

Beim vorliegenden Test handelt es sich um die zweite Runde der **Schweizer Biologie-Olympiade SBO 2018**. Diese dient als Qualifikation zur SBO-Woche, der letzten Runde der SBO und ist somit ein weiterer Schritt zur Teilnahme an der Internationalen Biologie-Olympiade IBO 2018 in **Teheran, Iran**. Teilnahmeberechtigt sind alle Schülerinnen und Schüler einer Schweizer Mittelschule, welche **nach dem 1. Juli 1998 geboren sind** und die erste Runde erfolgreich gemeistert haben. Die ca. 20 besten Kandidaten werden wir bis Mitte März persönlich kontaktieren, um sie zur SBO-Woche einzuladen. Diese findet vom 3. bis 8. April 2018 an der Universität Bern statt.

Der Test dauert **3 Stunden ohne Pause**. Es sind **keine Hilfsmittel** gestattet. Der Test ist in jedem Fall zwingend abzugeben.

Jede Frage gibt einen Punkt. Es gibt keine Abzüge für falsche Antworten.

Gib die Antwort durch **Ausmalen der entsprechenden Kreise auf dem Antwortblatt** an. Wir korrigieren maschinell, beachte daher die untenstehenden Beispiele genau. Es gibt Fragen, bei denen nur eine Antwort richtig ist, und Fragen, bei denen für jede Aussage angegeben muss, ob sie richtig oder falsch ist. Eventuelle Korrekturen müssen eindeutig sein, Auswahlendungen werden grundsätzlich als falsch gewertet. Erklärungen bringen nichts; benutze ausschliesslich die vorgegebenen Codes. Bitte markiere deine Antworten deutlich und eindeutig, benutze keine Leuchtstifte!

Viel Glück!



(A) (B) (C) (D) (E) richtig



(A) (B) (C) (D) (E) nur eine Lösung möglich



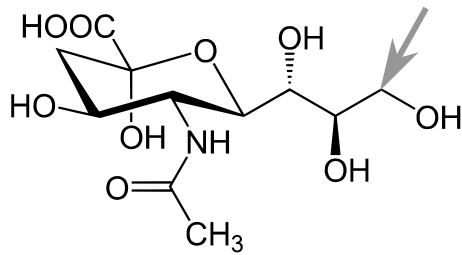
(A) (B) (C) (D) (E) nicht ankreuzen



(A) (B) (C) (D) (E) zu ungenau

Zellbiologie und Biochemie

1. Betrachte das Molekül in der Grafik und gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Die Oxidationszahl des Kohlenstoffs beim Pfeil beträgt +I.
- B. Das Molekül gehört zur Klasse der Aminosäuren.
- C. Das Molekül enthält viele Wasserstoffbrückendonoren.
- D. Das Molekül trägt bei physiologischem pH eine positive Ladung.

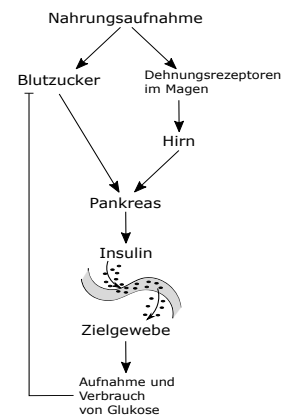
2. Ein Onkogen ist ein Gen, das die Zellteilung fördert oder die Apoptose (Zelltod) verhindert. Gib für jedes der folgenden Ereignisse an, ob es das Krebsrisiko erhöht (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Amplifikation (Vervielfachung) des Onkogens.
- B. Punktmutation, die das Protein vor Abbau schützt.
- C. Verlust einer Kopie des Onkogens.
- D. Insertion, welche die mRNA des Onkogens instabiler macht.

3. Stammzellen teilen sich nur sehr selten. Sie produzieren jedoch Tochterzellen, die sich sehr schnell teilen und dann zu Gewebezellen differenzieren. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Stammzellen können einfach durch Dedifferenzierung von Gewebezellen regeneriert werden.
- B. Tochterzellen können zu unterschiedlichen Zelltypen differenzieren.
- C. Bei jeder Zellteilung können Mutationen entstehen.
- D. Erhöhter Metabolismus einer Zelle erhöht das Risiko für Beschädigung der DNA.

