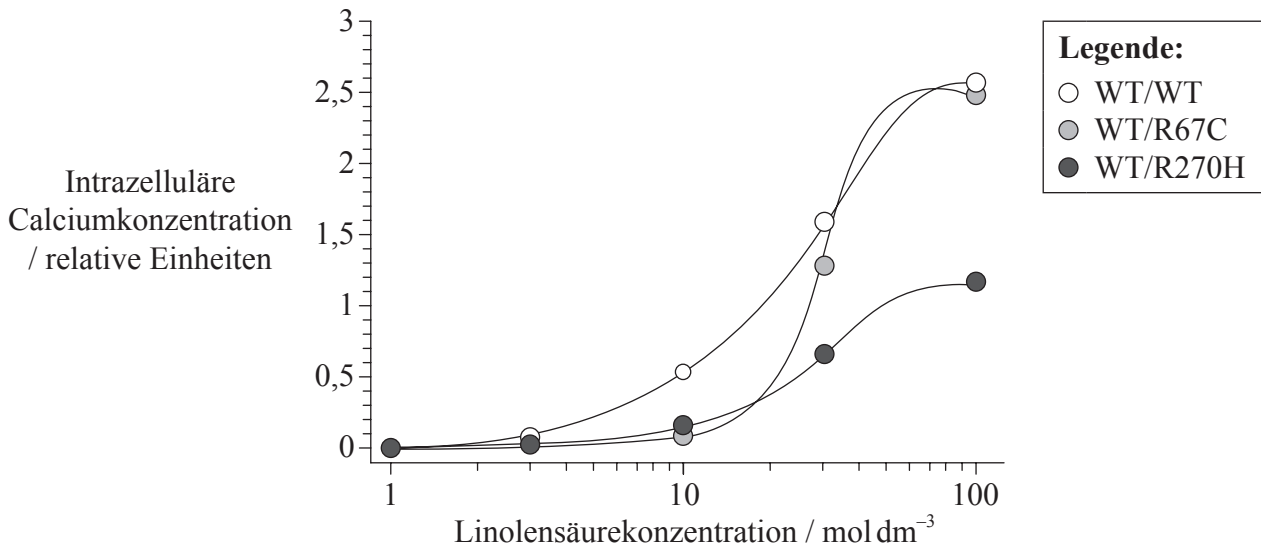
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Ein Klon menschlicher Zellen, welcher das Wildtypallel von GPR120 enthielt, wurde genetisch verändert, indem entweder ein weiteres Wildtypallel (WT) oder eines der beiden mutierten Allele (R67C oder R270H) eingefügt wurde. Bei diesen Zellen wurde die intrazelluläre Calciumkonzentration in Gegenwart verschiedener Linolensäurekonzentrationen gemessen. Linolensäure ist eine langkettige ungesättigte Fettsäure. Die Ergebnisse sind in der Grafik dargestellt. Die Skala der x -Achse ist logarithmisch.



(f) Schlagen Sie vor, welche Vorteile es hat, für dieses Experiment einen Klon menschlicher Zellen genetisch zu verändern, anstatt Zellen von fettleibigen Menschen zu verwenden, welche die mutierten Allele natürlicherweise enthalten. [2]

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (g) Umreißen Sie die Auswirkung der Linolensäurekonzentration auf die intrazelluläre Calciumkonzentration der WT/WT-Zellen. [2]

.....
.....
.....
.....

- (h) Vergleichen und kontrastieren Sie die Auswirkung der beiden mutierten Allele auf die intrazelluläre Calciumkonzentration. [2]

.....
.....
.....
.....

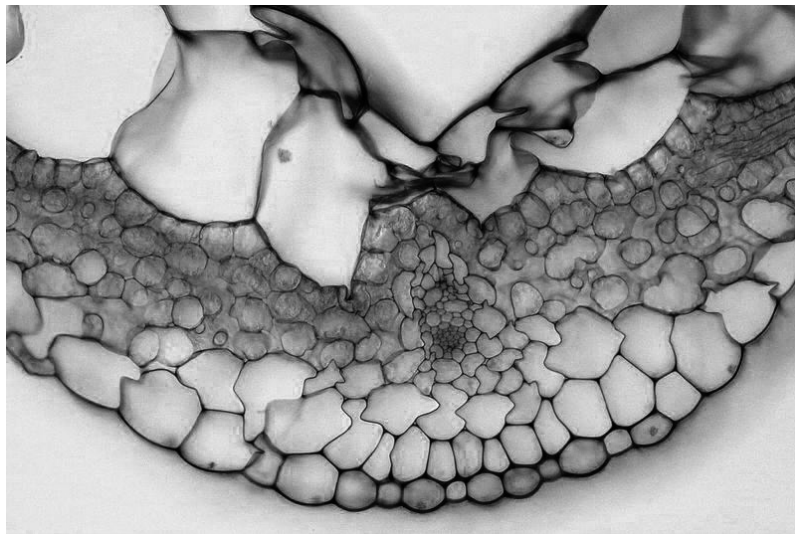
Biologen haben oft diskutiert, ob Eigenschaften von Menschen abhängig von Genen, der Umwelt oder einer Kombination aus beiden Faktoren sind.

- (i) Erörtern Sie die von diesen Daten gelieferten Hinweise für die relative Bedeutung der Gene bzw. der Ernährung als Auslöser der Fettleibigkeit. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



2. Die unten gezeigte mikroskopische Aufnahme zeigt einen dünnen Längsschnitt durch ein Blatt von *Tradescantia*.



[Quelle: frei nach http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5b/Tradescantia%2C_leaf%2C_Etzold_green_1.JPG/800px-Tradescantia%2C_leaf%2C_Etzold_green_1.JPG]

- (a) Geben Sie **zwei** allgemeine Strukturmerkmale komplexer Organismen an, die in der mikroskopischen Aufnahme zu erkennen sind. [2]

1.
2.

Das Blattgewebe enthält das Enzym Rubisco sowie NADP.

- (b) Umreißen Sie die Funktion von Rubisco. [2]

.....
.....
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 2)

(c) Erklären Sie, wo genau NADP im Blatt lokalisiert ist und wie es verwendet wird. [4]

Lokalisierung:

.....

.....

.....

Funktion:

.....

.....

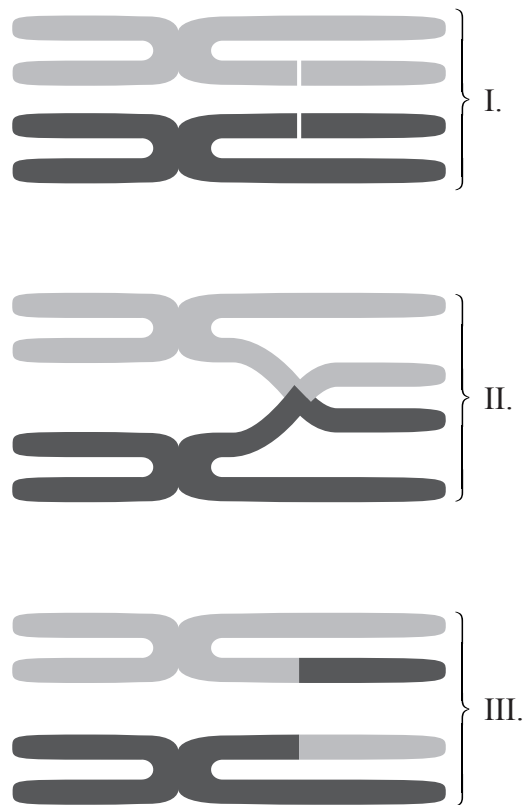
.....

.....

.....



3. Die Diagramme zeigen zwei Chromosomen in drei Phasen der Meiose.



(a) Die beiden Chromosomen in diesen Diagrammen sind homolog. Geben Sie **eine** Gemeinsamkeit und **einen** Unterschied zwischen homologen Chromosomen an. [2]

Gemeinsamkeit:

.....

.....

Unterschied:

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (b) Geben Sie, mit Begründung, an, ob die Zelle, die diese Chromosomen enthalten hat, haploid **oder** diploid gewesen ist. [1]

.....
.....

- (c) Erklären Sie, wie durch den in den Diagrammen dargestellten Prozess die genetische Vielfalt gefördert wird. [3]

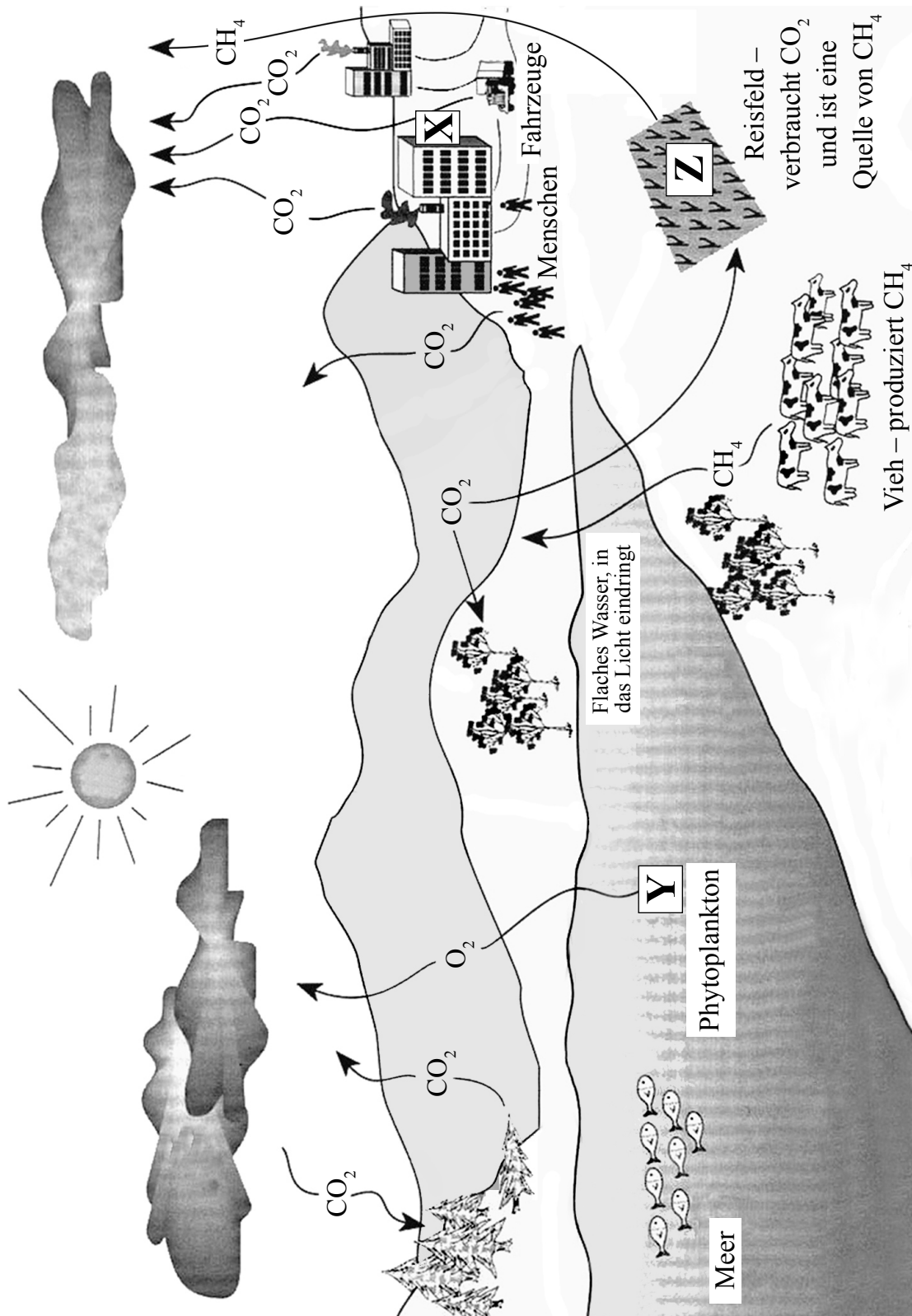
.....
.....

- (d) Geben Sie die Art des Lebenszyklus an, bei dem Meiose auftritt, und geben Sie den Grund dafür an, dass sie bei dieser Art von Lebenszyklus benötigt wird. [2]

.....
.....
.....
.....



4. Das Diagramm zeigt den Kohlenstoffkreislauf.



[Quelle: frei nach www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/carbon_cycle.jpeg]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 4)

- (a) Geben Sie die Prozesse an, die bei X und Y ablaufen. [2]

X:

Y:

- (b) Prognostizieren Sie, welche Bedingungen die Freisetzung von Methan bei Z erhöhen würden. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Umreißen Sie den Einfluss der im Diagramm gezeigten Gase auf den Treibhauseffekt. [2]

.....

.....

.....

.....



TEIL B

Beantworten Sie zwei Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist jeweils bis zu [1] zusätzlicher Punkt erhältlich.

5. Wasser besitzt Eigenschaften, die es für alle Lebewesen unabdingbar machen.
- (a) Erklären Sie, wie sich die für Lebewesen entscheidenden Eigenschaften von Wasser aus seiner Dipolarität ergeben. [8]
 - (b) Beschreiben Sie die Anpassungen von Pflanzen in Wüsten zur Wasserrückhaltung. [4]
 - (c) Umreißen Sie die Anwendung von Modellen zur Untersuchung des Wassertransports im Xylem. [3]
6. Der Blutfluss wird von einem frühen Entwicklungsstadium des Menschen an für den Transport und Austausch von Stoffen benötigt.
- (a) Erklären Sie den Austausch von Stoffen zwischen Mutter und Fötus im Uterus. [8]
 - (b) Umreißen Sie, wie William Harvey das Verständnis des Blutflusses im Körper veränderte. [4]
 - (c) Beschreiben Sie, wie man in Mikroskopaufnahmen Blutgefäße als Arterien, Kapillaren und Venen identifizieren kann. [3]
7. Die Art ist Grundlage der Benennung und Klassifizierung von Organismen.
- (a) Erklären Sie, wie neue Arten durch die folgenden Phänomene entstehen können:
 - gerichtete Selektion
 - disruptive Selektion
 - Polyploidie. [8]
 - (b) Umreißen Sie die Vorteile, die die binäre Nomenklatur zur Benennung von Arten für Wissenschaftler bietet. [4]
 - (c) Beschreiben Sie die Anwendung von dichotomen Bestimmungsschlüsseln zur Identifizierung von Individuen. [3]





BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Leistungsstufe

2. Klausur

Fachdetails: Benotungsschema Biologie LS 2. Klausur

Punktevergabe

Die Kandidaten sollen **ALLE** Fragen in Teil A und **ZWEI** der **DREI** Fragen in Teil B beantworten. Höchstpunktzahl insgesamt = **[72 Punkte]**.

1. Jede Zeile in der Spalte „Frage“ bezieht sich auf die kleinste Untereinheit der Frage.
2. Die Höchstpunktzahl für jede Untereinheit einer Frage wird in der Spalte „Gesamt“ angegeben.
3. Jeder Benotungspunkt in der Spalte „Antworten“ wird durch ein Häkchen (✓) hinter dem Benotungspunkt markiert.
4. Eine Untereinheit einer Frage kann mehr Benotungspunkte aufweisen, als höchstens zugelassen sind. Dies wird angezeigt durch „**max.**“ vor der Punktzahl in der Spalte „Gesamt“. Zugehörige Anweisungen werden, sofern erforderlich, in der Spalte „Bemerkungen“ gegeben.
5. Formulierungsalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch einen Schrägstrich (/) angezeigt. Jede der Alternativen kann akzeptiert werden.
6. Antwortalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch ein „**ODER**“ in der Zeile zwischen den Alternativen gekennzeichnet. Jede der Antworten kann akzeptiert werden.
7. Wörter in spitzen Klammern < > in der Spalte „Antworten“ sind nicht erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
8. Wörter, die unterstrichen sind, sind unbedingt erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
9. Die Reihenfolge der Benotungspunkte muss nicht der in der Spalte „Antworten“ entsprechen, außer in der Spalte „Bemerkungen“ ist anderes angegeben.
10. Wenn die Antwort des Kandidaten die gleiche Bedeutung wie die in der Spalte „Antworten“ hat oder klar als von gleichwertiger Bedeutsamkeit, Detailliertheit und Gültigkeit interpretiert werden kann, dann vergeben Sie den Punkt. Wo dieser Aspekt für besonders relevant gehalten wird, wird dies durch den Kommentar „**oder entsprechend**“ in der Spalte „Bemerkungen“ betont.
11. Vergessen Sie nicht, dass viele Kandidaten in einer Fremdsprache schreiben. Wirksame Kommunikation ist wichtiger als grammatikalische Korrektheit.

12. Gelegentlich kann die Antwort auf einen Teil einer Frage für nachfolgende Benotungspunkte benötigt werden. Wenn bei dem ersten Benotungspunkt ein Fehler gemacht wird, sollte dieser als Fehler gewertet werden. Wenn die falsche Antwort aber in nachfolgenden Benotungspunkten korrekt weiterverwendet wird, sollten die **Nachfolgebunkte** vergeben werden. Kennzeichnen Sie dies in der Arbeit mit **ECF** (für engl. *error carried forward*, Fehler fortgeschrieben). In der Spalte „Bemerkungen“ ist in solchen Fällen „ECF erlaubt“ angegeben.
13. Ziehen Sie **keine** Punkte ab für Einheitenfehler oder die falsche Anzahl signifikanter Stellen, **außer** dies wird in der Spalte „Anmerkungen“ spezifisch gefordert.

TEIL B

Fragen mit längeren Antworten – Qualitätspunkt

- ♦ Die Fragen mit längeren Antworten in der 2. LS-Klausur erlauben jeweils eine Höchstpunktzahl von **[16]**. Davon sind **[15]** für den Inhalt und **[1]** für die Qualität der Antwort erhältlich.
- ♦ **[1]** Qualitätspunkt ist zu vergeben, wenn Folgendes gilt:
 - ♦ Die Antworten des Kandidaten sind klar genug, um ohne erneutes Lesen verstanden zu werden
 - ♦ Der Kandidat hat die Frage kurz und bündig und ohne oder mit wenig Wiederholungen und irrelevantem Material beantwortet.
- ♦ Es ist wichtig, dies anhand der gesamten Antwort zu bewerten, unter Berücksichtigung der Antworten zu allen Teilen der Frage. Hierbei wird der Teil mit der höchsten Punktzahl allerdings wahrscheinlich die wichtigsten Hinweise geben.
- ♦ Kandidaten, die besonders hohe Punktzahlen für den Inhalt erzielen, müssen nicht automatisch **[1]** Punkt für die Qualität erhalten (und umgekehrt).

TEIL A

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
1.	a	a	kein Unterschied bei normalem Futter <zwischen Kontrollmäusen und GPR120-defizienten Mäusen> ✓		3
		b	bei beiden höher mit fettreichem Futter als mit normalem Futter ✓		
		c	mit fettreichem Futter bei GPR120-defizienten höher als bei Kontrollmäusen ✓		
	b	a	Basenaustausch verändert ein Codon ✓		2
		b	Aminosäuren werden durch unterschiedliche Codons kodiert ✓		
		c	mehrere Codons können die gleiche Aminosäure kodieren ✓		
	c		1. 95 337 031 ✓ UND 2. 95 337 014 ✓	Beide notwendig	1
	d	a	Erhöhung der Zuverlässigkeit ✓		2
		b	Identifizierung anomaler Ergebnisse ✓		
		c	einige Allelfrequenzen sind sehr niedrig ✓		
		d	da es unter fettleibigen Menschen eine große genetische Variabilität gibt ODER da es unterschiedliche Gründe für Fettleibigkeit gibt ✓		
		e	um die statistische Auswertung der Ergebnisse zu erlauben ✓		
	e		R270H, da größerer prozentualer Unterschied zwischen Fettleibigen und Kontrollen ✓		1

(Fortsetzung Frage 1)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
f		a	Kontrolle von Variablen ✓		max. 2
		b	Zellen von fettleibigen Menschen werden viele Unterschiede haben ✓		
		c	der einzige Unterschied werden die eingeschleusten Gene sein ✓		
		d	wiederholbares Experiment mit den kultivierten Zellen des Klons ✓		
g		a	mit steigender Linolensäurekonzentration steigt die intrazelluläre Calciumkonzentration ✓	<i>Nicht akzeptiert werden dürfen Antworten, die aussagen, dass der Anstieg anfänglich langsam ist.</i>	2
		b	der Anstieg wird immer geringer <logarithmische x-Achse> ✓		
h		a	beide mutierte Allele führen bei geringen Linolensäurekonzentrationen zu der gleichen Reduzierung der Calciumkonzentration ✓		2
		b	bei hoher Linolensäurekonzentration mit R270H immer noch geringer, mit R67C dagegen so hoch wie WT ✓		

(Fortsetzung Frage 1)

Frage	Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
i			<i>Nicht akzeptiert werden dürfen Antworten, die nichts mit den Daten zu tun haben, z. B. übermäßiges Essen oder Bewegungsmangel.</i>	max. 3
	a	<i>Argumente dafür, dass beide Faktoren eine Rolle spielen:</i> <alle> Mäuse mit fettreichem Futter hatten eine höhere Körpermasse als solche mit normalem Futter ✓		
	b	mit fettreichem Futter war die Körpermasse der GPR-defizienten Mäuse höher als das der Kontrollmäuse ✓		
	c	fettreiches Futter wird zu hoher Linolensäurekonzentration im Blut führen ✓		
	d	Reaktionen bei WT-Menschen werden von einem Anstieg der intrazellulären Ca ²⁺ -Konzentration vermittelt ✓		
	e	geringere Ca ²⁺ -Freisetzung bei mutierten Allelen, daher geringere Reaktion ✓		
	f	<i>Argumente dafür, dass die Ernährung eine größere Rolle spielt:</i> der Anteil der Gewichtszunahme mit fettreichem Futter aufgrund der Ernährung war größer als der aufgrund der genetischen Unterschiede ✓		
	g	<i>Argumente dafür, dass Gene nicht die alleinige Rolle spielen:</i> es gibt Unterschiede in der Allelfrequenz zwischen der Gruppe der fettleibigen und der der nicht fettleibigen Personen ✓		
	h	aber einige nicht fettleibige Personen haben die gleichen Allele wie fettleibige Personen ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
2.	a	a	1. mehrzellig ODER aus Zellen aufgebaut ✓		2
		b	2. Spezialisierung der Zellen ODER Differenzierung ODER Vorhandensein von Geweben ✓		
	b	a	fixiert CO ₂ ODER Carboxylierung ✓		max. 2
		b	Produktion von 3-Phosphoglycerat ✓		
		c	RuBP ist ein Substrat ✓		
	c	a	<i>Lokalisierung:</i> Stroma ODER Chloroplast ✓		4
		b	Mesophyll / Palisadenparenchym ✓		
		c	<i>Funktion:</i> Wasserstoffakzeptor ODER nimmt Elektronen auf ✓		
		d	transferiert Wasserstoff/Elektronen in den Calvin-Zyklus ODER reduziert 3-Phosphoglycerat ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
3.	a	a	Gemeinsamkeit: gleiche Länge ODER gleiche Position des Zentromers ODER gleiche Abfolge von Genen ✓		2
		b	Unterschied: unterschiedliche Allele <bei manchen Genen> ✓		
	b		diploid, da ein Paar homologer Chromosomen vorliegt ✓		1
	c	a	Austausch von DNA/Allelen/Genen ✓		max. 3
		b	zwischen homologen Nicht-Schwester-Chromatiden ✓		
		c	gekoppelte Gene/Allele werden getrennt ✓		
		d	neue Allelkombinationen werden produziert ✓		
		e	unabhängige Verteilung der Gene auf einem Chromosom ✓		
		f	Rekombination ✓		
	d	a	sexuelle Vermehrung ✓		2
		b	Produktion von Gameten, ohne die Anzahl der <Chromosomen> in der <Zygote> zu verdoppeln ODER Erhaltung der Chromosomenanzahl ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
4.	a	<i>a</i>	X: Verbrennung ✓		2
		<i>b</i>	Y: Fotosynthese ✓		
	b	<i>a</i>	anaerob ✓		max. 2
		<i>b</i>	warm ✓		
		<i>c</i>	Vorhandensein der methanogenen Bakterien ✓		
		<i>d</i>	Stunässe ✓		
	c	<i>a</i>	CO ₂ ist das Haupt-Treibhausgas ✓		2
		<i>b</i>	Methan trägt mit zum Treibhauseffekt bei ✓		

TEIL B

Klare Kommunikation: [1]

Die Antworten des Kandidaten sind klar genug, um ohne erneutes Lesen verstanden zu werden. Der Kandidat hat die Fragen kurz und bündig und ohne oder mit wenig Wiederholungen und irrelevantem Material beantwortet.

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
5.	a	<i>a</i>	Sauerstoffatom im Wassermolekül <leicht> negativ geladen und Wasserstoffatome <leicht> positiv ✓		max. 8
		<i>b</i>	Wasserstoffbrückenbindungen durch Dipolarität ✓		
		<i>c</i>	Wassermoleküle sind kohäsiv durch Wasserstoffbrückenbindungen ✓		
		<i>d</i>	Kohäsion nützlich beim Xylemtransport ODER andere Anwendung ✓		
		<i>e</i>	Wasserstoffbrückenbindungen mit anderen Strukturen verleihen adhäsive Eigenschaften ✓		
		<i>f</i>	Adhäsion von Wasser an Zellulose in Zellwänden ODER andere Anwendung ✓		
		<i>g</i>	hoher Siedepunkt aufgrund der Kohäsion/ Wasserstoffbrückenbindungen ✓		
		<i>h</i>	Wasser ist über den weltweiten Temperaturbereich flüssig und nicht gasförmig ODER andere Anwendung ✓		
		<i>i</i>	hohe latente Verdampfungswärme als Energie zum Brechen der Wasserstoffbrückenbindungen benötigt ✓		

(Fortsetzung Frage 5a)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
		<i>j</i>	Schwitzen zur Kühlung des Körpers ODER andere Anwendung ✓		
		<i>k</i>	hohe spezifische Wärmekapazität, da zum Aufwärmen des Wassers Wasserstoffbrückenbindungen aufgebrochen werden müssen ✓		
		<i>l</i>	Wasser ist ein temperaturstabiler Lebensraum ODER andere Anwendung ✓		
b		<i>a</i>	dicke, wachsartige Cuticula zur Verringerung der cuticulären Transpiration ✓		max. 4
		<i>b</i>	wenige/kleine Stomata ✓		
		<i>c</i>	Stomata, die sich nachts öffnen, wenn es kühler ist ✓		
		<i>d</i>	kleine/reduzierte Blattoberfläche ODER Blätter ersetzt durch Stacheln ✓		
		<i>e</i>	Wasserspeichergewebe in Blättern/Stängeln/Wurzeln ✓		
		<i>f</i>	tief reichendes/ausgedehntes Wurzelwerk ✓		

(Fortsetzung Frage 5)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
c		a	mit Modellen kann jeweils ein Faktor/Aspekt unabhängig untersucht werden ✓		max. 3
		b	<Glas-> Kapillaren zur Modellierung der Adhäsion zwischen Wasser und den Wänden der Xylemgefäße ✓		
		c	poröser Topf zur Modellierung des Flusses in einem Xylemgefäß aufgrund der Transpiration am Blatt ✓		
		d	Löschpapier ODER poröser Topf ODER anderes geeignetes Material zur Modellierung der Kapillarwirkung/Kapillaranziehung ✓		

(Bis zu [1] zusätzlich für Qualität)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
6.	a	<i>a</i>	Austausch findet in der Plazenta statt ✓		max. 8
		<i>b</i>	große Oberfläche der Plazenta durch Plazentazotten ✓		
		<i>c</i>	Mikrovilli auf der Oberfläche der Zotten erhöhen die Oberfläche ✓		
		<i>d</i>	fötale Blut fließt durch Kapillaren in den Zotten/der Plazenta ✓		
		<i>e</i>	Kapillaren/fötale Blut sehr dicht an der Oberfläche der Plazenta/am Blut der Mutter ✓		
		<i>f</i>	mütterliches Blut fließt im intervillösen Raum ODER um die Zotten herum ✓		
		<i>g</i>	Membranen/Zellen, welche das fötale und mütterliche Blut voneinander trennen, sind selektiv permeabel ✓		
		<i>h</i>	Wasserbewegung durch Osmose ✓		
		<i>i</i>	Sauerstoff von Mutter zum Fötus durch Diffusion ✓		
		<i>j</i>	Kohlendioxid/Harnstoff/Abbauprodukte vom Fötus zur Mutter durch Diffusion ✓		
		<i>k</i>	Glukose/Aminosäuren/verdaute Nahrung von Mutter zum Fötus durch erleichterte Diffusion ✓		
		<i>l</i>	Antikörper von Mutter zum Fötus durch Endozytose ✓		
	b	<i>a</i>	entdeckte den Blutkreislauf ✓		max. 4
		<i>b</i>	zeigte, dass Klappen in den Venen/im Herz dafür sorgen, dass der Blutfluss nur in eine Richtung stattfindet ✓		
		<i>c</i>	zeigte, dass Blut vom Körper nicht verbraucht wird ✓		
		<i>d</i>	sagte die Existenz von Kapillaren voraus ✓		
		<i>e</i>	zeigte, dass die Theorien von Galen falsch waren ✓		

(Fortsetzung Frage 6)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
c		a	Arterien haben dicke Gefäßwände im Verhältnis zum Innendurchmesser ODER haben viele Muskelfasern/elastische Fasern ✓		3
		b	Venen haben dünne Gefäßwände im Verhältnis zum Innendurchmesser ODER haben Klappen ✓		
		c	Kapillaren haben eine dünne Gefäßwand mit nur einer Zellschicht ODER sind etwa 10 Mikrometer dick ✓		

(Bis zu [1] zusätzlich für Qualität)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
7.	a		<i>gerichtete Selektion:</i>		max. 8
		<i>a</i>	natürliche Auslese bevorzugt eine Seite des Variationsbereichs ✓		
		<i>b</i>	progressive Veränderung einer Population in diese Richtung ✓		
		<i>c</i>	Art verändert sich mit der Zeit genug, um als unterschiedliche Art <im Fossilbericht> angesehen zu werden ✓		
		<i>d</i>	isolierte Population ist gerichteter Selektion unterworfen, andere Teile der Art nicht ✓		
		<i>e</i>	isolierte Population schließlich unterschiedlich genug, um Fortpflanzung untereinander auszuschließen/um als neue Art angesehen zu werden ✓		
			<i>disruptive Selektion:</i>		
		<i>f</i>	extreme Ausprägungen werden selektioniert/intermediäre Ausprägungen werden benachteiligt ✓		
		<i>g</i>	extreme Ausprägungen sind an unterschiedliche Nischen adaptiert ✓		
		<i>h</i>	zwischen den extremen Ausprägungen etablieren sich Fortpflanzungsbarrieren ✓		
			<i>Polyploidie:</i>		
		<i>i</i>	Vorliegen von drei oder mehr Chromosomensätzen ✓		
		<i>j</i>	manchmal durch einen Fehler in der Mitose/Meiose/Zytokinese/Gametogenese ✓		
		<i>k</i>	viele neue Arten als Tetraploide gebildet ✓		
<i>l</i>	Triploide sind unfruchtbar/steril, daher können Tetraploide mit Diploiden zusammen keine fruchtbaren Nachkommen erzeugen ✓				

(Fortsetzung Frage 7)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
b		<i>a</i>	internationales System ✓		max. 4
		<i>b</i>	Namen/Benennungssystem auf Kongressen vereinbart ✓		
		<i>c</i>	alle Wissenschaftler benutzen dieselben Namen für Arten ✓		
		<i>d</i>	Missverständnisse durch Sprachunterschiede werden vermieden ✓		
		<i>e</i>	zweiteilige Namen sind einfach zu verwenden/merken ✓		
		<i>f</i>	erster Name ist der Gattungsname und zeigt, welche anderen Arten nah verwandt sind ✓		
c		<i>a</i>	besteht aus paarweisen Alternativen ✓		max. 3
		<i>b</i>	jede Entscheidung für eine Alternative eines Paares führt zu einem weiteren Alternativenpaar oder zur Identifizierung ✓		
		<i>c</i>	zur Identifizierung ist ein intaktes Exemplar notwendig ✓		
		<i>d</i>	Bestimmungsschlüssel sollte nur klare/zuverlässige Merkmale enthalten ✓		
		<i>e</i>	Beispiel eines einfachen Bestimmungsschlüssels zur Verdeutlichung der Antwort ✓		

(Bis zu [1] zusätzlich für Qualität)


BIOLOGIE
LEISTUNGSSTUFE
3. KLAUSUR

Prüfungsnummer des Kandidaten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MUSTERKLAUSUR

1 Stunde 15 Minuten

Prüfungsnummer

				-				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie alle Fragen aus einem der Wahlpflichtbereiche.
- Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist *[45 Punkte]*.

