

**25. Internationale  
Biologieolympiade  
Bali 2014**



# Klausur 2. Runde

## an Schulen (Nov. 2013)

Name: \_\_\_\_\_ Schule: \_\_\_\_\_

Punktzahl: Teil A: \_\_\_\_\_ Teil B: \_\_\_\_\_ Summe: \_\_\_\_\_

Die Klausur besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil (A-Teil) enthält 30 Fragen mit je fünf Antwort-Alternativen, von denen jeweils nur eine korrekt ist. Die richtigen Antwortbuchstaben tragen Sie bitte in die folgende Matrix ein.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(maximale Punktzahl: 60 Punkte = 2 Punkte je Aufgabe; kein Punktabzug für falsche Antworten)

Es folgt ein B-Teil mit 6 komplexeren Aufgaben. Hier sind die Antwortformen unterschiedlich und jeweils bei der Aufgabe vermerkt. Im Gegensatz zum A-Teil müssen hier die Antworten in den entsprechenden Zeilen, Feldern oder Grafiken direkt vor Ort vorgenommen werden. Pro B-Aufgabe sind maximal 10 Punkte erreichbar. Die Bewertungszeile (unten) ist vom Korrektor auszufüllen.

B1:	B2:	B3:	B4:	B5:	B6:
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Die Bearbeitung der Klausur durch die Schülerinnen und Schüler muss unter Schulaufsicht geschehen. Die Bearbeitungszeit beträgt **120 min**. Die bearbeitete Klausur wird an den Fachlehrer zurückgegeben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Dr. Dennis Kappei, Dr. Christiane Mühle, Dr. habil Burkhard Schroeter

Freiwillige Angaben **NACH** Klausurende (bitte ankreuzen) – diese helfen uns sehr bei der Optimierung der Klausur:

Die IBO-Auswahlklausuren sind nicht mit Schulklausuren vergleichbar, da es nicht um eine reine Bewertung der Leistungen, sondern gezielt um eine leistungsorientierte Auswahl in einem Wettbewerb geht. Dementsprechend müssen Zeitlimit und Schwierigkeitsgrad der Klausuren angepasst sein. Hierfür bitten wir um eine Einschätzung.

Die verfügbare Zeit fand ich <sup>1</sup>O viel zu lang <sup>2</sup>O großzügig <sup>3</sup>O gerade richtig <sup>4</sup>O zu knapp <sup>5</sup>O viel zu knapp

Den Schwierigkeitsgrad fand ich: <sup>1</sup>O viel zu leicht <sup>2</sup>O leicht <sup>3</sup>O gerade richtig <sup>4</sup>O eher schwer <sup>5</sup>O sehr schwer



Name: \_\_\_\_\_

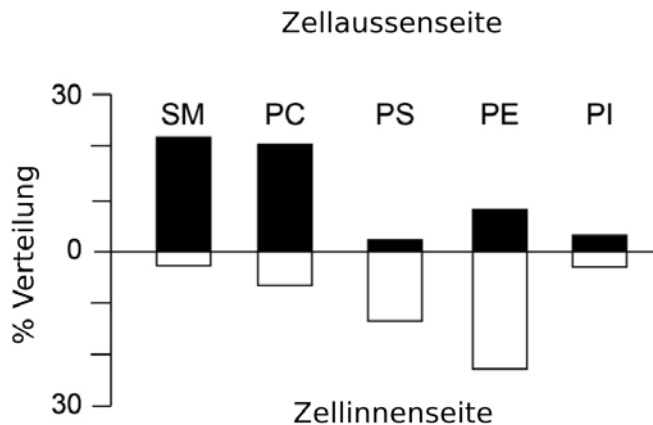
Die Aufgaben 1.-2. sind ein Aufgabenkomplex

Phospholipide sind eine Gruppe von Lipiden, welche den Hauptbestandteil von Zellmembranen bilden, da diese Doppelschichten aufbauen können.

1. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

- A Die hydrophoben Schwänze befinden sich im Inneren der Zellmembran.
- B In die Doppelschicht sind vollkommen zufällig Proteine eingelagert.
- C In die Zellmembran eingelagerte Proteine sind immer kovalent an Lipide gebunden.
- D Die Fettsäuren, welche in der Membran liegen, verfügen über keine Doppelbindungen.
- E Wenn die Phospholipide einmal inkorporiert sind, bleiben sie dauerhaft in der Zellmembran.

2. Plasmamembranen von Säugetieren zeichnen sich durch das Vorhandensein verschiedener Typen von Phospholipiden (SM, PC, PE, PS und PI) aus. Die untenstehende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung eines jeden Phospholipids über die Plasmamembran menschlicher Erythrozyten.



Welche der folgenden Aussagen ist nicht korrekt?

- A Etwa 24% aller Phospholipide der Membran enthalten SM und etwa 4% enthalten PI.
- B Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass Membranen asymmetrisch sind.
- C Etwa 80% der Phospholipide der ganzen Innenseite der Membran enthalten PE und etwa 16% enthalten PC.
- D Das meiste PC ist auf der Außenseite der Erythrozyten, hingegen das meiste PE und PS auf der Innenseite der Erythrozyten zu finden.
- E PI ist das einzige der fünf Phospholipide, das gleichmäßig zwischen Innen- und Außenseite verteilt ist.

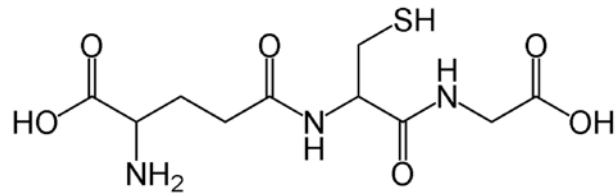
3. Welche Funktionen führen Mitochondrien nicht aus?

- A Thermogenese
- B Apoptose
- C ATP-Produktion
- D Fettsäurestoffwechsel
- E Glykolyse

4. Welche der folgenden Sequenzen ist charakteristisch für den Zellzyklus von Eukaryoten [G: growth/Wachstum, S: Synthese, M: Mitose]?

- A G<sub>1</sub> - S - G<sub>2</sub> - G<sub>0</sub> - M
- B G<sub>0</sub> - G<sub>2</sub> - S - G<sub>1</sub> - M
- C G<sub>1</sub> - G<sub>0</sub> - G<sub>2</sub> - S - M
- D G<sub>1</sub> - G<sub>0</sub> - G<sub>1</sub> - G<sub>2</sub> - S - M
- E G<sub>1</sub> - G<sub>0</sub> - G<sub>1</sub> - S - G<sub>2</sub> - M

5. In der folgenden Abbildung ist die Strukturformel von Glutathion, einem Pseudotripeptid, dargestellt. Dieses ist in fast allen Zellen (ubiquitär) vorhanden und wirkt primär als Antioxidans, aber auch als Speicher für eine der drei Aminosäuren. Es handelt sich um ein Pseudotripeptid, weil eine Aminosäure anstatt mit der  $\alpha$ -Carboxylgruppe mit der  $\gamma$ -Carboxylgruppe an die nächste Aminosäure gebunden ist.