4. Gib anhand der Abbildung für jede Aussage einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.

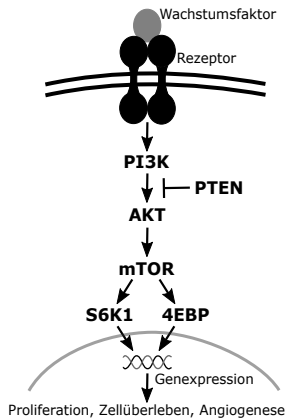


- A. Insulin wird im Blut transportiert.
- B. Der Pankreas kann Änderungen des Blutzuckerspiegels messen.
- C. Mit "Zielgewebe" sind unter anderem die Muskeln gemeint.
- D. Wenn wir etwas essen, wird Insulin ausgeschüttet.

5. Mit PCR (Polymerase Chain Reaction) kann man DNA amplifizieren. Gib für jeden der folgenden Bestandteile einzeln an, ob du ihn in deinem Reaktionsmix benötigst (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Glukose
- B. Primers
- C. hitzestabile DNA-Polymerase
- D. dGTP (Deoxyguanosintriphosphat)

6. In der Abbildung siehst du einen vereinfachten molekularen Signalweg einer Zelle. Bei Krebs funktioniert die Regulation dieses Pathways nicht mehr richtig, sodass die Krebszellen sich übermäßig teilen können. Gib für jede der folgenden Veränderungen an, ob du sie bei Krebs erwarten würdest (richtig) oder nicht (falsch).



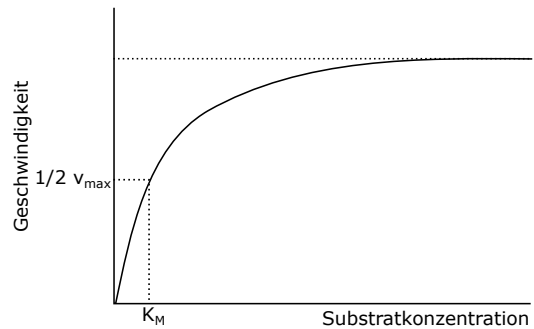
- A. Verlust von mTOR
- B. Überaktivierung von AKT
- C. Überaktivierung von PI3K
- D. Verlust von PTEN

7. Die drei pKas der Phosphorsäure (H_3PO_4) betragen 2.16, 7.21, 12.32. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

Hinweis: die Henderson-Hasselbalch Gleichung lautet $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$

- A. Bei einem pH von 0 trägt die Phosphorsäure eine dreifach positive Ladung.
- B. Um einen einmolaren Puffer mit $\text{pH} = 12.32$ zu mischen, löse ich $0.5 \text{ mol HPO}_4^{2-}$ und $0.5 \text{ mol PO}_4^{3-}$ in einem Liter Wasser.
- C. Bei physiologischem pH liegt die Phosphorsäure vollständig protoniert vor.
- D. H_2PO_4^- und HPO_4^{2-} eignen sich, um einen Puffer mit physiologischem pH herzustellen.

8. In der Grafik ist eine für verschiedene biochemische Prozesse zutreffende Kurve dargestellt. Gib für jeden der folgenden Prozesse an, ob die Kurve für ihn zutrifft (richtig) oder nicht (falsch).



- A. Hydrolyse von Laktose durch die β -Galaktosidase
- B. Einstrom von Natriumionen in eine Nervenzelle
- C. Transport von Glukose in eine Darmepithelzelle
- D. Autoprotolyse des Wassers

9. Riboswitches sind RNA-Motive, die reversibel kleine Moleküle binden können, was zu einer Veränderung von deren Sekundärstruktur führt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Bindungseigenschaften eines Riboswitches werden durch die chemischen Eigenschaften der Aminosäureseitenketten in der Bindungstasche bestimmt.
- B. Wasserstoffbrücken spielen bei der Bindung des Liganden eine wichtige Rolle.
- C. Die Bindung des Liganden an den Riboswitch verändert den genetischen Code.
- D. In der mRNA können Riboswitches beispielsweise den Zugang des Ribosoms zur mRNA behindern.

10. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie auf ein Ribosom zutrifft (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Ribosomen bestehen aus zwei Untereinheiten.
- B. Ribosomen beladen die tRNAs mit den dazugehörigen Aminosäuren.
- C. Ribosomen binden bestimmte RNA Moleküle.
- D. Ribosomen bestehen vorwiegend aus Polysacchariden.

