



---

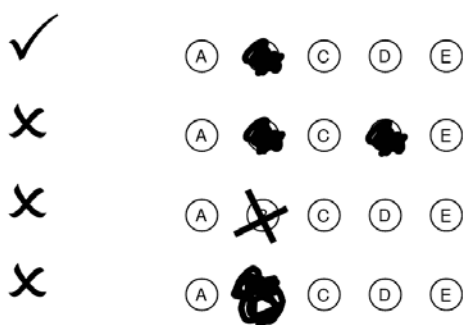
Beim vorliegenden Test handelt es sich um **die zweite Runde der Schweizer Biologie Olympiade SBO 2006**. Diese dient als Qualifikation zur SBO-Woche und somit der Finalrunde der OSB und ist damit ein weiterer Schritt zur Teilnahme an der Internationalen Biologie Olympiade IBO 2006 in Argentinien. Die ca. 16 besten Kandidaten werden wir baldmöglichst persönlich kontaktieren, um sie zur SBO-Woche einzuladen. Diese findet Ende März 2006 in Bern statt.

Der Test dauert **4 Stunden ohne Pause**. Es sind **keine Hilfsmittel** gestattet. Die Prüfung ist in jedem Fall **zwingend abzugeben**.

Gib die richtige Antwort durch **ausmalen** der Markierung auf dem **Antwortbogen** an. Wir korrigieren maschinell, beachte die untenstehenden Beispiele genau. Eventuelle Korrekturen müssen eindeutig sein, Auswählendungen werden grundsätzlich falsch gezählt. Erklärungen bringen nichts: **Benutze nur die vorgegebenen Codes**.

Jede Frage wird mit einem Punkt bewertet, Abzüge für falsche Antworten gibt es nicht.

Es ist jeweils **immer nur eine Antwort anzukreuzen**.



**Viel Glück!**

Phäntu, Thömy, Schäggi, Mirjam, Jutzi, Sarah, Urs und Marina

# Zellbiologie

1. Welches ist der fundamentale thermodynamische Zusammenhang zwischen Ordnung, Unordnung und den Lebewesen ?

- A. Die Lebewesen schaffen und erhalten ihre Ordnung dadurch, dass sie ihre Umgebung genügend stark verunordnen
- B. Die Lebewesen sind einzigartig in ihrer Fähigkeit, Ordnung zu schaffen
- C. Die Lebewesen sind einzigartig in ihrer Fähigkeit, Unordnung zu schaffen
- D. Die Lebewesen sind weniger geordnet als ihre anorganischen Bestandteile
- E. Die Lebewesen schaffen und erhalten ihre Unordnung dadurch, dass sie ihre Umgebung genügend stark ordnen

2. Die Translation eines jeden tierischen Proteines beginnt mit einem Methionin, auf der m-RNA codiert als 5'-AUG-3'. Welche Basenfolge findet man auf der codogenen DNA (Matrizenstrang)?

- A. 5'-AUG-3'
- B. 5'-ATG-3'
- C. 5'-UAC-3'
- D. 5'-CAT-3'
- E. 5'-GCA-3'

3. Welches ist keine Funktion von Zellmembranproteinen ?

- A. Aktiver oder passiver transport von Substanzen
- B. Zell-Zell-Kommunikation
- C. Synthese der Zellmembran Lipide
- D. Erkennen von Elementen der extrazellulären Matrix
- E. Verankern des Cytoskelettes an der Zellmembran

4. Matching: Das Zytoskelett ist wesentlich an der Zellteilung beteiligt. Ordne den folgenden Strukturen des Zytoskeletts ihre Funktion bei der Zellteilung zu:

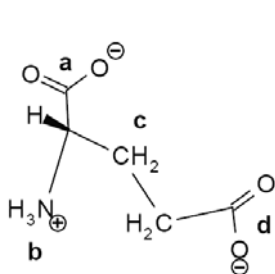
Funktionen:

- A. Verteilung der Chromosomen
- B. Abtrennung der Tochterzellen bei der Zellteilung (Teilungsfurche)
- C. Auflösung und Wiederformierung der Kernmembran
- D. Ursprungspunkte des Spindelapparates

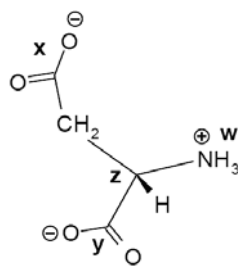
Strukturen:

- 1) Mikrotubuli
- 2) Aktinfilamente
- 3) Nukleäre Lamina (Intermediärfilamente)
- 4) Zentriolen

5. Gegeben sind die Formeln von Aspartat (Asp) und Glutamat (Glu). Das Peptid Glu-Asp ist über die folgenden Gruppen verbunden:



Glu



Asp

- A. b-x
- B. a-w
- C. d-z
- D. c-y
- E. d-x

**6. In welchem Verhältnis finden sich die Anzahl einer Kopie eines Locus in einer Zelle während der G1, G2 und der Prophase der M-Phase ?**

- A. 1 : 1 : 1
- B. 1 : 1 : 2
- C. 1 : 2 : 2
- D. 1 : 2 : 4
- E. 1 : 2 : 1

**7. Wo findest Du Elektronentransportketten?**

- I. Bei pflanzlichen Chloroplasten in der Thylakoidmembran
- II. Bei tierischen Mitochondrien in der inneren Membran
- III. Bei pflanzlichen Mitochondrien in der äusseren Membran
- IV. Bei bakteriellen Chloroplasten in der äusseren Membran
- V. Bei Pilzen in der Zellwand

- A. Nur I
- B. Nur I und II
- C. Nur II und IV
- D. Nur III und V
- E. Nur I, IV und V

**8. Du gibst Hefezellen, pflanzliche Zellen und tierische Zellen in Leitungswasser. Welche platzen?**

- A. Alle
- B. Alle ausser die pflanzlichen Zellen
- C. Nur die tierischen Zellen
- D. Nur die Hefezellen
- E. Nur die Hefezellen und die pflanzlichen Zellen

**9. Welche Rolle spielt das Cholesterin in den Zellmembranen?**

- I. Verhindern der generellen Funktionen einer Zellmembran
- II. Abschwächen der Viskositätsschwankungen der Membran auf Grund Temperaturunterschiede
- III. Es hat kein Cholesterin in den Membranen
- IV. Versteifen der Membran
- V. Verflüssigen der Membran

- A. Nur I
- B. Nur I und III
- C. Nur II und III
- D. I und IV
- E. II und V

**10. Die Proteine welche für den Zellkern bestimmt sind, verlieren ihre Signalsequenz nicht obwohl alle anderen Proteine diese verlieren, sobald sie ihr Zielorganell erreicht haben. Weshalb ist es wichtig für die Zellkern Proteine ihre Signalsequenz zu behalten?**

- A. Um sich an die DNA Promotoren anhängen zu können
- B. Um permanent im Zellkern rein und raus gehen zu können
- C. Um Pyruvatmoleküle transportieren zu können
- D. Um nicht aus dem Zellkern rausgeworfen zu werden
- E. Um nach einer Meiose oder Mitose wieder in den Zellkern zurückkehren zu können

**11. Welchen Zweck haben die Chaperon Proteine?**

- A. Sie helfen den Proteinen sich korrekt in ihrer Tertiärstruktur zu falten
- B. Sie markieren die Proteine, die ausgeschieden werden müssen
- C. Sie deaktivieren Enzyme indem sie sich auf ihr aktives Zentrum setzen
- D. Sie ernähren den Zellkern
- E. Sie dirigieren die Proteine, die ihre Signalsequenz verloren haben, an den richtigen Ort

**12. In welchen Zellorganellen findet man DNA?**

- I. Golgi Apparat
  - II. Zellkern
  - III. Endoplasmatisches Reticulum
  - IV. Ribosom
  - V. Chloroplasten
- 
- A. Nur II und V
  - B. Nur II, IV und V
  - C. Nur I, II und III
  - D. Nur I und V
  - E. Alle

**13. Zellen gewinnen Energie in Form von ATP aus:**

- I. Calvin Zyklus
  - II. Synthese von Fettsäuren
  - III. Glycolyse
  - IV. Oxidative Phosphorylierung
  - V. Harnstoffzyklus
- 
- A. Nur III
  - B. Nur III und IV
  - C. Nur I und IV
  - D. Nur II, IV und V
  - E. alle

**14. Ein Cousin von ET kommt auf unseren Planeten und untersucht eine Leberzelle einer Giraffe. Aufgrund welcher Merkmale könnte er auf prokaryontische Ursprünge der Giraffe schliessen?**

- I. Membransynthese im ER
  - II. Ringförmige DNA
  - III. Zellfortbewegung durch Geißel
  - IV. 70S Ribosomen (prokaryontische Ribosomen)
  - V. fast perfekte Übereinstimmung des genetischen codes
- 
- A. nur I und II
  - B. nur II und IV
  - C. nur IV und V
  - D. nur I, II und IV
  - E. nur II, IV und V

**15. E. coli hat eine Verdoppelungsperiode von 20 Minuten unter Optimalbedingungen. Wie lange geht es bis sich die Population um den Faktor 1Mio vermehrt hat ( $1024 \times 1024$  gibt ca. 1 Mio).**

- A. 2 Minuten
- B. 20 Minuten
- C. 200 Minuten
- D. 400 Minuten
- E. 1024 Minuten

**16. Welches ist keine Aufgabe des Endoplasmatischen Reticulums?**

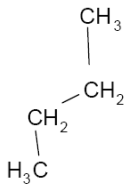
- A. Produktion von polaren Lipiden
- B. Posttranslatorische Modifikation von Proteinen
- C. Beta-Oxidation von Fettsäuren
- D. Verpackung von Proteinen in Transportvesikel
- E. Freisetzung von Calciumionen ins cytosol

**17. Weshalb ist die Basensequenz UAA auf der mRNA ein Stoppcodon?**

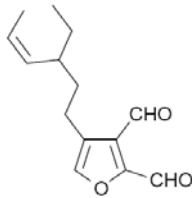
- A. Die mRNA endet mit UAA
- B. Die tRNA welche zu dieser Sequenz passt, kann nur auf einer Seite verknüpft werden
- C. Das Ribosom erkennt diese Sequenz und stoppt die Translation
- D. UAA ist zu schwach um eine Aminosäure genug stark zu binden
- E. Spezielle Proteine binden an diese Sequenz und stoppen damit die Proteinsynthese

**18. Welches der folgenden Moleküle ist am hydrophilsten?**

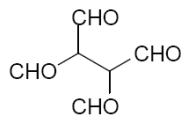
A.