Aus welchen drei Aminosäuren besteht diese Verbindung?

	linke Aminosäure	mittlere Aminosäure	rechte Aminosäure
A	Isoleucin	Methionin	Serin
B	Asparaginsäure	Cystein	Alanin
C	Glutamin	Methionin	Glycin
D	Leucin	Methionin	Threonin
E	Glutaminsäure	Cystein	Glycin

6. Welches der folgenden DNA-Moleküle hat die höchste Schmelztemperatur?

- A 5'-AGTCGTC AATGCGG-3'  
3'-TCAGCAGTTACGCC-5'
- B 5'-TACCATAGTTACTT-3'  
3'-ATGGTATCAATGAA-5'
- C 5'-AAGTTCTCTGAA-3'  
3'-TTCAAGAGACTT-5'
- D 5'-GGCTCCGGAGGC-3'  
3'-CCGAGGCCTCCG-5'
- E 5'-GGACCTCTCAGG-3'  
3'-CCTGGAGAGTCC-5'

7. Überprüfen Sie beide Aussagen (I, II) und die dazugehörige Verknüpfung:

- I Wählt man die Annealing-Temperatur für Primer bei einer PCR nur knapp unter deren Schmelztemperatur, erniedrigt man das Auftreten unspezifischer PCR Produkte,  
*da*
- II Primer mit sinkender Annealing-Temperatur weniger spezifisch an DNA binden.

	Aussage I	Aussage II	Verknüpfung
A	wahr	wahr	wahr
B	wahr	wahr	falsch
C	wahr	falsch	
D	falsch	wahr	
E	falsch	falsch	

8. Sebastians Bruder leidet an PKU, einer autosomal-rezessiven Erbkrankheit. Die Eltern und er selbst haben keine PKU. Wie wahrscheinlich ist es, dass Thomas PKU übertragen kann?

- A 1/4
- B 1/3
- C 1/2
- D 2/3
- E 3/4

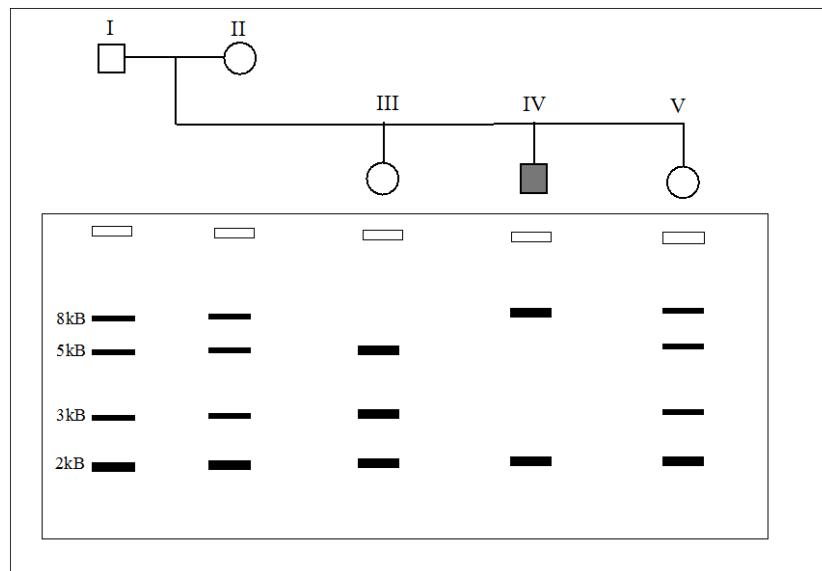
9. Es wurden Fliegen (*Drosophila melanogaster*) zweier bekannter Genotypen,  $BbVv \times bbvv$ , gekreuzt. Dabei ist  $B$ , der Wildtyp (grauer Körper), über  $b$  (schwarzer Körper) dominant und  $V$  (Wildtyp-Flügel) über  $v$  (vestigial, kurzflügelig) dominant. Beide Loci befinden sich auf dem gleichen Chromosom. Bei der Analyse von 1000 Nachkommen dieser Kreuzung stellte man folgendes Zahlenverhältnis fest:

Wildtyp:	423
Schwarz und kurzflügelig:	428
Grau und kurzflügelig:	77
Schwarz und normale Flügel:	73

Wie hoch ist in diesem Beispiel die Rekombinationshäufigkeit?

- A 0
- B 0,010
- C 0,075
- D 0,150
- E 0,300

10. Bei einem in der molekulargenetischen Diagnostik von Erbkrankheiten häufig angewendeten Verfahren lässt man ein Restriktionsenzym auf DNA eines Chromosomenabschnitts, der das für die Krankheit verantwortliche Gen enthält, einwirken. Die entstehenden Restriktionsfragmente werden dann durch Gelelektrophorese aufgetrennt. Die Abbildung zeigt das Ergebnis einer solchen Untersuchung bei einer von einer Erbkrankheit betroffenen Familie. Der untersuchte DNA-Abschnitt war 10kB lang. Person IV ist phänotypisch krank, alle anderen gesund.



Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

1. Die Krankheit wird rezessiv vererbt.
2. Die Personen III und IV besitzen das kranke Allel nicht.
3. Durch die Mutation, die zur Krankheit führt, entfällt eine Schnittstelle für das Restriktionsenzym.
4. Durch die Mutation, die zur Krankheit führt, kommt eine Schnittstelle für das Restriktionsenzym hinzu.
5. Die Krankheit wird gonosomal vererbt.

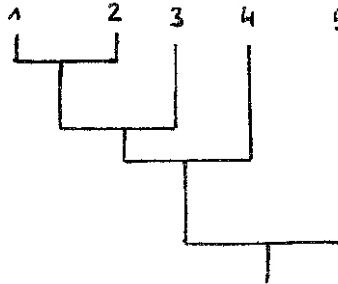
- A nur 1 und 3
- B nur 1 und 4
- C nur 1, 4 und 5
- D nur 2, 3 und 4
- E nur 2, 4 und 5

11. Eine DNA-Hybridisierung ergab folgende Ergebnisse:

Art	Mensch	Bonobo	Schimpanse	Gorilla	Orang-Utan
Mensch	0	-	-	-	-
Bonobo	1,64	0	-	-	-
Schimpanse	1,63	0,69	0	-	-
Gorilla	2,27	2,37	2,21	0	-
Orang-Utan	3,60	3,56	3,58	3,55	0

Schmelzpunktabsenkung bei Hybrid-DNA gegenüber der reinen DNA der einzelnen Arten ( $T_s$ -Werte)

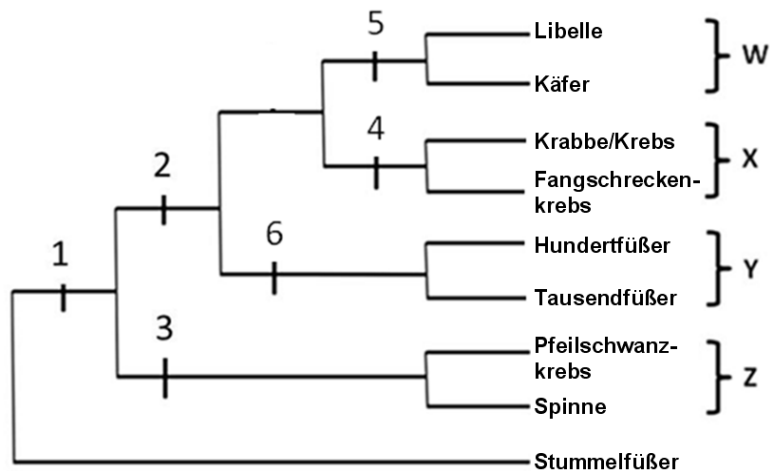
Wie lautet aufgrund dieser Ergebnisse die korrekte Zuordnung der Arten in dem gezeichneten Primatenstammbaum?