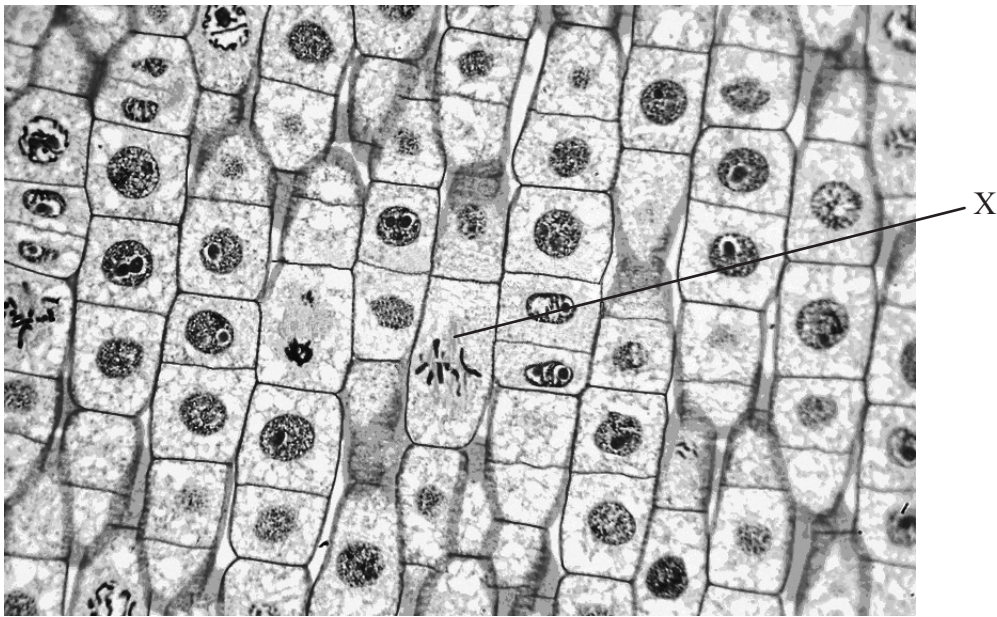
Wahlpflichtbereich	Fragen
Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre	4 – 8
Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik	9 – 14
Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz	15 – 19
Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie	20 – 25



40EP01

TEIL A

1. Die Abbildung zeigt eine mikroskopische Aufnahme von Zellen der Wurzelspitze einer Zwiebel.



[Quelle: frei nach <http://fphoto.photoshelter.com/image/I0000AUwvOv1erSI>]

- (a) Identifizieren Sie die von Zelle X repräsentierte Mitosephase. [1]

.....

- (b) Umreißen Sie **zwei** in der mikroskopischen Aufnahme sichtbare charakteristische Merkmale von Zellen in der Mitose. [2]

.....
.....
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (c) Erklären Sie, wie anhand der Abbildung ein Mitoseindex berechnet werden kann. [2]

.....

.....

.....

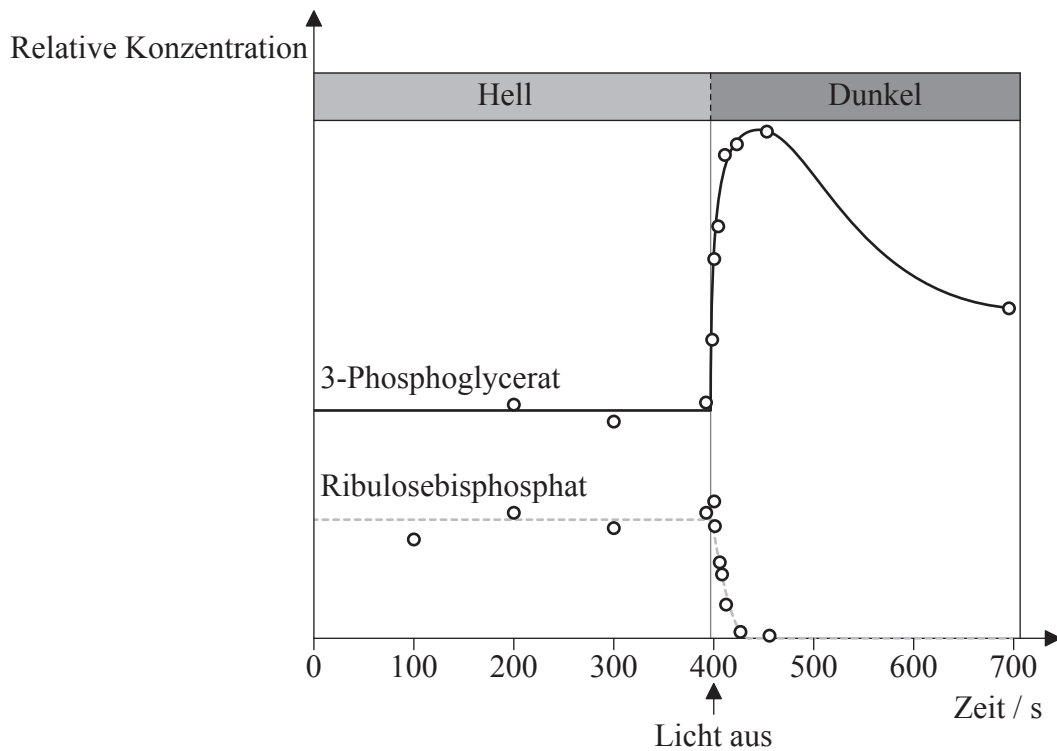
.....



40EP03

Bitte umblättern

2. In einer Zellkultur mit Zellen der Alge *Scenedesmus* wurden die Konzentrationen von Ribulosebisphosphat und 3-Phosphoglycerat verfolgt. Die Algen wurden zunächst in hellem Licht und dann im Dunkeln gehalten.



[Quelle: frei nach dem *course companion*]

- (a) Erklären Sie die Veränderung der Konzentration von 3-Phosphoglycerat, die in den ersten 50 Sekunden nach Einsetzen der Dunkelheit auftrat. [2]

.....
.....
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 2)

- (b) Prognostizieren Sie die Wirkung eines erneuten Anschaltens des Lichts nach der Dunkelphase auf die Konzentration von Ribulosebiphosphat. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

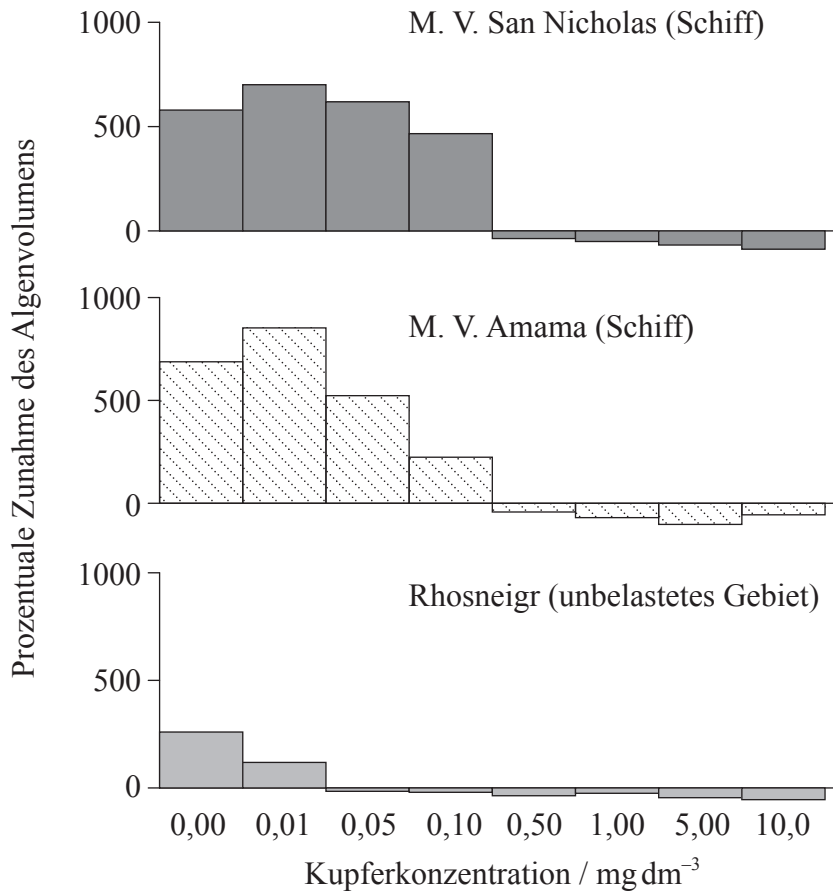


40EP05

Bitte umblättern

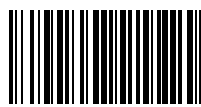
3. Proben der Alge *Ectocarpus siliculosus* wurden an drei verschiedenen Orten gesammelt. Zwei Proben kamen von der mit einer kupferhaltigen Farbe gestrichenen Unterseite von Schiffen und die dritte kam von einem in der Nähe gelegenen Gebiet ohne Umweltbelastung bei Rhosneigr im Norden von Wales (Großbritannien).

Die Algenproben wurden in Gegenwart verschiedener Kupferkonzentrationen kultiviert und die Änderung der Anzahl der Algen wurde verfolgt. Die Ergebnisse sind in den Säulendiagrammen dargestellt. Positive Werte zeigen eine gestiegene Anzahl der Algen an und negative Werte zeigen eine Abnahme an.



[Quelle: frei nach Russell und Morris (1970)]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (a) Umreißen Sie die Hinweise aus den Grafiken dafür, dass die von den Schiffen stammenden Algenproben eine höhere Kupfertoleranz aufwiesen als die im unbelasteten Gebiet gesammelten Proben. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Erklären Sie, wie sich bei den Algen in den mit Kupfer belasteten Umgebungen eine Kupfertoleranz entwickeln konnte. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



TEIL B

Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre

4. Drogenabhängigkeit ist gekennzeichnet durch zwanghaftes und zeitweise unkontrollierbares Verlangen nach Drogen, Streben nach Drogenbesitz und Anwenden von Drogen.

In einer Studie zum Vergleich von zehn Drogen wurden die Wirkungsstärke, die psychische Abhängigkeit und die physische Abhängigkeit jeweils auf einer Skala von 0 bis 3 eingestuft, um einen Gesamtdurchschnittswert für die Abhängigkeit zu erhalten.

Droge	Wirkungsstärke	Psychische Abhängigkeit	Physische Abhängigkeit	Gesamtdurchschnitt
Heroin	3,0	3,0	3,0	3,00
Kokain	3,0	2,8	1,3	2,37
Alkohol	2,3	1,9	1,6	1,93
Tabak	2,3	2,6	1,8	2,23
Barbiturate	2,0	2,2	1,8	2,01
Benzodiazepine	1,7	2,1	1,8	1,83
Amphetamin	2,0	1,9	1,1	1,67
LSD	2,2	1,1	0,3	1,23
Cannabis	1,9	1,7	0,8	1,51
Ecstasy	1,5	1,2	0,7	1,13

[Quelle: frei nach D. Nutt *et al.* (2007), *The Lancet*, 369, Seiten 1047–1053]

- (a) Identifizieren Sie anhand der Tabelle, welche Droge die geringste physische Abhängigkeit verursacht. [1]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A, Frage 4)

- (b) (i) Geben Sie **ein** Beispiel für eine Droge, die ein Stimulans ist, und **ein** Beispiel für eine Droge, die ein Sedativum ist, an. [2]

Stimulans:
Sedativum:

- (ii) Umreißen Sie die Wirkungen von MDMA (Ecstasy) auf die synaptische Übertragung. [2]

.....
.....
.....
.....

- (c) Novocain ist ein Beispiel für ein als Anästhetikum verwendetes Arzneimittel. Beschreiben Sie die Wirkungen von Lokalanästhetika auf das Nervensystem. [2]

.....
.....
.....
.....

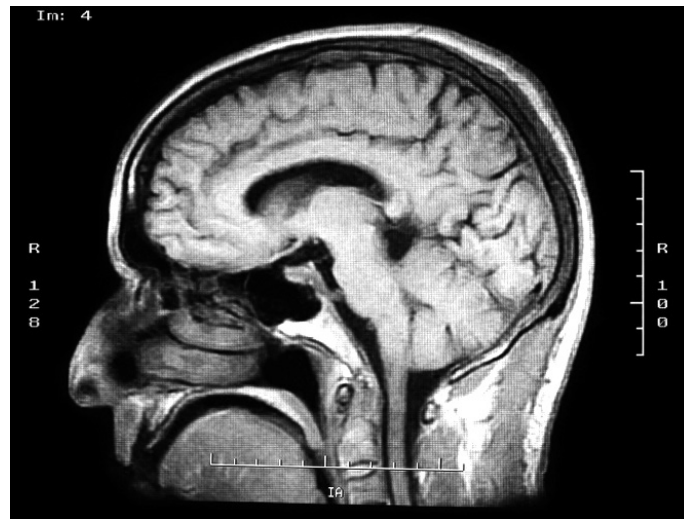
(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

- 5. Hirntod ist eine klinische Diagnose, die bei Fehlen von neurologischen Funktionen und bei bekannter, irreversibler Ursache des Komas gestellt wird.



[Quelle: www.npr.org/blogs/health/2012/10/16/162997951/teenage-brains-are-malleable-and-vulnerable-researchers-say, mit freundlicher Genehmigung von iStock]

- (a) Erklären Sie eine **mit Namen genannte** Methode zur Beurteilung von Hirnschädigungen. [2]

.....
.....
.....
.....

- (b) Unterscheiden Sie zwischen einem Reflexbogen und anderen Reaktionen des Nervensystems. [1]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A, Frage 5)

- (c) Beschreiben Sie die Ereignisse, die im Nervensystem ablaufen, wenn etwas berührt wird, das sehr heiß ist.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



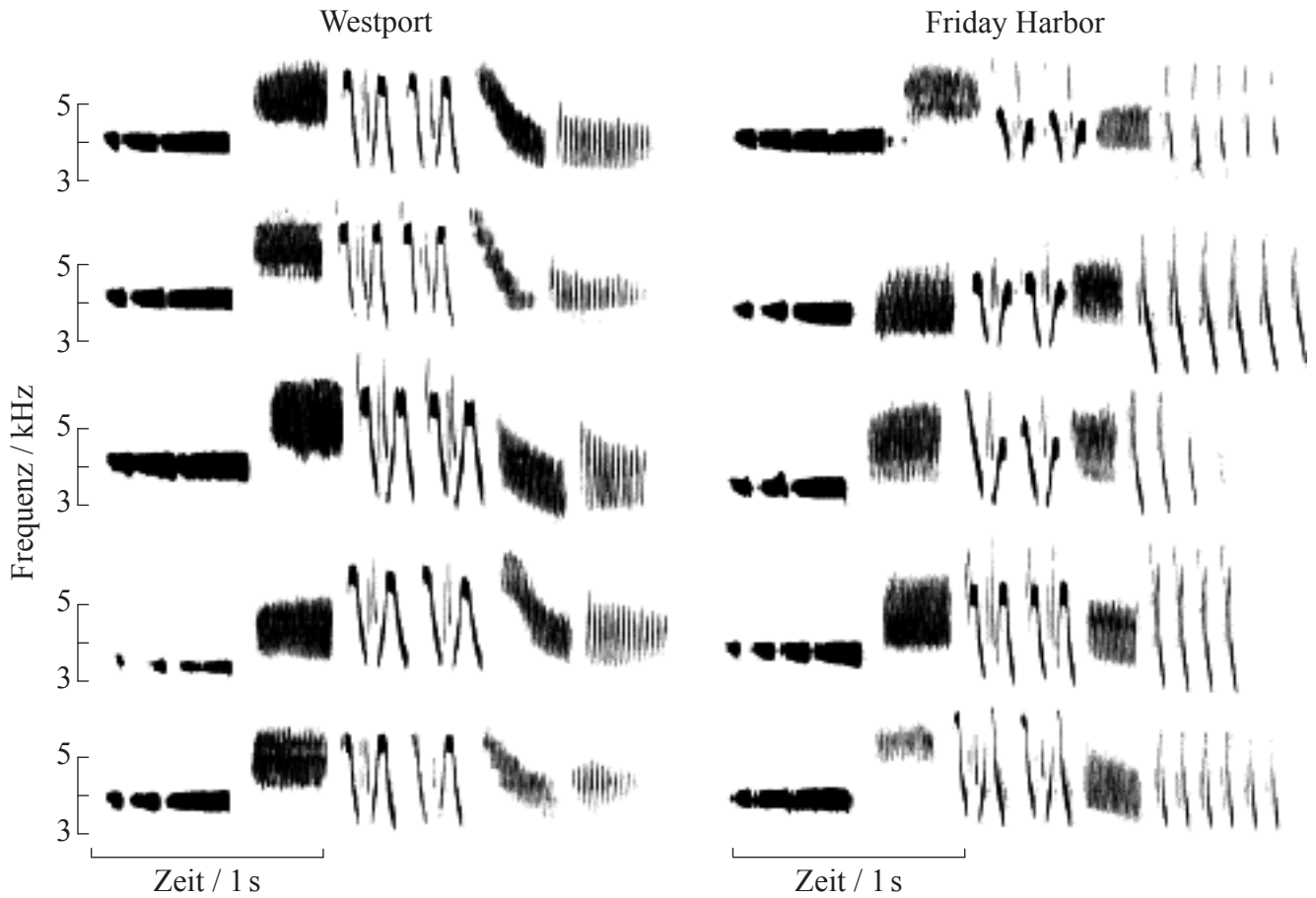
40EP11

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

- 6. Die von Vögeln produzierten Laute können in zwei verschiedene Kategorien unterteilt werden: Rufe und Gesänge. Der Gesang ist in der Regel eine während der Brutzeit produzierte, lange und komplexe Lautäußerung. Gesänge sind in verschiedene Phrasen (auch Motive genannt) aufgeteilt, die jeweils aus einer Abfolge von Silben bestehen.

Das Sonogramm zeigt die Gesänge von zehn verschiedenen männlichen Dachsammern. Fünf stammen aus Westport und fünf aus Friday Harbor, beides an der nördlichen nordamerikanischen Pazifikküste gelegen.



[Quelle: frei nach D.A. Nelson und J.A. Soha (2004), *Animal Behaviour*, 68(2), Seiten 395–405]

- (a) Identifizieren Sie **eine** Übereinstimmung zwischen allen Gesängen. [1]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A, Frage 6)

- (b) Identifizieren Sie **einen** Unterschied zwischen den Gesängen in Westport und denen in Friday Harbor. [1]

.....

- (c) Erörtern Sie die Rollen von Vererbung und Lernen bei der Entwicklung von Vogelgesängen. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (d) Umreißen Sie die Experimente von Pawlow zur Konditionierung bei Hunden. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

7. Erklären Sie altruistisches Verhalten am Beispiel des Teilens von Blut bei Vampirfledermäusen. [3]



[Quelle: <http://animals.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/StaticFiles/animals/images/1024/vampire-bat.jpg>]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



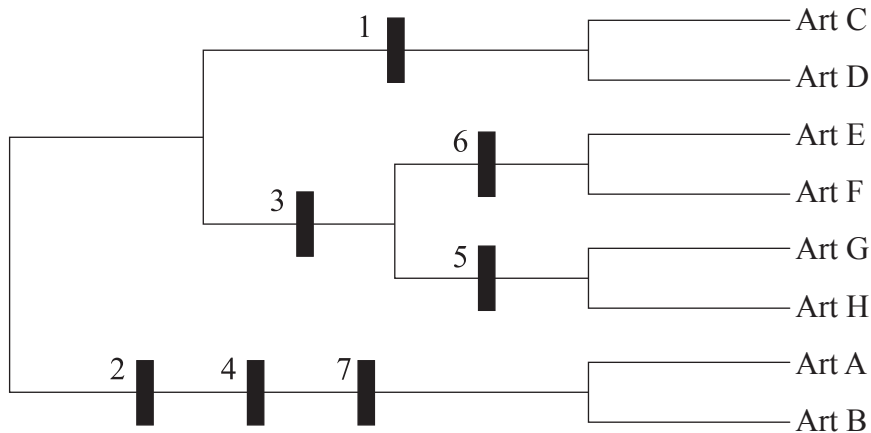
Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik

9. (a) Geben Sie **einen** Unterschied zwischen dem p-Arm und dem q-Arm von Chromosom 21 an. [1]

.....

(b) Im Diagramm ist ein Nukleotidvergleich eines Bereichs der DNA von acht verwandten Arten dargestellt sowie das entsprechende Kladogramm. Die Ziffern 1 bis 7 bezeichnen Nukleotide, die mutiert sind.

	1	2	3	4	5	6	7
Art A	A	C	C	T	G	T	G
Art B	A	C	C	T	G	T	G
Art C	A	C	G	A	G	C	A
Art D	A	C	G	A	G	C	A
Art E	A	C	C	A	G	C	A
Art F	A	C	C	A	G	C	A
Art G	A	C	C	A	G	C	A
Art H	A	C	C	A	G	C	A



[Quelle: frei nach www.life.illinois.edu]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B, Frage 9)

- (i) Umreißen Sie die Art der Mutation 6. [2]

.....
.....
.....
.....

- (ii) Identifizieren Sie eine Mutation, die dem Kladogramm zufolge den Arten G und E gemeinsam ist. [1]

.....

- (c) Erklären Sie, wie Wissenschaftler nach Bestimmung der Aminosäuresequenz eines neu entdeckten Proteins herausfinden können, ob bei anderen Organismen ein ähnliches Protein vorkommt. [2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

10. (a) Erklären Sie, wie die Nährstoffkonzentration die Produktion von Penizillin in einem Fermenter beeinflusst. [3]

.....

.....

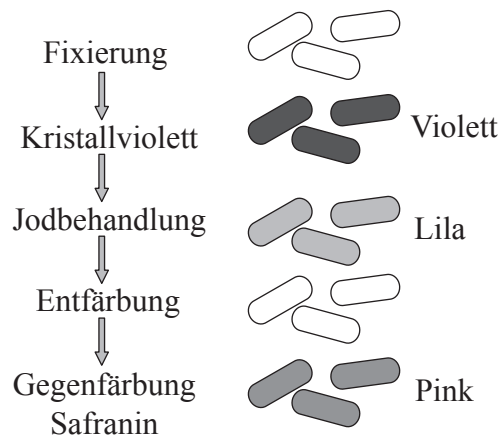
.....

.....

.....

.....

- (b) Im Diagramm ist das Ergebnis einer Gram-Färbung dargestellt.



[Quelle: frei nach <http://pathmicro.med.sc.edu/fox/gram-st.jpg>]

- (i) Umreißen Sie, was im Fixierungsschritt getan werden muss. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B, Frage 10)

- (ii) Leiten Sie, mit Begründung, ab, um welchen Bakterientyp es sich im Diagramm handelt. [2]

.....

.....

.....

.....

- 11. (a) Zur Herstellung eines transgenen Organismus müssen zusätzlich zum Zielgen noch weitere Arten von Sequenzen in das Wirtsgenom integriert werden. Listen Sie **zwei** Beispiele für weitere Arten von Sequenzen auf, die integriert werden müssen. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Das Unternehmen BASF stellt eine genetisch veränderte Kartoffel mit Namen Amflora her. Umreißen Sie den Zweck der Modifizierung der Kartoffel. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

12. Erklären Sie die Verwendung von Biofilmen in Tropfkörperanlagen zur Abwasserbehandlung. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

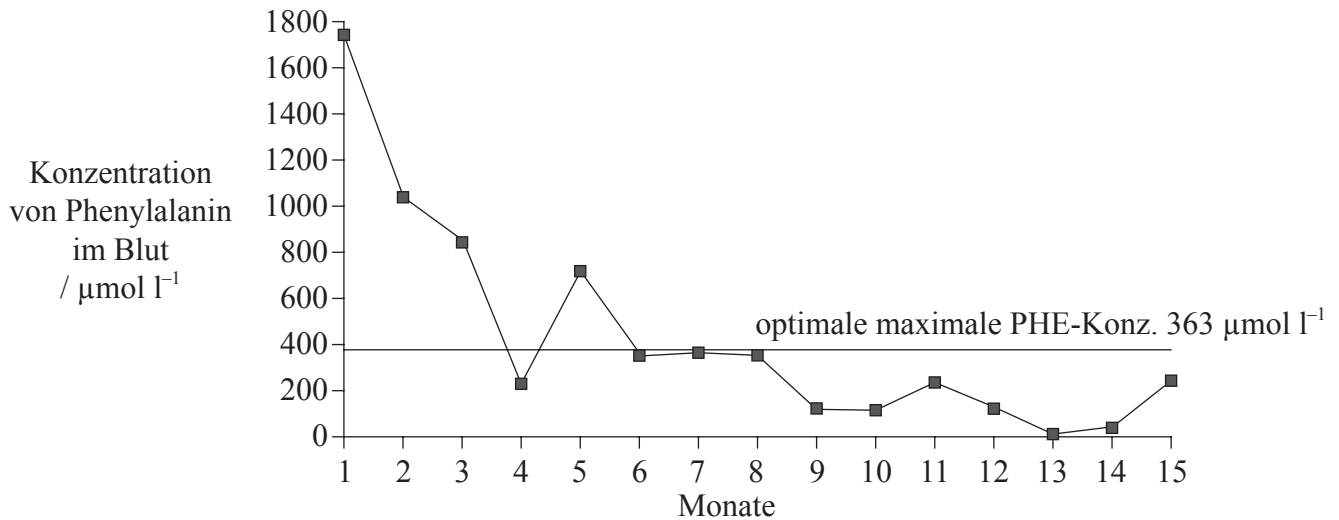
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

13. Phenylketonurie (PKU) ist eine rezessive genetische Krankheit, bei der den betroffenen Personen eine funktionierende Phenylalaninhydroxylase fehlt. Als Folge können die Betroffenen die Aminosäure Phenylalanin aus der Nahrung nicht in die Aminosäure Tyrosin umwandeln, so dass sich Phenylalanin (PHE) im Blut anreichert. Die Grafik zeigt den Phenylalaninspiegel im Blut eines Neugeborenen mit PKU bis zum Alter von 15 Monaten. Das Neugeborene wurde mit einer modifizierten Ernährung gefüttert, um den Blutspiegel von Phenylalanin zu regulieren. Die gewünschte maximale PHE-Konzentration im Blut ist $363 \mu\text{mol l}^{-1}$.