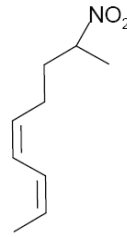
B.



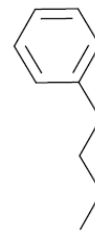
C.



D.



E.



**19. Eine Phosphatase deaktiviert Proteine indem sie**

- A. diese proteolytisch spaltet und so das aktive Zentrum zerstört.
- B. zwei Monomere voneinander trennt.
- C. an das Protein bindet und so dessen dreidimensionale Struktur verändert.
- D. die Inhibitoren dieses Proteins phosphoryliert.
- E. das Protein dephosphoryliert.

**20. Gegeben sei die Sequenz des einen Strangs einer doppelsträngigen DNA, Welches ist die dazugehörige komplementäre Sequenz? 5'-GATTTTGTCCACAATCA-3'**

- A. 5'-TGATTGTGGACAAAAATC-3'
- B. 5'-UGAUUGUGGACAAAAAUC-3'
- C. 5'-CTAAAAACAGGTGTTTCGT-3'
- D. 5'-CUAAAAACAGGUGUUCGU-3'
- E. 5'-GACGGAGAACTCCCCCGT-3'

**21. Was ist die Cytokinese?**

- A. Die Mitose
- B. die Bewegung des Cytoplasmas in der Interphase
- C. die Teilung des Cytoplasma
- D. die Zellbewegung
- E. die Flagellenfortbewegung der Spermien

**22. Szenario Bierhefe**

**22.1. Jacques lässt Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) in einem einfachen Nährmedium wachsen. Die einzige Energiequelle des Mediums ist Glukose, welches mit C14 (radioaktiver Kohlenstoff) markiert ist. Er bemerkt, dass für jedes komplett oxidierte mol Glukose 6 mol O<sub>2</sub> umgesetzt und 36 Mol ATP produziert wurden. Wie heisst der untersuchte Prozess?**

- A. Entgiftung
- B. Gärung
- C. Atmung
- D. Denitrifizierung
- E. Photosynthese

**22.2. Wenn die Glukose komplett oxidiert wurde, welche Moleküle wären radioaktiv markiert?**

- A. CO<sub>2</sub>
- B. CH<sub>4</sub>
- C. Ethanol
- D. Laktat
- E. Fruktose

**23. Gegeben sind vier Proteine oder Proteinkomplexe, welche irgendwie bei einem Ableseprozess von DNA oder RNA beteiligt sind. Ordne die Proteine oder Proteinkomplexe den Funktionen dieser Prozesse zu.**

- A. DNA -> DNA
- B. RNA -> DNA
- C. DNA -> RNA
- D. RNA -> Protein

- 1) DNA-Polymerase
- 2) RNA-Polymerase
- 3) Reverse-Transkriptase
- 4) Kleine ribosomale Untereinheit

## Zoophysiologie und -anatomie

**24. Eine menschliche Niere enthält ungefähr 1.2 Millionen Nephrone. In einem Nephron werden Abbauprodukte des Stoffwechsels und andere Stoffe dem Blutenommen. Verfolgen wir ein Harnstoffmolekül, in welcher Reihenfolge passiert es die folgenden Strukturen?**

- I. Glomerulus
- II. Proximaler Tubulus
- III. Henlesche Schleife
- IV. Sammelrohr

- A. II, III, IV, I
- B. I, III, IV, II
- C. I, II, IV, III
- D. I, II, III, IV
- E. III, I, II, IV

**25. Welche der folgenden Aussage ist richtig?**

- A. In Anwesenheit von  $\text{Cu}^{2+}$  verdrängt der Trypsin das Tropomyosin von den Myosinbindungsstellen. Myosin kann dann am Aktin ansetzen, und eine Muskelkontraktion kann stattfinden
- B. In Abwesenheit von  $\text{Na}^+$  blockiert das Myosin die Bindungsstellen für Aktin am Troponin. Damit zieht sich der Muskel zusammen
- C. Barium ist ein essentieller Kofaktor bei der Muskelkontraktion
- D. In Abwesenheit von  $\text{Ca}^{2+}$  blockiert das Protein Tropomyosin die Bindungsstellen für Myosin am Aktin. Damit ruht der Muskel.
- E. Die Muskelkontraktion basiert auf der Interaktion der Mikrotubuli mit dem Aktin, nachdem durch  $\text{Ca}^{2+}$  die entsprechenden Bindungsstellen freigelegt wurden

**26. Eine Klasse von Nervengiftgasen greift die Acetylcholinesterase an. Die Nervengifte haben eine Struktur die derjenigen des Neurotransmitters Acetylcholin ähnelt, lassen sich jedoch im Gegensatz zum Acetylcholin nicht durch die Acetylcholinesterase spalten. Im Gegenteil: sie binden kovalent und irreversibel ans aktive Zentrum dieses Enzyms. Durch welche Mechanismen könnte ein Gegengift wirken?**

- A. Injektion von Acetylcholin ins Blut
- B. Stimulation der Ausschüttung von  $\text{Cl}^-$ -Ionen in den synaptischen Spalt
- C. Inhibition des Rezeptors für Acetylcholin mit Atropin
- D. Stimulation der Ausschüttung von Acetylcholin
- E. Injektion von Acetylcholinesterase ins Blut

**27. Wer hat rote Blutkörperchen mit Zellkern und Mitochondrien?**

- A. Sumpf-Heide-Libelle (*Sympetrum depressiusculum*)
- B. Du (*Homo sapiens*)
- C. Kohlmeise (*Parus major*)
- D. Wasserschnecke (*Limnaea gerdrosiana*)
- E. Sonnentau (*Drosera rotundifolia*)

**28. Welchen Weg nimmt eine Schallwelle in einem Ohr eines Giraffen?**

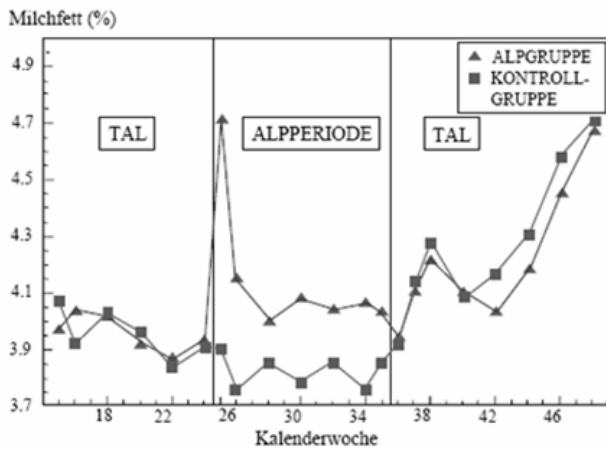
- A. Hammer
- B. Utriculus
- C. Hörschnecke
- D. Drei Bogengänge
- E. Steigbügel
- F. Ohrmuschel
- G. Amboss
- H. Trommelfell
- I. Sinneshaare

- A. F-I-H-D-A-C
- B. F-H-A-G-E-C-I
- C. C-H-F-E-A-B
- D. I-F-H-G-A-C
- E. H-A-B-E-G-C-I

29. Untersucht man die Menge an Milchfett in der Milch, so stellt man fest, dass Milch von Kühen, welche erst vor kurzem auf eine Alp gebracht wurden, einen deutliche höheren Anteil an Milchfett hat als die Milch von Kühen, welche im Tal verblieben. Wie kann man den Anstieg des Milchfettes erklären, der am Anfang einer Alp- Periode auftritt?