	1	2	3	4	5
A	Schimpanse	Mensch	Bonobo	Gorilla	Orang-Utan
B	Mensch	Orang-Utan	Schimpanse	Bonobo	Gorilla
C	Orang-Utan	Gorilla	Bonobo	Schimpanse	Mensch
D	Schimpanse	Bonobo	Mensch	Gorilla	Orang-Utan
E	Gorilla	Bonobo	Schimpanse	Mensch	Orang-Utan

Die Aufgaben 12.-14. sind ein Aufgabenkomplex

Der phylogenetische Stammbaum (Kladogramm) unten zeigt morphologische Merkmale (1 – 6), die zwei oder mehr Organismen gemeinsam haben, sowie ihre letzten gemeinsamen Vorfahren.



12. Welche der folgenden Zuordnungen der Synapomorphien (gemeinsamer Besitz eines abgeleiteten Merkmals) zu ihren taxonomischen Gruppen ist korrekt?

	Y	X + Y	W + Z
A	1	4	2
B	2	4	5
C	2	1	6
D	6	1	3
E	6	2	1

13. Welche Zuordnung zu den taxonomischen Gruppen ist korrekt?

	Chelicerata	Crustaceae	Hexapoda	Myriapoda
A	W	X	Z	Y
B	Z	X	Y	W
C	W	Z	Y	X
D	Z	X	W	Y
E	W	Y	Z	X

14. Welche der folgenden Zuordnungen zwischen den untenstehenden morphologischen Eigenschaften (I-VI) zu den entsprechenden Positionen im obenstehenden Stammbaum (1-6) ist korrekt?

- I. Körper in Kopf, verlängerten (und segmentierten) Thorax, mehrere Beinpaare (> 12 Paare) gegliedert
- II. Körper in Kopf, Thorax, Leib und drei Beinpaare (vom Thorax aus) gegliedert
- III. gelenkige/segmentierte Anhänge
- IV. Antennen (ein Paar oder mehrere Paare), Unterkiefer (Mandibel – Mundwerkzeuge zum Kauen)
- V. zwei Paar Antennen; Anhänge mit zwei Verzweigungen (biramous)
- VI. keine Antennen, keine Unterkiefer (Mandibel)

	1	2	3	4	5	6
A	II	III	IV	I	V	VI
B	II	IV	V	I	VI	III
C	III	IV	VI	V	II	I
D	III	II	IV	V	VI	I
E	III	I	II	VI	V	IV

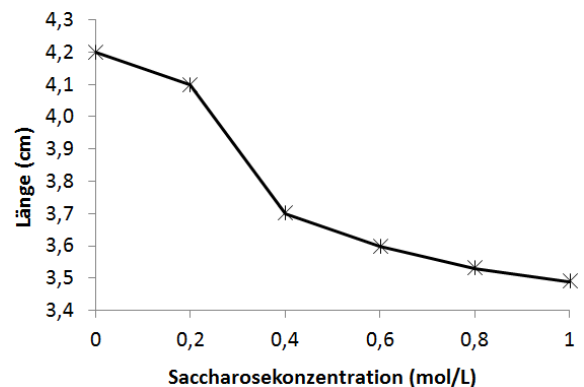
15. Welche der folgenden Merkmale treffen für den Entwicklungszyklus der Farne zu:

- I Es liegt ein Generationswechsel vor, bei dem der diploide Vorkeim haploide Gameten und der diploide Sporophyt Sporen produziert.
- II Gametophyten bilden Archegonien und Antheridien, deren Keimzellen dann diploide Zygoten hervorbringen.
- III Der Sporophyt trägt die haploiden Samenanlagen, aus denen nach der Befruchtung diploide Gametophyten entstehen.
- IV Gametophyt und Sporophyt sind in Form verschiedener Organe auf ein und derselben Pflanze vereint.

- A nur II
- B nur IV
- C nur I und II
- D nur II und III
- E nur II, III und IV

16. Aus einer Kartoffel wurden mit einem Korkbohrer sechs 4 cm lange Gewebezylinder ausgestochen und in Saccharoselösungen unterschiedlicher Konzentration gelegt. Nach sechs Stunden wurde die Länge der Gewebezylinder gemessen (siehe Abb.). Wie groß ist das Wasserpotential des Kartoffelgewebes?

	Saccharosekonzentration (mol/L)	Wasserpotential (MPa)
A	0	0
B	0,25	-0,68
C	0,50	-1,45
D	0,75	-2,18
E	1,00	-3,51



17. Welche Zuordnungen von Phytohormon und Syntheseort sind korrekt?

	Gibberelline	Abscisinsäure	Ethen
A	Keimende Samen	Reifende Früchte	Embryonale Gewebe
B	Embryonale Gewebe	Keimende Samen	Reifende Früchte
C	Reifende Früchte	Embryonale Gewebe	Meristeme
D	Reifende Samen	Reifende Früchte	Embryonale Gewebe
E	Embryonale Gewebe	Reife Samen	Reifende Früchte

18. Bei welchem der genannten Organismen findet die folgende Stoffumwandlung statt?  
 Phosphoenolpyruvat (PEP) → Oxalacetat → Malat → Pyruvat

- I. Cyanobakterium
- II. chemoautotrophes Bakterium
- III. C<sub>4</sub>-Pflanze
- IV. C<sub>3</sub>-Pflanze
- V. CAM-Pflanze

- A nur bei den Bakterien
- B nur bei III
- C nur bei V
- D nur bei III und V
- E bei allen Pflanzen

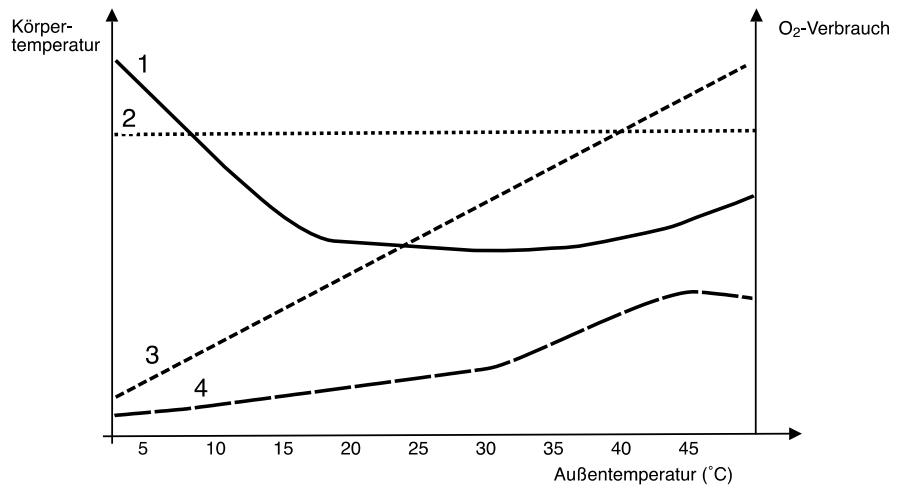
19. Die Wasser- und Ionenaufnahme ist bei Pflanzen unerlässlich. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

- A Durch den Apoplasten gelangt das Wasser direkt in den Zentralzylinder
- B Das Perizykel gehört zur Wurzelrinde und bildet u.a. die Seitenwurzeln
- C Mit dem Begriff Endodermisprung ist der Übertritt des Wassers aus der Wurzelrinde in den Zentralzylinder gemeint
- D Sogenannte Transferzellen weisen gegenüber den anderen Parenchymzellen Zellwandausstülpungen und vermehrt Mitochondrien auf.
- E Das negative osmotische Potenzial der Luft ist nicht für die Wasseraufnahme verantwortlich.