11. In welchem Schritt der Zellatmung wird direkt molekularer Sauerstoff verstoffwechselt?

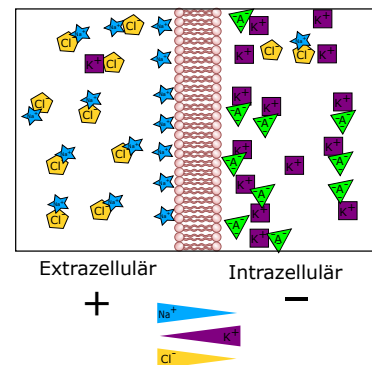
- A. Oxidative Phosphorylierung
- B. Glykolyse
- C. Citratzyklus/ Krebs-Zyklus
- D. Decarboxylierung von Pyruvat

12. Proteine, die für die Sekretion bestimmt sind, werden im rauen endoplasmatischen Retikulum prozessiert. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das chemische Milieu im ER unterscheidet sich von demjenigen im Cytosol.
- B. Die meisten sekretierten Proteine gelangen bereits während der Translation ins ER.
- C. Polypeptide tragen eine Signalsequenz, durch die sie zum ER geschickt werden.
- D. Die mRNA von sekretierten Proteinen wird im ER modifiziert.

13. In der Graphik siehst du die Verteilung der Ionen an der Zellmembran einer Nervenzelle. In einer Nervenzelle liegt das Ruhepotential der Membran bei zwischen -70 und -80 mV. Wird das Potential negativer spricht man von einer Hyperpolarisation und von einer Depolarisation wenn es positiver wird, also sich Null annähert.

Valinomycin ist ein Depsipeptid, welches einen Kanal in der Membran ausbildet, der selektiv K^+ über die Membran entlang ihres Gradienten passieren lässt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Valinomycin hat denselben Effekt auf das Membranpotential wie ein Influx von Na^+ über einen Na^+ -Kanal.
- B. Valinomycin hat denselben Effekt auf das Membranpotential wie ein Influx von Cl^- über einen Cl^- -Kanal.
- C. Die Membran einer Zelle, die Valinomycin ausgesetzt ist, wird depolarisiert.
- D. Valinomycin löst ein Aktionspotential aus.

14. Ein Protein, das keine Signalsequenz enthält, wird vermutlich...

- A. ...in der Mitochondrienmatrix landen.
- B. ...in die Plasmamembran eingebaut.
- C. ...im Cytosol landen.
- D. ...sekretiert.

15. Bei der Umwandlung von ATP zu ADP unter Abspaltung eines Phosphats wird viel Energie frei. Wie nennt man diesen Reaktionstypen?

- A. Hydrolyse
- B. Deletion
- C. Phosphorylierung
- D. Deprotonierung

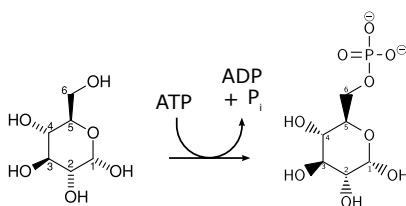
16. Kreuze alle Antworten an, die den Satz korrekt ergänzen: Zelltypen, welche viele ... produzieren, haben ein besonders grosses glattes ER.

- A. Steroide
- B. Kohlenhydrate
- C. Membranlipide
- D. Proteine

17. Welche Zell-Zell-Verbindungen müssen in Herzgewebe vorhanden sein, um die Weiterleitung des Aktionspotentials zu ermöglichen?

- A. Tight Junctions
- B. Hemidesomosomen
- C. Plasmodesmen
- D. Gap Junctions

18. In der Graphik siehst du den ersten Schritt der Glykolyse. Was sind die Konsequenzen dieser ersten Reaktion? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Durch die Phosphorylierung wird das Glucosemolekül "in der Zelle gefangen".
- B. Durch die Phosphorylierung wird das Öffnen des Zuckerrings verhindert.
- C. Durch die Phosphorylierung wird unwiderruflich bestimmt, dass die Glucose zur ATP-Produktion in der Glykolyse verwendet wird.
- D. Durch die Phosphorylierung wird die effektive Glucosekonzentration verringert.

19. Plasmide benötigen mehrere Elemente, damit sie stabil in Bakterien propagiert werden können. Gib für jedes der folgenden Elemente an, ob es zwingend benötigt wird (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Multiple Cloning Site (MCS)
- B. Origin of Replication
- C. Restriktions-Schnittstellen
- D. Selektionsmarker

20. Restriktions-Schnittstellen sind häufig palindromische Sequenzen, die von Restriktionsenzymen geschnitten werden können. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Religierte DNA von BsiWI- und BsrGI-geschnittener DNA kann von KpnI geschnitten werden.
- B. Religierte DNA von BsiWI- und Pfl23II-geschnittener DNA kann von RsaI geschnitten werden.
- C. KpnI geschnittene DNA kann mit Acc65I-geschnittener DNA ligiert werden.
- D. BsiWI geschnittene DNA kann mit Acc65I-geschnittener DNA ligiert werden.