**Einfluss der Alpfung auf den Milchfettgehalt der Kühe**

(ZEMP et al., 1989)



- A. Die Kühe fressen zuerst die fetten Gräser und beginnen erst nachher die anderen auch zu essen
- B. Die Kühe bauen Fett ab wegen dem Stress, den der Milieuwechsel verursacht
- C. Das ist rein zufällig
- D. Wegen der starken Sonne im Sommer produzieren die Kühe immer ein fettreichere Milch
- E. Die Kühe befreien sich von ihrem Fett, um sich besser dem Höhenwind entgegenstellen zu können

30. Welcher der folgenden Faktoren spielen bei der Entstehung des Ruhemembranpotentials **KEINE** Rolle?

- A. Na/K-ATPase
- B. Hohe Membrandurchlässigkeit für Natriumionen unter Ruhebedingungen
- C. Unterschiedliche Ionenverteilung intra- und extrazellulär
- D. Hohe Membrandurchlässigkeit für Kaliumionen unter Ruhebedingungen
- E. ATP

31. Ordne folgende Zustände der Ionenkanäle der Membran nach dem zeitlichen Ablauf(ausgehend vom Ruhezustand):

1. Na-Kanäle geschlossen, aktivierbar
2. Na-Kanäle geöffnet
3. Na-Kanäle geschlossen, nicht aktivierbar
4. K-Kanäle öffnen sich

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

32. Welche der folgenden Aussagen zum Membranpotential bzw. dem AP treffen zu?

- A. Das Ruhemembranpotential beträgt normalerweise +260mv
- B. Das AP variiert in seiner Höhe in Abhängigkeit der Reizstärke (starker Reiz=hohes AP)
- C. Na<sup>+</sup>-Kanäle sind verantwortlich für die Hyperpolarisation während eines AP
- D. Jedem AP folgt eine Refraktärphase, die durch eine Unerregbarkeit der K-Kanäle bedingt ist.
- E. K<sup>+</sup>-Kanäle sind verantwortlich für die Repolarisierung am Ende eines AP

33. Welche der folgenden Aussagen über das Farben- und Scharfsehen ist **FALSCH**?

- A. Das Stäbchensystem ist etwa 10<sup>3</sup>mal lichtempfindlicher als das Zapfensystem.
- B. Im lichtempfindlichen System fallen mehrere Sinneszellen auf eine nachgeschaltete Nervenzelle, die den Sinnesreiz weiterleitet (=räumliche Summation)
- C. Für das räumliche Sehen sind mehr als ein Auge notwendig
- D. Die Stäbchen, und nicht das Zapfen, sind für das Farbsehen zuständig
- E. Die Sehschärfe ist im Zentrum der Retina höher als in der Peripherie

**34. Wenn sich der Skelettmuskel im Hals der Giraffe kontrahiert**

- A. wird  $\text{Ca}^{2+}$  durch das sakrotubuläre System absorbiert
- B. verkürzen sich die Myosinfilamente
- C. verschieben sich die Aktinfilamente zwischen die Myosinfilamente in Richtung des Sarkomers
- D. verkürzen sich die Aktinfilamente
- E. keine der obengenannten Antworten ist richtig.

**35. Welche der folgenden Effekte sind auf eine parasympatische Aktivität zurückzuführen?**

- 1) Aktivierung der Verdauung
  - 2) Erektion
  - 3) Erweiterung der Pupillen im Auge
  - 4) Herzfrequenzsenkung
  - 5) Blutdrucksteigerung
  - 6) Aktivierung des Blasenschliessmuskels
  - 7) Gefäßkonstriktion
- A. nur 1, 2 und 4
  - B. nur 1, 4 und 5
  - C. nur 2, 5, 6
  - D. nur 3, 5 und 7
  - E. nur 3, 4 und 7

**36. Überprüfe folgende Aussagen sowie deren „weil“-Verknüpfung**

Verdauungsenzyme können nur körperfremde Substanzen verdauen

**Weil**

die potentiell autolytischen (selbstverdauend) Verdauungsenzyme in inaktiven Vorstufen sezerniert werden

- A. +/+ weil
- B. +/+
- C. +/-
- D. -/+
- E. -/-

**37. Eine wichtige Eigenschaft des Aktionspotential ist es, dass seine Amplitude konstant ist. Trotz dieses Umstands gelingt es unserem Gehirn, sowohl die Herkunft als auch die Intensität der einlaufenden Signale zu bestimmen. Wie sind diese Informationen codiert ?**

- A. Jeder Sinneskanal benutzt einen anderen Neurotransmitter, und die Anzahl der einlaufenden Aktionspotential bestimmt die freigesetzte Neurotransmittermenge
- B. Verschiedene Sinnesmodalitäten benutzen verschiedene Ionen, um das Aktionspotential auszulösen. Die Intensität wird durch die Anzahl der Ionen codiert, welche während des Aktionspotentials in die Neuronen einströmen
- C. Verschiedene Nervenstränge verbinden die einzelnen Sinnesorgane mit dem Gehirn, und auch unter den einer Sinnesmodalität zugehörigen Neuronen im Gehirn bleibt die räumliche Ordnung erhalten. Die Intensität wird durch die Frequenz der einlaufenden Aktionspotentiale codiert.
- D. Die verschiedenen Sinneskanäle benutzen unterschiedliche Synapsentypen auf den Transmissionsneuronen. Die Intensität ist durch die Anzahl der gleichzeitig aktiven Synapsen einer Sinnesmodalität codiert
- E. Der Thalamus entwirrt die einströmenden Informationen. Er erledigt diese Aufgabe, indem er die Frequenzen der einlaufenden Aktionspotentiale analysiert, wobei bestimmte Frequenzen bestimmten Sinnesmodalitäten zugeordnet sind. Die Anzahl der bei einer bestimmten Frequenz arbeitenden Neuronen codiert für die Intensität des Stimulus.

**38. Die Stimulation des Herzens durch den Sympathikus führt zu :**

- I. Einer Erhöhung der Kontraktilität und der Erregbarkeit des Herzens
- II. Einer Erniedrigung der Pulsfrequenz
- III. Einer schnelleren Leitung der Erregung durch den Atrioventrikulärknoten
- IV. Einer Erniedrigung der Amplitude der Herzschläge

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

**39. Der Herzzyklus wird in Systole und Diastole aufgetrennt. Der Herzmuskel zieht sich nur während Systole zusammen. Entsprechend ist der Druck in der Aorta während der Systole höher als während der Diastole (120mmHg vs. 80 mmHg). Diese Druckerhöhung nennen wir als Puls wahr. Während der Diastole ist der Aortendruck zwar weniger hoch als während der Systole, fällt jedoch nicht auf 0. Der Grund dafür, dass auch während der Diastole ein nennenswerter Druck in der Aorta herrscht ist :**

- A. Die Aorta ist elastisch und kann daher auch während der Diastole einen gewissen Druck aufrechterhalten
- B. Die Aortenklappen schliessen sich auch während der Diastole nicht vollständig, sodass auch während der Diastole ein leichter Blutfluss aufrecht erhalten wird
- C. Während der Diastole fällt der Blutdruck bis auf den venösen Druck ab. Da dieser jedoch nicht 0 beträgt, fällt auch der Aortendruck nicht auf 0 ab.
- D. Die Aortenwand enthält glatte Muskelzellen. Während der Diastole kontrahieren sich diese, so dass ein Minimaldruck aufrechterhalten werden kann.
- E. Während der Systole schickt das Herz einen Druckpuls durch den Arterienbaum. Diese Druckwelle kann sich nicht durch die kapillaren Zwängen und wird daher reflektiert. Da nicht alle Kapillaren gleich weit vom Herzen entfernt sind, erreichen die verschiedenen reflektierten Anteile der Druckwelle das Herz nicht gleichzeitig wieder. Die während der Diastole eintreffenden Reflexionen halten daher während der ganzen Diastole den Druck aufrecht

**40. Die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe pumpt jeweils 3 Na<sup>+</sup> aus der Zelle hinaus und 2 K<sup>+</sup> in die Zelle hinein. Eine Konsequenz dieser Stoechiometrie ist :**

- A. Die beiden K<sup>+</sup>-Ionen liefern die Energie, welche für den Transport der 3 Na<sup>+</sup>-Ionen notwendig ist.
- B. Die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe gleicht durch den ungleichen Ladungsaustausch die überschüssige Ladung aus, die durch die Hydrolyse von ATP zu ADP und Phosphat während des Pumpschritts entsteht
- C. Die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe ist elektrogen, da sie jeweils eine Ladung mehr aus der Zelle als in die Zelle hinein pumpt. Daher trägt sie zum Ruhepotential bei, denn in Ruhe ist das Zellinnere negativ, der Extrazellulärraum hingegen positiv geladen.
- D. Da die Zellmembran für Kalium unpassierbar ist, muss die Zelle mehr Natrium aktiv pumpen, um die ungleichen Ionenströme wieder auszugleichen
- E. In jedem Zyklus pumpt die Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Pumpe auch ein Elektron aus der Zelle hinaus ; die Ladungsbilanz ist somit ausgeglichen

**41. Szenario: Hormonregulation**

**41.1. Die Regulation der Cortisolsekretion ist ein typisches Beispiel der Hormonkontrolle durch den Hypothalamus / Hypophyse. Der Hypothalamus produziert CRH, dieses strömt durch ein Pfortadersystem zur Hypophyse, wo es die Freisetzung von ACTH stimuliert. Dieses wiederum wird durch den Blutkreislauf zur Nebennierenrinde transportiert, wo es die Synthese und Freisetzung von Cortisol stimuliert. Cortisol selbst inhibiert sowohl die Freisetzung von CRH als auch ACTH, womit ein negativer Feedback gegeben ist. Zu welcher Klasse von Hormonen gehört Cortisol ?**

- A. Fettsäuren
- B. Amine
- C. Proteine
- D. Iodhaltige Aminosäuren
- E. Steroide

**41.2. Hormone kommen generell nur in kleinsten Konzentration (typischerweise nM) vor. Wie werden sie nachgewiesen und quantifiziert ?**

- A. PCR
- B. Autofluoreszenz
- C. Chromatographie
- D. Reaktion mit spezifischen Antikörpern (ELISA)
- E. Gelelektrophorese

**41.3. Das Cushingssyndrom ist auf einen gutartigen Tumor zurückzuführen, und zwar handelt es sich um Microadenome der Hypophyse. Diese funktionieren wie zusätzliches, sonst aber normales endokrines Gewebe der Hypophyse. Gib für CRH, ACTH und Cortisol jeweils an, ob Du eine Erhöhung (a), Erniedrigung (b) oder keine Veränderung der Plasmakonzentration (c) im Vergleich zum Gesunden erwartest (Du kannst mehrere male die gleiche Option angeben):**

A. Konz. Erhöht      B. Konz. Erniedrigt      C. Konz. gleich

1. CRH
2. ACTH
3. Cortisol

**41.4. Dexamethason ist ein synthetisches Analogon des Cortisols mit hoher Wirksamkeit. Es wird dazu verwendet, um zu testen, ob die Feedbackschleife über Hypothalamus und Hypophyse intakt ist. Gibst Du einem gesunden Probanden Dexamethason, beobachtest Du Veränderungen der Plasmawerte der verschiedenen Hormone der Rückkoppelungsschleife. Was passiert (Du kannst mehrer mal die gleiche Option angeben)?**

A. Konz. Erhöht      B. Konz. Erniedrigt      C. Konz. gleich

1. CRH
2. ACTH
3. Cortisol

**42. Welche Aussage trifft auf den Magen des Menschen zu:**

- A. Im Magen werden Aminosäuren absorbiert
- B. Die Magenwand sekretiert Pepsinogen. Dieses dient der Verdauung von Lipiden
- C. Der Magen kontrahiert sich etwa 3-5 pro Minute
- D. Der pH des Magens ist im alkalischen Bereich
- E. Im Magen wird Cellulose abgebaut.