20. Neben dem Insulin hat auch das Peptidhormon Glucagon großen Einfluss auf verschiedene Stoffwechselwege. Welche der folgenden Kombinationen aus förderndem (+) bzw. hemmenden (-) Einfluss trifft zu?

	Glycogenolyse	Glycolyse	Gluconeogenese	Lipolyse
A	+	+	+	+
B	-	+	+	-
C	+	-	-	+
D	-	-	-	+
E	-	-	-	-

21. Ordnen Sie die idealisierten Graphen zum jeweiligen Sauerstoffverbrauch und der Körperkerntemperatur verschiedener Tiergruppen richtig zu:



	Körpertemperatur homiothermer Tiere	Körpertemperatur poikilothermer Tiere	O <sub>2</sub> -Verbrauch homiothermer Tiere	O <sub>2</sub> -Verbrauch poikilothermer Tiere
A	Graph 1	Graph 2	Graph 3	Graph 4
B	Graph 2	Graph 3	Graph 1	Graph 4
C	Graph 2	Graph 3	Graph 4	Graph 1
D	Graph 3	Graph 2	Graph 4	Graph 1
E	Graph 4	Graph 1	Graph 2	Graph 3



22. Welche der nachfolgenden Aussagen über das Membranpotenzial an Nervenzellen ist nicht richtig?

- A Eine Erhöhung der Ionenleitfähigkeit für Na<sup>+</sup>-Ionen bewirkt eine Depolarisation.
- B Die Blockade der Ionenleitfähigkeit für K<sup>+</sup>-Ionen führt zu einer Depolarisation.
- C Membranwiderstand und Membranleitfähigkeit verhalten sich zueinander umgekehrt proportional.
- D Die Konzentration der Na<sup>+</sup>-Ionen ist an der Spitze eines Aktionspotenzials innen größer als außen.
- E Durch den Ausfall eines Ranvier'schen Schnürringes wird die ATP-Weiterleitung nicht unterbrochen.

23. Welche Zuordnung bezüglich des Baus / Ursprungs von Kiemen und Tracheen ist korrekt?

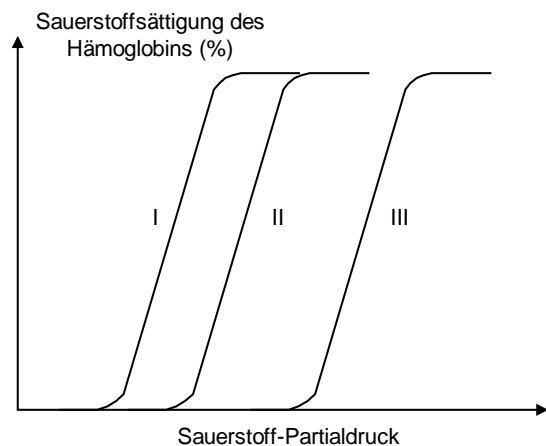
	Kiemen sind ...	Tracheen sind ...
A	Hauteinstülpungen	Hauteinstülpungen
B	Hauteinstülpungen	Hautausstülpungen
C	Hautausstülpungen	Hauteinstülpungen
D	Hautausstülpungen	Hautausstülpungen
E	Hautein- und Ausstülpungen	Hautein- und Ausstülpungen

24. Welche Aussage trifft zu? Nach Passage der Verdauungsorgane fließt das mit Nährstoffen angereicherte Blut bei Säugetieren...

- A in den jeweiligen Arterien und Kapillaren in die Gewebe.
- B in einer großen Arterie zunächst zusammen und wird danach verteilt.
- C je nach Verdauungsorgan auf dem kürzesten Weg zu den umgebenden Zellen.
- D in den jeweiligen Venen zurück zum Herzen.
- E vereinigt in einer großen Vene zuerst zur Leber.

25. Die Menge des im Blut transportierten Sauerstoffs ist von der Menge und Affinität des Hämoglobins sowie vom Partialdruck des Sauerstoffs abhängig. Für eine konstante Konzentration an Hämoglobin ist die prozentuale Sättigung des Hämoglobins umso größer, je größer der Partialdruck des Sauerstoffs ist.

Welche Zuordnung der dargestellten Sauerstoff-Dissoziationsgleichgewichts-Kurven A, B und C ist korrekt?



	Normales Blut	Fetales Blut	Blutprobe eines Sportlers nach anstrengendem Training
A	I	II	III
B	I	III	II
C	II	I	III
D	II	III	II
E	III	I	II

26. Jedes Frühjahr zeigt *Arum maculatum* (Gefleckter Aronstab) im Spadix (Kolben) das Phänomen der sogenannten Thermogenese. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

- A Die Thermogenese dient nicht der vermehrten Abgabe von Aminenz und NH<sub>3</sub>.
- B Die O<sub>2</sub>-Aufnahme kann durch Antimycin A gehemmt werden.
- C Eine alternative Oxidase wird aufgrund einer entsprechenden Genaktivierung vermehrt gebildet.
- D Im Spadix ist während der Thermogenese der respiratorische Quotient bei 0,7.
- E Sauerstoff wird wie bei vielen fakultativen Anaerobiern nicht zur Thermogenese benötigt.

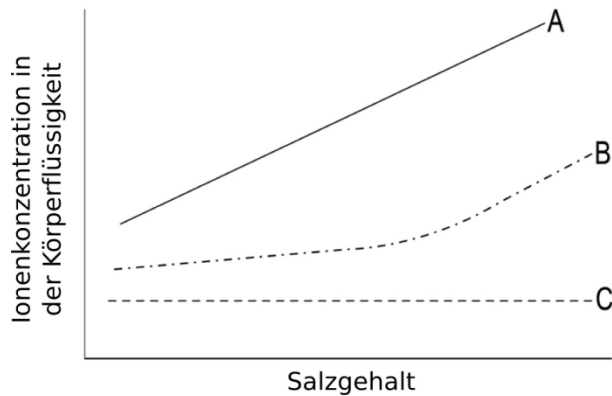
27. Welche Zuordnung der Zeigerarten für bestimmte ökologische Faktoren ist korrekt?

	Stickstoffanzeiger	Säurebevorzugende / Säurezeiger	Staufeuchtezeiger
A	Kleine Brennnessel	Echte Kamille	Huflattich
B	Huflattich	Kleiner Sauerampfer	Gänsedistel
C	Gänsedistel	Kleine Brennnessel	Kleiner Sauerampfer
D	Kleine Brennnessel	Huflattich	Gänsedistel
E	Echte Kamille	Kleiner Sauerampfer	Kleine Brennnessel

28. Welcher der folgenden Faktoren eignet sich nicht zur Bestimmung von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Arten?

- A Körperaufbau
- B Aminosäuresequenz von Proteinen
- C Verhalten
- D Parasiten der Tiere
- E Zusammensetzung der Nahrung

29. Die folgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Reaktionen mariner Tiere auf Änderungen des Salzgehaltes.



Durch starke und anhaltende wochenlange Regenfälle ist der Salzgehalt an der Mündung eines Flusses von 28 ppt auf 8 ppt gefallen. Dadurch sind viele Weichkörperorganismen im Bereich des Wechsels von Flut und Ebbe gestorben. Welche Organismengruppe hat am besten überlebt?