[Quelle: www.pahdb.mcgill.ca/?Topic=Information&Section=Clinical&Page=1]

- (a) Bestimmen Sie die Anzahl der Monate, in denen der Phenylalaninspiegel im Blut des Neugeborenen oberhalb der optimalen maximalen PHE-Konzentration lag. [1]

.....

- (b) Schlagen Sie vor, wie die Ernährung des Neugeborenen modifiziert worden sein könnte. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



40EP21

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich, Frage 13)

- (c) Wenn ein Elternteil ein Träger für PKU ist, ist es wahrscheinlich, dass seine DNA genetische Marker besitzt. Listen Sie **zwei** Methoden auf, die zum Nachweis dieser Marker verwendet werden können. [2]

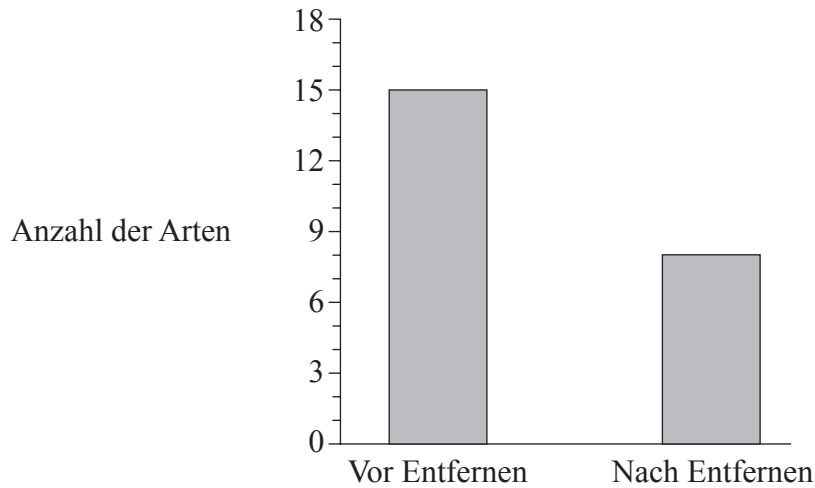
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz

15. In einer Untersuchung zur ökologischen Bedeutung von Schlüsselarten wurde der Seestern *Pisaster* aus einem Untersuchungsgebiet entfernt. Der Seestern ist ein Fleischfresser an der Spitze der Nahrungspyramide (Top-Carnivor). Nach einem längeren Zeitraum kehrten die Forscher zurück und analysierten die Veränderung der Artenvielfalt im Untersuchungsgebiet. Im Säulendiagramm ist die Artenvielfalt vor und nach Entfernen des Seesterns aus dem Habitat gezeigt.



[Quelle: frei nach R. T. Paine (1966), *The American Naturalist*, **100**(910), Seiten 65–75]

(a) Geben Sie an, welche Wirkung das Entfernen des Seesterns hatte. [1]

.....

(b) (i) Definieren Sie den Begriff *Schlüsselart*. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 15)

- (ii) Schlagen Sie Gründe für die Änderung der Artenvielfalt nach Entfernen des Seesterns vor.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)

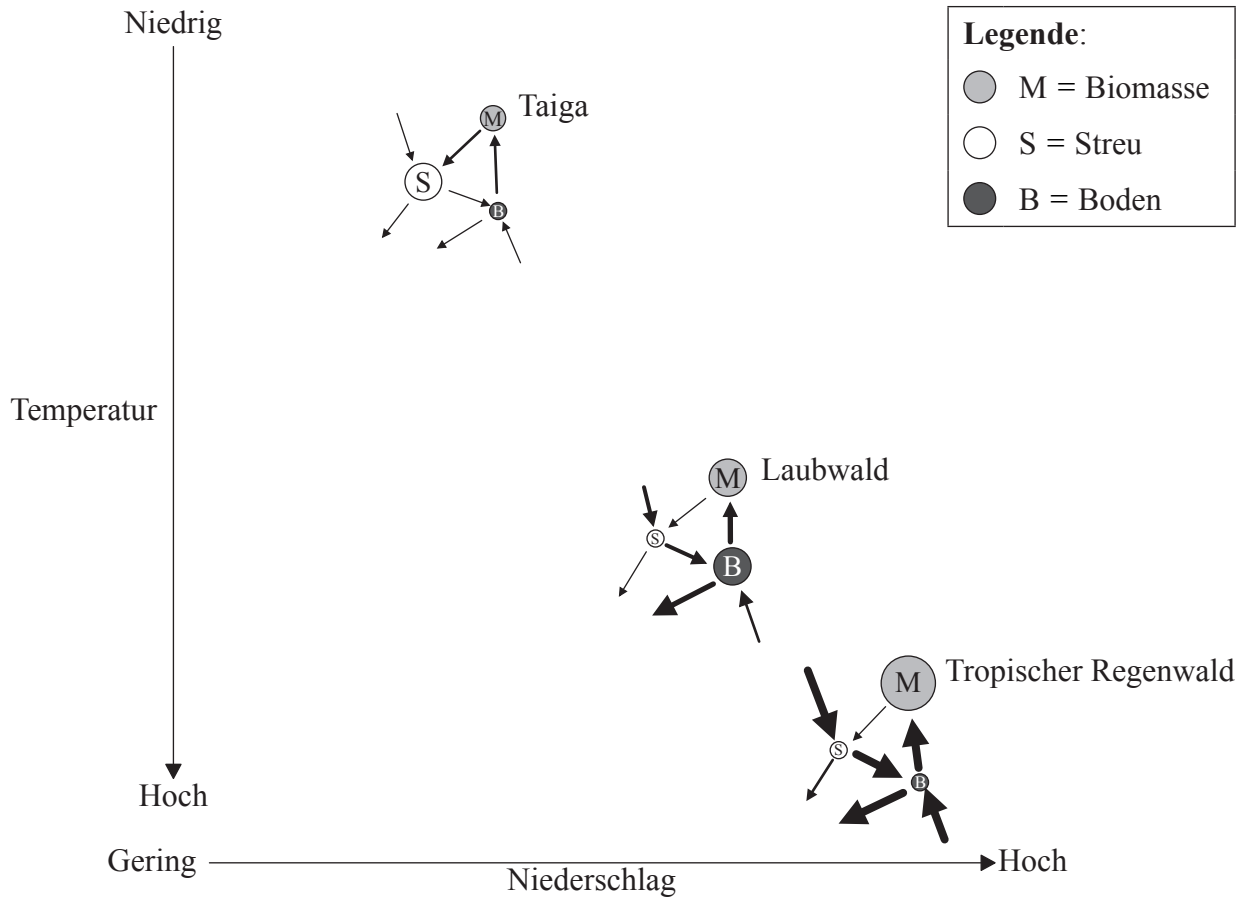


40EP25

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

16. Das dargestellte Modell zeigt den Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf den Fluss von Nährstoffen in verschiedenen Arten von Ökosystemen. Die Dicke der Pfeile steht für die Rate des Nährstoffflusses.



[Quelle: frei nach www.slideshare.net/ecumene/ecosystems-3-nutrient-cycle-presentation]

- (a) Identifizieren Sie **ein** Ökosystem, in dem die Streu der größte Nährstoffspeicher ist. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 16)

- (b) Leiten Sie ab, welcher Prozess durch die Pfeile dargestellt ist, die die Streu mit dem Boden verbinden. [1]

.....
.....

- (c) Geben Sie an, welcher Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge und dem relativen Anteil der Nährstoffe, die in der Biomasse gespeichert sind, besteht. [1]

.....
.....

- (d) Hohe Niederschlagsmengen können zu Staunässe im Boden führen. Umreißen Sie die Wirkung von Staunässe auf den Stickstoffkreislauf. [2]

.....
.....
.....
.....

- (e) Leiten Sie, mit Begründung, ab, ob die Modelle davon ausgehen, dass die Ökosysteme offen **oder** geschlossen sind. [2]

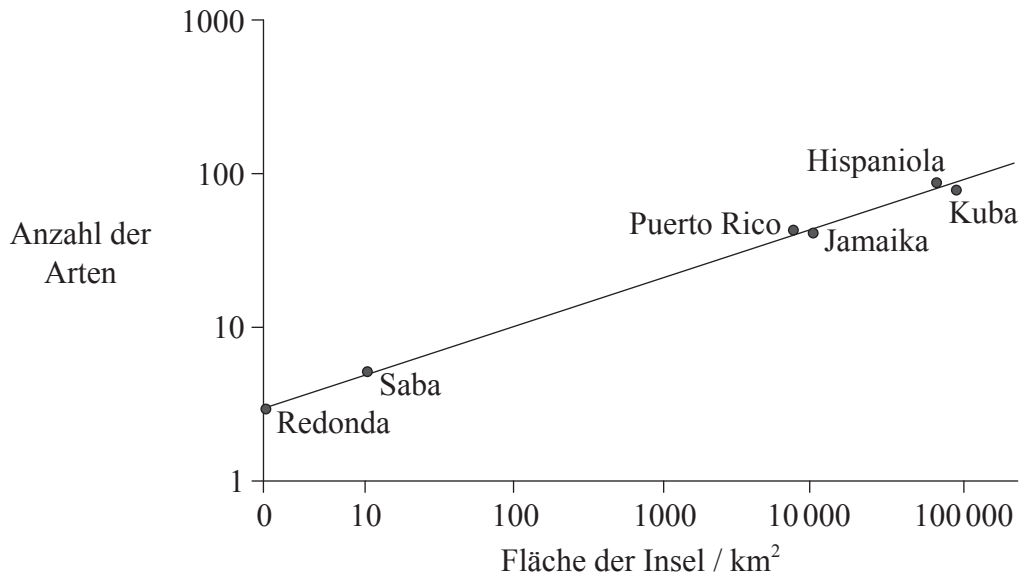
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

17. Die Grafik zeigt das Verhältnis von Inselgröße und Reptilienvielfalt auf den Westindischen Inseln.



[Quelle: frei nach <http://web2.uwindsor.ca/courses/biology/macisaac/55-437/lecture9.htm>]

(a) Umreißen Sie das Verhältnis von Inselgröße und Anzahl der Reptilienarten. [1]

.....

.....

(b) Montserrat hat eine Fläche von 100 km². Prognostizieren Sie die Anzahl der Reptilienarten, die dort vorkommen. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 17)

(c) Erklären Sie, wie nicht heimische Arten invasiv werden können. [2]

.....

.....

.....

.....

(d) Listen Sie die **zwei** Arten von Daten auf, die zur Berechnung eines biotischen Index eines Baches benötigt werden. [2]

1.

2.

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



40EP29

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

18. (a) Unterscheiden Sie, mit jeweils **einem** Beispiel, zwischen einem einschränkenden Faktor mit *Top-down*-Wirkung und einem einschränkenden Faktor mit *Bottom-up*-Wirkung. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Erörtern Sie den Konflikt zwischen der Bekämpfung des Malaria-Parasiten und der Umweltbelastung durch DDT. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

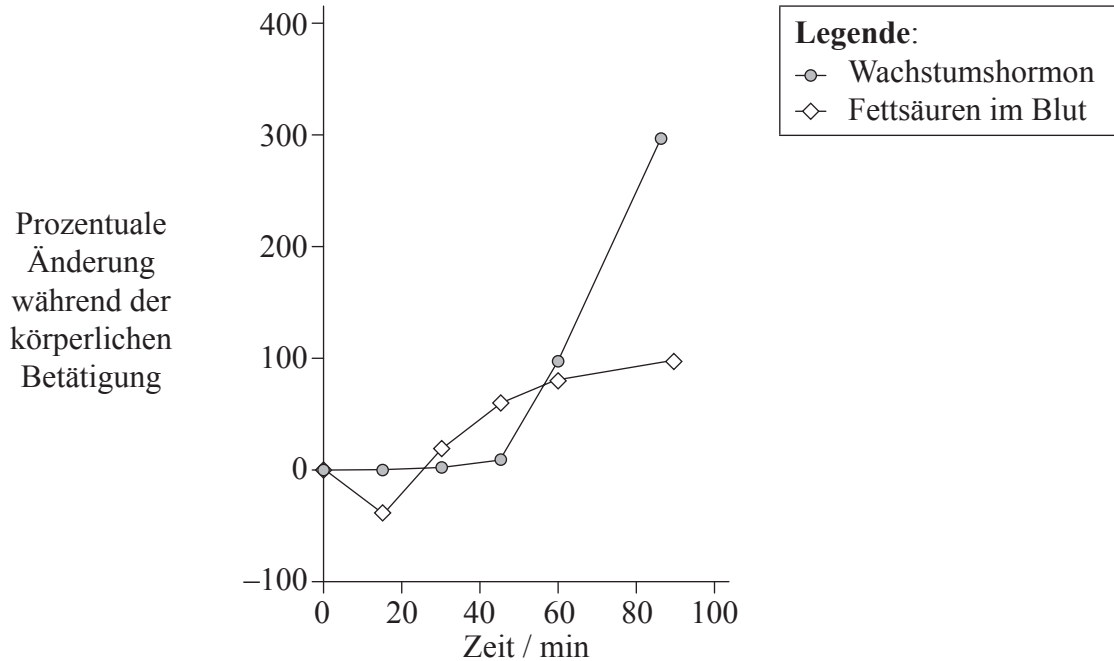
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie

20. In der Abbildung ist die Entwicklung der Spiegel von Wachstumshormon und freien Fettsäuren bei einer relativ intensiven körperlichen Betätigung mit aeroben und anaeroben Komponenten dargestellt.



[Quelle: mit freundlicher Genehmigung frei nach J.H. Wilmore and D.L. Costill (2004), *Physiology of Sport and Exercise*, 3. Aufl. (Champaign, IL: Human Kinetics), Seite 178]

(a) Identifizieren Sie den Wachstumshormonspiegel nach einer Stunde körperlicher Betätigung. [1]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D, Frage 20)

- (b) (i) Geben Sie **einen** Grund an, der manche Sportler dazu bringt, Wachstumshormone einzunehmen. [1]

.....

- (ii) Geben Sie **ein** Risiko an, das mit der Verwendung von Wachstumshormonen im Sport verbunden ist. [1]

.....

- (c) Schlagen Sie **eine** mögliche Verwendung für Fettsäuren während der körperlichen Betätigung vor. [1]

.....
.....

- (d) Testosteron ist ein Steroidhormon. Umreißen Sie den Mechanismus, mit dem Steroidhormone ihre Zielzellen beeinflussen. [2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

21. (a) In der Leber wird Cholesterin hergestellt. Geben Sie **zwei** andere Funktionen der Leber an. [2]

1.
2.

(b) Vergleichen und kontrastieren Sie das von der Leber produzierte Cholesterin und das Cholesterin aus der Nahrung. [2]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D, Frage 21)

(c) Diese Computertomographie zeigt einen Patienten mit verstopftem Gallengang.



[Quelle: frei nach <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Obstructivebiliarydilation.png>]

Die Verstopfung des Gallengangs führt zu einer Anreicherung von Bilirubin im Blut.

(i) Geben Sie **eine** Folge einer Anreicherung von Bilirubin im Blut an. [1]

.....

(ii) Geben Sie **eine** andere mögliche Ursache für die Anreicherung von Bilirubin im Blut an. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



40EP35

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

22. Das Röntgenbild zeigt die Beine eines kleinen Jungen, der an Rachitis leidet.



[Quelle: www.millathomeopathy.com/images/disease-cd-rickets.jpg]

(a) Geben Sie das Symptom der Rachitis an, das im Röntgenbild deutlich erkennbar ist. [1]

.....

(b) Geben Sie die Hauptursache von Rachitis an. [1]

.....

(c) Identifizieren Sie **ein** Vitamin und **ein** Hormon, die eine Steroidringstruktur enthalten. [2]

Vitamin:

Hormon:

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

23. Abbildung I zeigt einen normalen Herzrhythmus und Abbildung II zeigt einen abnormalen Herzrhythmus.



[Quelle: frei nach www.homeheart.co.uk/ecg_example.jpg]

(a) Geben Sie die Bezeichnung für den abnormalen Herzrhythmus an. [1]

.....

(b) Geben Sie eine **mit Namen genannte** Technik an, die zur Wiederherstellung des normalen Herzrhythmus angewendet wird. [1]

.....

(c) Kommentieren Sie Abbildung I, um **eine** Phase zu kennzeichnen, in der das Atrium kontrahiert, und **eine** Phase, in der der Ventrikel kontrahiert. [2]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



Bitte umblättern

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D, Frage 23)

(d) Geben Sie **eine** besondere Eigenschaft von Herzmuskelzellen an.

[1]

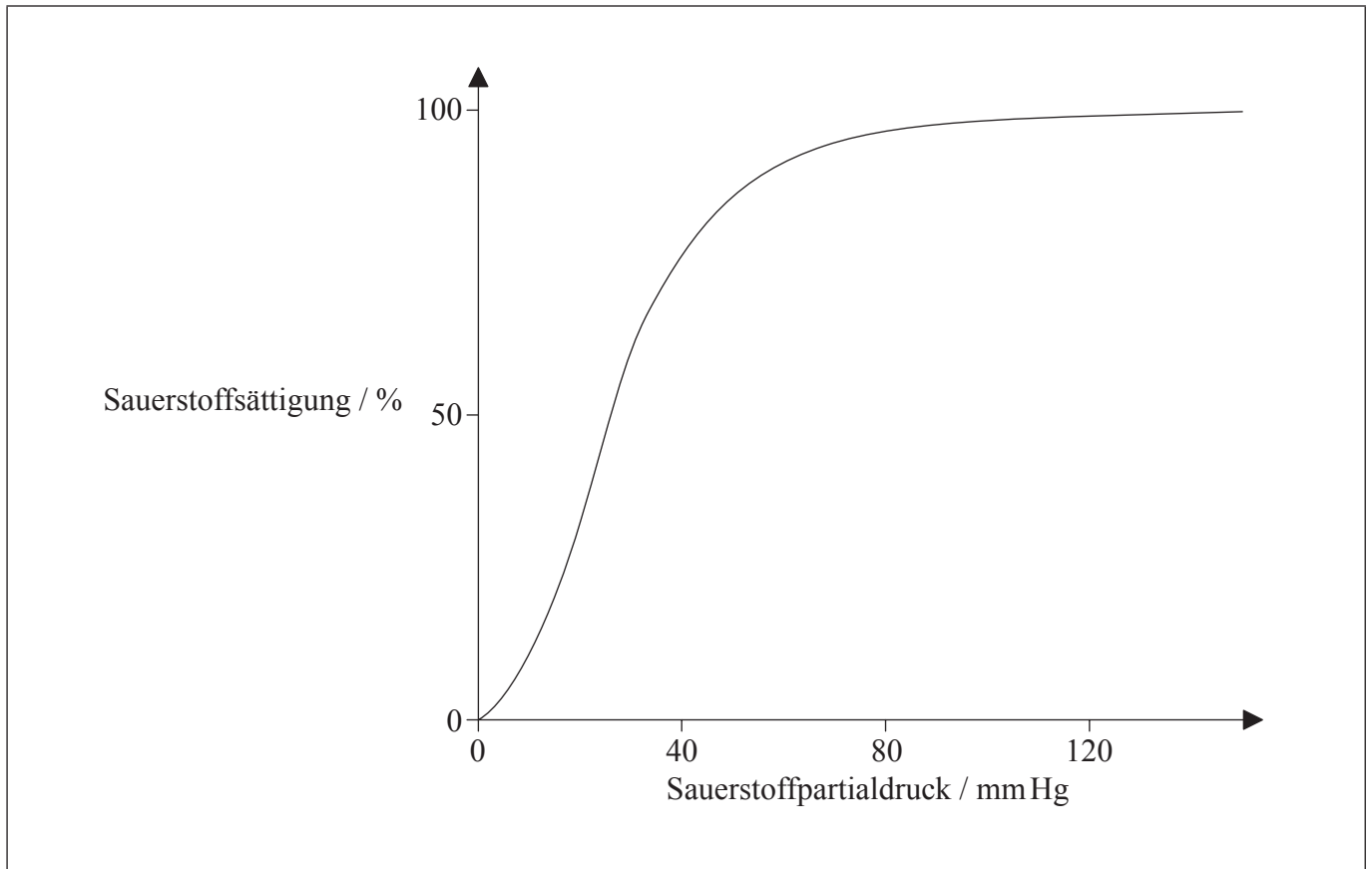
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

24. In der Plazenta findet der Gasaustausch zwischen mütterlichem und fötalem Blut statt. In der Grafik ist die Sauerstoffdissoziationskurve der Mutter dargestellt.



(a) Geben Sie an, welches Mineralstoff-Ion im Hämoglobin zu finden ist. [1]

.....

(b) Zeichnen Sie in der Grafik die Dissoziationskurve des fötalen Hämoglobins ein. [2]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)





BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Leistungsstufe

3. Klausur

Fachdetails: Benotungsschema Biologie LS 3. Klausur

Punktevergabe

Die Kandidaten sollen **ALLE** Fragen in Teil A [**15 Punkte**] und alle Fragen aus **EINEM** Wahlpflichtbereich in Teil B [**30 Punkte**] beantworten. Höchstpunktzahl insgesamt = [**45 Punkte**].

1. Jede Zeile in der Spalte „Frage“ bezieht sich auf die kleinste Untereinheit der Frage.
2. Die Höchstpunktzahl für jede Untereinheit einer Frage wird in der Spalte „Gesamt“ angegeben.
3. Jeder Benotungspunkt in der Spalte „Antworten“ wird durch ein Häkchen (✓) hinter dem Benotungspunkt markiert.
4. Eine Untereinheit einer Frage kann mehr Benotungspunkte aufweisen, als höchstens zugelassen sind. Dies wird angezeigt durch „**max.**“ vor der Punktzahl in der Spalte „Gesamt“. Zugehörige Anweisungen werden, sofern erforderlich, in der Spalte „Bemerkungen“ gegeben.
5. Formulierungsalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch einen Schrägstrich (/) angezeigt. Jede der Alternativen kann akzeptiert werden.
6. Antwortalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch ein „**ODER**“ in der Zeile zwischen den Alternativen gekennzeichnet. Jede der Antworten kann akzeptiert werden.
7. Wörter in spitzen Klammern < > in der Spalte „Antworten“ sind nicht erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
8. Wörter, die unterstrichen sind, sind unbedingt erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
9. Die Reihenfolge der Benotungspunkte muss nicht der in der Spalte „Antworten“ entsprechen, außer in der Spalte „Bemerkungen“ ist anderes angegeben.
10. Wenn die Antwort des Kandidaten die gleiche Bedeutung wie die in der Spalte „Antworten“ hat oder klar als von gleichwertiger Bedeutsamkeit, Detailliertheit und Gültigkeit interpretiert werden kann, dann vergeben Sie den Punkt. Wo dieser Aspekt für besonders relevant gehalten wird, wird dies durch den Kommentar „**oder entsprechend**“ in der Spalte „Bemerkungen“ betont.

- 11.** Vergessen Sie nicht, dass viele Kandidaten in einer Fremdsprache schreiben. Wirksame Kommunikation ist wichtiger als grammatikalische Korrektheit.

12. Gelegentlich kann die Antwort auf einen Teil einer Frage für nachfolgende Benotungspunkte benötigt werden. Wenn bei dem ersten Benotungspunkt ein Fehler gemacht wird, sollte dieser als Fehler gewertet werden. Wenn die falsche Antwort aber in nachfolgenden Benotungspunkten korrekt weiterverwendet wird, sollten die **Nachfolgebepunkte** vergeben werden. Kennzeichnen Sie dies in der Arbeit mit **ECF** (für engl. *error carried forward*, Fehler fortgeschrieben). In der Spalte „Bemerkungen“ ist in solchen Fällen „ECF erlaubt“ angegeben.
13. Ziehen Sie **keine** Punkte ab für Einheitenfehler oder die falsche Anzahl signifikanter Stellen, **außer** dies wird in der Spalte „Anmerkungen“ spezifisch gefordert.

TEIL A

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
1.	a		Metaphase ✓		1
	b	a	Chromosomen sind kondensiert ODER ungleichmäßige Verteilung des Chromatins ODER abgegrenzte Chromosomen ✓		max. 2
		b	Zellplatte ODER zwei nebeneinander liegende, kleinere und gleich große Zellen ✓		
		c	keine Kernhülle ODER Kern nicht klar erkennbar ✓		
		d	<kondensierte> Chromosomen in der Mitte aufgereiht ✓		
	c	a	Gesamtzahl der sichtbaren Zellen zählen ✓		max. 2
		b	Anzahl der Zellen in Mitose zählen ✓		
		c	Mitoseindex = $\frac{\text{Anzahl der Zellen in Mitose}}{\text{Gesamtzahl sichtbarer Zellen}}$ ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt	
2.	a		<i>a</i>	lichtabhängige Reaktionen, darunter die Reduktion von NADP, hören auf ✓		2
			<i>b</i>	3-Phosphoglycerat kann nicht mehr zu Triosephosphat umgewandelt werden, daher steigt seine Konzentration ✓		
	b		<i>a</i>	Konzentration würde steigen ✓		max. 3
			<i>b</i>	im Licht wird reduziertes NADP produziert ✓		
			<i>c</i>	3-Phosphoglycerat umgewandelt in Triosephosphat ✓		
			<i>d</i>	Triosephosphat umgewandelt in Ribulosebisdiphosphat ✓		
3.	a		<i>a</i>	beide Schiffsproben wachsen in Kupferkonzentrationen bis zu $0,1 \text{ mg dm}^{-3}$, <während Algen des unbelasteten Gebiets dies nicht tun> ✓		2
			<i>b</i>	Wachstum beider Schiffsproben höher als von unbelastetem Gebiet bei allen Kupferkonzentrationen ✓		
	b		<i>a</i>	Variation bei der Toleranz ODER manche Algen stärker kupfertolerant als andere ✓		max. 3
			<i>b</i>	Kupfer tötet Algen mit zu wenig Toleranz ✓		
			<i>c</i>	tolerante Individuen vermehren sich und geben vorteilhafte Allele an die Nachkommen weiter ✓		
			<i>d</i>	Anteil vorteilhafter Allele in der Population steigt ✓		

TEIL B

Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre

Frage			Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
4.	a			LSD ✓		1
	b	i	a	Nikotin ODER Kokain ODER Amphetamine ✓	<i>Ein Stimulans akzeptieren.</i>	2
			b	Benzodiazepine ODER Alkohol ODER THC ✓	<i>Ein Sedativum akzeptieren.</i>	
	b	ii	a	hemmt die Wiederaufnahme von Serotonin ins Neuron ✓		2
			b	Serotoninkonzentration in der Synapse steigt, postsynaptisches Neuron wird weiterhin von Serotonin stimuliert ✓		
	c		a	Nervenübertragung an die Schmerzzentren wird blockiert ✓		max. 2
			b	verursachen Taubheitsgefühl/Gefühlslosigkeit ODER hemmen die Schmerzempfindung ✓		
			c	in einem Teil des Körpers ODER ohne Bewusstlosigkeit auszulösen ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
5.	a	<i>a</i>	Licht ins Auge strahlen, um Pupillenreflex zu testen ✓		max. 2
		<i>b</i>	bei Patienten ohne Hirntod verengen sich die Pupillen ODER keine Reaktion der Pupillen bei hirntoten Patienten ✓		
		<i>c</i>	beide Augen müssen getestet werden ✓		
	b		ein Reflexbogen produziert eine automatische/unwillkürliche Reaktion auf einen Reiz, während für andere Reaktionen Signale vom Gehirn notwendig sind ✓		1
	c	<i>a</i>	Impuls wandert entlang des sensorischen Neurons zum ZNS ✓		max. 3
		<i>b</i>	Übertragung zum Motoneuron <über Relaisneuron> im Rückenmark ✓		
		<i>c</i>	Motoneuron stimuliert Effektormuskel, vom Reiz zurückzuziehen ✓		
		<i>d</i>	Reiz danach zum Gehirn übertragen ODER Reaktion ist sehr schnell, da nicht darauf gewartet wird, dass die Nachricht das Gehirn erreicht ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
6.	a	a	beginnen alle mit <einem Geräusch mit> niedriger Frequenz ✓		max. 1
		b	alle <Gesänge> haben ein fünfteiliges Muster ✓		
	b	a	die Gesänge in Friday Harbor haben am Ende ein breiteres Frequenzspektrum ✓		max. 1
		b	vierte Phase zeigt in Westport eine fallende Frequenz, in Friday Harbor nicht ✓		
	c	a	Vogelgesang ist eine Mischung aus angeborenem und erlerntem Verhalten ✓		max. 3
		b	es gibt ein grundlegendes Muster des Gesangs der Art ✓		
		c	in Isolation aufwachsende Vögel zeigen das Art-spezifische Gesangsmuster ✓		
		d	Jungvögel lernen die Gesänge ihrer Eltern ✓		
		e	der normale Gesang verfügt über ein breiteres Frequenzspektrum als der angeborene Gesang ✓		
	d	a	Hunde zeigen eine unkonditionierte Reaktion <Speichelfluss> auf einen unkonditionierten Reiz <Futter> ✓		3
		b	<Pawlow> läutete die Glocke vor der Futtergabe, so dass die Hunde beides miteinander assoziierten ✓		
		c	<nach einigen Tagen> zeigten die Hunde eine konditionierte Reaktion <Speichelfluss> auf den konditionierten Reiz <Glocke> ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
7.		<i>a</i>	instinktives Verhalten, das dem Individuum schadet, aber anderen hilft ✓		max. 3
		<i>b</i>	tritt in stabilen sozialen Gruppen von Vampirfledermäusen auf ✓		
		<i>c</i>	Fledermäuse sterben, wenn sie länger als 48 Stunden keine Nahrung erhalten ✓		
		<i>d</i>	ältere Weibchen füttern jüngere, nicht verwandte Fledermäuse ✓		
		<i>e</i>	Vampirfledermäuse zeigen reziproken Altruismus ✓		