**43. Szenario: Herz**

**43.1. Ein Säugerherz, schlägt auch ausserhalb des Körpers, sofern die Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen gewährleistet ist. Dies ist auf die Fähigkeit des Herzens, sich selbst über den Sinusknoten zu erregen zurück zu führen. Das Herz reagiert aber trotzdem innerhalb von Sekundenbruchteilen auf psychische Zustände (z.B. erschrecken). Hormone benötigen typischerweise mehrere Sekunden bis Minuten um ihre Wirkung zu entfalten. Worauf ist also beim Erschrecken die schnelle Erhöhung der Herzfrequenz zurück zu führen?**

- A. Parasympathikus
- B. Reflexbogen
- C. Hypophyse
- D. Sympathikus
- E. Cortisol

**43.2. Herztransplantierte müssen Einschränkungen in ihrer sportlichen Aktivität in Kauf nehmen. Beispielsweise steigt bei Gesunden die Herzfrequenz mit Beginn einer sportlichen Aktivität, und sogar in Erwartung von sportlicher Aktivität. Bei Herztransplantierten erhöht sich zunächst nur das Schlagvolumen, erst nach einiger Zeit auch die Herzfrequenz. Worauf ist diese späte Erhöhung der Herzfrequenz zurückzuführen?**

- A. Auf die Stimulation des Herzens durch Sympathikusendigungen
- B. Auf zirkulierendes Acetylcholin
- C. Auf zirkulierendes Adrenalin
- D. Auf die Stimulation des Herzens durch das periphere Nervensystem
- E. Auf zirkulierenden Glutamat

**44. Welche Veränderungen sind bei Hochgebirgsaufenthalten zu beobachten?**

- I. Die Leber steigert die Erythropoietinproduktion (EPO) und stimuliert dadurch die Reifung der roten Blutkörperchen
- II. Sinken des arteriellen Sauerstoffdrucks
- III. Atemfrequenzerhöhung (Hyperventilation)
- IV. Abnahme der Herzfrequenz
- V. Alkalisierung des Urins

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

**45. Ordne die Organe den entsprechenden Substanzen zu!**

- |                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| 1) Lipase      | a) Speicheldrüsen               |
| 2) Gallensäure | b) Magen                        |
| 3) Amylase     | c) Bauchspeicheldrüse(Pancreas) |
| 4) Pepsin      | d) Leber                        |

- A. 1b, 2c, 3c, 4b  
B. 1a, 2d, 3d, 4b  
C. 1a, 2b, 3b, 4a  
D. 1c, 2d, 3a, 4b  
E. 1c, 2d, 3b, 4a

**46. Was ist für den Thunfisch *Thunnus thynnus* NICHT tödlich?**

- A. Sauerstoffmangel im Wasser  
B. Unfähigkeit, Wasser zu trinken  
C. Vergletscherung aller Weltmeere  
D. Unfähigkeit, verdünnten Harn zu produzieren  
E. Leben im Süßwasser

**47. Die Besiedelung durch Bakterien welcher Organe ist nicht normal?**

- 1) Haut  
2) Harnblase  
3) Dickdarm  
4) Leber  
5) Nasen-/Rachenraum  
6) Hirn

- A. nur 1,2 und 3  
B. nur 2, 4 und 6  
C. nur 2 und 6  
D. nur 3, 4 und 6  
E. nur 1, 3 und 5

**48. Kommissar Colombo untersucht den Tod eines Rennläufers, der während eines 400 Meter-Rennens tot zusammengebrochen ist. Er stellt beim Untersuchen fest, dass die Totenstarre beim toten Sportler viel früher einsetzte, als dies üblich ist. Da unser Kommissar den Mechanismus dieses Befundes nicht kennt, fragt er dich als Biologen und langjährigen Freund um Rat. Versuche mit deinen Kenntnissen der Muskelphysiologie Herrn Colombo die Ursache dieses Phänomens zu erklären! Die verfrühte Totenstarre ist bedingt durch.....**

- A. vermehrte  $Ca^{2+}$  Konzentration in den Muskelzellen nach sportlicher Betätigung  
B. erhöhte Milchsäure (Laktat)-Konzentration in den Muskelzellen nach sportlicher Betätigung  
C. die beim Sport entstandene Muskelwärme  
D. Dieses Phänomen gibt es gar nicht.  
E. leere Adenosinriphosphat(ATP)-Speicher in den Muskelzellen nach sportlicher Betätigung

## **Genetik und Evolution**

**49. Die anhidrotische Ektodermale Dysplasie ist eine X- gekoppelte Krankheit, die sich durch eine abnormale Entwicklung der Schweißdrüsen, der Zähne und der Haare auszeichnet. Welche Konsequenzen hat diese Krankheit für eine Frau, die ein krankes Allel besitzt?**

- A. Sie schwitzt nur in gewissen Bereichen ihres Körpers  
B. Sie schwitzt nur dort, wo sie keine Haare hat  
C. Sie schwitzt normal  
D. Sie schwitzt nur auf einer Seite ihres Körpers, rechts oder links  
E. Sie schwitzt überall, aber nur halb so viel

**50. Gregor Mendel hat zur Nachweisung seines 2. Gesetzes nachweislich geschummelt um möglichst genaue Verhältnisse der verschiedenen Phänotypen zu erhalten. Dennoch sind die von ihm ermittelten Gesetze korrekt. Was hätte er anstelle von schummeln auch noch tun können, um möglichst schöne Zahlenverhältnisse in seinen Experimenten zu erhalten?**

- A. Zuchtlinien, welche sich in mehr Merkmalen unterscheiden, verwenden.
- B. Anstelle einer F1x F1 Kreuzungen eine Rückkreuzung vornehmen
- C. Mehr Kreuzungen vornehmen und so die gesamt Anzahl an F2 Individuen vergrößern.
- D. Anstelle der F2 die F3 auszählen
- E. Anstelle der Phänotypen die Genotypen auszählen

**51. Die Fitness eines Individuums wird durch sogenannte Life-History-Traits bestimmt. Life-History-Traits sind Merkmale, welche untereinander im Trade-off stehen. Ein Individuum kann daher ein Life-History-Trait nur dann vergrößern, wenn ein anderer verkleinert wird. Welches Merkmal ist ein Life-History-Trait einer Giraffe?**

- A. Wurfgrösse
- B. Geburtsgewicht der Nachkommen
- C. Alter bei Geschlechtsreife
- D. Hodengrösse
- E. Alle der oben genannten sind Life-History-Traits

**52. Frauen der Spezies Homo sapiens kommen zwischen 50 und 55 in die Menopause. Dabei wird die Einzellenreife eingestellt. Eine Hypothese besagt, dass die Menopause evolutionär erklärt werden kann, denn durch den Verzicht auf die eigene Fortpflanzung kann eine ältere Frau ihre Fitness erhöhen. KEIN Argument hierfür ist:**

- A. Die Chance, ein eigenes Kind bis zur Unabhängigkeit aufzuziehen nimmt mit fortschreitendem Alter ab.
- B. Die Kindersterblichkeit ist kleiner bei Kindern, welche von ihrer Grossmüttern unterstützt werden.
- C. Die direkte Fitness erhöht sich durch das Ausbleiben der Menstruationsbeschwerden.
- D. Das Risiko bei einer Schwangerschaft und Geburt nimmt mit dem Alter der Mutter zu.
- E. Die eigenen Kinder können dank der Hilfe der Mutter in kürzeren Abständen Kinder zur Welt bringen.