- A A
- B B
- C C
- D Es bestand kein deutlicher Unterschied im Überleben zwischen den Organismengruppen.
- E Keine der Organismengruppen konnte überleben.

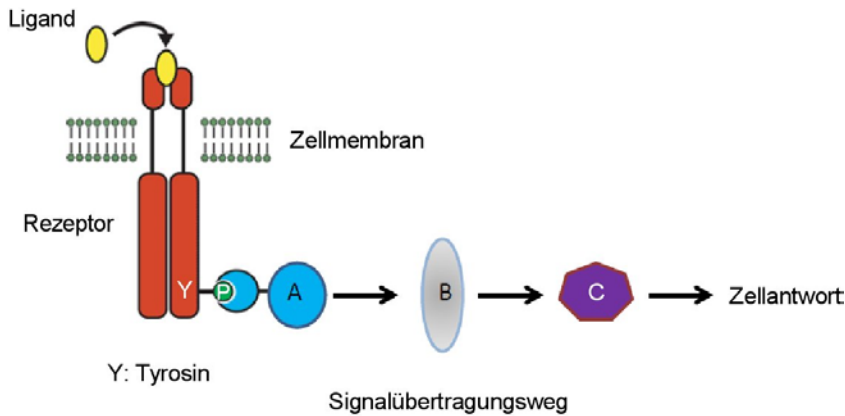
30. Der Werbetanz der Bienen liefert weitreichende Informationen sogar über weitgelegene Futterquellen (Tracht). Welche Zuordnung von Nachricht und Übermittlungsweise ist nicht korrekt?

	Nachricht	Übermittlungsweise
A	Vorhandensein einer Trachtquelle	Tanz an sich
B	Ergiebigkeit der Tracht	Lebhaftigkeit und Dauer des Tanzes
C	Art der Tracht	Geräusche und Laute beim Tanz
D	Entfernung	Rundtanz oder Schwänzeltanz
E	Himmelsrichtung relativ zur Sonne	Lage der Schwänzelderaden

**Teil B**

**B1: Zellbiologie**

a) Indonesische Wissenschaftler analysieren gemeinsam den im Folgenden gezeigten Signaltransduktionsweg, der zur Krebsentstehung (Onkogenese) führt. Sie hoffen, Inhibitoren zur Blockierung des Signalweges zu finden, um sie für die Chemotherapie bei Krebskranken einsetzen zu können.



1. Komponenten des Signalweges, u.a. A, B und C, werden gewöhnlich durch Phosphorylierungs- oder Dephosphorylierungsreaktionen aktiviert. Durch welchen Mechanismus geschieht dies bei den Proteinen A, B und C? Kreuzen Sie an.

	wahr	falsch
Rezeptoren können Enzymdomänen enthalten, die die Phosphorylierungs-/Dephosphorylierungsreaktionen katalysieren.		
Enzyme, die an Phosphorylierungs-/Dephosphorylierungsreaktionen beteiligt sind, können im Cytoplasma existieren.		
Proteine A, B und C können Enzymdomänen enthalten, die Phosphorylierungs-/Dephosphorylierungsreaktionen katalysieren.		
Phosphorylierung und Dephosphorylierung können nicht durch enzymatische Reaktionen vermittelt werden.		
Eine Phosphatgruppe wird vom Rezeptor auf das Protein A übertragen.		
Die Phosphatgruppe kann nur durch $H_3PO_4$ zur Verfügung gestellt werden.		

2. Welche der folgenden Beobachtungen können beweisen, dass die Signalübertragung von B nach C und nicht von C nach B führt? Kreuzen Sie an.

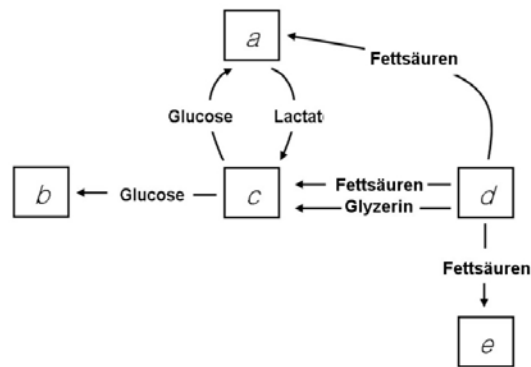
	wahr	falsch
Die Zugabe eines A-Antagonisten aktiviert B.		
Die Zugabe eines A-Agonisten aktiviert C.		
Die Zugabe eines B-Agonisten aktiviert C.		
Die Zugabe eines B-Antagonisten aktiviert C.		
Die Erhöhung des Expressionsniveaus von B führt zu mehr der aktiven C-Moleküle.		
Es ist eine Zellantwort zu beobachten, wenn ein B-Antagonist und aktive C-Moleküle in die Zelle gegeben werden.		

3. An welchen der folgenden Prozesse könnte der Signalweg beteiligt sein, wenn er in Krebszellen stark aktiviert ist? Kreuzen Sie an.

	wahr	falsch
Inhibierung der Zellteilung		
Inhibierung der Zelldifferenzierung		
Hypomethylierung mancher Tumorsuppressorgene		
Aktivierung der Transkription eines Onkogens		
Verbleiben des Zellzyklus in der S-Phase		
Inhibierung der Expression einiger DNA-Reparaturgene		

b) Viele Bioolympioniken studieren später Medizin. Eine fundierte Kenntnis von Organ- und Gewebefunktionen ist hierfür unabdingbar. In der folgenden Abbildung stellt jedes Kästchen ein Organ oder Gewebe dar. Ordnen Sie die Buchstaben diesen zu.

Organ/Gewebe	Funktion a-e
Gehirn	
Leber	
Herzmuskel	
Skelettmuskel	
Fettgewebe	



**B2: Mikrobiologie**

Die Morphologie von drei Bakterienarten (A bis C) ist in der folgenden Abbildung gezeigt:



a) In der Natur bevorzugen es Bakterien sich an Oberflächen anzuheften und existieren in einer Form, die als "Biofilm" bekannt ist. Während des Anheftungsvorgangs treffen sie auf eine Abstoßungszone kurz bevor sie die Oberfläche erreichen. Welche Bakterienart wird vermutlich einen Vorteil haben, um die Abstoßungszone zu überwinden? Kreuzen Sie an.

Bakterium A	Bakterium B	Bakterium C

b) Nachdem die Abstoßungszone überwunden wurde, ist die Stärke der Anheftung an die Oberfläche für die drei Bakterien unterschiedlich. Ordnen Sie die drei Bakterien absteigend nach ihrer Anheftungsstärke.

..... > ..... > .....

c) Ein Laborant hat unbekannte Bakterienzellen mit verschiedenen Färbemitteln gefärbt und sie danach untersucht. Die Färbemittel markieren (i) Lipopolysaccharide, (ii) Kernmembran, (iii) DNA, (iv) Zytoplasma und (v) Ribosomen. Welche Färbungen wird man wahrscheinlich finden können, ganz gleich welche Bakterien sich in der Probe befinden? Kreuzen Sie die gefärbten Kompartimente an.

i	ii	iii	iv	v

d) Ein Becken mit stillstehendem Wasser hatte ursprünglich einen hohen Anteil an organischem Material, die Konzentration an Nährstoffen wurde aber bald durch Regenwasser verdünnt. Diese Situation hat alle drei Bakterien beeinflusst und alle drei versuchen unter diesen Bedingungen so gut wie möglich zu überleben. Bewerten Sie die folgenden Aussagen und kreuzen Sie an.

	wahr	falsch
Die Form von Bakterium A erlaubt die schnellste relative Diffusion von Nährstoffen in das Zellinnere.		
Bakterium B kann sein Flagellum verlängern, um Nährstoffe oberhalb der Wasseroberfläche zu erreichen.		
Die Kapsel von Bakterium C kann aktiv Nährstoffe absorbieren.		

e) Zwei verschiedene bakterielle Zellen werden durchgeschnitten. Bei Bakterium A ist eine einzige Zellmembran zu beobachten, bei Bakterium B sind zwei Membrane zu beobachten, deren enger Zwischenraum Peptidoglykane/Mureine enthält. Notieren Sie, welches der Bakterien gram-positiv bzw. gram-negativ ist.