Pflanzenphysiologie und -anatomie

21. Gib für jedes der folgenden Organellen einzeln an, ob es von einem Einzeller gemäss der Endosymbiontentheorie abstammt oder nicht.

- A. Vakuole
- B. Mitochondrium
- C. Chloroplast
- D. Zellkern

22. Das Wasserpotential (Ψ_w) ist als Summe aus dem osmotischen Potential (Ψ_s), dem Druckpotential (Turgorpotential & Transpirationssog, Ψ_p), dem Gravitationspotential (Ψ_g) und dem Matrixpotential (Kapillarkräfte, Ψ_m) definiert. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das Wasser fliesst in Richtung des grössten Wasserpotentials.
- B. Das osmotische Potential bewirkt, dass das Wasser dorthin fliesst, wo die Konzentration an gelösten Teilchen am geringsten ist.
- C. Die Zellwand ermöglicht das Ausbilden eines Turgordruckes.
- D. Die Kapillarkräfte nehmen mit zunehmenden Kapillardurchmesser zu.

23. Pflanzen haben verschiedene Strategien entwickelt, um sich gegen Austrocknung zu schützen. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Je trockener das Klima, desto grösser das Oberflächen zu Volumen Verhältnis von Blättern.
- B. Stomata werden gegen Wind geschützt.
- C. C3 Pflanzen haben ihre Kohlenstoffassimilation an eine eher trockene Umgebung angepasst.
- D. Pflanzen können die Osmolarität in ihren Wurzeln durch aktive Einlagerung von Salzen stark erhöhen.

24. Pflanzen können Energie aus Licht gewinnen und speichern. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Lichtenergie wird primär dazu genutzt, Photosysteme zu oxidieren.
- B. Die verschiedenen Photosysteme sind homogen in den Granastapel verteilt.
- C. Lichtenergie wird von Lichtsammelkomplexen durch Elektronentransfer zum aktiven Zentrum geleitet.
- D. Je kleiner die Wellenlänge eines Lichtstrahls, desto mehr Energie überträgt er.

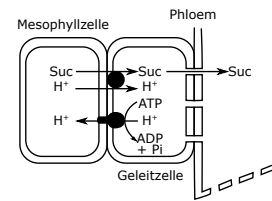
25. Gib für jeden der folgenden Stoffe einzeln an, ob er ein Substrat der Lichtreaktion der Photosynthese ist (richtig) oder nicht (falsch).

- A. H_2O
- B. ADP
- C. CO_2
- D. O_2

26. Gib für jede der folgenden Aussagen bezüglich Leitbündel an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Im Xylem werden gelöste Stoffe von den Blättern zu den Wurzeln transportiert.
- B. Bei Eudikotyledonen befindet sich das Xylem im Stängelquerschnitt ausserhalb des Phloems.
- C. Das Xylem besteht hauptsächlich aus toten Zellen.
- D. Im Phloem werden Assimilate ausschliesslich von den Wurzeln zu den Blättern transportiert.

27. In der Abbildung ist die Beladung des Phloems mit Succhrose (Suc) dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

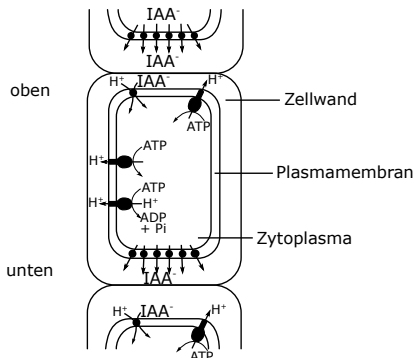


- A. Die Succrose wird entlang seines Konzentrationsgradienten (in Richtung der tiefsten Konzentration) durch das Siebelement transportiert.
- B. Der pH der Geleitzelle ist tiefer als der pH der Mesophyllzelle.
- C. Succrose gelangt auf symplastischem Weg von der Geleitzelle in das Siebelement.
- D. Succrose wird passiv in die Geleitzelle transportiert.

28. Für die Photosynthese sind verschiedene Metalle wichtig. Gib für jede der folgenden Zuordnungen an, ob sie richtig oder falsch ist.