**53. Von vielen Pflanzen existieren diploide und tetraploide Varianten. Häufig kommen die Varianten geographisch getrennt vor, so trennt zum Beispiel beim Mittelwegerich (*Plantago media*) eine wenige hundert Meter breite Mischzone das tetraploide Gebiet im Südwesten Europas vom diploiden im Nordosten. Was könnte der Grund für die Unverträglichkeit der beiden Varianten sein?**

- A. Diploide und Tetraploide haben strikte definierte, unverträgliche ökologische Anforderungen
- B. Diploide und Tetraploide sind konvergente, unabhängig von einander entstandene Arten
- C. Diploide und Tetraploide sind aufgrund von Wurzelkonkurrenz unverträglich
- D. Diploide und Tetraploide werden von unterschiedlichen Insekten bestäubt
- E. Diploide und Tetraploide sind unverträglich weil ihr Kreuzungsprodukt sterile Triploide sind

**54. Es gibt manchmal XX Männer, Welches könnte eine mögliche Ursache dafür sein?**

- A. die Ausbildung der Geschlechtsorgane wird hier von autosomalen Chromosomen übernommen
- B. Durch eine Mutation der Ribosomen werden die weiblichen Gene falsch synthetisiert
- C. Die Rezeptoren analysieren die Geschlechtshormone falsch
- D. Im Zytoplasma werden die Hormone durch Mutierende Enzyme umgewandelt
- E. Beim Crossing over wechselte der Testis Determining-Faktor vom Y auf das X Chromosom

**55. Stirbt in einem Bienenstock die Königin, bedeutet dies in der Regel das Ende des Bienenvolks. Zwar legen dann die Arbeiterinnen Eier, es schlüpfen jedoch nur Männchen. Woran liegt dies?**

- A. Arbeiterinnen können keine Weibchen aufziehen
- B. Arbeiterinnen sind unbefruchtet und können daher nur haploide Eier legen
- C. Arbeiterinnen sind haploid und können damit nur männliche Eier legen
- D. Arbeiterinnen können keine Königinnen aufziehen
- E. Arbeiterinnen sind diploid und können daher nur diploide Eier legen

**56. Der Verwandtschaftskoeffizient  $r(A \rightarrow B)$  zwischen zwei Individuen A und B beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass B auch Träger eines bestimmten Gens von A ist. So ist beispielsweise  $r(\text{Vater} \rightarrow \text{Tochter})$  bei Homosapiens 0.5, da jedes Gen des Vaters mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.5 an die Tochter vererbt wurde. Welches ist der Verwandtschaftskoeffizient  $r(\text{Männchen} \rightarrow \text{Königin})$ , welches der Verwandtschaftskoeffizient  $r(\text{Königin} \rightarrow \text{Männchen})$ , vorausgesetzt das Männchen wurde von der Königin gelegt?**

- A.  $r(M \rightarrow K) = 0.5 \mid r(K \rightarrow M) = 0.5$
- B.  $r(M \rightarrow K) = 1 \mid r(K \rightarrow M) = 0.5$
- C.  $r(M \rightarrow K) = 0.5 \mid r(K \rightarrow M) = 1$
- D.  $r(M \rightarrow K) = 0.5 \mid r(K \rightarrow M) = 0.25$
- E.  $r(M \rightarrow K) = 0.25 \mid r(K \rightarrow M) = 0.5$

**57. Durch Rückkreuzungsexperimente mit doppelt heterozygoten Individuen (d.h., heterozygot bezüglich zwei Merkmalen) hat man folgende Genabstände festgestellt:**

- A-B: 8 cM;
- A-C: 28 cM;
- A-D: 25 cM;
- B-C: 20 cM;
- B-D: 33 cM.

Welches ist die Reihenfolge der vier Gene auf dem Chromosom?

- A. ABCD
- B. ACDB
- C. BACD
- D. CDBA
- E. DABC

**58. Du untersuchst aus zwei Giraffen Populationen je 50 Individuen an einem bestimmten Locus und findest in der Population A deutlich mehr verschiedenen Allele als in Population B. Welche Erklärungen kommen hierfür in Frage?**

- 1) Der untersuchte Locus steht in Population B unter Selektion, jedoch nicht in Population A
- 2) Die Population B ist viel kleiner als die Population A
- 3) Die Population A tauscht mit vielen anderen Populationen Migranten aus
- 4) Population A ist eine Subpopulation der Population B
- 5) Population A wird stärker bejagt als die Population B

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

**59. Erythrocyten von menschlichem Blut der Blutgruppe 0 wird mit anderem Blutplasma gemischt. Es wird keine Verklumpung festgestellt. Welche Blutgruppe hat das zugegebene Blutplasma?**

- A. A
- B. 0
- C. AB
- D. A, B oder 0
- E. Alle Blutgruppen sind möglich

**60. Die Tatsache, dass die sieben Merkmale der Erbsen, welche Mendel an seinen Erbsen studierte, allen von ihm entdeckten Gesetzen folgen zeigt dass:**

- A. Erbsen 7 haploide Chromosomen haben
- B. die 7 Merkmale so vererbt werden, als ob sie auf verschiedenen Chromosomen liegen würden.
- C. Die Erbsen ihre Gameten alleine durch die Mitose erzeugen
- D. die 7 Merkmale so vererbt werden, als ob sie auf demselben Chromosom liegen würden
- E. in Erbsen keine Crossing-over statt finden

**61. Szenario: SNPs**

**61.1. SNP's sind Single Nucleotide Polymorphism, also Stellen in der DNA, an welcher sich Individuen an genau einer Base unterscheiden oder eben nicht. Heute kennen wir im menschlichen Genom weit über 100'000 solche SNP's. Wie nennt man den Prozess, welcher zu einem SNP führen kann?**

- A. Rekombination
- B. Inversion
- C. Crossing over
- D. Mutation
- E. Exon shuffle

**61.2. SNP's lassen sich sehr einfach bestimmen. Wissen wir, wo genau im Genom ein SNP liegt, und um was für einen SNP es sich handelt (z.B. ein T/G SNP, jeder Mensch hat an dieser Stelle also entweder ein T oder ein G), so können wir einen Primer designen, und mittels einer PCR-Reaktion die Base an der SNP-Stelle anfügen lassen. Färben wird alle T's grün und alle G's rot, so brauchen wir dann nur zu schauen, was für eine Farbe aufleuchtet und wir wissen, ob das untersuchte Individuum ein T oder ein G hat. Für eine PCR Reaktion brauchen wir ein bestimmtes Protein, was für eines?**

- A. Kinase
- B. Polymerase
- C. Ligase
- D. Endonuclease
- E. Fluoresase

**61.3. Heute kann man mit einem einzelnen Bio-Chip von der gröse eines Objektträgers bis zu 100'000 SNP's eines Menschen gleichzeitig untersuchen. Am Schluss leuchten auf dem Chip an 100'000 Punkten Fraben auf, welche mit einem Gerät gelsen werden können, und wir wissen von diesem Menschen für 100'000 SNP's welche Base er dort hat. Wieviele verschiedene Farben brauchen wir?**

- A. 2
- B. 4
- C. 8
- D. 16
- E. 32

**61.4. Da einige dieser SNP's in einem oder sehr nahe bei einem Gen liegen, kann ein SNP auch etwas über das Allel, welches ein Individuum an diesem Gen hat aussagen. Damit könnten man schon sehr früh testen, ob jemeand ein Krankheits Allel trägt. Angenommen, Du findest in der Schweiz bei 5% aller Individuen an einem SNP ein T, welches aussagt, dass dieses Individuum das Allel für eine rezessive Krankheit trägt. Welcher Prozentsatz der Schweizerinnen und Schweizer, welche an dieser krankheit leiden, würdest Du erwarten, wenn die Krankheit autosomal vererbt wird und die Bevölkerung für diesen Locus im Hardy-Weinberg Gleichgewicht ist?**

- A.  $(0.05)^2 = 0.0025$
- B.  $(1 - \sqrt{1 - 0.05})^2 = 0.0006$
- C.  $(1 - 0.05)^2 = 0.9025$
- D.  $1 - \sqrt{1 - 0.05} = 0.025$
- E.  $1 - (0.05)^2 = 0.9975$

**62. Ein Beispiel für sexuelle Selektion wäre**

- A. Lactose-verträglichkeit der Europäer
- B. Tarnkleid des Polarfuchses
- C. Hörner der Steinböcke
- D. Warntracht der Honigbiene
- E. Grosse Ohren des Feldhasen

**63. Szenario quantitative Genetik**

**63.1. Verschiedene Individuen unterscheiden sich im Phänotyp verschiedener Merkmale. Eine solche Merkmale sind sogenannte Quantitative Merkmale, da die Vererbung nicht einem Mendelschen Gesetz folgt und somit nicht nur einige wenige Phänotypen, sondern beliebig viele möglich sind. Welches Merkmal wäre KEIN Beispiel eines quantitativen Merkmals beim Menschen?**

- A. Körpergrösse
- B. IQ
- C. Augenfarbe
- D. Gehirngrösse
- E. Hautfarbe

**63.2. Den Unterschied zwischen verschiedenen Individuen in diesem Merkmal erfasst man statistisch als Varianz. Die Frage ist, welchen Anteil der vorhandenen Varianz durch welchen Effekt erklärt werden kann. In der quantitativen Genetik teilt man die gesamte Varianz  $V_g$  in die drei Teile adaptive Varianz  $V_a$ , epistatische Varianz  $V_e$  und der Umwelt Varianz  $V_u$ , daher  $V_g = V_a + V_e + V_u$ . Was ist Epistasie?**

- A. Einfluss der Umwelt auf die Funktion von Genen
- B. Vererbung nach dem ersten mendelschen Gesetz
- C. Wenn man für ein Gen zwei verschiedene Allele trägt
- D. Einfluss eines Gens auf die Funktion eines anderen Gens
- E. Wenn zwei Gene nahe beieinander auf dem Chromosom liegen

**63.3. Angenommen, Du möchtest Kühe züchten, immer grösser zu werden. Du wählst von Deinen 100 Kühen also immer die 10 grössten aus und züchtest wieder 100 Kühe und wieder und wieder. Die Kühe werden nicht nur grösser, sondern auch immer ähnlicher,  $V_g$  nimmt also ab. Dies liegt daran, dass alle Kühe immer mehr die gleichen Allele haben. Wie verändert sich  $V_a$  und  $V_u$ ?**