8.		<i>a</i>	Trommelfell schwingt, wenn es von Schallwellen erreicht wird ✓		max. 6
		<i>b</i>	Gehörknöchelchen schwingen und leiten den Schall weiter zum ovalen Fenster ✓		
		<i>c</i>	Gehörknöchelchen verstärken den Schall und das ovale Fenster ist kleiner als das Trommelfell, dies trägt zur Verstärkung bei ✓		
		<i>d</i>	Schallwellen übertragen zur flüssigkeitsgefüllten Cochlea über das runde Fenster ✓		
		<i>e</i>	Haarzellen in Cochlea ruhen auf Membran und haben Haarbündel an der Oberfläche ✓		
		<i>f</i>	unterschiedliche Haarbündel schwingen bei unterschiedlichen Schallfrequenzen mit, so dass diese unterschieden werden können ✓		
		<i>g</i>	Haarbündel schwingen, wenn von Wellen getroffen, und geben Nachricht weiter an Hörnerv ✓		
		<i>h</i>	Hörnerv leitet Impuls an die Hörrinde ✓		
		<i>i</i>	Verbindungen zwischen Hirnregionen erlauben die Wahrnehmung von Sprache, Musik und anderen Geräuschen ✓		

Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik

Frage			Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
9.	a		<i>a</i>	der p-Arm ist kürzer ✓		max. 1
			<i>b</i>	der p-Arm hat weniger proteinkodierende Sequenzen/Gene ✓		
	b	i	<i>a</i>	<am wahrscheinlichsten ein> Wechsel von T nach A ✓		2
			<i>b</i>	Basenaustausch ✓		
	b	ii		<Mutation> 3 ✓		1
	c		<i>a</i>	eine Datenbank durchsuchen ODER die Sequenz in eine Datenbank hochladen ✓		max. 2
			<i>b</i>	eine BLASTp-Suche durchführen ✓		
			<i>c</i>	Ergebnisse ansehen und nach hoher prozentualer Übereinstimmung suchen ✓		

Frage			Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
10.	a		<i>a</i>	<i>P. notatum</i> / <i>Penicillium</i> produziert Penizillin ✓		max. 3
			<i>b</i>	Nährstoffe gegeben zur Förderung des Pilzwachstums ✓		
			<i>c</i>	manche Stoffwechselprodukte werden unter Stressbedingungen produziert ✓		
			<i>d</i>	wenn die Nährstoffe knapp werden, wird Penizillin produziert ✓		
	b	i	<i>a</i>	über Flamme erhitzen ✓		2
			<i>b</i>	um Bakterien am Objektträger anzuheften/zu fixieren ✓		
	b	ii	<i>a</i>	Gram-negativ ✓		2
			<i>b</i>	da sie sich entfärben/pink färben ✓		
11.	a		<i>a</i>	Promotor/regulatorische Sequenzen ✓		2
			<i>b</i>	Markierungsgene ODER Antibiotikaresistenzgene ✓		
	b		<i>a</i>	um die Produktion von Amylose zu blockieren ✓		2
			<i>b</i>	<Amylose> senkt die Qualität der Stärke für technische Anwendungen/Polymerbildung/Papierproduktion ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt	
12.			<i>a</i>	durch Biofilm haften <Millionen von> Bakterien auf den festen Oberflächen des Filterbetts ✓		max. 3
			<i>b</i>	verhindert, dass Bakterien abgespült werden ✓		
			<i>c</i>	große Bakterienmengen zum Abbau von organischem Material ✓		
			<i>d</i>	Biofilm ist so dünn, dass Sauerstoff hinein diffundiert ✓		
			<i>e</i>	mit zunehmender Dicke des Biofilms werden die dem Filterbett nächsten Schichten anaerob ✓		

13.	a			vier <Monate> ✓		1
-----	---	--	--	-----------------	--	---

	b			weniger Protein/Phenylalanin in der Ernährung ✓		1
--	---	--	--	---	--	---

	c		<i>a</i>	DNA-Mikroarrays ✓		2
			<i>b</i>	PCR <u>und</u> Elektrophorese ODER DNA-Profilng ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
14.		<i>a</i>	HIV-Antigene gebunden/adsorbiert an der Oberfläche ✓		max. 6
		<i>b</i>	menschliches Serum zugegeben und abgespült, um alles bis auf die HIV-Antikörper zu entfernen ✓		
		<i>c</i>	HIV-Antikörper bleiben an der Platte gebunden ✓		
		<i>d</i>	Anti-Mensch-Antikörper mit angehängtem Enzym zugefügt ✓		
		<i>e</i>	binden an die auf der Platte vorhandenen menschlichen/HIV-Antikörper ✓		
		<i>f</i>	Menge des Enzyms auf der Platte ist proportional zur Menge an vorhandenen HIV-Antikörpern ✓		
		<i>g</i>	Substrat des Enzyms zugegeben, das bei Abbau fluoresziert ✓		
		<i>h</i>	Stärke der Fluoreszenz ist Maß für die Menge an vorhandenen HIV-Antikörpern ✓		
		<i>i</i>	Stärke der Fluoreszenz wird in Zahlenwert umgewandelt, der anzeigt, ob das Ergebnis hinsichtlich HIV-Status positiv oder negativ ist ✓		

Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz

Frage			Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
15.	a			Artenvielfalt ist gesunken ✓		1
	b	i		eine Art mit einem großen/überproportionalen Einfluss auf die Gemeinschaftsstruktur ✓		1
	b	ii	a	Entfernen verursacht Störung der ökologischen Struktur ✓		max. 3
			b	Seestern kontrolliert die Zahl der anderen Beutegreifer im Ökosystem ✓		
			c	nach dem Entfernen fallen einige Organismen übermäßig stark Beutegreifern zum Opfer ✓		
			d	mangelnde Nahrungsressourcen ✓		
			e	Migration von Individuen aus dem Untersuchungsgebiet heraus ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
16.	a		Taiga ✓		1
	b		Abbau ✓		1
	c		bei höherer Niederschlagsmenge ist eine größere Menge an Nährstoffen als Biomasse gespeichert ✓		1
	d	a	«Staunässe» verringert den zur Verfügung stehenden Sauerstoff/sorgt für anaerobe Bedingungen ✓		max. 2
		b	anaerobe Bakterien wandeln Nitrat in gasförmigen Stickstoff um ✓	z. B. <i>Pseudomonas denitrificans</i>	
		c	Boden wird nitratarm, was zu verringertem Pflanzenwachstum führt ✓		
	e	a	offen, da es Zu- und Abfuhr gibt ODER offen, da Nährstoffe hinein- und herauskommen ✓		2
		b	Fluss von Energie sowie von Nährstoffen und Organismen hinein und heraus ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
17.	a		mit steigender Inselfläche steigt die Zahl der <u>Arten</u> von Reptilien ✓	„Arten“ ist für Punktevergabe notwendig.	1
	b		10 ✓		1
	c	a	Konkurrenzausschluss ODER Verdrängung heimischer Art in derselben Nische ✓		max. 2
		b	schnelle/effiziente Vermehrung ✓		
		c	Abwesenheit lokaler Beutegreifer ✓		
		d	führt zu einer Verringerung der lokalen Biodiversität ✓		
	d	a	Anteil/Anzahl jedes Organismus/jeder Art <in der Probe> ✓		2
		b	Belastungstoleranzwert <jedes Organismus> ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
18.	a	a	Beispiel eines einschränkenden Faktors mit <i>Top-Down</i> -Wirkung ✓	z. B. <i>Beutegreifer/Top-Konsument</i>	3
		b	Beispiel eines einschränkenden Faktors mit <i>Bottom-up</i> -Wirkung ✓	z. B. <i>Produzent/Nährstoffverfügbarkeit</i>	
		c	einschränkende Faktoren mit <i>Top-Down</i> -Wirkung beeinflussen die Populationsgröße durch Prädation/Tod, während einschränkende Faktoren mit <i>Bottom-up</i> -Wirkung die Populationsgröße durch Nährstoffbegrenzung/-mangel beeinflussen ✓		
b	a	DDT tötet die Mücken, tötet aber auch unterschiedslos andere Insekten ✓		max. 3	
	b	Notwendigkeit, den Lebenszyklus des Malaria-Parasiten zu unterbrechen durch Vernichtung des Überträgers <i>Anopheles</i> ✓			
	c	Besprühen der Hausinnenwände ist eine Verbesserung gegenüber der Verwendung als Pflanzenschutzmittel ✓			
	d	DDT wird in der Nahrungskette biomagnifiziert ✓			
	e	hat einen übermäßigen Effekt auf den Top-Carnivoren/Konsumenten/Prädator ✓			
	f	Greifvögel haben dünne Eierschalen ✓			

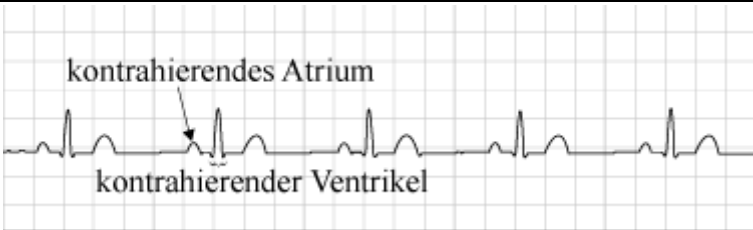
Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
19.		<i>a</i>	Zufallsstichproben ungenau durch Wanderung der Fische ✓		max. 6
		<i>b</i>	Berechnung der Altersverteilung erlaubt Ermittlung von Laichraten ✓		
		<i>c</i>	Größen-/Altersverteilung der verwendeten kommerziellen Fänge ✓		
		<i>d</i>	abhängig von korrekten Meldungen der Fischer ✓		
		<i>e</i>	Rückfangmethode ✓		
		<i>f</i>	brauchbar in Seen, nicht im Meer aufgrund der Wanderungsbewegungen ✓		
		<i>g</i>	Echoortung ✓		
		<i>h</i>	nur bei Schwärmen nahe der Wasseroberfläche brauchbar ✓		
		<i>i</i>	liefert keine Daten zu Alter/Größe/Art der Fische ✓		
		<i>j</i>	Ungenauigkeiten können zu Meinungsverschiedenheiten zwischen Fischereiindustrie und Naturschützern führen ✓		

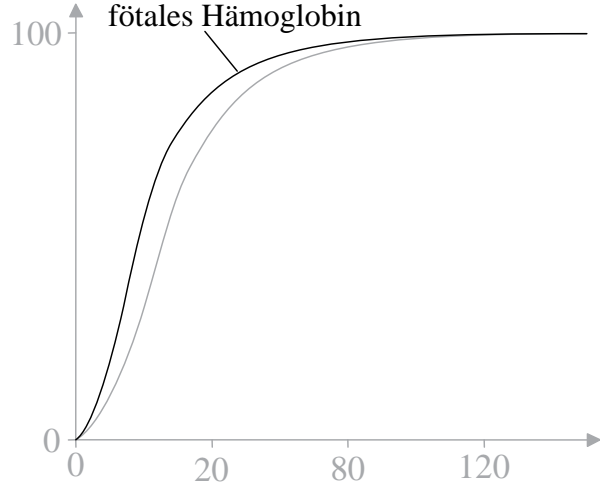
Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
20.	a		100 % <höher als Anfangsspiegel> ✓	.	1
	b	i	Muskelaufbau ✓		1
	b	ii	Schädigung der Schilddrüse <i>ODER</i> erhöhter Cholesterinspiegel <i>ODER</i> Schädigung der Leber ✓		1
	c		Energiequelle <i>ODER</i> verwendet, wenn Glykogenspeicher geleert werden ✓		1
	d		<i>a</i> fettlöslich, können daher die Plasmamembran überwinden ✓		max. 2
			<i>b</i> binden an Rezeptoren im Zytoplasma und bilden so Rezeptor-Hormon-Komplexe ✓		
			<i>c</i> lösen die Transkription spezifischer Gene aus ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt	
21.	a	<i>a</i>	Blutentgiftung ✓		max. 2	
		<i>b</i>	Abbau der Erythrozyten ✓			
		<i>c</i>	überschüssiges Cholesterin wird in Gallensalze umgewandelt ✓			
	b	<i>a</i>	Leber senkt die Cholesterinsynthese, wenn Cholesterin aus der Nahrung ansteigt ✓		max. 2	
		<i>b</i>	Cholesterin aus der Nahrung hemmt die Enzyme, die in der Leber die Cholesterinsynthese katalysieren ✓			
		<i>c</i>	Cholesterin aus beiden Quellen wird im Körper verwendet zur Abdichtung der Haut/Synthese von Vitamin D/Synthese von Steroidhormonen ✓			
	c	i		Gelbsucht ✓		1
	c	ii	<i>a</i>	jede Ursache, die zu einer verstärkten Hämolyse führt ✓		max. 1
			<i>b</i>	Malaria ✓		
			<i>c</i>	genetisch ✓		
			<i>d</i>	Störungen des Bilirubinstoffwechsels ✓		
			<i>e</i>	Zirrhose ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt	
22.	a		<i>a</i>	gebogene Beine ODER weiche Knochen ✓		max. 1
			<i>b</i>	unzureichende Mineralisierung ✓		
	b		Mangel an Vitamin D/Calcium ✓		1	
	c		<i>a</i>	<i>Vitamin:</i> Vitamin D ✓		2
			<i>b</i>	<i>Hormon:</i> Testosteron/Androgen/Östrogen/Progesteron ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
23.	a		Arrhythmie/Herzrhythmusstörung ODER Kammerflimmern ✓		1
	b		Defibrillation ✓		1
	c		 <p>Abb. I</p>		
		<i>a</i>	kontrahierendes Atrium korrekt in Abbildung markiert ✓		2
		<i>b</i>	kontrahierender Ventrikel korrekt in Abbildung markiert ✓		
	d		spontane Kontraktionen ODER verzweigt ✓		1

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
24.	a		Eisen ✓		1
	b				
		<i>a</i>	korrekte Lage links vom adulten Hämoglobin ✓		2
		<i>b</i>	Form ähnlich wie adultes Hämoglobin ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
25.		<i>a</i>	CO ₂ reagiert in Erys mit H ₂ O zu Kohlensäure/H ₂ CO ₃ ✓		max. 6
		<i>b</i>	katalysiert von Carboanhydrase ✓		
		<i>c</i>	⟨Kohlensäure⟩ dissoziiert in Hydrogencarbonationen und Wasserstoffionen/HCO ₃ ⁻ + H ⁺ ✓		
		<i>d</i>	Dissoziation der Kohlensäure ist reversibel, kann daher als Puffer wirken ✓		
		<i>e</i>	$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ ✓		
		<i>f</i>	Hydrogencarbonationen gelangen durch erleichterte Diffusion aus den Erys heraus ✓		
		<i>g</i>	das Transportprotein transportiert ein Chloridion/Cl ⁻ ins Ery ✓		
		<i>h</i>	Chloridverschiebung hält die Ladungsbilanz über der Membran stabil ✓		
		<i>i</i>	bei niedrigem pH ist die Neigung zur Dissoziation gering und die Gleichung verschiebt sich nach links/weniger Hydrogencarbonat plus Wasserstoffionen gebildet ✓		
		<i>j</i>	bei hohem pH ist die Neigung zur Dissoziation hoch und die Gleichung verschiebt sich nach rechts/mehr Hydrogencarbonat plus Wasserstoffionen gebildet ✓		
<i>k</i>	Hämoglobin kann als Puffer wirken, indem es Wasserstoffionen aufnimmt ✓				



**BIOLOGIE
GRUNDSTUFE
1. KLAUSUR**

MUSTERKLAUSUR

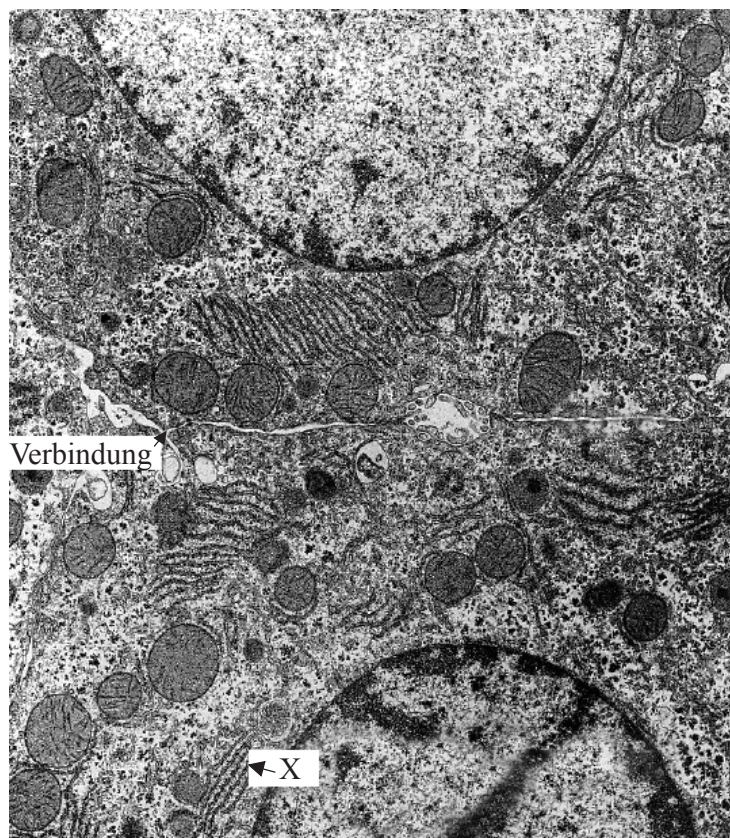
45 Minuten

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- Wählen Sie für jede Frage die Antwort aus, die Sie für die beste halten, und markieren Sie Ihre Wahl auf dem beigelegten Antwortblatt.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist *[30 Punkte]*.

1. Warum wird die Stammzellforschung von manchen Gruppen als ethisch nicht vertretbar angesehen?
 - A. Stammzellen sind lebende Organismen.
 - B. Aus Stammzellen könnten neue Organismen hergestellt werden.
 - C. Die Verwendung von Stammzellen könnte mit der Kultivierung pluripotenter Zellen verbunden sein.
 - D. Die Verwendung von embryonalen Stammzellen ist mit dem Tod von Embryonen im Frühstadium verbunden.

2. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt einen Ausschnitt von zwei benachbarten Leberzellen.

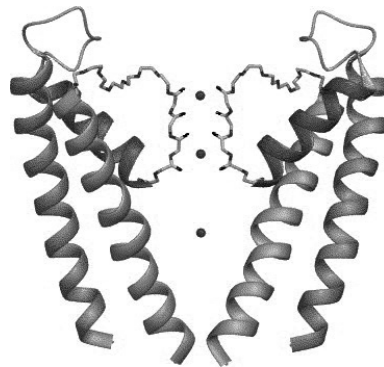


[Quelle: frei nach www.relfe.com/Images/ratlivercells.gif]

Was geschieht an der mit X markierten Struktur?

- A. Synthese von Proteinen
- B. Transport von Proteinen zum Nukleus
- C. Modifizierung von Proteinen vor dem Export
- D. Sekretion von Proteinen durch die Plasmamembran

3. Was ist die ungefähre Dicke der Plasmamembran einer Zelle?
- A. 10 μm
 - B. 50 μm
 - C. 10 nm
 - D. 50 nm
4. Das Diagramm zeigt einen Kaliumkanal in einer Axonmembran. Die drei Punkte im Kanal stellen Kaliumionen dar.



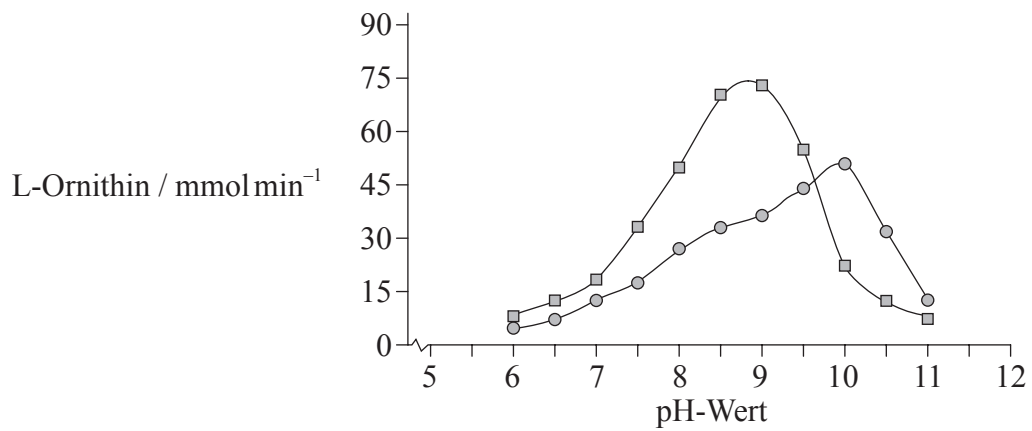
[Quelle: frei nach S. Y. Noskov und B. Roux (2006), *Biophysical Chemistry*, **124** (3), Seiten 279–291]

Was ist die Funktion dieses Kaliumkanals?

- A. Erleichterte Diffusion von Kaliumionen ins Axon hinein
- B. Bewegung von Kaliumionen durch aktiven Transport aus dem Axon heraus
- C. Erleichterte Diffusion von Kaliumionen aus dem Axon heraus
- D. Bewegung von Kaliumionen durch aktiven Transport ins Axon hinein

5. In den Experimenten von Meselson und Stahl wurden *E. coli* für viele Generationen in ^{15}N kultiviert und dann für eine Generation in ^{14}N . Welche Ergebnisse zur DNA der letzten Generation zeigten, dass die Replikation semikonservativ abgelaufen ist?
- A. Beide Stränge enthielten nur ^{15}N .
 - B. Beide Stränge enthielten nur ^{14}N .
 - C. Ein Strang enthielt nur ^{15}N und der andere Strang nur ^{14}N .
 - D. Beide Stränge enthielten ein Gemisch aus ^{15}N und ^{14}N in gleichen Anteilen.
6. Die Cycline wurden 1982 von Timothy R. Hunt bei Studien an Seeigeln entdeckt. Was ist eine Funktion von Cyclinen?
- A. Zirkulation von Meerwasser zum Gasaustausch
 - B. Drehung der Tentakel
 - C. Steuerung des Zellzyklus
 - D. Wiederverwertung von Nährstoffen
7. Im Jahr 1828 stellte Friedrich Wöhler durch interne Umordnung der Atome von Ammoniumcyanat (anorganische Verbindung) künstlich Harnstoff (organische Verbindung) her. Welches wichtige Prinzip wurde mit diesem Experiment gezeigt?
- A. Organische Verbindungen können ohne eine Lebenskraft hergestellt werden.
 - B. Organische Verbindungen können nur aus bereits vorhandenen anorganischen Verbindungen gebildet werden.
 - C. Anorganische Verbindungen sind für Lebewesen unabdingbar.
 - D. Organische Verbindungen sind einfacher aufgebaut als anorganische Verbindungen.
8. Wodurch wird in der Meiose die genetische Vielfalt gefördert?
- A. Zytokinese
 - B. Replikation der DNA
 - C. Kondensation der Chromosomen
 - D. Crossing-over bei homologen Chromosomen

9. Arginase katalysiert die Hydrolyse von L-Arginin zu L-Ornithin und Harnstoff. Arginase wurde aus den Keimblättern der Augenbohne (○) und aus Büffelleber (◻) aufgereinigt und ihre Aktivität wurde bei verschiedenen pH-Werten gemessen.

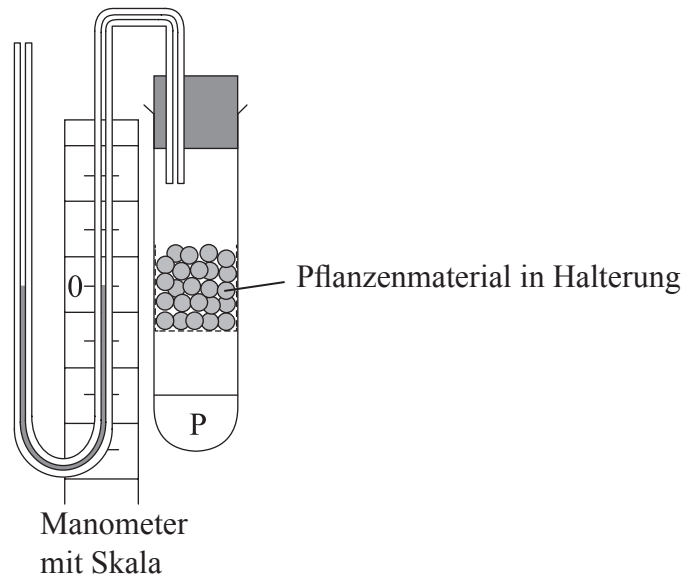


[Quelle: frei nach S. Dabir *et al.* (2005), *International Journal of Biological Sciences*, **1** (3), Seiten 114–122]

Was kann aus diesen Ergebnissen gefolgert werden?

- A. Das pH-Optimum von Arginase aus Büffelleber liegt bei 10.
- B. Arginase aus der Augenbohne arbeitet besser unter alkalischen Bedingungen.
- C. Arginase aus der Augenbohne arbeitet in einem größeren pH-Bereich als Arginase aus Büffelleber.
- D. Bei einem saureren pH-Wert arbeitet die Arginase aus der Augenbohne besser als die Arginase aus Büffelleber.

10. Das Diagramm zeigt Samen in einem Respirometer. Was ist die mit P markierte Substanz?



[Quelle: frei nach K. Sands (1998), *Problems in plant physiology*]

- A. Eine Säure, die das von den Samen produzierte O_2 aufnimmt
 - B. Eine Säure, die O_2 zum Gebrauch durch die Samen freisetzt
 - C. Eine Lauge, die das von den Samen produzierte CO_2 aufnimmt
 - D. Eine Lauge, die CO_2 zum Gebrauch durch die Samen freisetzt
11. Wozu wird die von Chlorophyll absorbierte Energie bei Pflanzen direkt verwendet?
- I. Zur Produktion von ATP
 - II. Zur Spaltung von Wasser
 - III. Zur Fixierung von CO_2
- A. Nur I
 - B. Nur III
 - C. Nur I und II
 - D. Nur II und III

12. Welche Aussage ist Teil der Zelltheorie?
- A. Alle Zellen haben eine Zellwand.
 - B. Jede Zelle zeigt emergente Eigenschaften.
 - C. Alle Zellen stammen aus vorher bestehenden Zellen.
 - D. Jede Zelle führt alle Lebensfunktionen aus.
13. Der folgende Sequenzvergleich zeigt einen Sequenzabschnitt eines Gens der zwei Arten Hausmaus (*Mus musculus*) und Brauner Wollaffe (*Lagothrix lagotricha*).

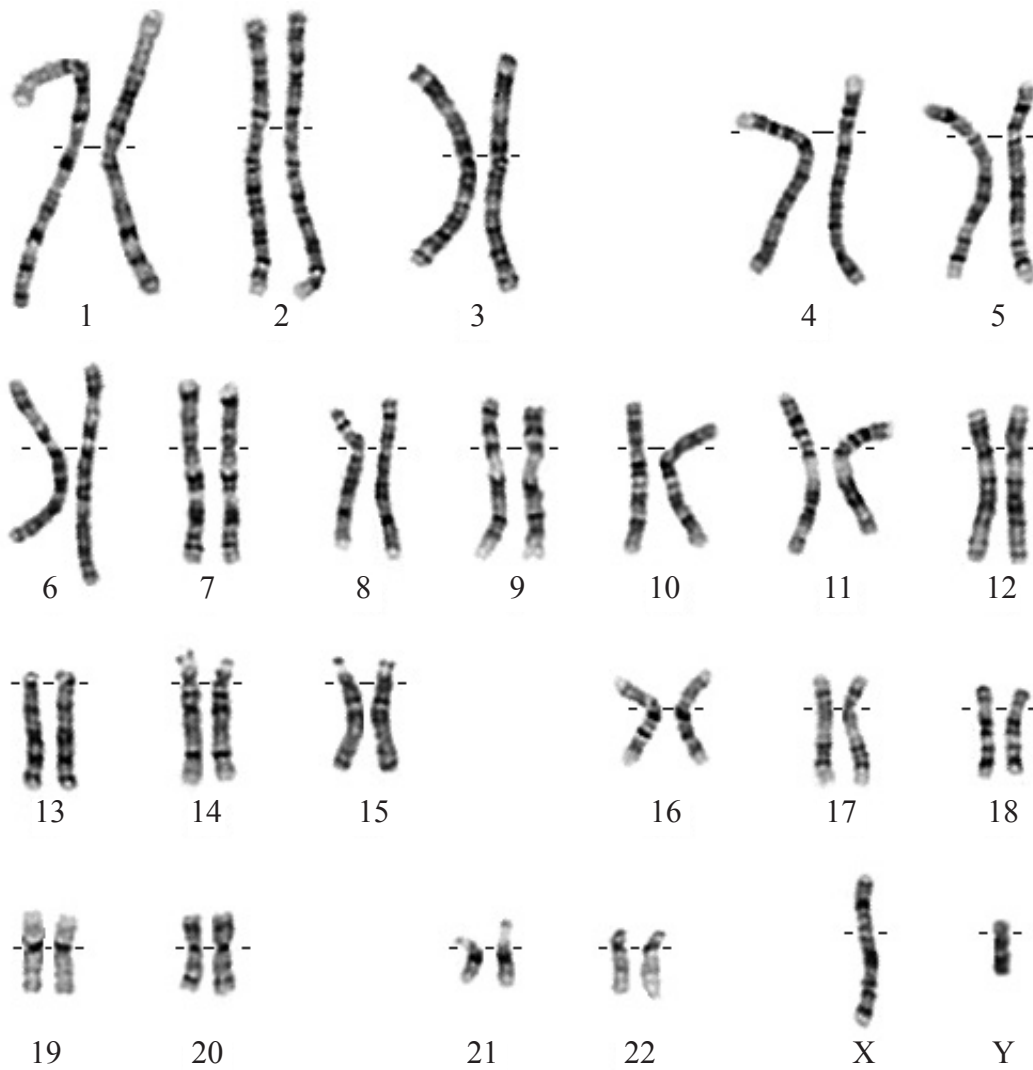
Hausmaus MGDVEKGKKIFVMKCAQCHTVEKGGKHKHTGPNLHGLFGRKTGQAAGFSYTDANKNK

Wollaffe MGDVEKGKRIFIMKCSQCHTVEKGGKHKHTGXNLHGLFGRKTGQASGYTYTEANKNK

Welcher Begriff wird für verschiedene Formen eines Gens wie die hier gezeigten verwendet?