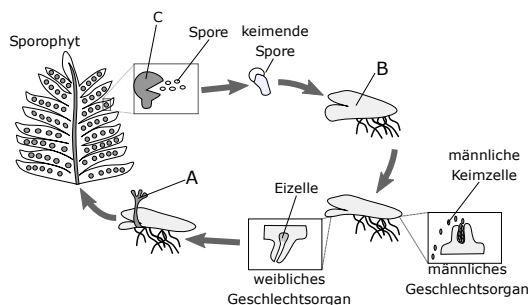
- A. Eisen - Elektronentransportkette
- B. Natrium - Wasserspaltungskomplex
- C. Mangan - Wasserspaltungskomplex
- D. Kalium - Elektronentransportkette

29. In der Grafik ist der Transport von Auxin (IAA) auf zellulärer Ebene dargestellt. Der pH der Zellwand beträgt 5 während der pH im Zytoplasma 7 ist. Der pKa von Auxin ist 4.75. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Auxin wird netto nach unten transportiert.
- B. Auxin wird im Xylem transportiert.
- C. Im Zytoplasma wird Auxin protoniert.
- D. Die Konzentration von IAA^- im Innern der Zelle ist tiefer als in der Zellwand.

30. In der Abbildung ist ein Generationswechsel dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

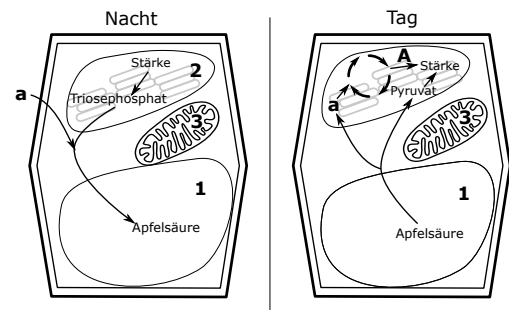


- A. Die Struktur A ist haploid.
- B. Bei der Struktur B handelt es sich um einen Gametophyten.
- C. Die Meiose findet in Struktur C statt.
- D. Bei den dargestellten Pflanzen handelt es sich um Gefäßpflanzen.

31. Gib für jede der folgenden Pflanzengruppen einzeln an, ob in ihrem Generationswechsel triploide Zellen vorkommen (richtig) oder nicht (falsch).

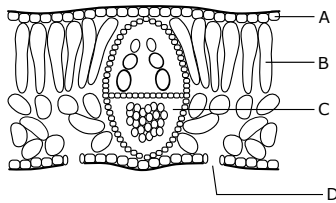
- A. Moose
- B. Angiospermen
- C. Gymnospermen
- D. Farne

32. In der Grafik ist vereinfacht eine spezielle Anpassung der Photosynthese dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



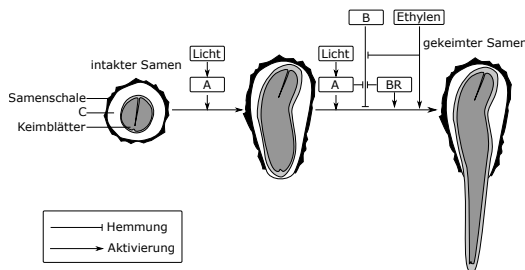
- A. Der Calvinzyklus findet vor allem in der Nacht statt.
- B. Beim Organell 1 handelt es sich um die Vakuole.
- C. Während der Nacht sind die Stomata geschlossen.
- D. Der Pfeil A bezeichnet einen katabolischen Stoffwechselweg.

33. In der Grafik ist schematisch der Aufbau eines Pflanzenorgans dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



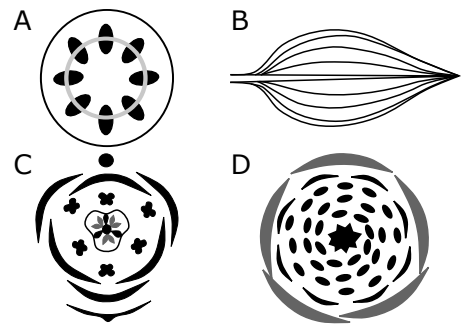
- A. Die Struktur A besteht hauptsächlich aus photosynthetisch aktiven Zellen.
- B. Die Struktur B besteht hauptsächlich aus verholzten Zellen.
- C. Die Struktur C nennt man Xylem.
- D. Die Struktur D befindet sich bei Wasserpflanzen oft auf der Oberseite.