Das gram-positive Bakterium ist Bakterium .....

Das gram-negative Bakterium ist Bakterium .....

f) Vier Proben von Mikroorganismen wurden an verschiedenen Seiten eines Schulhauses gesammelt. Jede Probe wurde in Nährlösung gebracht, die alle wesentlichen Nährstoffe (abgesehen von Kohlenstoff) enthält (die Nährstoffe liegen als Ionen vor). Die Nährlösung war ursprünglich klar (d.h. nicht trüb). Die Proben wurden in einem ersten Schritt für 24 Stunden im Dunkeln kultiviert und dabei bewegt (Phase I). Die Kultivierung der Proben wurde anschließend für 24 Stunden in hellem Licht (Phase II) und dann für weitere 24 Stunden im Dunkeln fortgesetzt (Phase III). Die Trübung der vier Kulturen wurde am Ende jeder Phase festgehalten. Folgende Beobachtungen konnten notiert werden:

Probe	Ende der Phase		
	I	II	III
1	klar	klar	klar
2	klar	leichte Trübung	leichte Trübung
3	leichte Trübung	mittlere Trübung	starke Trübung
4	leichte Trübung	leichte Trübung	leichte Trübung

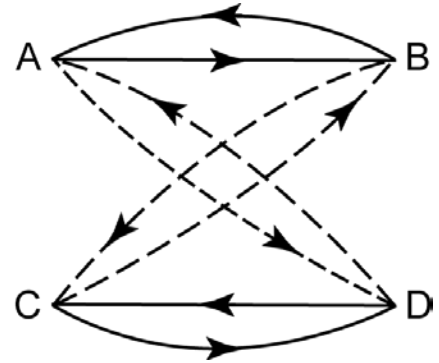
Welche der folgenden Organismen (A-D) werden wahrscheinlich in den Proben 1 bis 4 vorhanden sein (Mehrfachnennungen möglich)? Notieren Sie das Vorhandensein mit einem Kreuz (x) und das Fehlen mit einem Minus (-) in der untenstehenden Tabelle.

- A. photoautotrophe Mikroorganismen
- B. Chemo-organotrophe Mikroorganismen
- C. Mikroorganismen, welche Speichergranula wie zum Beispiel Einschlusskörperchen enthalten.
- D. Mikroorganismen, welche Thylakoidmembranen in ihren Zellen haben.

Probe	Organismus			
	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

**B3: Genetik und Evolution**

a) Das nebenstehende Diagramm stellt das Schema der Familienzugehörigkeit für eine Gruppe verwandter Ureinwohner Amerikas dar. Das Diagramm zeigt die Abmachungen für Eheschließungen auf, und wie der Klan des Vaters den Klan der Kinder bestimmt. Unterbrochene Linien weisen vom Klan des Vaters auf den Klan der Kinder, durchgezogene Linien vom Klan des Mannes auf den Klan seiner potentiellen Ehefrau.



Krankheit X ist in dieser Familiengemeinschaft weit verbreitet und wird Y-chromosomal dominant vererbt. Beantworten Sie die folgenden Fragen, die auf die Übertragung der Krankheit zwischen den vier Familien bezogen sind.

Maska aus der Familie D hat die Krankheit X. Kreuzen Sie die Familien an, die nach zwei Generationen, in denen Söhne geboren wurden, von der Krankheit betroffen sind, wenn nur Maska Träger der Krankheit X ist/war.

Familie A	Familie B	Familie C	Familie D

Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden Tala (Familie A) und Yonato (Familie B) einen Sohn mit der Krankheit X in der Familie D haben, wenn Yonato's Vater ebenfalls die Krankheit X hatte?

Wahrscheinlichkeit p = .....

b) Vom Roten Brotschimmel *Neurospora crassa* wurden einige Nährstoffmutanten isoliert, die auf den Zusatz bestimmter Ergänzungsstoffe zum Kulturmedium mit Wachstum reagierten (+) oder aber kein Wachstum zeigten (0). In der unten stehenden Tabelle sind die Reaktionen der Stämme mit Mutation in jeweils einem einzelnen Gen aufgeführt.

Stamm	Zum Kulturmedium (Minimalmedium) zugesetzte Ergänzungsstoffe				
	Citrullin	Glutamat-Semialdehyd	Arginin	Ornithin	Glutaminsäure (Glutamat)
A	+	0	+	0	0
B	+	+	+	+	0
C	+	0	+	+	0
D	0	0	+	0	0

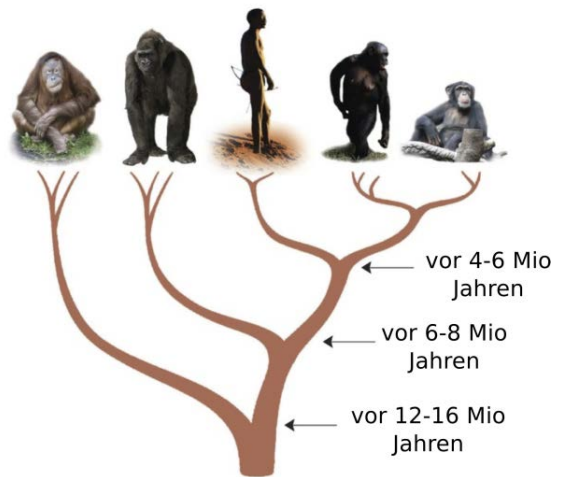
Notieren Sie die Reihenfolge (1 – 5) der fünf Metabolite innerhalb des metabolischen Stoffwechselweges.

	Citrullin	Glutamat Semialdehyd	Arginin	Ornithin	Glutamat
Reihenfolge					

Notieren Sie, welcher Stamm an welchem der vier Schritte des metabolischen Stoffwechselweges blockiert ist.

	1 --> 2	2 --> 3	3 --> 4	4 --> 5
Stamm				

c) Der Schimpanse (*Pan troglodytes*) und der Bonobo (*Pan paniscus*) werden als die nächsten lebenden Verwandten des Menschen (*Homo sapiens*) angesehen. Gemeinsam mit dem Orang-Utan (*Pongo pygmaeus* und *P. abelii*) und dem Gorilla (*Gorilla gorilla* und *G. beringei*) bilden sie die Subfamilie Hominidae. Diese evolutionäre Beziehung kann wie rechts gezeigt dargestellt werden.



Der phylogenetische Stammbaum der evolutionären Verwandtschaft höherer Primaten ist auf Basis molekularer Daten konstruiert und wird als verlässlich angesehen, da:

	wahr	falsch
DNA Mutationen und Polymorphismen leicht identifiziert und analysiert werden können.		
DNA Sequenzen für die vergleichende Analyse in Proteinsequenzen konvertiert werden können.		
es mit der Verfügbarkeit umfangreicher molekularer Daten möglich ist, strenge Computer-gestützte Analysen durchzuführen.		
physikalisch intakte und unfragmentierte genomische DNA noch nach Millionen Jahren gefunden werden kann.		