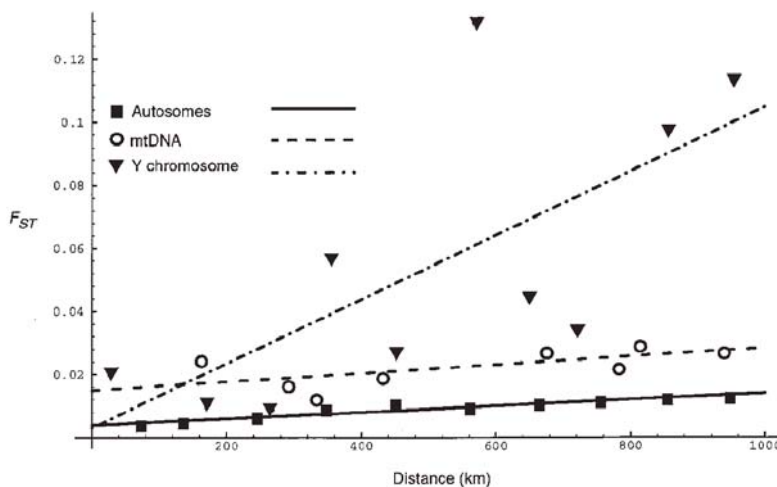
- A. beide nehmen zu
- B. beide nehmen ab
- C.  $V_a$  nimmt ab,  $V_u$  zu
- D.  $V_a$  bleibt gleich,  $V_u$  nimmt zu
- E.  $V_a$  nimmt ab,  $V_u$  bleibt gleich

**64. Welche Aussagen über Neutrale Mutationen sind korrekt?**

- I. neutrale Mutationen finden sich nie in Exons
- II. neutrale Mutationen sind chromosomale Mutationen wie Inversionen oder Duplikationen
- III. neutrale Mutationen können für phylogenetische Studien gebraucht werden
- IV. neutrale Mutationen entstehen auch durch radioaktive Stoffe

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

**65. Seilestad et al. haben 1998 folgende Untersuchung gemacht: Verschiedene menschliche Populationen wurden genetisch untersucht und zwischen den Populationen haben sie den  $F_{ST}$  berechnet, ein Mass dafür, wie verschieden die Populationen sind. Das ganze haben sie für einige autosomale Marker, für Marker auf dem Y-Chromosom sowie Marker der mitochondrialen DNA gemacht. Die folgende Grafik zeigt deren Resultate. Die Linien sind die Regressionen, welche eine Art Zusammenfassung der Daten darstellen, beachte also vor allem diese, wenn Du entscheidest, welche Aussage man aus diesen Daten schliessen kann.**



- A. Frauen pflanzen sich öfters fort als Männer
- B. Männchen pflanzen sich öfters fort als Männer
- C. Männer scheinen weiter zu migrieren (wandern) als Frauen
- D. Frauen scheinen weiter zu migrieren als Männer
- E. Die Mutationsrate der mitochondrialen DNA ist um vielfaches tiefer als diejenige des Y-Chromosoms

# Systematik

66. Gib die korrekte Zuordnung von Tieren und Merkmalen an:

- A. Erd-Hummel (*Bombus terrestris*)
- B. Fadenwurm (*Caenorhabditis elegans*)
- C. Uhu (*Bubo bubo*)
- D. Luchs (*Lynx lynx*)
- E. Ohrenqualle (*Aurelia aurita*)

- 1) Tracheenatmung
- 2) Besteht aus genau 1044 Zellen
- 3) Kloake
- 4) Placenta
- 5) Nesselzellen

67. Die Milchdrüsen sowie das Haarkleid sind apomorphe Merkmale der

- A. Marsupialia (Beuteltiere)
- B. Chiroptera (Fledermäuse)
- C. Lissamphibia (Amphibien)
- D. Primata (Menschenaffen)
- E. Mammalia (Säugetiere)

68. Welches der folgenden Taxa umfasst alle anderen?

- A. Mammalia
- B. Lissamphibia
- C. Aves
- D. Vertebrata
- E. Primata

69. Genetische Daten ermöglichen heute den Zeitpunkt der phylogenetischen Trennung der Stammlinien des Schimpansen und des modernen Menschen recht genau zu schätzen. Vor wievielen Jahren fand diese Trennung ungefähr statt?

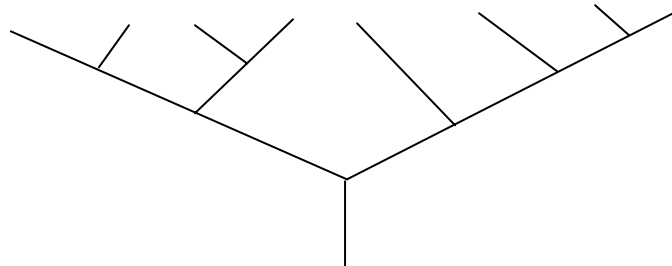
- A. ca. 6000 Jahren
- B. ca. 120'000 Jahren
- C. ca. 250'000 Jahren
- D. ca. 6'000'000 Jahren
- E. ca. 100'000'000 Jahren

70. Welche der folgenden Pflanzen ist Monocotyledon?

- A. Rottanne
- B. Apfelbaum
- C. Weizen
- D. Ahorn
- E. Löwenzahn

71. Betrachte das folgende Klasogramm. Wieviele monophyletische Gruppen von mindestens 4 Arten kannst Du bilden?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5



## Verhaltensbiologie

**72. Bei den sozial lebenden Gelbpavianen (*Papio cynocephalus*) verzichten die Rang tieferen Männchen auf die eigene Fortpflanzung und auf ihr Vorrecht auf Nahrung und unterstützen die Rang hohen Männchen bei der Aufzucht der Jungtiere. Meistens befinden sich die Rang hohen Männchen im Zentrum der Gruppe, zusammen mit den Weibchen und Jungtieren. Trifft die Gruppe jedoch auf einen Leopard, so rücken die Rang höchsten Männchen gegen den Feind vor, während die Rang tieferen Männchen zurück bleiben. Wie könnte diese Verhalten erklärt werden?**

1. Die Rang hohen Männchen verteidigen ihre Nachkommen, die Rang tiefen hingegen verteidigen nur sich selbst.
2. Die Rang tieferen Männchen erhalten den Schutz durch die Rang höheren als Gegenleistung für ihre Unterstützung bei der Aufzucht der Nachkommen der Rang höheren Tiere.
3. Die Rang niederen beschützen nicht die Gruppe, sondern ihre Nachkommen.
4. Die Rang tieferen Männchen beobachten die Rang höheren um deren Taktik zu erlernen.

- A. nur 1 und 2
- B. nur 1 und 3
- C. nur 2 und 4
- D. nur 1, 2 und 3
- E. alle sind richtig

**73. Des Balzruf der Kreuzkröten (*Bufo calamita*) ist um ein vielfaches lauter als derjenige der Erdkröten (*Bufo bufo*). Welche Erklärung trifft zu?**

- A. Die Erdkröten balzen im Gewässer, die Kreuzkröten dagegen im Wald, wo Schall stark gedämpft wird.
- B. Die Kreuzkröte ist eine Pionierart, sie balzt daher in neu entstandenen Tümpeln. Deshalb müssen die Männchen von weiter her hörbar sein.
- C. Die Männchen werden von den Weibchen auf Grund optischer Merkmale auserwählt.
- D. Kreuzkröten haben ein schlechter ausgebildetes Gehör. Die Männchen balzen daher lauter.
- E. Die Erdkröten Männchen balzen gar nicht weniger laut, aber vor allem in für uns Menschen unhörbaren Frequenzen.

**74. Weshalb sind die Säugetiere teilweise Polygam, die Vögel aber meistens monogam?**

- A. Die Anzahl reproduzierenden Weibchen ist bei den Säugetieren grösser
- B. Die Säugetiere, und nicht die Vögel, werben um die Gunst der sexual Partner an ganz bestimmten Balzplätzen
- C. Die externe Befruchtung bei den Vögeln verlangt die Präsenz des Männchens damit die Eier nicht von Konkurrenten befruchtet werden
- D. Im Gegensatz zu den Vögeln stillen die Säugetier Weibchen, wes halb bei diesen die Männchen weniger in die Aufzucht investieren müssen.
- E. Die jungen männlichen Vögel erlernen den Gesang vom Vater.

## Ökologie

**75. Auf Inseln werden ökologische Nischen häufiger von nah verwandten endemischen (nur auf dieser Insel vorkommend) Arten besetzt als auf dem Festland. Gründe hierfür sind:**

1. Auf Inseln sind viele Nischen unbesetzt
2. Auf Inseln finden sich fruchtbarere Böden
3. Auf Inseln ist der Prädationsdruck oft geringer
4. Auf Inseln ist die Rate der Entstehung neuer Arten vergleichbar mit der Rate der Einwanderung neuer Arten

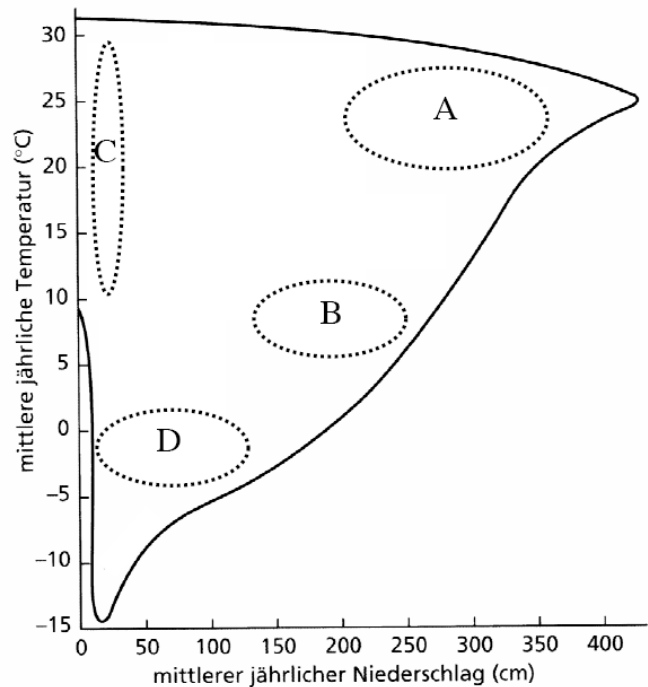
- A. Nur 1 und 2
- B. Nur 2 und 3
- C. Nur 1, 2 und 4
- D. Nur 1, 3 und 4
- E. Alle sind richtig

**76. Die Giraffenpopulation in der Serengeti ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Ein Grund hierfür wäre:**

- A. Abnahme des Prädationsdruckes
- B. Zunahme der innerartlichen Nahrungskonkurrenz
- C. Virus Pandemie
- D. Klima bedingte Ressourcen Knappheit
- E. massive Parthenogenese

77. Die Erde wird in eine Serie Biome unterteilt. Verantwortlich für die grossräumig unterschiedliche Flora und Fauna ist hauptsächlich die Verteilung von Niederschlägen und der Temperaturen auf unserem Planeten. In der untenstehenden Grafik sind mittlerer Jahresniederschlag und mittlere Temperatur gegen-einander aufgetragen. Ordne jedem der folgenden Biome die richtige Fläche zu.