34. In der Grafik sind schematisch die Signale dargestellt, welche bei Tabaksamen (*Nicotiana*) die Keimung auslösen (BR = Brassinosteroid). Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

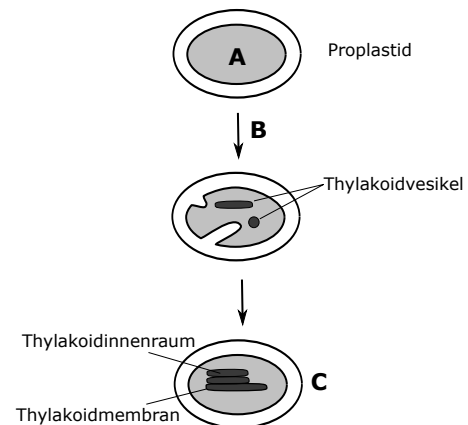


- A. Bei A könnte es sich um Abszisinsäure handeln.
- B. Bei B könnte es sich um Gibberelinsäure handeln.
- C. Struktur C nennt man Endosperm.
- D. Tabak gehört zu den Dikotyledonen.

35. Gib für jedes der Schemata an, ob es zu einem Vertreter der Eudikotyledonen gehört (richtig) oder nicht (falsch).



36. In der Abbildung ist schematisch die Bildung eines Pflanzenorganells dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Im Abteil A findet die Glykolyse statt.
- B. Prozess B wird durch einen Anstieg an intrazellulärer Glukose ausgelöst.
- C. Beim Organell C handelt es sich um einen Amyloplasten.
- D. Der Proplastid ist von zwei Membranen umgeben.

37. Der Calvin-Zyklus speichert die Energie aus der Lichtreaktion in Zucker. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das Kohlenstoff-fixierende Enzym kann stattdessen auch Sauerstoff fixieren.
- B. NADPH wird zur Reduktion von Aldehyden benötigt.
- C. RUBISCO reduziert 3-Phosphoglycerat zu Glycerinaldehyd-3-Phosphat.
- D. ATP liefert Energie zur Reduktion von Aldehyden.

38. Die Wurzel dient als selektive Barriere zum Boden. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Der Caspary-Streifen zwingt Moleküle zu einem symplastischen Transportweg.
- B. Die vordersten Zellen der Wurzelspitze sorgen für das Wurzelwachstum.
- C. Wurzelhaare erhöhen den Stoffaustausch mit dem Boden.
- D. Um Nährstoffe aufzunehmen agieren die Wurzeln auch als Ionentauscher.

Tierphysiologie und -anatomie

39. Welcher Vorgang führt zum Stadium der Gastrula während der Embryogenese?

- A. Zellteilung
- B. Bildung eines Hohlraumes
- C. Bildung des Urmundes
- D. Einstülpen einer Zellschicht

40. An einer chemischen Synapse wird ein Signal von einer Zelle auf die nächste übertragen. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig ist oder nicht.

- A. Auf die folgende Zelle muss mehr als ein Signal eintreffen.
- B. Die nachfolgende Zelle muss erregbar sein.
- C. Ein Neurotransmitter kann hemmend oder stimulierend wirken.
- D. Das Signal wird von einem elektrischen in ein chemisches und zurück umgesetzt.

41. Mit welchen Mechanismen reagiert der Körper, wenn man eine Packung Chips isst? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Der Blutdruck wird durch die Niere erhöht.
- B. Das Gesamtvolumen an Flüssigkeit wird erhöht.
- C. In der Niere wird mehr Wasser zurückgehalten.
- D. Im Hirn wird Durst ausgelöst.

42. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Im Hinterhorn werden Fasern zum Gehirn geleitet.
- B. Sensible Neurone verlaufen ausserhalb des Rückenmarks zum Gehirn.
- C. Im Vorderhorn des Rückenmarks befinden sich vor allem motorische Neuronen.
- D. In der weissen Substanz befinden sich myelinisierte Neurone.

43. Gib für jede der folgenden Aussagen über die Anatomie der Niere an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Man unterscheidet zwischen Nierenrinde und Nierenmark.
- B. In jeder Niere befinden sich ca. 1 Mio Nephronen.
- C. Der Harnleiter verbindet das Sammelbecken mit der Harnblase.
- D. Die Blutversorgung besteht aus zwei Kapillargebieten hintereinander.