Die meisten der ältesten Fossilien aus der Subfamilie der Hominidae sind auf dem afrikanischen Kontinent zu finden. Dies spiegelt sich auch in den lebenden Spezies wieder. Die Orang-Utans sind dabei die einzige Spezies, die nicht in Afrika zu finden ist. Diese zu beobachtende Verteilung der Fossilien unterstützt die...

	wahr	falsch
... "Out of Africa" Hypothese, die besagt, dass die ersten Menschen sich in Afrika entwickelten und anschließend auf andere Kontinente auswanderten.		
... "Out of Asia" Hypothese, da die älteste lebende Spezies, die Orang-Utans, nur in Süd-Ost-Asien zu finden sind.		
... Hypothese des multi-zentrischen Ursprungs ("multi-centric origin" Hypothese).		

**B4: Botanik**

Die Photosyntheserate kann bei Wasserpflanzen durch Messung der pH-Wert-Änderungen als Maß für die CO<sub>2</sub>-Fixierung bestimmt werden. Dazu werden in einem Versuch Sprosse der Wasserpest (*Elodea canadensis*) in ein zylindrisches Glasgefäß mit 0,1% Natriumbicarbonatlösung und Magnetrührer gebracht. Nach Einsetzen einer pH-Elektrode in die Lösung wird das Gefäß luftfrei verschlossen und die Pflanze einer Lichtquelle für unterschiedliche Zeiten ausgesetzt.

a) Welche Komponenten sind an der pH-Änderung während in diesem Versuch beteiligt? Kreuzen Sie an.

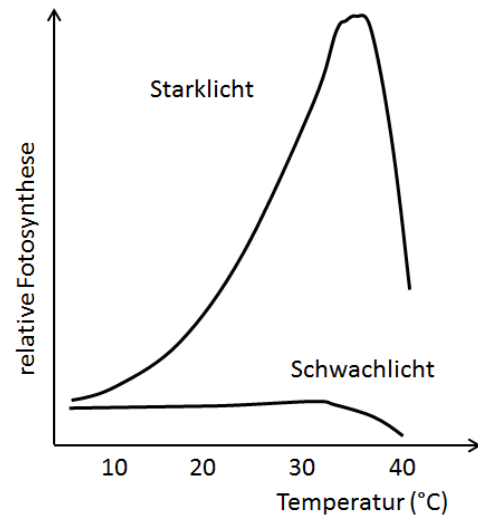
CO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	NaOH	O <sub>2</sub>

b) Wie ändert sich der pH-Wert der Lösung bei Aufnahme bzw. Abgabe von CO<sub>2</sub> durch die Wasserpflanze?

pH-Wert	steigt	bleibt gleich	sinkt	schwankt
CO <sub>2</sub> -Fixierung				
CO <sub>2</sub> -Abgabe				

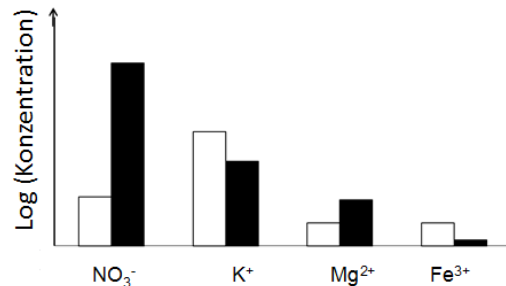
c) Die Untersuchung des Fotosyntheseprozesses in Abhängigkeit von der Temperatur liefert bei Stark- und Schwachlicht folgende Ergebnisse (Experiment von BLACKMAN):

Bewerten Sie, welche der folgenden Interpretationen aus den beiden Kurven abgeleitet werden können?



	wahr	falsch
Bei Schwachlicht läuft nur die Dunkelreaktion ab.		
Die lichtabhängigen Reaktionen sind temperaturabhängig.		
Der Kurvenabfall der Starklichtkurve ist durch die Denaturierung von Enzymen erklärbar.		
Die Lichtintensität und nicht die Temperatur ist bei der Fotosynthese der begrenzende Faktor.		
Im Zustand der Lichtsättigung werden andere, von der Belichtung unabhängige Reaktionen zum begrenzenden Faktor für die Fotosynthese.		
Bei Starklicht wird mehr Wärme produziert als bei Schwachlicht.		

d) Das Balkendiagramm zeigt die Konzentrationen verschiedener Ionen in der Nährlösung (□) und in den Wurzelzellen (■) nach zwei Wochen Pflanzenwachstum. Bewerten Sie basierend auf diesen Informationen die zutreffenden Aussagen in der Tabelle mit „+“ und die falschen Aussagen mit „-“.



Nährstoff-Ion	wird als Spurenelement benötigt	wird durch passiven Transport aufgenommen
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
K <sup>+</sup>		
Mg <sup>2+</sup>		
Fe <sup>3+</sup>		



**B5: Zoologie**

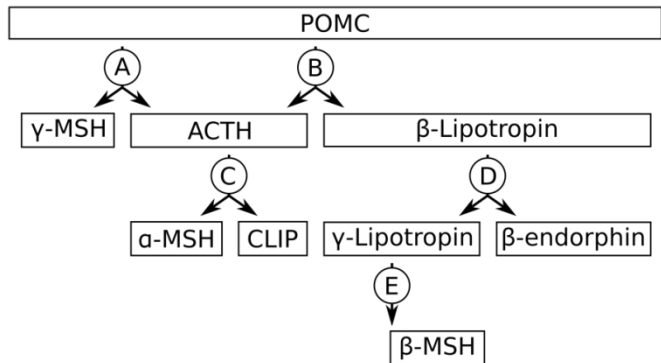
a) Urin wird durch verschiedene Prozesse wie die kontinuierliche Filtration von Blut durch die Nieren hergestellt. Bewerten Sie die folgenden Aussagen über Säugetiernieren.

	wahr	falsch
Die Nieren haben einen direkten Einfluss auf den Blutdruck.		
Die Nieren helfen das Gesamtblutvolumen im Kreislauf zu regulieren.		
Die Henle-Schleife entfernt Wasser, Ionen und Nährstoffe aus dem Blut.		
Tiere, die hyperosmotischen Urin ausscheiden (z.B. die in der Wüste lebende Kängururatte) haben relativ kurze Henle-Schleifen.		
Die Nieren arbeiten bei der Kontrolle des Plasma-pH-Wertes mit den Lungen zusammen.		
Die Nieren helfen den Blut pH-Wert aufrecht zu erhalten, indem sie nach Bedarf Protonen ausscheiden und Bikarbonat-Ionen aufnehmen.		
Die Nieren entsorgen flüchtige Säuren, die im Stoffwechsel entstehen.		
Ammoniak (NH <sub>3</sub> ) entsteht in den Zellen des proximalen Tubulus bei Azidose.		
Die glomeruläre Filtrationsrate wird durch den Blutdruck beeinflusst.		
Die Nieren produzieren ADH (antidiuretisches Hormon).		
Passive Transportvorgänge in der Niere haben ein Transportmaximum.		
Aktive Transportmechanismen in der Niere haben ein Transportmaximum.		

b) Welche Hormone werden in der Niere bzw. Nebennierenrinde produziert?