- A. Loci
 - B. Allele
 - C. Homologe
 - D. Heterologe
14. Die Mutationsrate von Genen bleibt über die Zeit ziemlich konstant. Was kann aus Unterschieden in der Aminosäuresequenz bestimmter Proteine bei verschiedenen Arten abgeleitet werden?
- A. Vor wie langer Zeit ein gemeinsamer Vorfahr existierte
 - B. Welche erworbenen Merkmale geerbt wurden
 - C. Wie unterschiedlich sie in Zukunft sein werden
 - D. Welche Art einem Vorfahren am ähnlichsten ist

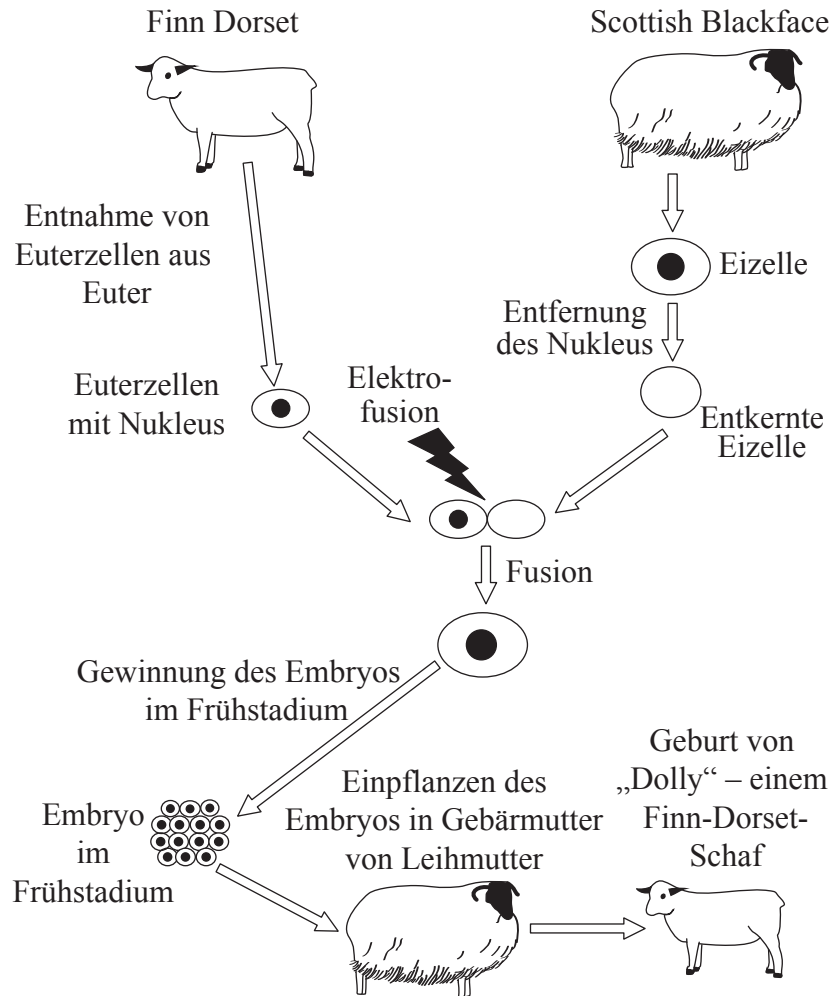
15. Was zeigt dieses Karyogramm?



[Quelle: www.ucl.ac.uk]

- A. Die Person ist männlich.
- B. Die Person hat das Down-Syndrom.
- C. Bei der Person ist Nichttrennung aufgetreten.
- D. Bei der Person ist eine Mutation in Chromosom 1 aufgetreten.

16. Das Diagramm zeigt die Klonierung des ersten Schafs durch Wilmut und Campbell in Schottland im Jahr 1997.



[Quelle: frei nach www.coldmeadow.com]

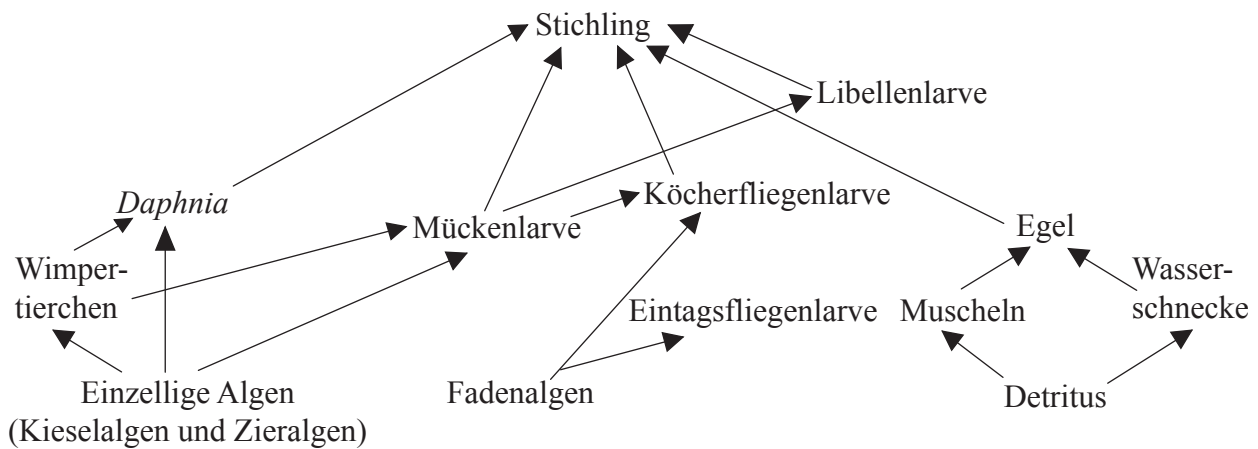
Wie ist die DNA von Dolly zusammengesetzt?

- A. Die Kern-DNA stammt vom Finn-Dorset-Schaf und die Mitochondrien-DNA vom Scottish-Blackface-Schaf.
- B. Die Hälfte der DNA stammt vom Finn-Dorset-Schaf und die andere Hälfte vom Scottish-Blackface-Schaf.
- C. Die gesamte DNA stammt vom Scottish-Blackface-Schaf.
- D. Die gesamte DNA stammt vom Finn-Dorset-Schaf.

17. Was ist ein Mesokosmos?

- A. Ein See, in dem Experimente unter unkontrollierten Bedingungen durchgeführt werden
- B. Ein kleiner Bereich, in dem Teile der natürlichen Umwelt unter kontrollierten Bedingungen gehalten werden
- C. Ein Experimentalbereich in einem Labor
- D. Ein Meer

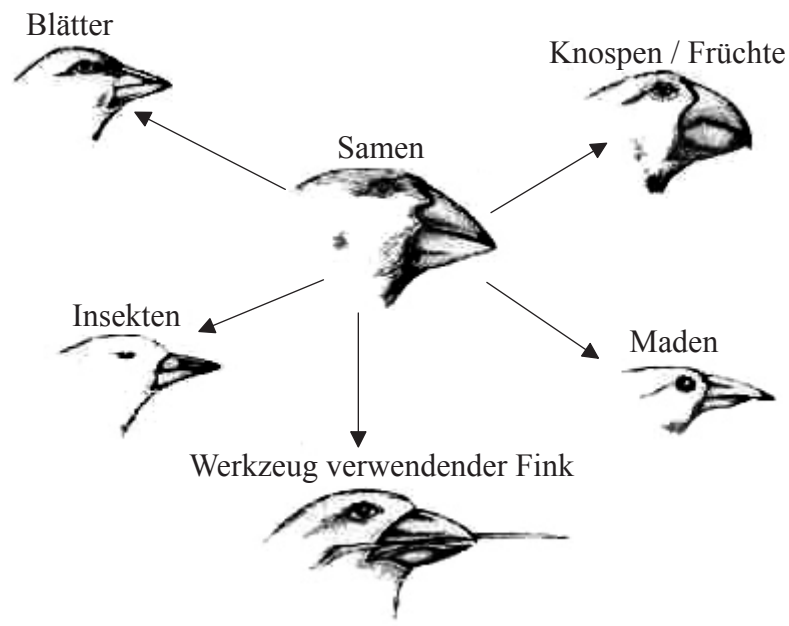
18. Das Diagramm zeigt einen Ausschnitt aus dem Nahrungsnetz eines Süßwasserhabitats.



Welche der folgenden Möglichkeiten ist eine korrekte Nahrungskette aus diesem Nahrungsnetz?

- A. Stichling → Mückenlarve → einzellige Algen
 - B. Wimpertierchen → *Daphnia* → Stichling → Libellenlarve
 - C. Kieselalge → Mückenlarve → Köcherfliegenlarve → Stichling
 - D. Detritus → Muscheln → Wasserschnecke → Egel
19. Was wird in einem Ökosystem wiederverwertet?
- A. Stickstoff, Kohlenstoff und Energie werden wiederverwertet.
 - B. Stickstoff und Kohlenstoff werden wiederverwertet, aber Energie nicht.
 - C. Stickstoff wird wiederverwertet, aber Kohlenstoff und Energie nicht.
 - D. Stickstoff, Kohlenstoff und Energie werden nicht wiederverwertet.

20. Das Diagramm zeigt die Schnäbel von Finken der Galapagos-Inseln.



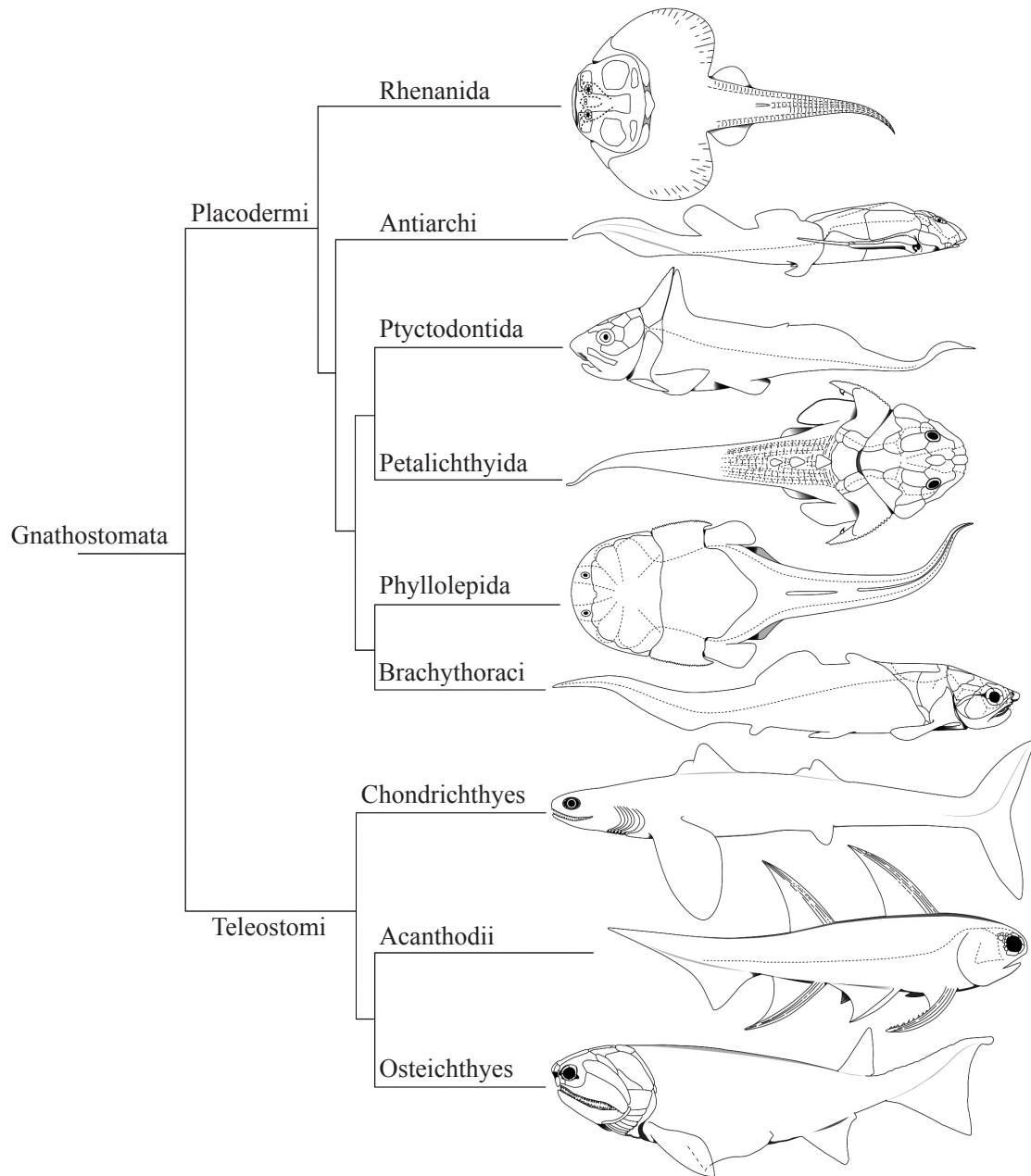
[Quelle: frei nach www.hras.org]

Welcher Evolutionsprozess hat bei den Finken stattgefunden?

- A. Konvergente Evolution der Schnäbel
- B. Natürliche Auslese der kräftigsten Schnäbel
- C. Selektionsdruck aufgrund der Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen
- D. Mutation der Schnäbel, um sich an unterschiedliche Lebensräume anzupassen

21. Welches sind die drei Domänen der Lebewesen?
- A. Klassen, Ordnungen und Familien
 - B. Bakterien, Eukaryoten und Viren
 - C. Archaea, Eubacteria und Eukaryota
 - D. Zersetzer, Produzenten und Konsumenten
22. Welches Merkmal findet man nur in Säugetieren und **nicht** in anderen Chordata?
- A. Regulation der Körpertemperatur
 - B. Zähne
 - C. Pentadaktyle Gliedmaße
 - D. Haare

23. Das Kladogramm zeigt die phylogenetischen Beziehungen bei Kiefermäulern.



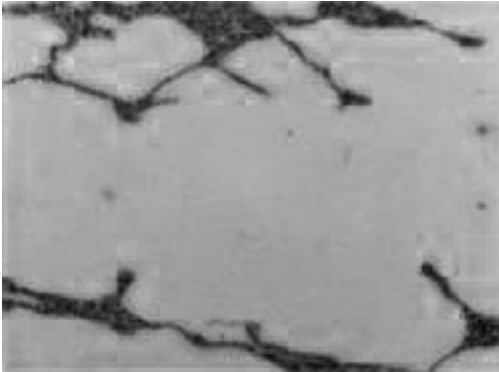
[Quelle: frei nach R. K. Carr und G. L. Jackson (2008), *Guide to the Geology and Paleontology of the Cleveland Member of the Ohio Shale*, Ohio Geological Survey Guidebook 22, Kapitel 5]

Was kann aus diesem Kladogramm für die Brachythoraci abgeleitet werden?

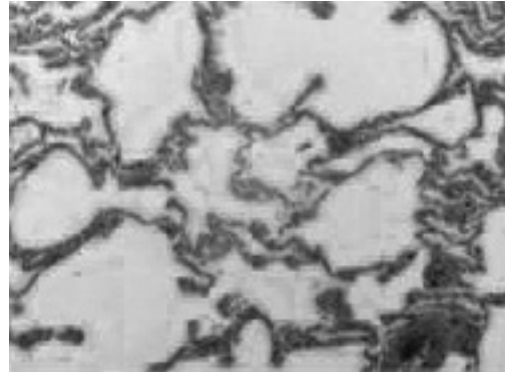
- A. Sie entwickelten sich aus Placodermi.
- B. Sie waren Vorfahren der Gnathostomata.
- C. Sie entwickelten sich zur gleichen Zeit wie die Ptyctodontida.
- D. Sie unterscheiden sich von den Phyllolepida nur durch eine Mutation.

- 24.** Was ist ein Merkmal der Darmzotten?
- A. Sie enthalten wenige Kapillaren.
 - B. Sie vergrößern die Oberfläche des Dünndarms.
 - C. Sie haben eine glatte Oberfläche.
 - D. Sie sind Ausstülpungen der Plasmamembran der Darmzellen.
- 25.** Was ist eine Rolle der Herzerarterien?
- A. Transport von Blut von der Lunge zum Herzen
 - B. Abtransport von sauerstoffarmem Blut vom Herzmuskel
 - C. Versorgung des Herzmuskels mit Glukose
 - D. Abtransport von Cholesterin vom Herzmuskel
- 26.** Welche der folgenden Aussagen beschreibt ein Merkmal von Antikörpern?
- A. Antikörper sind pathogene Fremdkörper.
 - B. Antikörper werden vom Knochenmark produziert.
 - C. Antikörper sind aus Polypeptiden aufgebaut.
 - D. Antikörper töten Bakterien, aber keine Viren.

27. Beim Lungenemphysem handelt es sich um eine fortschreitende Langzeiterkrankung, die zu Atemnot führt. Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen die Alveolen eines Patienten mit Lungenemphysem und die Alveolen einer gesunden Person.



Emphysem (Vergrößerung $\times 200$)



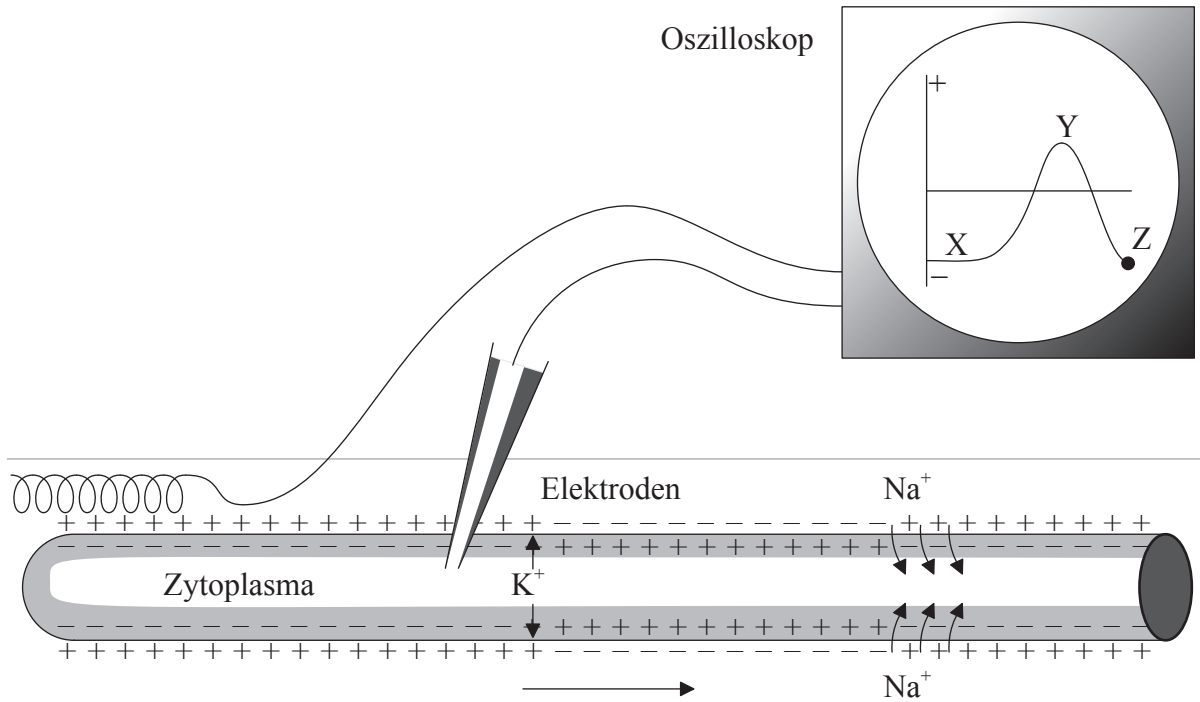
Gesunde Lunge (Vergrößerung $\times 200$)

[Quelle: mit freundlicher Genehmigung von *Nature Communications*, 21. Mai 2013]

Was kann bei den Alveolen einer an Lungenemphysem leidenden Person beobachtet werden?

- A. Große Oberfläche, große Lufträume und viele Kapillaren
- B. Kleine Oberfläche, große Lufträume und wenige Kapillaren
- C. Kleine Oberfläche, kleine Lufträume und wenige Kapillaren
- D. Große Oberfläche, kleine Lufträume und viele Kapillaren

28. Das Diagramm zeigt die Ergebnisse, die mit einem an ein Neuron angeschlossenen Oszilloskop erhalten wurden.

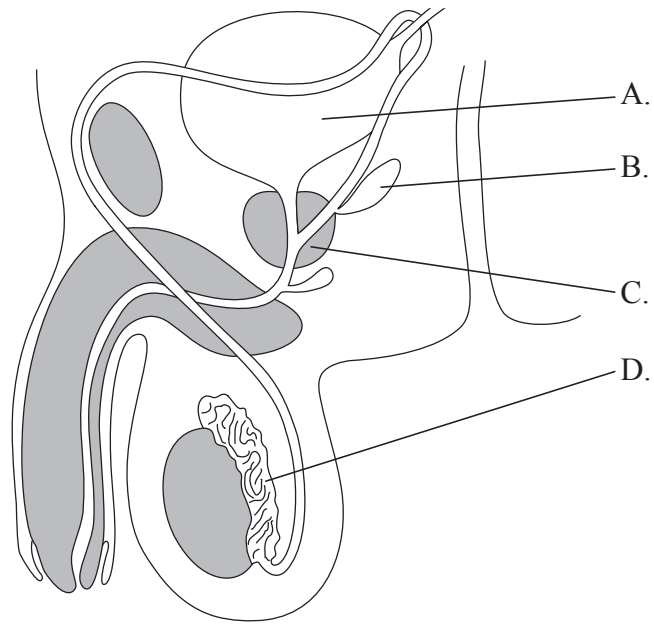


[Quelle: frei nach www.topbiomedical.com/2007/08/action-potential.html]

Warum kommt es beim Oszilloskop zu der Änderung zwischen X und Y?

- A. Hyperpolarisation
 - B. Hypopolarisation
 - C. Repolarisation
 - D. Depolarisation
29. Welches Hormon löst die Ovulation (Eisprung) aus?
- A. FSH
 - B. Testosteron
 - C. Progesteron
 - D. LH

30. Im Diagramm ist ein Querschnitt durch die männlichen Geschlechtsorgane dargestellt. Wo werden die Spermien gespeichert?





BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Grundstufe

1. Klausur

1.	<u>D</u>	16.	<u>A</u>	31.	<u>-</u>	46.	<u>-</u>
2.	<u>A</u>	17.	<u>B</u>	32.	<u>-</u>	47.	<u>-</u>
3.	<u>C</u>	18.	<u>C</u>	33.	<u>-</u>	48.	<u>-</u>
4.	<u>C</u>	19.	<u>B</u>	34.	<u>-</u>	49.	<u>-</u>
5.	<u>C</u>	20.	<u>C</u>	35.	<u>-</u>	50.	<u>-</u>
6.	<u>C</u>	21.	<u>C</u>	36.	<u>-</u>	51.	<u>-</u>
7.	<u>A</u>	22.	<u>D</u>	37.	<u>-</u>	52.	<u>-</u>
8.	<u>D</u>	23.	<u>A</u>	38.	<u>-</u>	53.	<u>-</u>
9.	<u>B</u>	24.	<u>B</u>	39.	<u>-</u>	54.	<u>-</u>
10.	<u>C</u>	25.	<u>C</u>	40.	<u>-</u>	55.	<u>-</u>
11.	<u>C</u>	26.	<u>C</u>	41.	<u>-</u>	56.	<u>-</u>
12.	<u>C</u>	27.	<u>B</u>	42.	<u>-</u>	57.	<u>-</u>
13.	<u>B</u>	28.	<u>D</u>	43.	<u>-</u>	58.	<u>-</u>
14.	<u>A</u>	29.	<u>D</u>	44.	<u>-</u>	59.	<u>-</u>
15.	<u>A</u>	30.	<u>D</u>	45.	<u>-</u>	60.	<u>-</u>

**BIOLOGIE
GRUNDSTUFE
2. KLAUSUR**

Prüfungsnummer des Kandidaten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MUSTERKLAUSUR

1 Stunde 15 Minuten

Prüfungsnummer

					-				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie eine Frage.
- Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist *[50 Punkte]*.



TEIL A

Beantworten Sie **alle** Fragen in den für diesen Zweck vorgesehenen Feldern.

1. Im Norden des US-Bundesstaats Indiana werden große Flächen für den Anbau von Mais (*Zea mays*) genutzt. Als Quellflüsse werden Wasserkörper bezeichnet, in die Wasser aus den umliegenden Flächen abfließt und die sich zu größeren Flüssen vereinigen.

Nach der Einführung genetisch veränderter *Bt*-Maissorten stellten sich Wissenschaftler folgende Fragen:

- Gelangen organische Abfälle von Feldern mit genetisch verändertem Mais in die Quellflüsse?
- Gibt es Auswirkungen auf die Lebewesen in den Fließgewässern?

In einem Versuch, diese Fragen zu beantworten, nahm eine Forschergruppe Messungen an zwölf Quellflüssen in Indiana vor und führte Laborexperimente durch. Bei allen diesen Fließgewässern wurde an beiden Seiten Mais angebaut.

Nach der Maisernte wurde mit Hilfe von Auffangsieben die Menge an Maisblättern, Maiskolben und Maispollen gemessen, die in die Fließgewässer gelangten. Die Ergebnisse sind in der Tabelle dargestellt.

Fließ-gewässer	Eintrag von Blättern und Kolben / $\text{g m}^{-2} \text{Jahr}^{-1}$	Eintrag von Pollen / $\text{g m}^{-2} \text{Jahr}^{-1}$
1A	0,1	0,03
1B	1,3	0,73
1C	0,7	0,09
1D	3,4	0,39
1E	1,5	0,59
1F	8,2	0,16
2A	3,0	1,05
2B	0,0	0,27
2C	0,2	0,37
2D	0,3	0,24
2E	0,6	0,31
2F	0,9	0,38

[Quelle: frei nach Rosi-Marshall *et al.* (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, Seiten 16204–16208. Copyright (2007) National Academy of Sciences, USA]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (a) Identifizieren Sie das Fließgewässer mit dem höchsten Gesamteintrag an von Maispflanzen stammenden organischen Abfällen. [1]

.....

- (b) Bestimmen Sie, mit Begründung, ob die Daten in der Tabelle die Hypothese unterstützen, dass der Eintrag von Blättern und Kolben in Fließgewässer immer höher ist als der Eintrag von Pollen. [1]

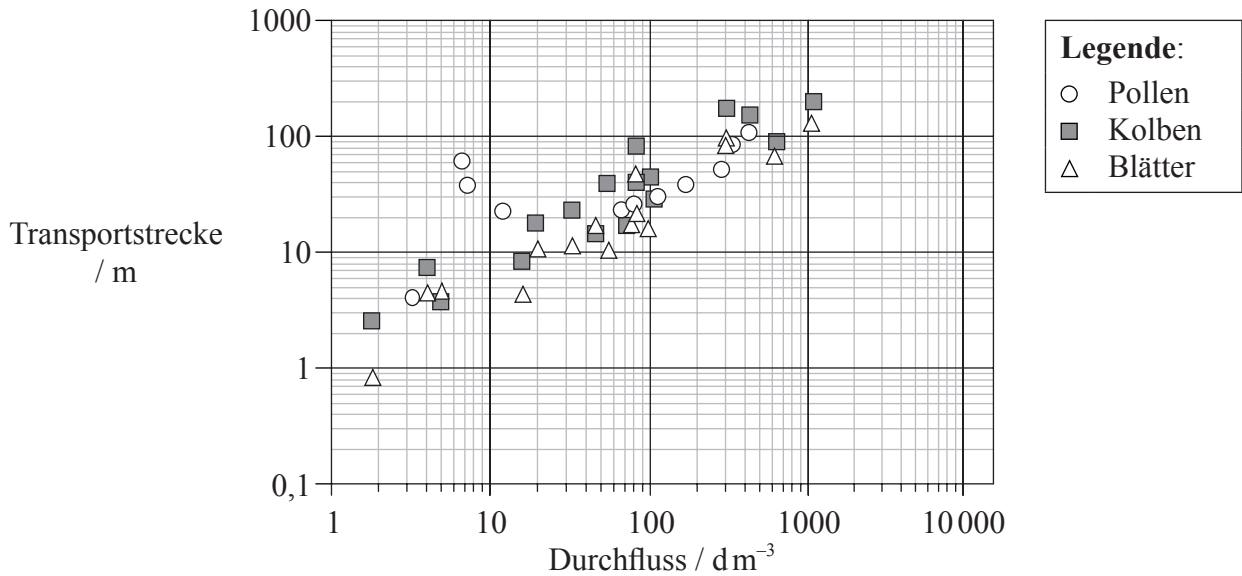
.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Blätter, Kolben und Pollen wurden mit einem Farbstoff markiert und dann in die Fließgewässer gegeben, um die durchschnittliche Transportstrecke zu ermitteln. Die in den Fließgewässern fließende Wassermenge (Durchfluss) wurde ebenfalls gemessen. Die Ergebnisse sind in der Abbildung dargestellt.