44. Ein Reh (*Capreolus capreolus*) trifft auf einen hungrigen Wolf (*Canis lupus*) und startet sofort seine Flucht. Dadurch ändert sich die Durchblutung des Rehs. Gib für jedes der folgenden Organe an, ob die Durchblutung steigt (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Quergestreifte Muskulatur
- B. Gebärmutter
- C. Milz
- D. Darm

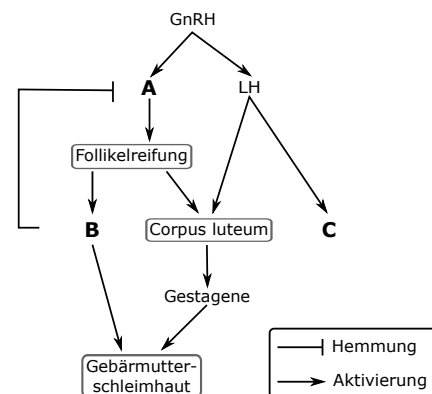
45. Gib für jede der folgenden Veränderungen an, ob der Blutdruck dadurch steigt (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Erhöhtes Schlagvolumen
- B. Erhöhte Schlagfrequenz
- C. Vasokonstriktion (Verengen der Blutgefässe)
- D. Erhöhtes Blutvolumen

46. Gib für jede der folgenden Aussagen bezüglich der T-Zell Selektion an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die T-Zell Selektion findet im Knochenmark statt.
- B. Bei der T-Zell Selektion sterben weniger als 1% der unreifen T-Zellen.
- C. Bei der positiven Selektion werden Zellen ausgewählt, die einen funktionellen T-Zell Rezeptor tragen.
- D. Bei der negativen Selektion werden Zellen eliminiert, die auf körpereigene Antigene reagieren.

47. In der Grafik ist schematisch der hormonelle Signalkreis von weiblichen Geschlechtshormonen dargestellt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

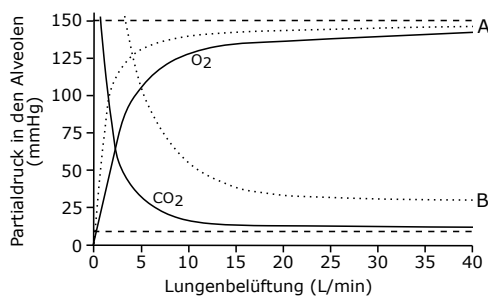


- A. Bei Hormon A handelt es sich um Humanes Choriongonadotropin (HCG).
- B. Bei Hormon B handelt es sich um Östrogen.
- C. Ein LH-Peak löst den Eisprung (C) aus.
- D. GnRH wird von der Neurohypophyse ausgeschüttet.

48. Regulatorische T-Zellen (Treg) helfen dabei, Autoimmunreaktionen zu vermeiden. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Treg erkennen körpereigene Antigene.
- B. Treg lösen in virusinfizierten Körperzellen Apoptose aus.
- C. Treg können entzündungshemmende Signale ausschütten.
- D. Treg werden im Knochenmark gebildet.

49. Die untenstehende Abbildung zeigt den Partialdruck von zwei Gasen in den Alveolen (O_2 und CO_2) als Funktion der Lungenbelüftung. Die durchgezogenen Kurven stammen von einer ruhenden Person unter normalen physiologischen Bedingungen. Die gepunkteten Kurven hingegen zeigen die Partialdrücke in Abhängigkeit der Belüftung bei anderem O_2 -Verbrauch oder anderer CO_2 -Produktion. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

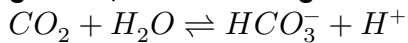


- A. Die gepunktete Kurve A zeigt den Sauerstoff-Partialdruck in den Alveolen als Funktion der Belüftung bei einem gegenüber normalen physiologischen Bedingungen erhöhten Sauerstoff-Verbrauch.
- B. Die gepunktete Kurve B zeigt den CO_2 -Partialdruck in den Alveolen als Funktion der Belüftung bei einer gegenüber normalen physiologischen Bedingungen erhöhten CO_2 -Produktion.
- C. Der Arbeitspunkt der Lungen bei physiologischen Normalbedingungen liegt bei dem Schnittpunkt der beiden durchgezogenen Kurven.
- D. Die gestrichelten Asymptoten geben die obere und untere Grenze für den Sauerstoff- bzw. den CO_2 -Partialdruck bei unendlich guter Belüftung an.