	Niere	Nebennierenrinde	Nebennierenmark	anderer Ort
Cortisol				
Androgene				
Adrenalin				
Erythropoetin				

c) In der Hypophyse werden mehrere regulatorische Peptide aus dem Propeptid Proopiomelanocortin (POMC) gebildet. POMC wird proteolytisch in verschiedene Produkte gespalten. Jedes der untenstehenden Polypeptide ist mit dem N-Terminus links und mit dem C-Terminus rechts repräsentiert. Jedes der Enzyme A-E kann nur "reife", im vorherigen Schritt prozessierte Peptide schneiden.

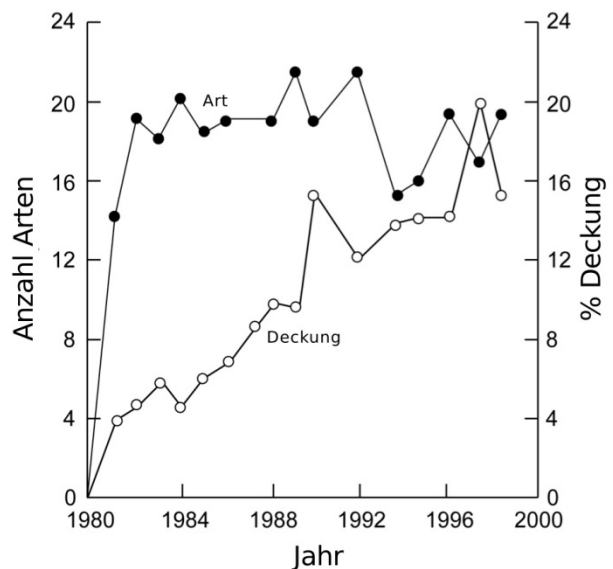


Wie groß ist die minimale Anzahl von einer Zelle benötigter Enzyme, um aus POMC β-MSH zu bilden? .....

Wie groß ist die minimale Anzahl von einer Zelle benötigter Enzyme, um aus POMC α-MSH zu bilden? .....

**B6: Ökologie**

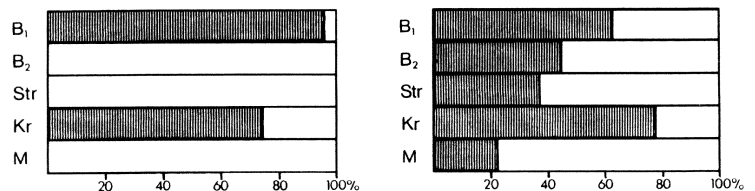
a) Der Vulkan Mount St Helens im Südwesten des Bundesstaates Washington (USA) hatte einen katastrophalen Ausbruch am 18. Mai 1980. Die Eruption erzeugte eine Landschaft mit einem niedrigen Nährstoffangebot, intensiven Dürren und häufigen Oberflächenbewegungen. Permanent Plots (Dauerbeobachtungsflächen) wurden an verschiedenen Stellen über der Waldgrenze um den Krater errichtet, um die Erholung nach dem Ausbruch zu beobachten. Die Abbildung zeigt die Artenzahl und die Deckung der Vegetation auf einer der Flächen zwischen 1981 bis 1998.



Welche Schlussfolgerungen können aus den Resultaten dieser Untersuchung gezogen werden? Bewerten Sie.

	wahr	falsch
Der Ausbruch vernichtete jegliche Vegetation über der Waldgrenze.		
Eine sekundäre Sukzession setzte rasch nach dem Ausbruch ein.		
Weder Platz noch Licht sind limitierende Faktoren in dieser Umgebung.		
Nur wenige zusätzliche Arten kamen nach 1982 hinzu.		
Die Vegetationsdeckung erholte sich relativ langsam aufgrund der rauen Bedingungen auf den Vulkansedimenten.		
Eine stabile Pflanzengemeinschaft von 20 Arten hat sich auf der Beobachtungsfläche ausgebildet, was zeigt, dass das Klimaxstadium der Sukzession erreicht ist.		

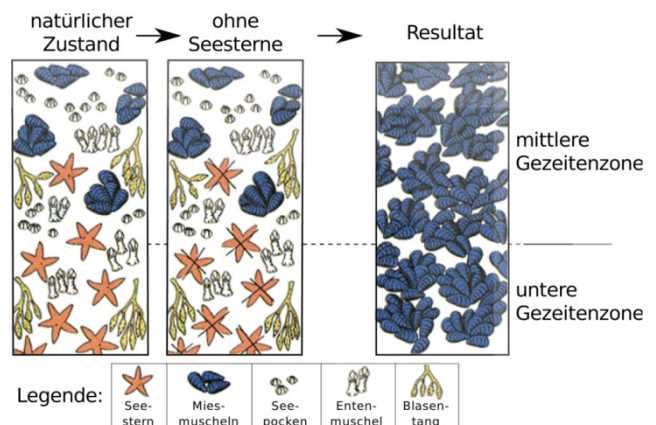
b) Die unterschiedlich ausgeprägte Schichtung in den Waldgesellschaften stellt ein wesentliches Strukturmerkmal der jeweiligen Pflanzengesellschaft dar. Ordnen Sie die beiden Schichtungsdiagramme richtig zu. (B1, B2 – 1. und 2. Baumschicht, Str – Strauchschicht, Kr – Krautschicht, M – Moosschicht)



	Buchenwald	Kiefernwald	Birken-Stieleichenwald
Linke Abbildung			
Rechte Abbildung			

b) Die schematische Abbildung zeigt eine Simulation eines marinen Ökosystems mit dem Ziel, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten zu untersuchen.

- Seesterne – Asteroidea;
- Miesmuschel – Lamellibranchia;
- Seepocken – Cirripedia;
- Entenmuscheln – Cirripedia;
- Blasentang – Phaeophyta.



Bewerten Sie die folgenden Aussagen basierend auf der Abbildung.

	wahr	falsch
Die Gemeinschaft beinhaltet im natürlichen Zustand unter anderem vier Vertreter des Reiches Animalia (Metazoa).		
Alle Tiere in dieser Gemeinschaft haben drei Keimblätter und sind Neumundtiere (Deuterostomia).		
Es sind Vertreter der Phyla der Echinodermata, Mollusca und Arthropoda vorhanden.		
In ihrer natürlichen Umgebung sind Seesterne Schlüsselarten („keystone species“).		
In der natürlichen Umgebung ist die Dichte der Miesmuscheln in der mittleren Gezeitenzone größer als in der unteren, da Seesterne in der unteren Zone leben.		
Am Ende der Studie bricht die Artengemeinschaft zusammen und nur eine Population kann ihre ökologische Nische erweitern.		
Der kompetitive Ausschluss anderer Populationen durch die Miesmuscheln konnte gezeigt werden.		
Die fundamentale Nische der Miesmuscheln schließt sowohl die mittlere als auch die untere Gezeitenzone ein.		
Bei natürlichen Bedingungen treten zwischenartliche Interaktionen wie Konkurrenz und Prädation auf.		

c) Die Libellenpopulation in einem Teich wird in einer Studie auf 50'000 Individuen geschätzt. Das Geschlechterverhältnis ist 1:1. Jedes Weibchen legt circa 400 Eier. Eine zweite Studie schätzt die nächste Generation. Die Individuenzahl ist immer noch 50'000 und das Geschlechterverhältnis 1:1. Wie hoch ist die prozentuale durchschnittliche Überlebensrate der Eier bis zum Erwachsenenalter?

.....