[Quelle: frei nach Rosi-Marshall *et al.* (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, Seiten 16204–16208. Copyright (2007) National Academy of Sciences, USA]

(c) Schätzen Sie die maximale Transportstrecke der Kolben. [1]

.....

(d) Geben Sie das Verhältnis von Durchfluss und Transportstrecke für organische Abfälle von Maispflanzen an. [1]

.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (e) Unterscheiden Sie zwischen der Transportstrecke von Kolben und der von Blättern. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



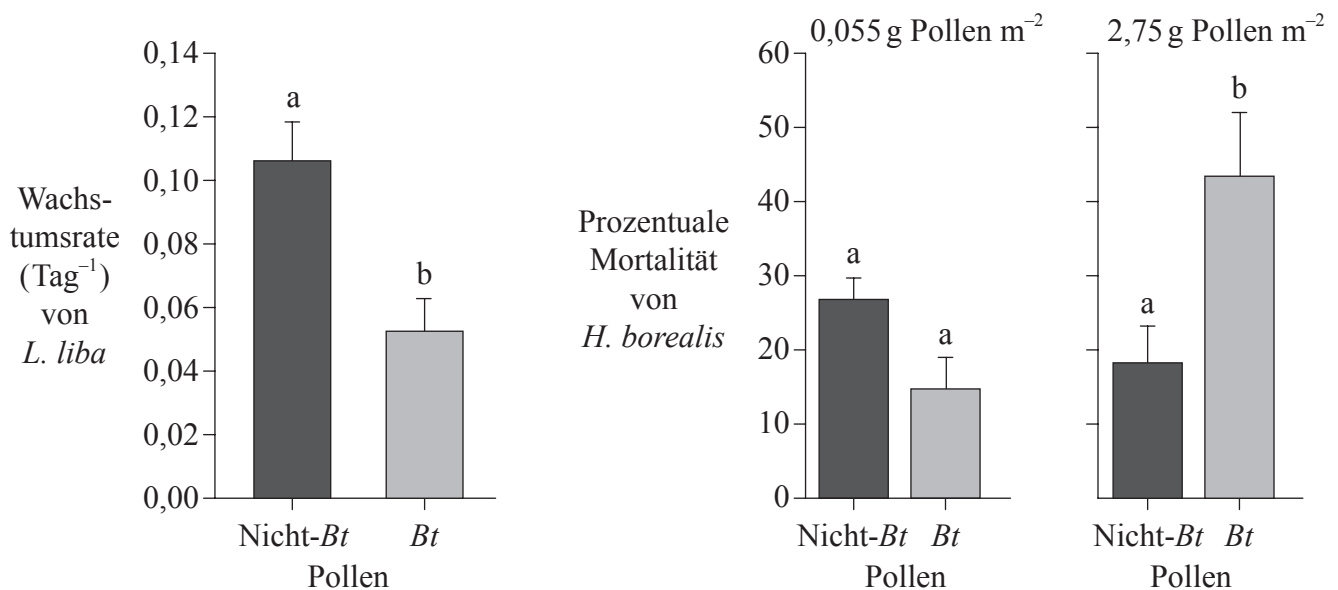
(Fortsetzung Frage 1)

In einigen Gebieten der Quellflüsse, in denen sich die organischen Abfälle der Maispflanzen angesammelt hatten, wurden Köcherfliegenlarven beobachtet. In Laborexperimenten versuchte man herauszufinden, ob diese Larven durch den Verzehr von organischen Abfällen von *Bt*-Mais beeinträchtigt werden könnten.

Lepidostoma liba ist eine Köcherfliege, die totes Pflanzenmaterial zerkleinert und dann frisst. Die Wachstumsrate von *L. liba* wurde bei Fütterung mit *Bt*-Mais bzw. Nicht-*Bt*-Mais gemessen. *Helicopsyche borealis* ist eine Köcherfliege, die sich durch Abschaben von Algenbelägen ernährt. Die Mortalitätsrate von *H. borealis* wurde bei Fütterung mit Algen-Biofilmen gemessen, die entweder *Bt*-Pollen oder Nicht-*Bt*-Pollen enthielten.

Es wurden zwei Pollenkonzentrationen verwendet. Die eine Konzentration ($0,055 \text{ g m}^{-2}$) wurde auf Grundlage des maximal beobachteten täglichen Polleneintrags in die Fließgewässer festgelegt. Die zweite Konzentration war 50-mal so hoch ($2,75 \text{ g m}^{-2}$).

Die Ergebnisse sind in den Säulendiagrammen dargestellt. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Nicht-*Bt*-Pollen und *Bt*-Pollen sind in den Säulendiagrammen durch unterschiedliche Buchstaben über den Fehlerbalken gekennzeichnet.



[Quelle: frei nach Rosi-Marshall *et al.* (2007), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, Seiten 16204–16208. Copyright (2007) National Academy of Sciences, USA]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (f) Beurteilen Sie anhand der in den Säulendiagrammen dargestellten Daten die Wirkungen der *Bt*-Pollen auf Köcherfliegen. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Die in dieser Frage beschriebenen Untersuchungen wurden bald nach der Veröffentlichung von einigen anderen Biologen sowie von dem Unternehmen, welches *Bt*-Sorten von Feldfrüchten herstellt, heftig kritisiert. Insbesondere gab es Widerspruch zu der folgenden Aussage in der Veröffentlichung: „Die ausgedehnte Anpflanzung von *Bt*-Feldfrüchten hat unerwartete Auswirkungen im Ökosystemmaßstab.“

- (g) Erörtern Sie auf Grundlage der in den Untersuchungen verwendeten Methoden und der erhaltenen Daten, ob diese Aussage in der Veröffentlichung gerechtfertigt war. [3]

.....

.....

.....

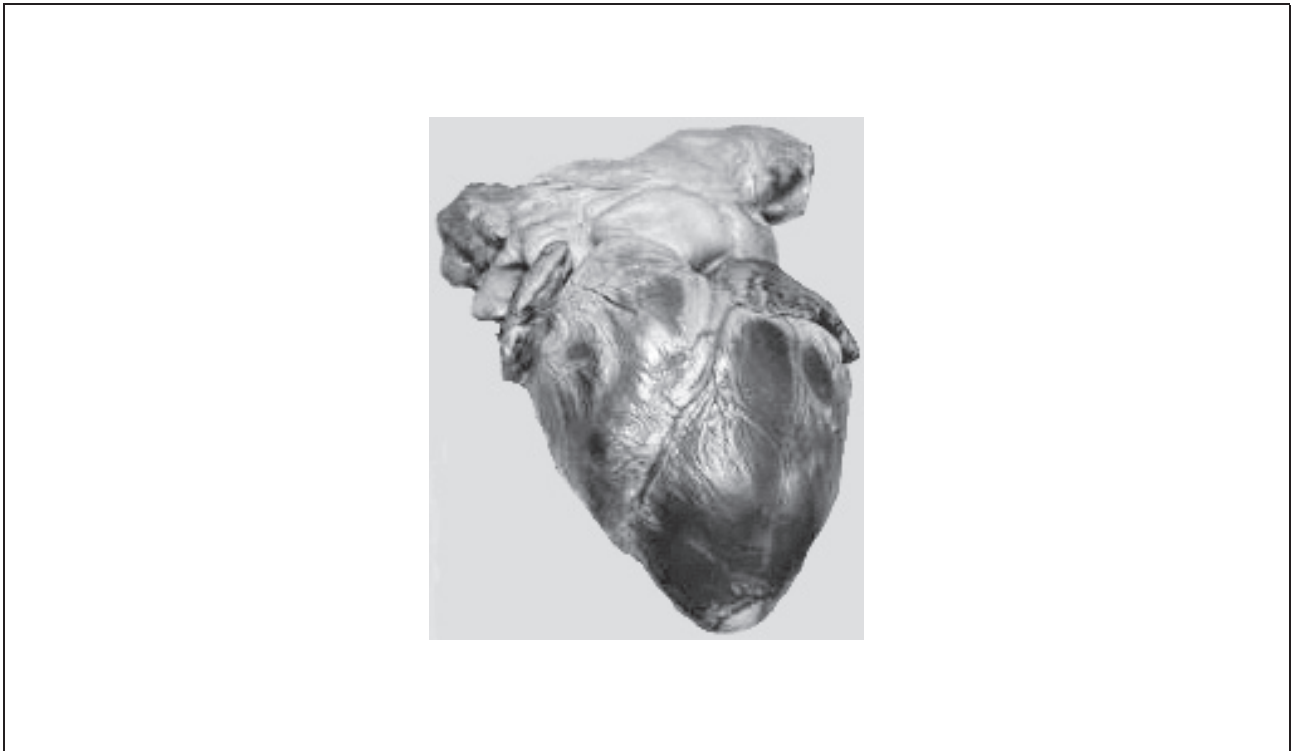
.....

.....

.....



2. Die Fotografie zeigt ein Herz von ventral gesehen.



(a) Beschriften Sie die Fotografie, um die Lage der folgenden Elemente zu zeigen:

- der rechte Ventrikel
- das linke Atrium
- ein Herzkranzgefäß.

[3]

(b) Umreißen Sie **zwei** Möglichkeiten für den Körper, die Herzfrequenz zu erhöhen.

[2]

.....

.....

.....

.....



Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



20EP09

Bitte umblättern

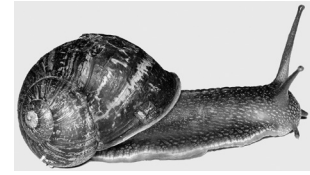
3. Die Fotografien zeigen verschiedene Organismen (nicht maßstabsgetreu).



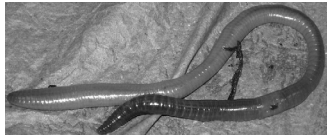
Hadronyche modesta



Cardisoma armatum



Helix aspersa



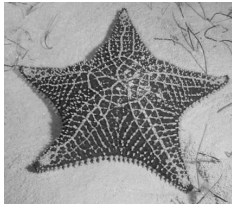
Lumbricus terrestris



Pteridium aquilinum



Zalophus wollebaeki



Oreaster reticulatus



Iridomyrmex purpureus



Helianthus annuus

(a) Leiten Sie alle Organismen ab, die jeweils zu den folgenden Stämmen gehören.

[3]

Filicinophyta:

.....
.....

Arthropoda:

.....
.....

Mollusca:

.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (b) Erklären Sie, wie Wissenschaftler Verwirrung bezüglich der Namen von Lebewesen vermeiden.

[3]

.....

.....

.....

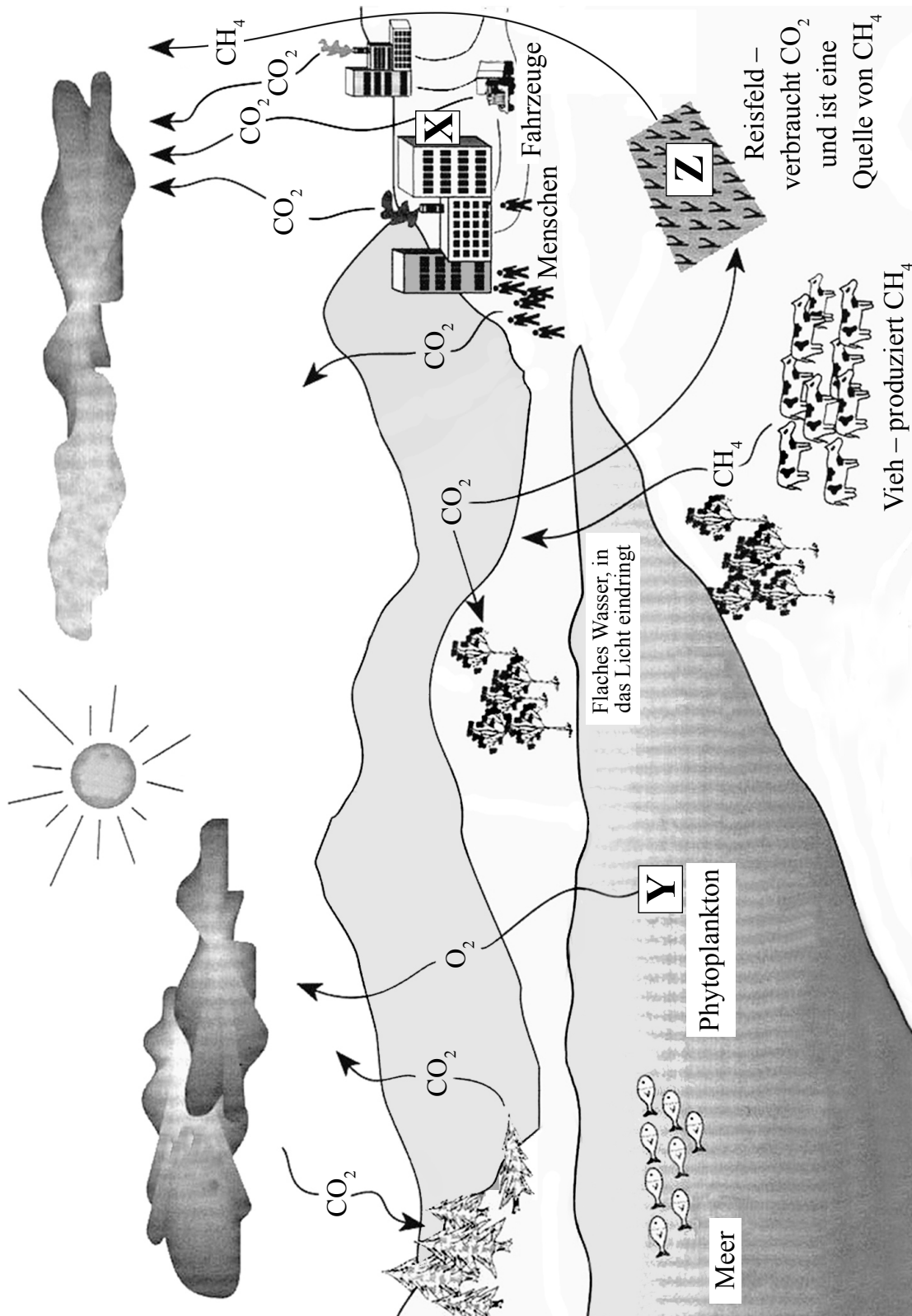
.....

.....

.....



4. Das Diagramm zeigt den Kohlenstoffkreislauf.



[Quelle: frei nach www-das.uwyo.edu/~geerts/cwx/notes/chap01/carbon_cycle.jpeg]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 4)

- (a) Geben Sie die Prozesse an, die bei X und Y ablaufen. [2]

X:

Y:

- (b) Prognostizieren Sie, welche Bedingungen die Freisetzung von Methan bei Z erhöhen würden. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Umreißen Sie den Einfluss der im Diagramm gezeigten Gase auf den Treibhauseffekt. [2]

.....

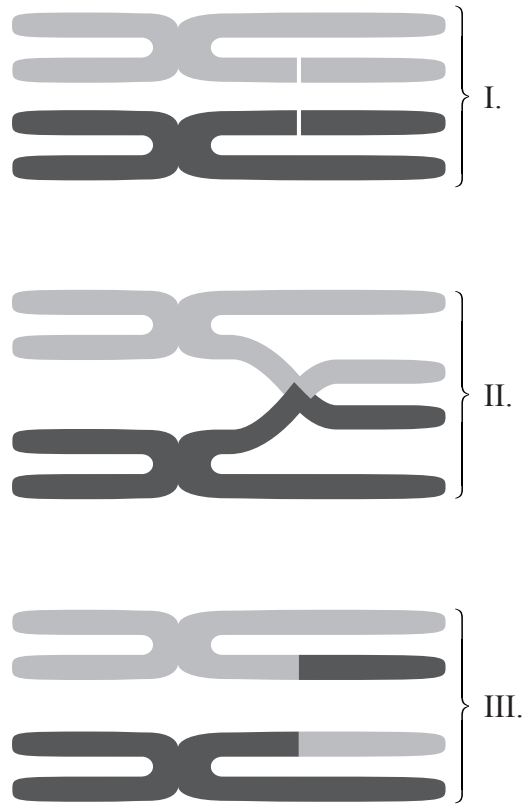
.....

.....

.....



5. Die Diagramme zeigen zwei Chromosomen in drei Phasen der Meiose.



(a) Die Diagramme zeigen einen Prozess, der die genetische Vielfalt fördert. Beschreiben Sie diesen Prozess.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 5)

- (b) Geben Sie die Art des Lebenszyklus an, bei dem Meiose auftritt, und geben Sie den Grund dafür an, dass sie bei dieser Art von Lebenszyklus benötigt wird. [2]

.....

.....

.....

.....



TEIL B

Beantworten Sie **eine** Frage. Für die Qualität Ihrer Antwort ist bis zu [1] zusätzlicher Punkt erhältlich.

6. Bakterielle Infektionen menschlicher Gewebe können mit Antibiotika behandelt werden, weil es Unterschiede in der Zellstruktur zwischen Prokaryoten und Eukaryoten gibt.
- (a) Unterscheiden Sie zwischen der Struktur von Prokaryoten und der von Eukaryoten. [8]
 - (b) Beurteilen Sie die Medikamententests, die Florey und Chain mit Penizillin durchführten. [3]
 - (c) Erklären Sie, warum Antibiotika nicht wirksam sind zur Behandlung von viralen Erkrankungen. [4]
7. Der Mensch benötigt eine Versorgung mit Energie für Prozesse wie den aktiven Transport in Zellen.
- (a) Erklären Sie, wie der Mensch Energie aus verdauter Nahrung freisetzt, um sie für Prozesse in Zellen verfügbar zu machen. [7]
 - (b) Beschreiben Sie für jedes der folgenden Phänomene **ein** Beispiel, das in Axonen auftritt:
 - aktiver Transport
 - erleichterte Diffusion. [5]
 - (c) Umreißen Sie, wie Biologen sicherstellen können, dass Forschung zur Energiefreisetzung, bei der Tiere verwendet werden, ethisch vertretbar ist. [3]





BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Grundstufe

2. Klausur

Fachdetails: Benotungsschema Biologie GS 2. Klausur

Punktevergabe

Die Kandidaten sollen **ALLE** Fragen in Teil A und **EINE** der **ZWEI** Fragen in Teil B beantworten. Höchstpunktzahl insgesamt = **[50 Punkte]**.

1. Jede Zeile in der Spalte „Frage“ bezieht sich auf die kleinste Untereinheit der Frage.
2. Die Höchstpunktzahl für jede Untereinheit einer Frage wird in der Spalte „Gesamt“ angegeben.
3. Jeder Benotungspunkt in der Spalte „Antworten“ wird durch ein Häkchen (✓) hinter dem Benotungspunkt markiert.
4. Eine Untereinheit einer Frage kann mehr Benotungspunkte aufweisen, als höchstens zugelassen sind. Dies wird angezeigt durch „**max.**“ vor der Punktzahl in der Spalte „Gesamt“. Zugehörige Anweisungen werden, sofern erforderlich, in der Spalte „Bemerkungen“ gegeben.
5. Formulierungsalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch einen Schrägstrich (/) angezeigt. Jede der Alternativen kann akzeptiert werden.
6. Antwortalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch ein „**ODER**“ in der Zeile zwischen den Alternativen gekennzeichnet. Jede der Antworten kann akzeptiert werden.
7. Wörter in spitzen Klammern < > in der Spalte „Antworten“ sind nicht erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
8. Wörter, die unterstrichen sind, sind unbedingt erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
9. Die Reihenfolge der Benotungspunkte muss nicht der in der Spalte „Antworten“ entsprechen, außer in der Spalte „Bemerkungen“ ist anderes angegeben.
10. Wenn die Antwort des Kandidaten die gleiche Bedeutung wie die in der Spalte „Antworten“ hat oder klar als von gleichwertiger Bedeutsamkeit, Detailliertheit und Gültigkeit interpretiert werden kann, dann vergeben Sie den Punkt. Wo dieser Aspekt für besonders relevant gehalten wird, wird dies durch den Kommentar „**oder entsprechend**“ in der Spalte „Bemerkungen“ betont.

11. Vergessen Sie nicht, dass viele Kandidaten in einer Fremdsprache schreiben. Wirksame Kommunikation ist wichtiger als grammatikalische Korrektheit.
12. Gelegentlich kann die Antwort auf einen Teil einer Frage für nachfolgende Benotungspunkte benötigt werden. Wenn bei dem ersten Benotungspunkt ein Fehler gemacht wird, sollte dieser als Fehler gewertet werden. Wenn die falsche Antwort aber in nachfolgenden Benotungspunkten korrekt weiterverwendet wird, sollten die **Nachfolgebunkte** vergeben werden. Kennzeichnen Sie dies in der Arbeit mit **ECF** (für engl. *error carried forward*, Fehler fortgeschrieben). In der Spalte „Bemerkungen“ ist in solchen Fällen „ECF erlaubt“ angegeben.
13. Ziehen Sie **keine** Punkte ab für Einheitenfehler oder die falsche Anzahl signifikanter Stellen, **außer** dies wird in der Spalte „Anmerkungen“ spezifisch gefordert.

TEIL B

Fragen mit längeren Antworten – Qualität des Aufbaus

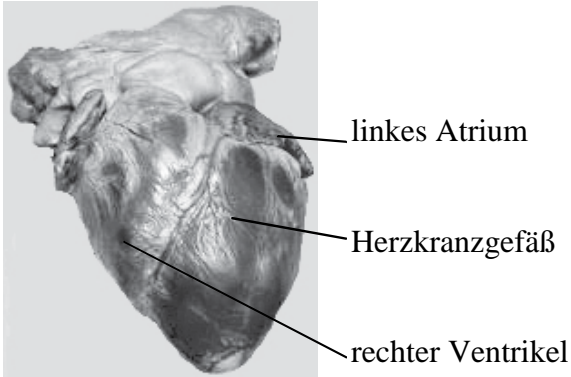
- ♦ Die Fragen mit längeren Antworten in der 2. GS-Klausur erlauben jeweils eine Höchstpunktzahl von **[16]**. Davon sind **[15]** für den Inhalt und **[1]** für die Qualität der Antwort erhältlich.
- ♦ **[1]** Qualitätspunkt ist zu vergeben, wenn Folgendes gilt:
 - ♦ Die Antworten des Kandidaten sind klar genug, um ohne erneutes Lesen verstanden zu werden
 - ♦ Der Kandidat hat die Frage kurz und bündig und ohne oder mit wenig Wiederholungen und irrelevantem Material beantwortet.
- ♦ Es ist wichtig, dies anhand der gesamten Antwort zu bewerten, unter Berücksichtigung der Antworten zu allen Teilen der Frage. Hierbei wird der Teil mit der höchsten Punktzahl allerdings wahrscheinlich die wichtigsten Hinweise geben.
- ♦ Kandidaten, die besonders hohe Punktzahlen für den Inhalt erzielen, müssen nicht automatisch **[1]** Punkt für die Qualität erhalten (und umgekehrt).

TEIL A

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
1.	a		1F ✓		1
	b		wird nicht unterstützt, da Polleneintrag bei 2B und 2C höher ist ✓		1
	c		200 m ✓	Akzeptiert werden sollen Antworten im Bereich von 150 m bis 250 m; großer Bereich wegen logarithmischer Skala.	1
	d		positive Korrelation ODER je höher der Durchfluss, desto weiter die Transportstrecke ✓		1
	e	a	Kolben weiter transportiert ✓	Umkehrung akzeptieren.	max. 2
		b	bei gegebenem Durchfluss ✓		
		c	kleinste/größte Strecke geringer bei Blättern <als bei Kolben> ✓		
	f	a	Wachstumsrate war geringer mit <i>Bt</i> -Pollen <als mit Nicht- <i>Bt</i> > ✓		3
		b	kein signifikanter Unterschied der Mortalität bei 0,055 g Pollen m ⁻² ✓		
		c	<signifikant> höhere Mortalität mit <i>Bt</i> - als mit Nicht- <i>Bt</i> -Pollen bei 2,75 g Pollen m ⁻² ✓		

(Fortsetzung Frage 1)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
g		<i>a</i>	<i>Bt</i> -Pollen senkte die Wachstumsrate <von <i>L. liba</i> > ✓		max. 3
		<i>b</i>	<i>Bt</i> -Pollen/Kolben/Blätter werden in Flüssen transportiert ✓		
		<i>c</i>	<i>Bt</i> -Pollen erhöhte in der maximal beobachteten täglichen Polleneintragsrate nicht die Mortalität ✓		
		<i>d</i>	schädliche Auswirkungen der <i>Bt</i> -Feldfrüchte wurden nicht in natürlichen Ökosystemen gezeigt ✓		
		<i>e</i>	schädliche Auswirkungen nur in Laborexperimenten gezeigt ✓		
		<i>f</i>	Ökosysteme sind viel komplexer als Systeme im Labor ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
2.	a		 <p>linkes Atrium Herzkranzgefäß rechter Ventrikel</p>		
		<i>a</i>	Ventrikel links vom Haupt-Herzkranzgefäß als rechter Ventrikel beschriftet ✓		3
		<i>b</i>	linkes Atrium <Mitte oben rechts> klar beschriftet ✓		
		<i>c</i>	Hauptherzkranzgefäß oder einer seiner Äste beschriftet ✓		
	b	<i>a</i>	Impulse von der Medulla <oblongata> von einem Nerv weitergeleitet ✓		2
		<i>b</i>	Epinephrin ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
3.	a	a	Filicinophyta: nur <i>Pteridium aquilinum</i> ✓		3
		b	Arthropoda: nur <i>Hadronyche modesta</i> , <i>Cardisoma armatum</i> und <i>Iridomyrmex purpureus</i> ✓		
		c	Mollusca: nur <i>Helix aspersa</i> ✓		
	b	a	Binäre Nomenklatur verwenden ✓		max. 3
		b	internationales Benennungssystem ✓		
		c	auf Kongressen vereinbart ✓		
		d	lokale Namen werden nicht verwendet, da zu variabel ✓		
4.	a	a	X: Verbrennung ✓		2
		b	Y: Fotosynthese ✓		
	b	a	anaerob ✓		max. 2
		b	warm ✓		
		c	Vorhandensein der methanogenen Bakterien ✓		
		d	Staunässe ✓		
	c	a	CO ₂ ist das Haupt-Treibhausgas ✓		2
		b	Methan trägt mit zum Treibhauseffekt bei ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
5.	a	<i>a</i>	Crossing-over ✓		3
		<i>b</i>	gegenseitiger Austausch zwischen <Nicht-Schwester-> Chromatiden ✓		
		<i>c</i>	Brüche und erneutes Zusammenfügen von DNA-Molekülen ✓		
	b	<i>a</i>	sexuelle Vermehrung ✓		2
		<i>b</i>	Produktion von Gameten, ohne die Anzahl <der Chromosomen> <in der Zygote> zu verdoppeln ODER Erhaltung der Chromosomenanzahl ✓		

TEIL B

Klare Kommunikation: [1]

Die Antworten des Kandidaten sind klar genug, um ohne erneutes Lesen verstanden zu werden. Der Kandidat hat die Fragen kurz und bündig und ohne oder mit wenig Wiederholungen und irrelevantem Material beantwortet.