- 1) Tundra
- 2) Tropischer Regenwald
- 3) Wüste
- 4) Wald der gemässigten Zone



78. Zu den Endoparasiten gehören:

- I. Malariaerreger in den Erythrozyten (roten Blutkörperchen)
- II. Salmonellen
- III. Bakterien der Haut
- IV. Blutsaugende Läuse

- A. Nur I
- B. Nur II
- C. Nur I und II
- D. Nur II und III
- E. Nur III und IV

79. Welches ist die vorteilhafteste Zeitperiode für den Wachstum von Phytoplankton im Murtensee, wenn man weiss, dass es zu einem grossen Teil vom Nährstoffangebot abhängt?

- A. März/April
- B. Juli/August
- C. Oktober/November
- D. Januar/Februar
- E. Es gibt keine vorteilhafte Zeitperiode

80. Mit welcher Methode kann die Grösse einer Population NICHT geschätzt werden?

- A. Capture-Mark-Recapture Methode
- B. Auswerten der Jagdstatistiken
- C. Kotanalyse
- D. Bestimmen der genetischen Diversität
- E. Auszählen von Stichprobenflächen und Hochrechnen

81. Giraffen sind Vertreter von K-Strategen. Welche der folgenden Aussagen lässt sich daraus am ehesten schliessen?

- A. Die Ressourcen der Giraffe fluktuieren stark zwischen den Jahren.
- B. Giraffen werden sehr früh geschlechtsreif und bringen viele Nachkommen zur Welt.
- C. Giraffen pflanzen sich während vielen Jahren erfolgreich fort.
- D. Nur ein kleiner Teil der Nachkommen erreicht die Geschlechtsreife.
- E. Giraffen gehören zu den Pionierarten.

**82. Das Ökosystem eines Europäischen Mischwaldes besteht aus verschiedenen trophischen Ebenen. Welche Zuordnung von Beispiellarten zu den jeweiligen Ebenen ist richtig ?**

	<b>Anorganischer Nährstoff oder Abbauprodukt</b>	<b>Produzenten</b>	<b>Konsumenten</b>	<b>Destruenten</b>
A	Cellulose	Buche	Fuchs	Pilz
B	CO <sub>2</sub>	Buche	Gallwespe	Assel
C	Harnstoff	Pilz	Schmetterlingsraupe	Assel
D	CO <sub>2</sub>	Reh	Buche	Pilz
E	Huminsäure	Buche	Reh	Raupe

**83. Die pelagische Zone der Ozeane wird gewöhnlich in zwei Schichten unterteilt: in eine obere Schicht, wo die Primärproduktion stattfindet, und in eine untere Schicht, wo keine Primärproduktion stattfindet. Welcher Faktor ist für diesen Unterschied zwischen den beiden Schichten verantwortlich?**

- A. In der oberen, nicht aber der unteren Schicht ist das Wasser warm, so dass die Algen schneller wachsen, als sie von ihren Prädatoren gefressen werden können
- B. In der oberen, nicht aber der unteren Schicht ist die Nährstoffkonzentration genügend hoch, um eine Primärproduktion durch Photosynthese zu erlauben
- C. In der oberen, nicht aber der unteren Schicht, wird das Wasser ständig stark durchmischt, so dass immer genügend Sauerstoff zur Verfügung steht
- D. In der oberen Schicht ist die Dichte an Fischen derart hoch, dass das Zooplankton stark dezimiert wird. Es ist daher den Algen möglich, dort zu wachsen.
- E. In der oberen Schicht ist die Lichtintensität genügend stark, um die Photosynthese zu erlauben.

**84. Ein Meeresbiologe will die Anzahl der Fische (N) in einem Riff bestimmen und fand eine bestimmte Zahl (S1) von Individuen, markierte sie und ließ sie wieder frei. Einen Monat später fing er wieder eine bestimmte Anzahl (S2) ein und fand darunter einige (S3) markierte Tiere. Welche Formel gibt die Berechnung für N richtig an?**

- A.  $N = (S2 \times S3) / S1$
- B.  $N = (S1 \times S2) / S3$
- C.  $N = (S1 \times S2 \times S3)$
- D.  $N = (S1 \times S3) / S2$
- E.  $N = (S2 + S1) / S3$

## ***Pflanzenphysiologie und -Anatomie***

**85. Unter Wasserstress schliessen Pflanzen die Spaltöffnungen. Welches ist der Mechanismus ?**

- A. Die Schliessung der Spaltöffnungen ist ein passives Phänomen und ist auf die Erhöhung der Osmolarität in den Blättern zurückzuführen. Sie hat keinen adaptativen Wert.
- B. Die Schliessung der Spaltöffnungen beruht auf der Wirkung von Cytokinen und verhindert das Welken der Blätter, indem die Blattoberfläche verstärkt wird
- C. Die Schliessung der Spaltöffnungen ist auf die Wirkung von Ethylen zurückzuführen und verhindert den Eintritt von CO<sub>2</sub>
- D. Die Schliessung der Spaltöffnungen ist auf Auxine zurückzuführen und führt zum Welken der Blätter
- E. Die Schliessung der Spaltöffnungen beruht auf der kombinierten Wirkung von Abszissinsäure und erhöhter Osmolarität und dient dazu, die Diffusion von Wasserdampf einzuschränken

**86. Welche der Folgenden Pflanzen besitzen echte Blätter?**

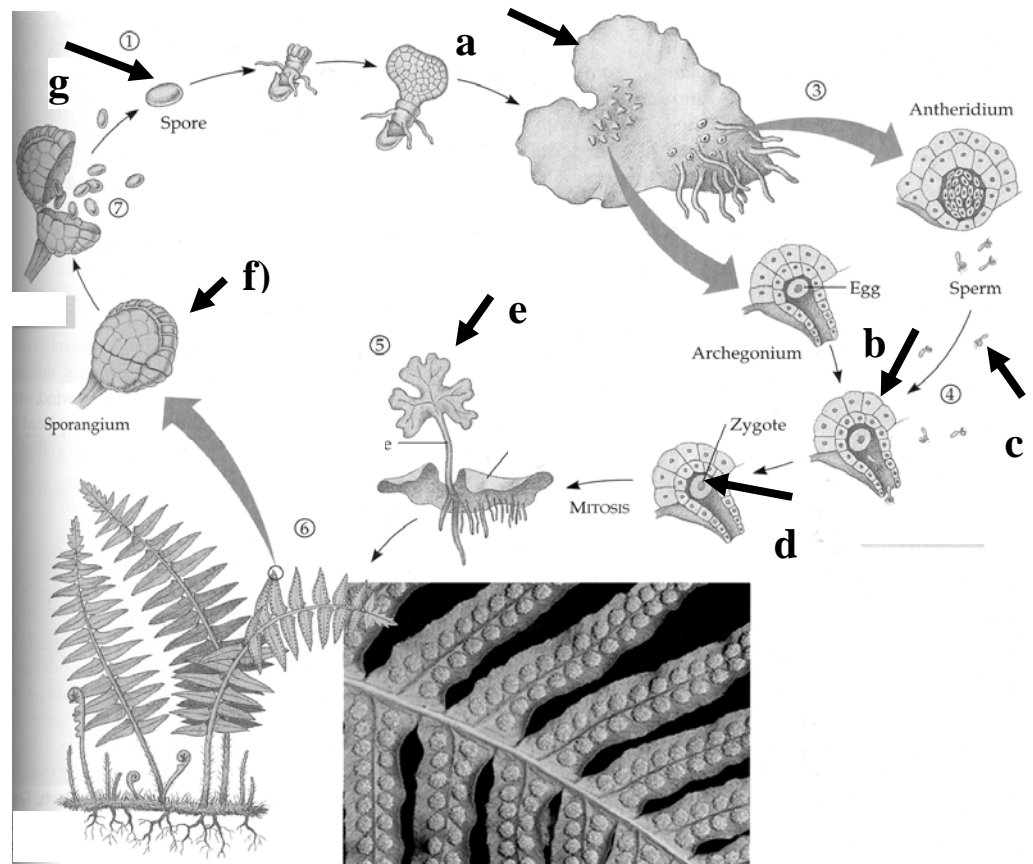
1. Moose
  2. Algen
  3. Korbblütler
  4. Flechten
  5. Farne
- A. Nur 3
  - B. Nur 1,3 und 5
  - C. Nur 2, 3 und 5
  - D. Nur 1, 3, 4 und 5
  - E. Alle