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
6.	a	<i>a</i>	einfachere Zellstruktur bei Prokaryoten ✓		max. 8
		<i>b</i>	keine Kompartimentierung bei Prokaryoten ✓		
		<i>c</i>	DNA bei Eukaryoten mit Histonen assoziiert ✓		
		<i>d</i>	nackte DNA bei <den meisten> Prokaryoten ✓		
		<i>e</i>	Nukleus bei Eukaryoten, aber nicht bei Prokaryoten ✓		
		<i>f</i>	Nukleoid bei Prokaryoten ✓		
		<i>g</i>	Mitochondrien bei Eukaryoten, aber nicht bei Prokaryoten ✓		
		<i>h</i>	Ribosomen sind bei Prokaryoten kleiner ✓		
		<i>i</i>	70S- gegenüber 80S-Ribosomen ✓		
		<i>j</i>	Chloroplasten/Golgi/ER/Lysosomen bei Eukaryoten, aber nicht bei Prokaryoten ✓		
		<i>k</i>	Zellwand bei Prokaryoten, aber nur bei manchen Eukaryoten ✓		
		<i>l</i>	DNA-Ring bei Prokaryoten ✓		
		<i>m</i>	lineare Chromosomen bei Eukaryoten ✓		

(Fortsetzung Frage 6)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
b		<i>a</i>	testeten Penizillin vor dem Test an Menschen an Mäusen ✓		max. 3
		<i>b</i>	nur ein Test, bevor die Anwendung beim Menschen riskiert wurde ✓		
		<i>c</i>	Ergebnisse des Tests waren sehr deutlich ✓		
		<i>d</i>	die ersten mit Penizillin behandelten Menschen waren dem Tode nah ✓		
		<i>e</i>	erste Proben von Penizillin waren sehr unrein ✓		
		<i>f</i>	Proben hätten toxische Substanzen enthalten können ✓		
c		<i>a</i>	Antibiotika wirken gegen bakterielle Erkrankungen, weil sie Stoffwechselwege blockieren ✓		max. 4
		<i>b</i>	kein/sehr geringer viraler Stoffwechsel ✓		
		<i>c</i>	wenige/keine viralen Enzyme ✓		
		<i>d</i>	Virus nutzt Stoffwechsel/Prozesse der Wirtszelle ✓		
		<i>e</i>	jede Chemikalie, die den Virus an der Vermehrung hindert, würde auch die Wirtszellen schädigen ✓		

(Bis zu [1] zusätzlich für Qualität)

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
7.	a	<i>a</i>	< Zell-> Atmung ✓		max. 7
		<i>b</i>	kontrollierte Freisetzung von Energie ✓		
		<i>c</i>	Energie freigesetzt aus organischen Verbindungen/Nahrung ✓		
		<i>d</i>	Kohlenhydrate/Glukose/Fette/Lipide liefern Energie ✓		
		<i>e</i>	Blut transportiert Nahrung/organische Verbindungen zu den Zellen ✓		
		<i>f</i>	aerobe Atmung beinhaltet die Nutzung von Sauerstoff ✓		
		<i>g</i>	anaerobe Atmung beinhaltet die Produktion von Laktat/Milchsäure ✓		
		<i>h</i>	Energie aus der Atmung liegt in Form von ATP vor ✓		
		<i>i</i>	mehr ATP <pro Glukosemolekül> von aerober als von anaerober Atmung ✓		
		<i>j</i>	Kohlendioxid durch aerobe Atmung produziert ✓		
		<i>k</i>	aerobe Atmung beinhaltet das Mitochondrium ✓		
		<i>l</i>	ATP bewegt sich/diffundiert durch das Zytoplasma zu den Pumpen für den aktiven Transport ✓		
	b	<i>a</i>	Natrium-Kalium-Pumpe ✓		max. 5
		<i>b</i>	pumpt Natrium hinaus und Kalium hinein ✓		
		<i>c</i>	Energie für die Pumpe in Form von ATP ✓		
		<i>d</i>	Kaliumkanal für die erleichterte Diffusion ODER K ⁺ -Kanal erlaubt es, dass Kalium hinausdiffundiert ✓		
		<i>e</i>	Pore durch Kanalprotein erlaubt nur die Passage von K ⁺ -Ionen ✓		

(Fortsetzung Frage 7)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
c		a	nur Tiere verwenden, wenn andere Methoden nicht möglich sind ✓		max. 3
		b	nur Tiere verwenden, wenn die Forschung wichtig genug ist, um dies zu rechtfertigen ✓		
		c	alle Verfahren vermeiden, die ein Leiden der Tiere verursachen ✓		
		d	keine Tiere aus freier Wildbahn verwenden ✓		
		e	Anästhetika/Schmerzmittel verwenden, um Leiden zu verhindern ✓		

(Bis zu [1] zusätzlich für Qualität)


BIOLOGIE
GRUNDSTUFE
3. KLAUSUR

Prüfungsnummer des Kandidaten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MUSTERKLAUSUR

Prüfungsnummer

1 Stunde

				-				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN

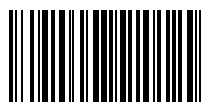
- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie alle Fragen aus einem der Wahlpflichtbereiche.
- Schreiben Sie Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist [35 Punkte].

Wahlpflichtbereich	Fragen
Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre	4 – 7
Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik	8 – 11
Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz	12 – 15
Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie	16 – 18



Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



32EP02

TEIL A

1. Bei jungen Bäumen der Art *Copaifera langsdorffii* wurde die Photosyntheserate unter sonnigen und schattigen Bedingungen sowie unter trockenen und regnerischen Bedingungen ermittelt.

	Trockene Bedingungen		Regnerische Bedingungen	
	Sonne	Schatten	Sonne	Schatten
Lichtintensität / mol Photonen m ⁻² Tag ⁻¹	51,0	5,5	58,7	2,8
Netto-Photosynthese / mol CO ₂ m ⁻² Tag ⁻¹	101,6	36,1	285,4	62,4

[Quelle: frei nach C. C. Ronquin *et al.* (2009), *Brazilian Journal of Plant Physiology*, **21** (3), Seiten 197–208]

- (a) Identifizieren Sie anhand der Tabelle die Bedingungen, die zur höchsten Photosyntheserate führen. [1]

.....

- (b) Schlagen Sie vor, welcher Faktor die Photosynthese dieser jungen Bäume unter regnerischen Bedingungen in der Sonne begrenzte. [1]

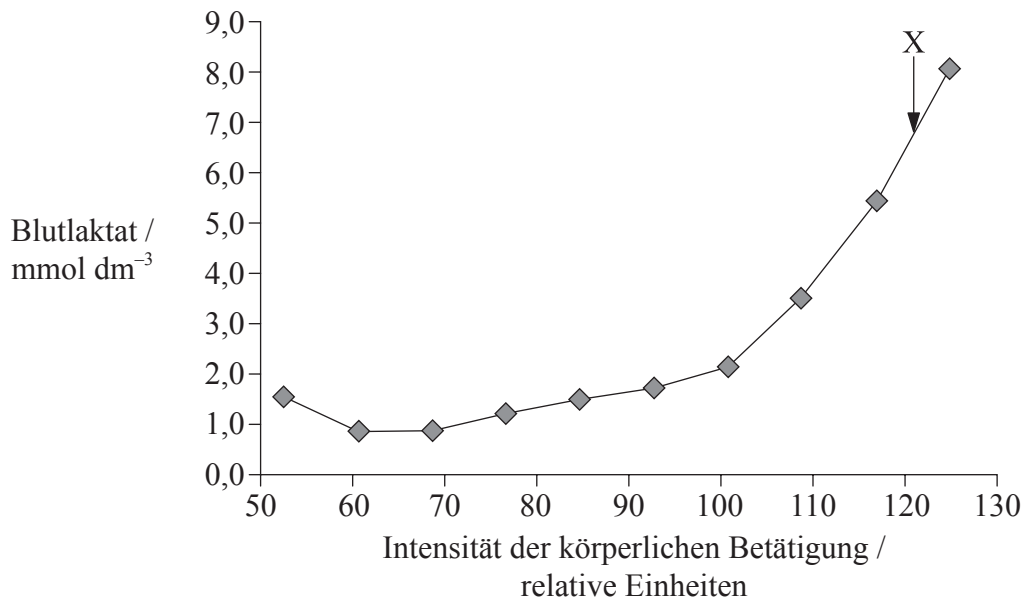
.....

- (c) Beschreiben Sie eine Methode zur Messung der Photosyntheserate bei Wasserpflanzen. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



2. In einer Studie wurden die physiologischen Reaktionen auf verschieden starke körperliche Betätigung beobachtet. Die Grafik zeigt das Verhältnis der Intensität der körperlichen Betätigung und der Konzentration von Laktat im Blut.



[Quelle: R. Ramsbottom *et al.* (1989), *British Journal of Sports Medicine*, 23(3), Seiten 171–176]

- (a) Umreißen Sie das Verhältnis von Intensität der körperlichen Betätigung und Laktatkonzentration im Blut. [2]

.....
.....
.....
.....

- (b) Identifizieren Sie die Art der Zellatmung, der von den Muskelzellen bei X durchgeführt wird. [1]

.....
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 2)

- (c) Erklären Sie, wie mit Hilfe der Laktatproduktion die Krafterzeugung der Muskelkontraktion maximiert wird.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

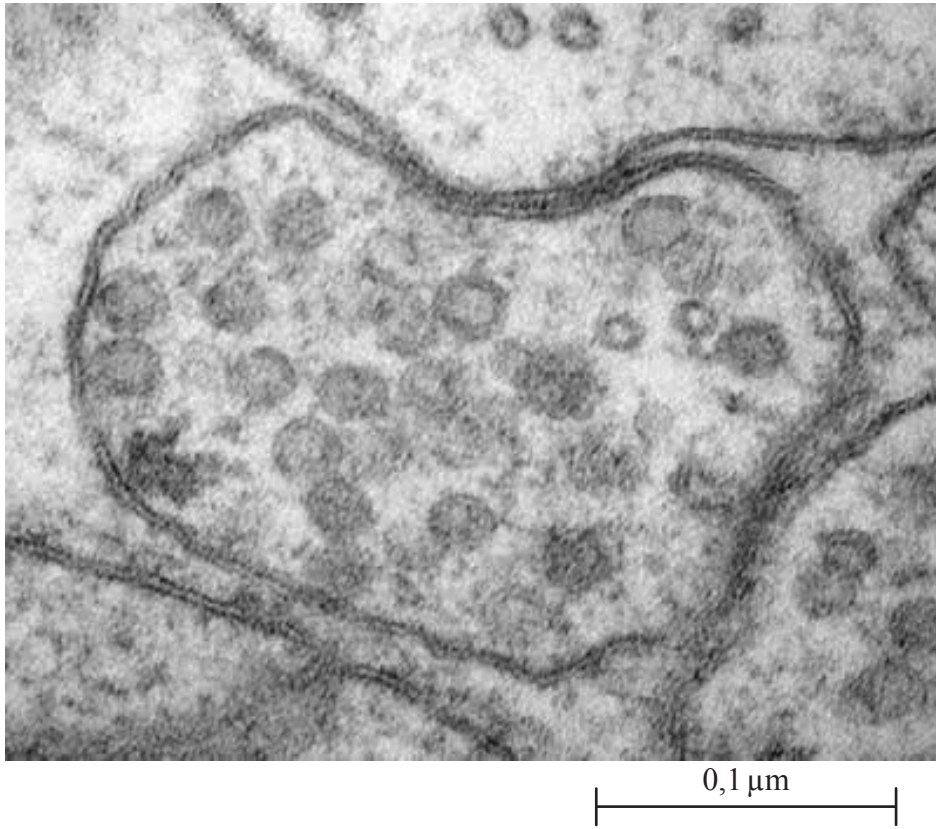
.....



32EP05

Bitte umblättern

3. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt einen Schnitt durch ein Neuron (Nervenzelle).



[Quelle: frei nach www.research.utah.edu/advanced-microscopy/_images/content/education/electron-micro/junction.jpg]

- (a) Berechnen Sie die Vergrößerung der elektronenmikroskopischen Aufnahme. [2]

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 3)

- (b) Schlagen Sie vor, wie Bilder dieser Art zum Davson-Danielli-Modell der Membranstruktur geführt haben könnten.

[2]

.....

.....

.....

.....



32EP07

Bitte umblättern

TEIL B

Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre

4. In einer Studie sollte die Effektivität von Cochleaimplantaten und Hörgeräten zur Verbesserung des Verständnisses von 100 abstrakten Wörtern wie „Hoffnung“ und „Vertrauen“ bei Kindern im Vorschulalter untersucht werden. Die Studie untersuchte zehn schwerhörige Kinder mit Cochleaimplantaten, zehn schwerhörige Kinder mit Hörgeräten und zehn Kinder mit normalem Gehör (Kontrolle). In der Tabelle wird das Verständnis der 100 Wörter als Prozentsatz angezeigt. Das anfängliche Verständnis der abstrakten Wörter war bei den schwerhörigen Kindern minimal.

Gruppe	Anteil verstandener Wörter in Prozent
Kontrolle	77,9
Cochleaimplantat	26,8
Hörgerät	20,3

[Quelle: frei nach S. Ostojic *et al.* (2011), *Vojnosanit Pregl*, **68**, Seiten 349–352]

(a) Vergleichen und kontrastieren Sie das Verständnis der abstrakten Wörter in den drei Gruppen. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Beschreiben Sie die Art von Gehörproblemen, die mit Cochleaimplantaten behandelt werden. [2]

.....

.....

.....

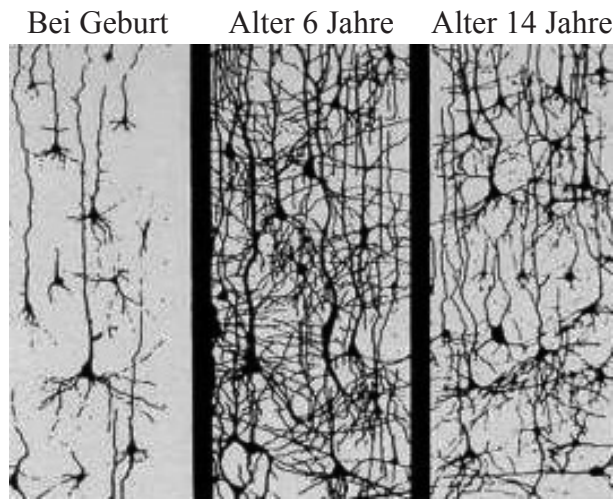
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

5. Die Abbildungen zeigen Neuronen des Großhirns in drei Phasen der menschlichen Entwicklung.



(a) Unterscheiden Sie zwischen der Nervendichte im Alter von 6 bzw. 14 Jahren. [1]

.....

.....

(b) Umreißen Sie das Konzept der Neuroplastizität. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

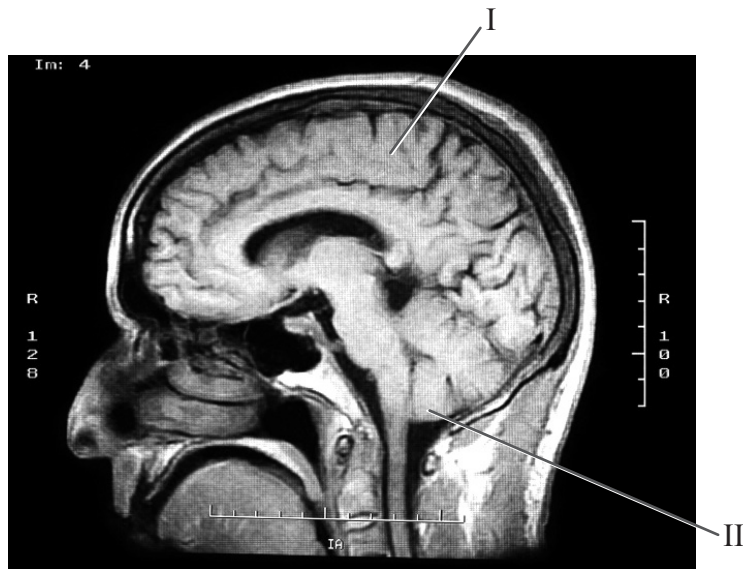
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

6. Die Abbildung zeigt ein menschliches Gehirn.



[Quelle: www.npr.org/blogs/health/2012/10/16/162997951/teenage-brains-are-malleable-and-vulnerable-researchers-say]

(a) Identifizieren Sie die mit I und II beschrifteten Teile. [2]

I.
II.

(b) Hirntod ist eine klinische Diagnose, die bei Fehlen von neurologischen Funktionen und bei bekannter, irreversibler Ursache des Komas gestellt wird. Erklären Sie eine **mit Namen genannte** Methode zur Beurteilung von Hirnschädigungen. [2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A, Frage 6)

- (c) Fotorezeptoren detektieren Licht. Listen Sie **zwei** andere Rezeptoren und die von ihnen detektierten Reize auf.

[2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich A auf der nächsten Seite)



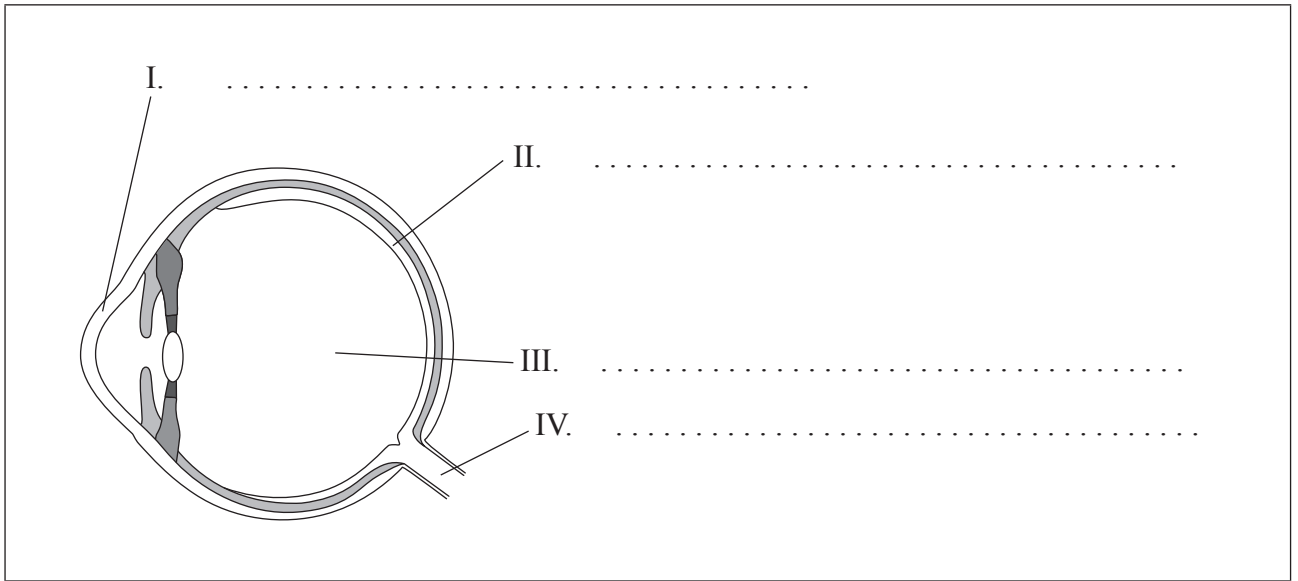
32EP11

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich A)

7. (a) Beschriften Sie das Diagramm des menschlichen Auges.

[2]



(b) Vergleichen und kontrastieren Sie die Funktionen von Stäbchen und Zapfen in der menschlichen Netzhaut.

[4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ende von Wahlpflichtbereich A



Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.



32EP13

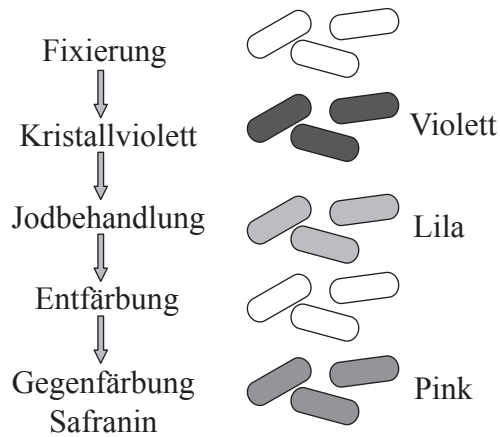
Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik

8. (a) Erklären Sie, wie die Nährstoffkonzentration die Produktion von Penizillin in einem Fermenter beeinflusst. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (b) Im Diagramm ist das Ergebnis einer Gram-Färbung dargestellt.



[Quelle: frei nach <http://pathmicro.med.sc.edu/fox/gram-st.jpg>]

- (i) Umreißen Sie, was im Fixierungsschritt getan werden muss. [2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B, Frage 8)

- (ii) Leiten Sie, mit Begründung, ab, um welchen Bakterientyp es sich im Diagramm handelt. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



32EP15

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

9. (a) Zur Herstellung eines transgenen Organismus müssen zusätzlich zum Zielgen noch weitere Arten von Sequenzen in das Wirtsgenom integriert werden. Listen Sie **zwei** Beispiele für weitere Arten von Sequenzen auf, die integriert werden müssen. [2]

.....
.....
.....
.....

- (b) Das Unternehmen BASF stellt eine genetisch veränderte Kartoffel mit Namen Amflora her. Umreißen Sie den Zweck der Modifizierung der Kartoffel. [2]

.....
.....
.....
.....

10. Ein Forscher möchte herausfinden, ob die abgebildete DNA-Sequenz ein Protein kodieren könnte.

GCTTCTCAAACGAGAAGTTATGGTGGCAGCAAGTCGTTGGCTCTTCTGGTGATAGACGAGGCTCCTCATCTTCTGGTACAGAGAA

Umreißen Sie das Verfahren zur Identifizierung eines offenen Leserasters. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich B)

11. (a) Erklären Sie die Verwendung von Biofilmen in Tropfkörperanlagen zur Abwasserbehandlung. [3]

.....

.....

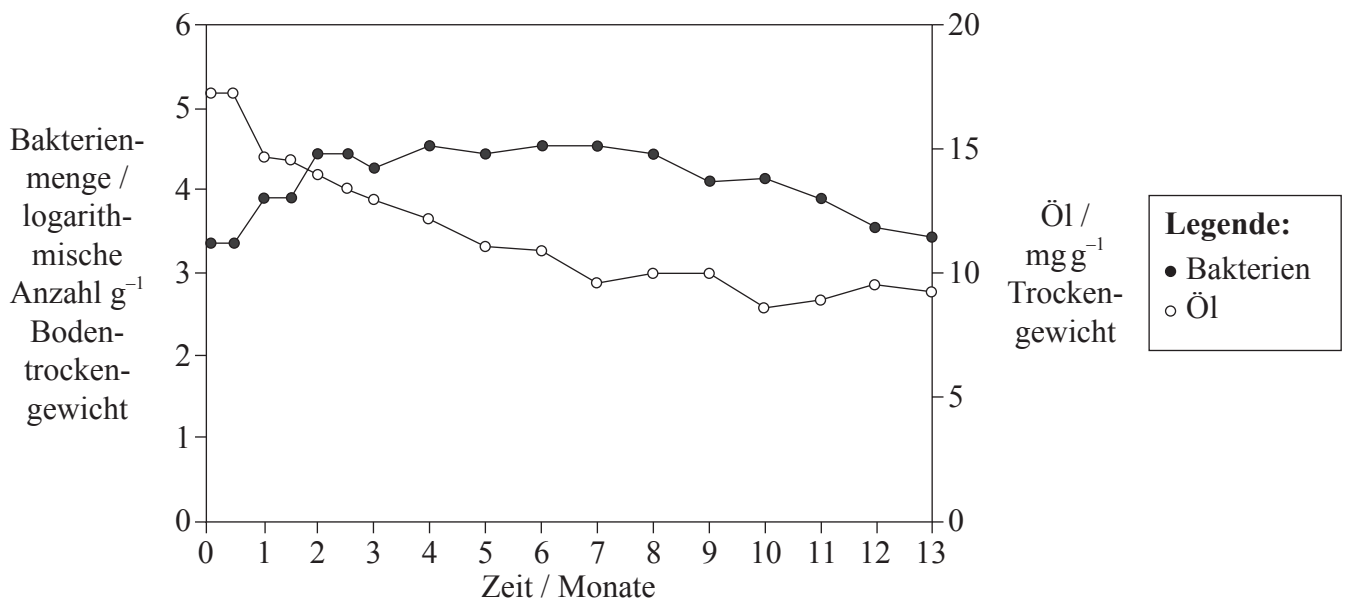
.....

.....

.....

.....

In der Grafik ist die in einer kontaminierten Bodenprobe gefundene Ölmenge dargestellt sowie die Populationsgröße eines aeroben ölabbauenden Bakteriums.



[Quelle: frei nach www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830502001026]

- (b) (i) Umreißen Sie das Verhältnis von Bakterienpopulation und Ölgehalt des Bodens. [2]

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B auf der nächsten Seite)



32EP17

Bitte umblättern

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich B, Frage 11)

- (ii) Schlagen Sie vor, warum die Anzahl der Bakterien zum Ende des Untersuchungszeitraums hin allmählich abfällt. [1]

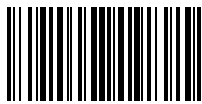
.....

.....

.....

.....

Ende von Wahlpflichtbereich B



Bitte schreiben Sie **nicht** auf dieser Seite.

Antworten, die auf dieser Seite geschrieben
werden, werden nicht bewertet.

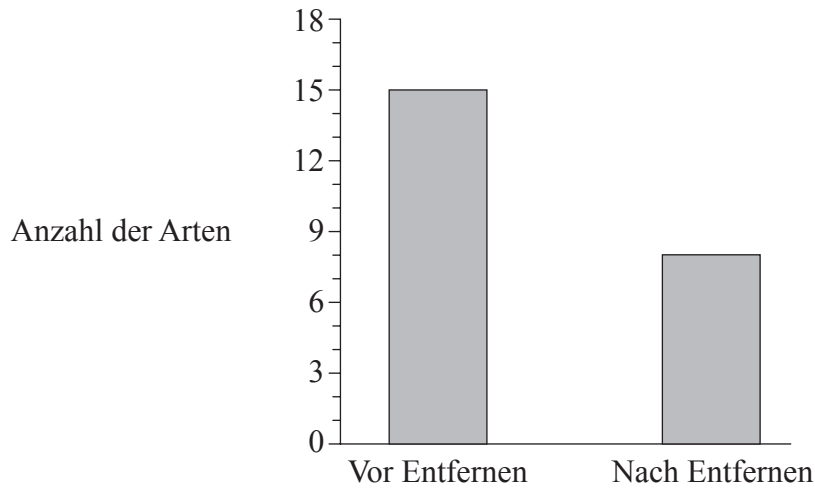


32EP19

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz

12. In einer Untersuchung zur ökologischen Bedeutung von Schlüsselarten wurde der Seestern *Pisaster* aus einem Untersuchungsgebiet entfernt. Der Seestern ist ein Fleischfresser an der Spitze der Nahrungspyramide (Top-Carnivor). Nach einem längeren Zeitraum kehrten die Forscher zurück und analysierten die Veränderung der Artenvielfalt im Untersuchungsgebiet. Im Säulendiagramm ist die Artenvielfalt vor und nach Entfernen des Seesterns aus dem Habitat gezeigt.



[Quelle: frei nach R. T. Paine (1966), *The American Naturalist*, **100**(910), Seiten 65–75]

(a) Geben Sie an, welche Wirkung das Entfernen des Seesterns hatte. [1]

.....

(b) (i) Definieren Sie den Begriff *Schlüsselart*. [1]

.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 12)

- (ii) Schlagen Sie Gründe für die Änderung der Artenvielfalt nach Entfernen des Seesterns vor.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)

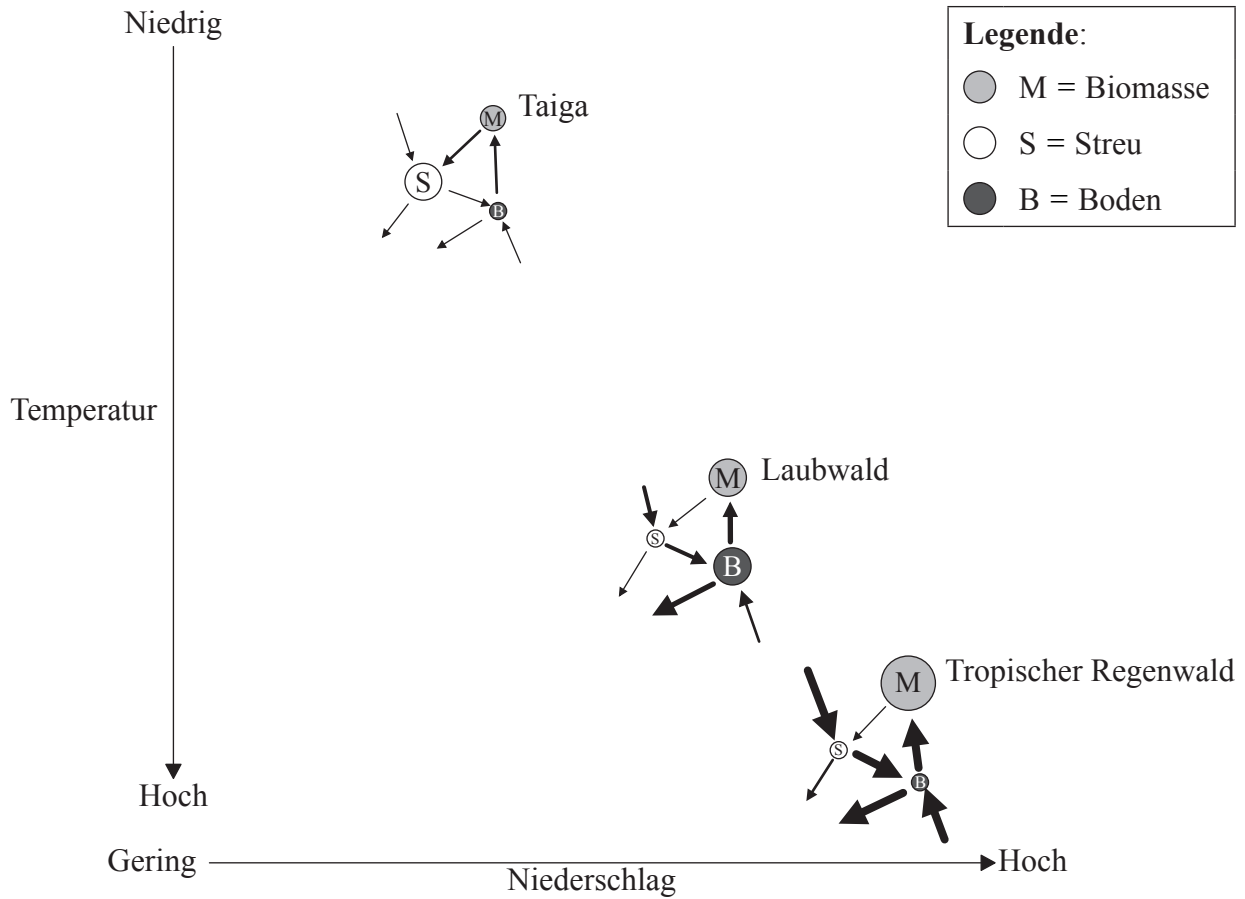


32EP21

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

13. Das dargestellte Modell zeigt den Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf den Fluss von Nährstoffen in verschiedenen Arten von Ökosystemen. Die Dicke der Pfeile steht für die Rate des Nährstoffflusses.



[Quelle: frei nach www.slideshare.net/ecumene/ecosystems-3-nutrient-cycle-presentation]

- (a) Identifizieren Sie **ein** Ökosystem, in dem die Streu der größte Nährstoffspeicher ist. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 13)

- (b) Leiten Sie ab, welcher Prozess durch die Pfeile dargestellt ist, die die Streu mit dem Boden verbinden. [1]

.....
.....

- (c) Geben Sie an, welcher Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge und dem relativen Anteil der Nährstoffe, die in der Biomasse gespeichert sind, besteht. [1]

.....
.....

- (d) Leiten Sie, mit Begründung, ab, ob die Modelle davon ausgehen, dass die Ökosysteme offen **oder** geschlossen sind. [2]

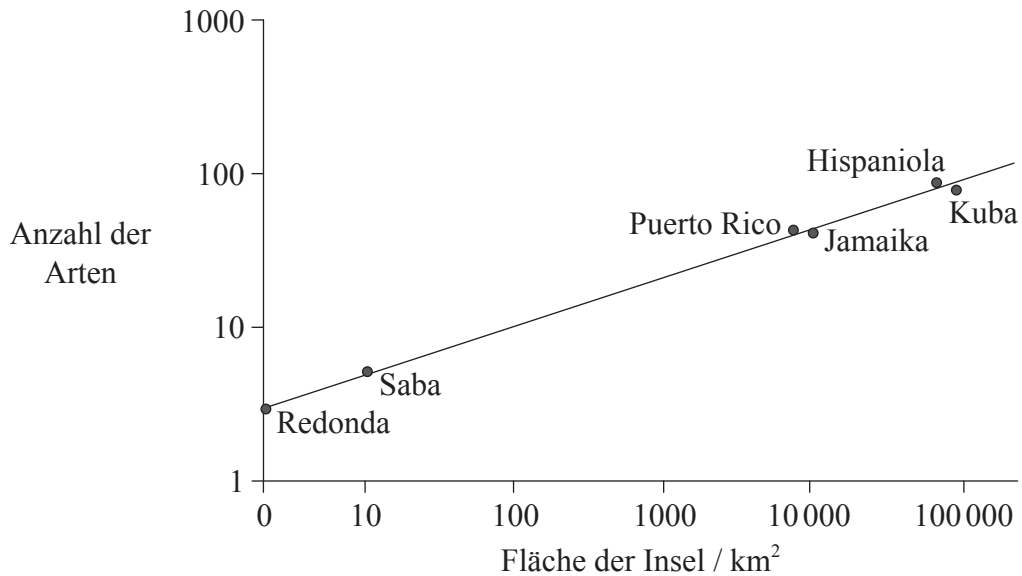
.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

14. Die Grafik zeigt das Verhältnis von Inselgröße und Reptilienvielfalt auf den Westindischen Inseln.



[Quelle: frei nach <http://web2.uwindsor.ca/courses/biology/macisaac/55-437/lecture9.htm>]

(a) Umreißen Sie das Verhältnis von Inselgröße und Anzahl der Reptilienarten. [1]

.....

.....

(b) Montserrat hat eine Fläche von 100 km². Prognostizieren Sie die Anzahl der Reptilienarten, die dort vorkommen. [1]

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 14)

(c) Erklären Sie, wie nicht heimische Arten invasiv werden können.

[2]

.....
.....
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



32EP25

Bitte umblättern

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C, Frage 14)

In der Tabelle sind die Belastungstoleranzwerte einiger typischer Makroinvertebraten aus Fließgewässern gezeigt. Je höher der Wert, desto toleranter sind die Individuen.

Organismus	Belastungstoleranzwert	Vor Ort gefundene Anzahl
Steinfliege	1,5	5
Köcherfliege	3,5	1
Eintagsfliege	3,0	4
Flohkrebs	4,0	35
Mücken	6,0	25

(d) Erklären Sie, mit Bezug auf diese Daten, wie ein biotischer Index verwendet wird. [2]

.....

.....

.....

.....

(e) Erörtern Sie, ob diese Daten aus einem belasteten Fließgewässer stammen **oder** aus einem relativ unbelasteten Fließgewässer. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich C auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich C)

15. Umreißen Sie **ein** Argument, das für den Einsatz von DDT spricht.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ende von Wahlpflichtbereich C

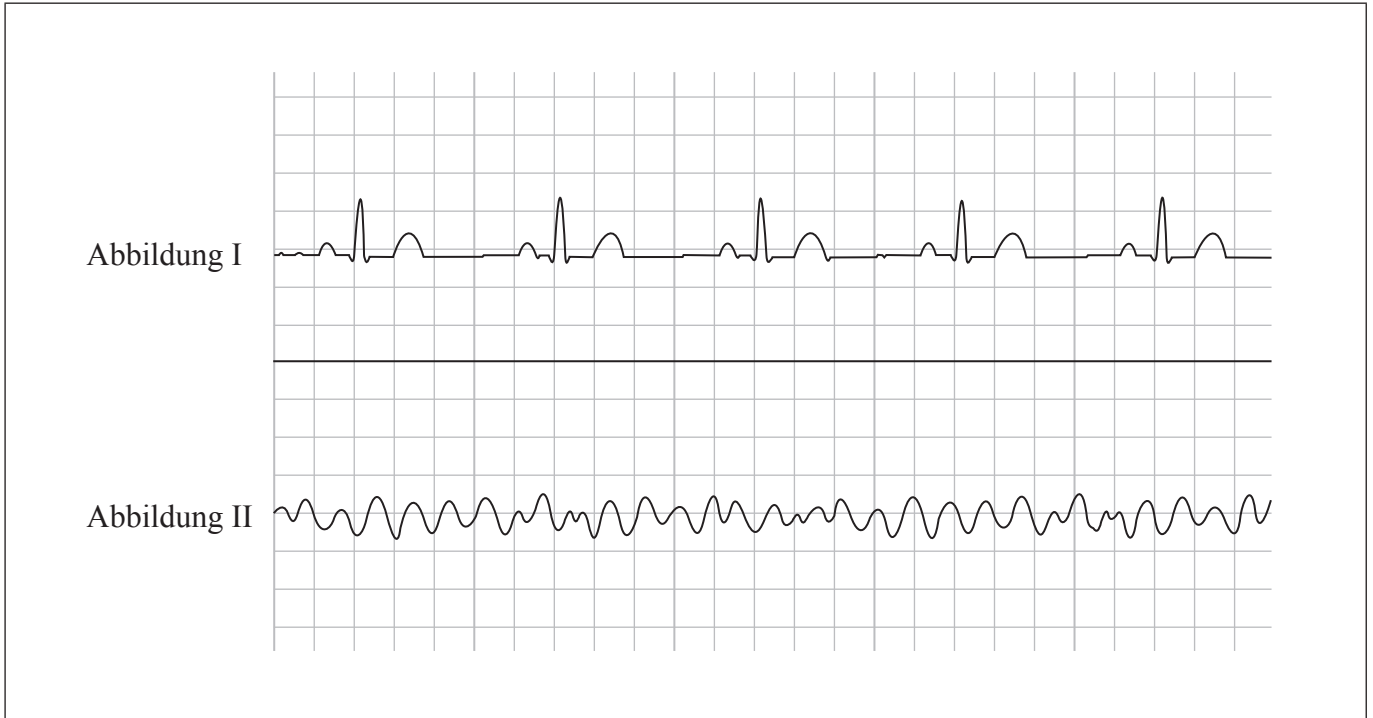


32EP27

Bitte umblättern

Wahlpflichtbereich D — Humanphysiologie

16. Abbildung I zeigt einen normalen Herzrhythmus und Abbildung II zeigt einen abnormalen Herzrhythmus.



[Quelle: frei nach www.homeheart.co.uk/ecg_example.jpg]

- (a) Geben Sie die Bezeichnung für den abnormalen Herzrhythmus an. [1]

.....

- (b) Geben Sie eine **mit Namen genannte** Technik an, die zur Wiederherstellung des normalen Herzrhythmus angewendet wird. [1]

.....

- (c) Kommentieren Sie Abbildung I, um **eine** Phase zu kennzeichnen, in der das Atrium kontrahiert, und **eine** Phase, in der der Ventrikel kontrahiert. [2]

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D, Frage 16)

(d) Geben Sie **eine** besondere Eigenschaft von Herzmuskelzellen an. [1]

.....

.....

(e) Umreißen Sie **eine** Folge von Bluthochdruck für das Herz. [2]

.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



32EP29

Bitte umblättern

(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

17. Das Bild zeigt die Untersuchung eines Neugeborenen auf Phenylketonurie (PKU).



[Quelle: www.mun.ca/biology/scarr/MGA2-03-02.jpg]

(a) Beschreiben Sie die Hauptursache der PKU. [2]

.....
.....
.....
.....

(b) Schlagen Sie vor, warum eine frühe Erkennung dieser Krankheit wichtig ist. [1]

.....
.....

(c) Schlagen Sie eine mögliche Behandlung für einen PKU-Patienten vor. [1]

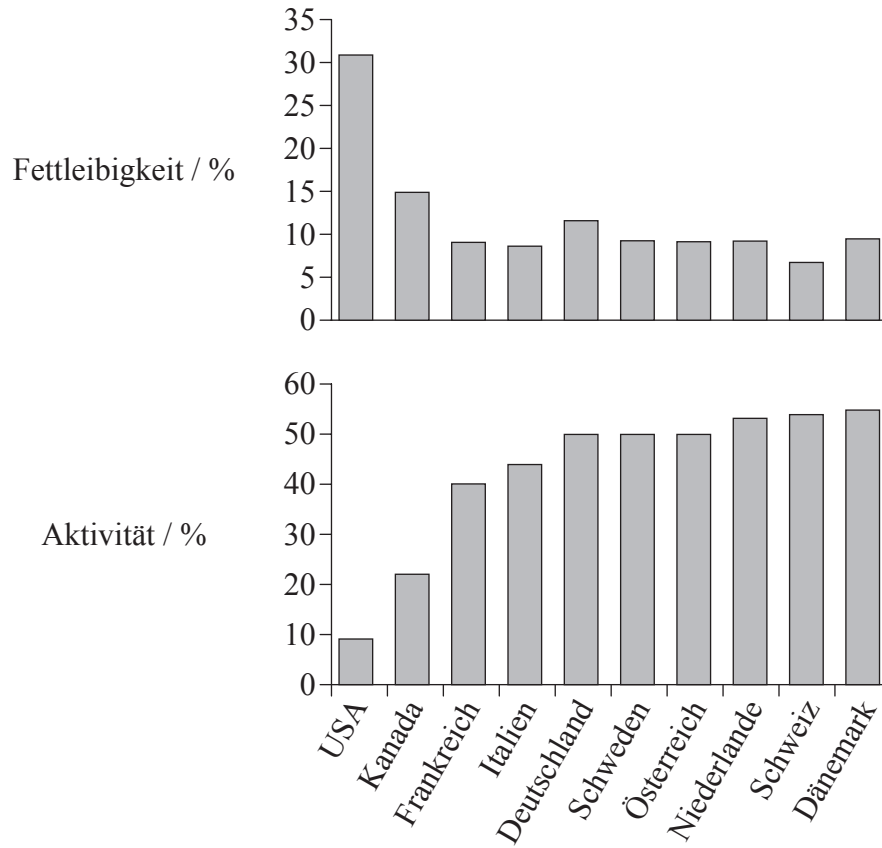
.....
.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



(Fortsetzung Wahlpflichtbereich D)

18. Die Säulendiagramme zeigen die prozentualen Anteile von Fettleibigkeit und Aktivität in der Bevölkerung verschiedener Länder.



[Quelle: frei nach <http://noimpactman.typepad.com/blog/2007/10/healthier-plane.html>]

(a) Umreißen Sie anhand des Säulendiagramms den Zusammenhang zwischen Aktivität und Fettleibigkeit. [1]

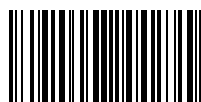
.....

.....

.....

.....

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D auf der nächsten Seite)



Bitte umblättern

(Fortsetzung von Wahlpflichtbereich D, Frage 18)

- (b) Geben Sie **zwei** essenzielle Nährstoffe in der menschlichen Nahrung an, die nicht vom Körper synthetisiert werden können. [2]

1.
2.

- (c) Erörtern Sie die Implikationen der Einwirkung von Sonnenlicht auf die menschliche Gesundheit. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) Umreißen Sie die Mechanismen, die bei der Steuerung der Sekretion von Verdauungssäften eine Rolle spielen. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ende von Wahlpflichtbereich D





BENOTUNGSSCHEMA

MUSTERKLAUSUR

BIOLOGIE

Grundstufe

3. Klausur

Fachdetails: Benotungsschema Biologie GS 3. Klausur

Punktevergabe

Die Kandidaten sollen **ALLE** Fragen in Teil A [**15 Punkte**] und alle Fragen aus **EINEM** Wahlpflichtbereich in Teil B [**20 Punkte**] beantworten. Höchstpunktzahl insgesamt = [**35 Punkte**].

1. Jede Zeile in der Spalte „Frage“ bezieht sich auf die kleinste Untereinheit der Frage.
2. Die Höchstpunktzahl für jede Untereinheit einer Frage wird in der Spalte „Gesamt“ angegeben.
3. Jeder Benotungspunkt in der Spalte „Antworten“ wird durch ein Häkchen (✓) hinter dem Benotungspunkt markiert.
4. Eine Untereinheit einer Frage kann mehr Benotungspunkte aufweisen, als höchstens zugelassen sind. Dies wird angezeigt durch „**max.**“ vor der Punktzahl in der Spalte „Gesamt“. Zugehörige Anweisungen werden, sofern erforderlich, in der Spalte „Bemerkungen“ gegeben.
5. Formulierungsalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch einen Schrägstrich (/) angezeigt. Jede der Alternativen kann akzeptiert werden.
6. Antwortalternativen werden in der Spalte „Antworten“ durch ein „**ODER**“ in der Zeile zwischen den Alternativen gekennzeichnet. Jede der Antworten kann akzeptiert werden.
7. Wörter in spitzen Klammern < > in der Spalte „Antworten“ sind nicht erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
8. Wörter, die unterstrichen sind, sind unbedingt erforderlich, um den Punkt zu erhalten.
9. Die Reihenfolge der Benotungspunkte muss nicht der in der Spalte „Antworten“ entsprechen, außer in der Spalte „Bemerkungen“ ist anderes angegeben.
10. Wenn die Antwort des Kandidaten die gleiche Bedeutung wie die in der Spalte „Antworten“ hat oder klar als von gleichwertiger Bedeutsamkeit, Detailliertheit und Gültigkeit interpretiert werden kann, dann vergeben Sie den Punkt. Wo dieser Aspekt für besonders relevant gehalten wird, wird dies durch den Kommentar „**oder entsprechend**“ in der Spalte „Bemerkungen“ betont.

11. Vergessen Sie nicht, dass viele Kandidaten in einer Fremdsprache schreiben. Wirksame Kommunikation ist wichtiger als grammatikalische Korrektheit.
12. Gelegentlich kann die Antwort auf einen Teil einer Frage für nachfolgende Benotungspunkte benötigt werden. Wenn bei dem ersten Benotungspunkt ein Fehler gemacht wird, sollte dieser als Fehler gewertet werden. Wenn die falsche Antwort aber in nachfolgenden Benotungspunkten korrekt weiterverwendet wird, sollten die **Nachfolgebunkte** vergeben werden. Kennzeichnen Sie dies in der Arbeit mit **ECF** (für engl. *error carried forward*, Fehler fortgeschrieben). In der Spalte „Bemerkungen“ ist in solchen Fällen „ECF erlaubt“ angegeben.
13. Ziehen Sie **keine** Punkte ab für Einheitenfehler oder die falsche Anzahl signifikanter Stellen, **außer** dies wird in der Spalte „Anmerkungen“ spezifisch gefordert.

TEIL A

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
1.	a		sonnig und regnerisch ✓		1
	b		Temperatur ODER Kohlendioxid ✓		1
	c	a	Bläschen zeigen an, dass die Wasserpflanze Photosynthese betreibt ✓		max. 3
		b	Messen der Sauerstoffproduktion über einen festen Zeitraum ODER Messen der Sauerstoffproduktionsrate ✓		
		c	Sauerstoffbläschen <von der Wasserpflanze> auffangen ✓		
		d	Volumen der Bläschen messen ✓		
		e	Einsatz einer Sauerstoffsonde/eines Sauerstoffsensors ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
2.	a	a	keine Änderung <des Blutlaktats> bis über 100 <Einheiten> ✓		2
		b	<Blutlaktat> steigt signifikant an ab 110 <Einheiten> ✓		
	b		anaerob ✓		1
	c	a	für Muskelkontraktionen wird ATP benötigt ✓		max. 3
		b	<anaerobe Atmung> sehr rasche ATP-Produktion ✓		
		c	nicht begrenzt durch Rate der Sauerstoffzufuhr ✓		
		d	Laktat neutralisiert Azidose ✓		
3.	a	a	0,1µm ≙ 40 mm ✓	<i>Andere relevante Berechnungen sind erlaubt.</i>	2
		b	Vergrößerung ×40000 ✓	<i>ECF erlaubt.</i>	
	b	a	<Davson-Danielli-Modell> ist das Protein-<Lipid>-Sandwich ✓		max. 2
		b	sieht aus wie Bahngleise/zwei schwarze Linien ✓		
		c	Proteine schwarz gefärbt und Phospholipide ungefärbt ✓		

TEIL B

Wahlpflichtbereich A — Neurobiologie und Verhaltenslehre

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
4.	a	<i>a</i>	beide Gruppen aus schwerhörigen Kindern hatten ein geringeres Verständnis als die Kontrollgruppe ✓		2
		<i>b</i>	besseres Verständnis in der Cochleaimplantatgruppe als in der Hörgerätgruppe ✓		
	b	<i>a</i>	Hörnerv darf nicht geschädigt sein ✓		max. 2
		<i>b</i>	<geeignet für> Schallempfindungsschwerhörigkeit, nicht für Schalleitungsschwerhörigkeit ODER <geeignet bei> geschädigten Haarzellen der Cochlea ✓		
		<i>c</i>	<geeignet für> Kinder mit schwerer Schwerhörigkeit, nicht bei schwacher oder mäßiger ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
5.	a		größere Nervendichte mit 6 Jahren ✓	Umkehrung auch erlaubt.	1
	b		<i>a</i> nicht verwendete Neuronen sterben ab ✓		max. 3
			<i>b</i> nicht verwendete Synapsen bleiben nicht bestehen ✓		
			<i>c</i> Stärkung/Bildung neuer Synapsen ODER zusätzliche Nervenbahnen aktiviert ✓		
			<i>d</i> Nervensystem ist abhängig von der Erfahrung veränderlich ODER synaptische Übertragung wird durch wiederholtes Training verstärkt ✓		
			<i>e</i> Neuzuweisung von Funktionen an andere Gehirnbereiche nach Verletzung ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
6.	a	<i>a</i>	I. Großhirn ODER Großhirnhemisphäre ✓		2
		<i>b</i>	II. Kleinhirn/Cerebellum ✓		
	b	<i>a</i>	Licht ins Auge strahlen, um Pupillenreflex zu testen ✓		max. 2
<i>b</i>		bei Patienten ohne Hirntod verengen sich die Pupillen ODER keine Reaktion der Pupillen bei hirntoten Patienten ✓			
<i>c</i>		beide Augen müssen getestet werden ✓			
	c	<i>a</i>	Mechanorezeptoren detektieren Druck ✓		max. 2
<i>b</i>		Chemorezeptoren detektieren gelöste Chemikalien und Änderungen des pH-Werts ✓			
<i>c</i>		Thermorezeptoren detektieren Temperaturänderungen ✓			

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
7.	a		I. Cornea II. Retina III. Kammerwasser IV. Sehnerv ✓	Geben Sie [1] für je zwei korrekte Beschriftungen.	2

	b					
			Stäbchen	Zapfen		
		<i>a</i>	Stäbchen teilen sich gruppenweise ein sensorisches Neuron	Zapfen haben jeweils eigene sensorische Neuronen ✓		max. 4
		<i>b</i>	breites Gesichtsfeld, da Stäbchen weit in der Netzhaut gestreut sind	genaues Sehen, da Zapfen im Bereich der Fovea konzentriert sind ✓		
		<i>c</i>	funktionieren besser bei schwachem Licht, da empfindlicher	benötigen helles Licht, da weniger empfindlich ✓		
		<i>d</i>	monochromes Sehen, da alle Wellenlängen des Lichts absorbiert werden	Farbsehen, da entweder rotes, blaues oder grünes Licht absorbiert wird ✓		
		<i>e</i>	beide sind in der Netzhaut gelegene Fotorezeptoren ✓			
		<i>f</i>	beide lösen die Übertragung von Impulsen über den Sehnerv zum Gehirn aus ✓			

Wahlpflichtbereich B — Biotechnologie und Bioinformatik

Frage			Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
8.	a		<i>a</i>	<i>P. notatum/Penicillium</i> produziert Penizillin ✓		max. 3
			<i>b</i>	Nährstoffe gegeben zur Förderung des Pilzwachstums ✓		
			<i>c</i>	manche Stoffwechselprodukte werden unter Stressbedingungen produziert ✓		
			<i>d</i>	wenn die Nährstoffe knapp werden, wird Penizillin produziert ✓		
	b	i	<i>a</i>	über Flamme erhitzen ✓		2
			<i>b</i>	um Bakterien am Objektträger anzuheften/zu fixieren ✓		
	b	ii	<i>a</i>	Gram-negativ ✓		2
			<i>b</i>	da sie sich entfärben/pink färben ✓		

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
9.	a	a	Promotor/regulatorische Sequenzen ✓		2
		b	Markierungsgene ODER Antibiotikaresistenzgene ✓		
	b	a	um die Produktion von Amylose zu blockieren ✓		2
		b	<Amylose> senkt die Qualität der Stärke für technische Anwendungen/Polymerbildung/Papierproduktion ✓		
10.		a	ein ORF beginnt mit einem Startcodon und endet mit einem von drei Stoppcodons ✓		max. 3
		b	Stoppcodons treten etwa alle 20 Codons auf ✓		
		c	wenn eine längere Sequenz keine Stoppcodons enthält, ist sie ein ORF-Kandidat ✓		
		d	Situation in Eukaryoten komplizierter, da Introns innerhalb eines ORFs liegen können ✓		
		e	Analyse muss einmal an der ersten, einmal an der zweiten und einmal an der dritten Base starten ✓		

Frage			Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
11.	a		<i>a</i>	durch Biofilm haften <Millionen von> Bakterien auf den festen Oberflächen des Filterbetts ✓		max. 3
			<i>b</i>	verhindert, dass Bakterien abgespült werden ✓		
			<i>c</i>	große Bakterienmengen zum Abbau von organischem Material ✓		
			<i>d</i>	Biofilm ist so dünn, dass Sauerstoff hinein diffundiert ✓		
			<i>e</i>	mit zunehmender Dicke des Biofilms werden die dem Filterbett nächsten Schichten anaerob ✓		
	b	i	<i>a</i>	umgekehrtes Verhältnis ✓		2
			<i>b</i>	Bakterienpopulation sinkt am Ende, während sich der Ölgehalt stabilisiert ✓		
	b	ii		Mangel an <anderen> Nährstoffen/K/P ODER Entwicklung unvorteilhafter Bedingungen ✓		1

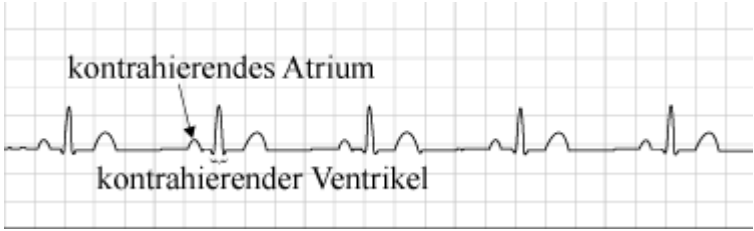
Wahlpflichtbereich C — Ökologie und Naturschutz

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
12.	a		Artenvielfalt ist gesunken ✓		1
	b	i	eine Art mit einem großen/überproportionalen Einfluss auf die Gemeinschaftsstruktur ✓		1
	b	ii	a	Entfernen verursacht Störung der ökologischen Struktur ✓	max. 3
			b	Seestern kontrolliert die Zahl der anderen Beutegreifer im Ökosystem ✓	
			c	nach dem Entfernen fallen einige Organismen übermäßig stark Beutegreifern zum Opfer ✓	
			d	mangelnde Nahrungsressourcen ✓	
			e	Migration von Individuen aus dem Untersuchungsgebiet heraus ✓	

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
13.	a		Taiga ✓		1
	b		Abbau ✓		1
	c		bei höherer Niederschlagsmenge ist eine größere Menge an Nährstoffen als Biomasse gespeichert ✓		1
	d	a	offen, da es Zu- und Abfuhr gibt ODER offen, da Nährstoffe hinein- und herauskommen ✓		2
		b	Fluss von Energie sowie von Nährstoffen und Organismen hinein und heraus ✓		

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
14.	a		mit steigender Inselgröße steigt die Zahl der <u>Arten</u> von Reptilien ✓	„Arten“ ist für Punktevergabe notwendig.	1
	b		10 ✓		
	c	a	Konkurrenzausschluss ODER Verdrängung heimischer Arten in derselben Nische ✓		max. 2
		b	schnelle/effiziente Vermehrung ✓		
		c	Abwesenheit lokaler Beutegreifer ✓		
		d	führt zu einer Verringerung der lokalen Biodiversität ✓		
	d	a	nutzt die Anwesenheit von Bioindikatoren und ihre relative Anzahl ✓		2
		b	in diesem Index wird die Belastungstoleranz mit der vor Ort gefundenen Anzahl multipliziert ✓		
	e	a	hohe Fundmengen an belastungstoleranten Arten wie Flohkrebse und Mücken ✓		2
		b	geringe Fundmengen an belastungsintoleranten Arten wie Steinfliege/Köcherfliege/Eintagsfliege ✓		
15.		a	DDT ist ein Insektizid ✓		2
		b	verwendet zur Bekämpfung von Mücken, die Parasiten/Malaria/Dengue-Fieber übertragen ✓		

Wahlpflichtbereich D — Gesundheit und Physiologie des Menschen

Frage		Benotungs- punkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
16.	a		Arrhythmie/Herzrhythmusstörung <i>ODER</i> Kammerflimmern ✓		1
	b		Defibrillation ✓		
c			Abb. I 		2
	a		kontrahierendes Atrium korrekt in Abbildung markiert ✓		
	b		kontrahierender Ventrikel korrekt in Abbildung markiert ✓		
d			spontane Kontraktionen <i>ODER</i> verzweigt ✓		1

(Fortsetzung Frage 16)

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
e		a	erhöhter Widerstand gegenüber der Blutströmung ODER Koronarthrombose ✓		max. 2
		b	Herz muss mehr Arbeit leisten ODER kann zu Herzversagen/Herzinfarkt führen ✓		
		c	Ungleichgewicht von Füllung und Auswurfsleistung des Herzens ✓		
		d	kann zu systolischer und diastolischer Herzinsuffizienz führen ✓		

17.	a		a	Mutation des Gens, das für Tyrosinhydroxylase kodiert ✓	2
			b	Phenylalanin aus der Nahrung kann nicht in Tyrosin umgewandelt werden, daher steigt der Phenylalaninspiegel ✓	

	b		hoher Phenylalaninspiegel kann neurologische Schäden verursachen ✓		1
--	---	--	--	--	---

	c		phenylalaninarme Ernährung ✓		1
--	---	--	------------------------------	--	---

Frage		Benotungspunkt	Antworten	Bemerkungen	Gesamt
18.	a		je mehr Aktivität desto weniger Fettleibigkeit ✓		1
	b	a	Mineralstoffe ✓		max. 2
		b	essenzielle Aminosäuren ✓		
		c	essenzielle Fettsäuren ✓		
		d	Vitamin B12 ODER Vitamin C ✓		
	c	a	ist zur Synthese von Vitamin D erforderlich ✓		2
		b	UV-Strahlen erhöhen das Krebsrisiko ✓		
	d	a	Steuerung sowohl durch Nerven- als auch Hormonmechanismen ✓		max. 4
		b	Drüsenzellen im Magen sezernieren reflexartig bei Anblick/Geruch von Nahrung ✓		
		c	stärkere Sekretion, wenn Nahrung den Magen erreicht, aufgrund von Mechano- und Chemorezeptoren im Magen ✓		
		d	Nachrichten vom Gehirn an die Drüsenzellen als Reaktion auf diese Reize ✓		
		e	Drüsenzellen stimuliert zur Produktion von Gastrin ✓		
		f	Gastrin stimuliert Drüsenzellen zur Erhöhung der Sekretion von Salzsäure ✓		