**87. Welche der Folgenden Aussagen ist Korrekt?**

- A. Die Moospflanze produziert sowohl männliche als auch weibliche Geschlechtsorgane und sind deshalb so genannte Selbstbestäuber
- B. Sobald die spermatozoiden der Moospflanzen eine Eizelle befruchtet haben, kann eine eigenständige Diploide Moospflanze daraus wachsen
- C. Die eigentliche Moospflanze ist haploid, nur die Mooskapsel, die aus der befruchteten Eizelle wächst ist diploid
- D. Die Moospflanze wirft ihre Samen rund um sich herum ab, daraus entstehen dann die charakteristischen Moosteppiche
- E. Moose pflanzen sich nur ungeschlechtlich fort, die neue Moospflanze entsteht direkt aus der Mutterpflanze

**88. Sind die mit Pfeilen gekennzeichneten Strukturen haploid oder diploid ?**

- |    | haploid | diploid     |
|----|---------|-------------|
| A. | d,e,f   | a,b,c,g     |
| B. | b,c,d   | a,e,f,g,    |
| C. | g       | a,b,c,d,e,f |
| D. | a,b,c   | d,e,f,g     |
| E. | a,b,c,g | d,e,f       |



**89. In der Evolution der Landpflanzen zeigt sich eine starke Tendenz zur Reduktion des empfindlichen Gametophyten auf Kosten des robusteren Sporophyten. Welche Aussage ist FALSCH?**

- A. Der diploide Sporophyt ist weniger anfällig auf die negativen Auswirkungen von Mutationen.
- B. Der Sporophyt ist diploid, der Gametophyt ist haploid.
- C. Der Gametophyt ist bei höheren Pflanzen auf wenige Zellen reduziert.
- D. Der Männliche Gametophyt der Blütenpflanzen bildet keine Antheridien mehr aus
- E. Der Gametophyt hat einen höheren Nährwert als der Sporophyt und wird deshalb bevorzugt gefressen.

**90. Pflanzen haben kein so komplettes Immunsystem wie zum Beispiel Giraffen. Dennoch sind sie Angriffen von Pathogenen nicht schutzlos ausgeliefert. Die folgende Liste zeigt Möglichkeiten der Pflanzen, sich gegen Pathogene zu wehren. Welche Komponente kommt aber in Pflanzen NICHT vor?**

- A. Geschlossene, undurchlässige Cuticula der Epidermis
- B. Ausbildung spezifischer Antikörper (Immunglobuline)
- C. Isolierung der befallenen Zellen, um die Übertragung der Erreger von Zelle zu Zelle zu unterbinden.
- D. Massive Produktion antimikrobiell wirkender organischer Substanzen
- E. Verdickung der Zellwand, wenn ein Pilz un das Cytoplasma eindringen will.

**91. Alle drei Pflanzenorgane (Wurzel, Spross, Blatt) können der Stoffspeicherung dienen. In der folgenden Tabelle sind spezialisierte Speicherformen den zugrunde liegenden Organen zugeordnet. Welche Zuordnung ist richtig?**

	<b>Wurzel</b>	<b>Spross</b>	<b>Blätter</b>
A)	Rhizom	Kartoffelknolle	Zwiebel
B)	Zwiebel	Rhizom	Kaktusstamm
C)	Karotte	Zwiebel	Kartoffelknolle
D)	Rhizom	Kaktusstamm	Zwiebel
E)	Karotte	Rhizom	Zwiebel

**92. Therophyten leben nur eine Vegetationsperiode lang und überdauern die ungünstige Saison nur als Samen. Welche Aussage zu den Therophyten ist FALSCH?**

- A. Sie bilden besonders oft einen mechanischen Frassschutz wie Dornen oder Stacheln aus
- B. Therophyten besiedeln oft als erste unbewachsene Stellen, sind also Ruderalpflanzen.
- C. Sie haben kleine, leichte, „billige“ Samen, welche sie aber in grosser Zahl produzieren.
- D. Sie investieren ihre Energie hauptsächlich in die Reproduktion.
- E. Die Samen können oft Jahrzehnte im Boden überdauern und auf einen günstigen Keimzeitpunkt warten.

**93. Welche der folgenden anorganischen Moleküle kann von der Pflanze nicht aufgenommen und im Metabolismus verwertet werden.**

- A.  $N_2$
- B.  $NH_4^{4+}$
- C.  $PO_4^{3-}$
- D.  $O_2$
- E.  $NO_3^-$

**94. In der Photosynthese wird  $CO_2$  zu Glucose reduziert. Wieviele Elektronen sind notwendig, um ein Molekül Glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) zu synthetisieren?**

- A. 4
- B. 16
- C. 24
- D. 32
- E. 36

**95. Die Photosynthese der Pflanzen wird in zwei Etapen unterteilt, und zwar in die Lichtreaktion und die Dunkelreaktion. Die Lichtreaktion stellt energiereiche Zwischenprodukte für die Dunkelreaktion zur Verfügung. Dabei handelt es sich um:**

- A.  $NADPH + H^+$  und ATP
- B.  $CO_2$  und ADP
- C.  $NADH + H^+$  und ADP
- D. Wasserstoff und aktivierter Kohlenstoff
- E. C4-Säuren und ATP

**96. Welches ist die Reihenfolge des Elektronentransports in der Photosynthese?**

- A.  $CO_2 \rightarrow$  Photosystem I  $\rightarrow$  Photosystem II  $\rightarrow$  Wasser
- B. Licht  $\rightarrow$  Carotinoide  $\rightarrow$  Chlorophyll  $\rightarrow$  Magnesium  $\rightarrow$  ATP
- C. Wasser  $\rightarrow$  Photosystem II  $\rightarrow$  Photosystem I  $\rightarrow$   $NADPH+H^+$
- D.  $CO_2 \rightarrow$  Wasser  $\rightarrow$  Photosystem I  $\rightarrow$  Photosystem II
- E.  $CO_2 \rightarrow$  Photosystem II  $\rightarrow$  Photosystem I  $\rightarrow$  Glucose

**97. Pflanzen synthetisieren eine Reihe von Farbstoffen. Rote und blaue Blütenfarbe sind typischerweise auf Farbstoffe in der Vakuolenflüssigkeit zurückzuführen. Um welche Klasse von Farbstoffen handelt es sich?**

- A. Chlorophylle (Porphyrinringsystem mit Magnesium)
- B. Anthocyane (geladene Ringsysteme mit OH Gruppen)
- C. Carotinoide (Isoprenoide, d.h. kompliziert gebaute Kohlenwasserstoffe)
- D. DNA
- E. Cytochrome (Porphyrinringsystem mit Eisen in Proteinen mit vielen hydrophoben Resten)

**98. Mykorrhiza sind eine im allgemeinen symbiotische Assoziation von Pilzen und Pflanzen. Die gegenseitigen Dienste sind:**

- A. Das Pilzgeflecht hilft der Pflanze, Nährsalze aufzunehmen, und erhält dafür energiereiche Kohlenstoffverbindungen.
- B. Das Pilzgeflecht hilft der Pflanze, CO<sub>2</sub> aufzunehmen und erhält dafür fixierten Kohlenstoff
- C. Das Pilzgeflecht hilft der Pflanze, organische Nährstoffe aufzunehmen und erhält dafür fixierten Stickstoff
- D. Das Pilzgeflecht hilft der Pflanze, Wasser aufzunehmen und erhält dafür fixierten Phosphor
- E. Das Pilzgeflecht liefert den Pflanzenzellen mechanischen Schutz und erhält dafür energiereiche Assimilate

**99. Im Vergleich zum Xylem befindet sich das Phloem:**

- A. In Blättern oben, im Stamm innen, in der Wurzel aussen
- B. In Blättern unten, im Stamm innen, in der Wurzel innen
- C. In Blättern oben, im Stamm aussen, in der Wurzel aussen
- D. In Blättern unten, im Stamm aussen, in der Wurzel innen
- E. In Blättern unten, im Stamm aussen, in der Wurzel aussen

**100. Welches ist kein Unterschied zwischen Xylem und Phloem:**

- A. Das Xylem besteht aus toten Zellen, das Phloem aus lebendigen
- B. Das Xylem weist Zellwände auf, das Phloem nicht
- C. Das Xylem steht unter starkem Unterdruck, das Phloem nicht
- D. Das Xylem leitet Wasser und Nährsalze, das Phloem neben Wasser vor allem Assimilate
- E. Das Xylem befindet sich bei Dikotyledonen innerhalb des Kambiums, das Phloem ausserhalb

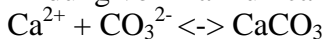
**101. Was trifft auf den Casparystreifen zu?**

- A. Der Casparystreifen ist ein typisches Merkmal der Blätter
- B. Der Casparystreifen erlaubt es, luftgefüllte Xylemröhren wieder mit Wasser zu füllen
- C. Der Casparystreifen ermöglicht es der Wurzel, sich ohne Verletzung auch durch harten Boden zu schieben
- D. Der Casparystreifen besteht hauptsächlich aus Stärke
- E. Der Casparystreifen blockiert den Wasserweg durch die Zellwand

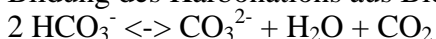
**102. Korallenriffe bestehen weitgehend aus Kalziumcarbonat. Welcher Aspekt der Photosynthese führt zum Niederschlag von Kalziumcarbonat aus bicarbonatreichem Wasser?**

Kleine Hilfe: ein paar chemische Formeln

Bildung von Kalziumcarbonat



Bildung des Karbonations aus Bicarbonat:



- A. Die Aufnahme von CO<sub>2</sub>
- B. Die Abgabe von O<sub>2</sub>
- C. Die Aufnahme von Wasser
- D. Die Produktion von Glucose
- E. Die nächtliche Abgabe von CO<sub>2</sub>