50. Eine hohe CO_2 -Konzentration führt zu einem tiefen pH-Wert. Bei einem tiefen pH-Wert nimmt die Affinität von Hämoglobin für Sauerstoff ab. Bei einem hohen pH-Wert ist es umgekehrt. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

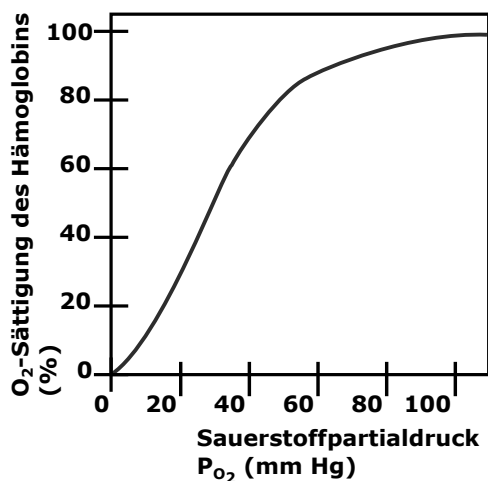
- A. In den Lungen ist der pH-Wert tiefer als im Gehirn.
- B. In metabolisch aktiven Geweben gibt Hämoglobin viel Sauerstoff ab.
- C. Eine generell tiefe CO_2 -Konzentration führt dazu, dass einige Gewebe mit zu wenig Sauerstoff versorgt werden.
- D. Der Blut-pH muss sich um mehr als eine Einheit verändern, damit sich die Affinität von Hämoglobin für Sauerstoff signifikant verändert.

51. CO_2 wird zu 70% in Form von Bicarbonat transportiert (siehe Formel). Zudem ist es im Blut (15%) gelöst und an Hämoglobin gebunden (15%). Hämoglobin, das nicht mit Sauerstoff beladen ist, hat eine hohe Affinität für Protonen. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Wird H^+ von Hämoglobin gebunden, so verlagert sich das Gleichgewicht der Reaktion auf die Produktseite.
- B. Arteriell Blut kann mehr CO_2 transportieren als venöses.
- C. In der Lunge wird Hämoglobin wieder deprotoniert.
- D. Bei hoher O_2 -Sättigung kann gleichzeitig weniger CO_2 transportiert werden.

52. Kohlenmonoxid (CO) bindet irreversibel an Hämoglobin, und zwar an dieselbe Bindungsstelle wie Sauerstoff. Zudem führt CO zu einer Linksverschiebung in der Sauerstoffbindungskurve, d.h. die Affinität von Hämoglobin für Sauerstoff nimmt zu. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Die erhöhte Sauerstoffaffinität ist auf Kooperativität der Untereinheiten von Hämoglobin zurückzuführen.
- B. Die Linksverschiebung kann dazu führen, dass im Gewebe zu wenig Sauerstoff abgegeben wird.
- C. CO koordiniert ans Eisen im Hämoglobin.
- D. CO ist bereits in geringen Konzentrationen tödlich.

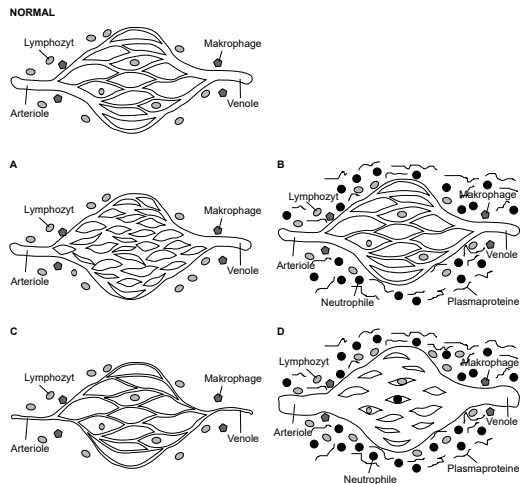
53. Das Cushingsyndrom wird oft durch einen Hypophysen- oder Nebennierentumor verursacht. Dieser Tumor bewirkt eine übermäßige Ausschüttung von Corticoidhormonen, speziell Cortisol. Welche Konsequenzen erwartest du? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Erhöhte Gluconeogenese
- B. Diabetes aufgrund von Desensibilisierung für Glucose
- C. Thermophobie (erhöhte Körpertemperatur, welche als besonders unangenehm empfunden wird)
- D. Ein Ungleichgewicht in der Fettverteilung

54. Als Kurzdarmsyndrom werden verschiedene Symptome bezeichnet, die bei Menschen als Folge einer operativen Entfernung eines Grossteils des Dünndarmes auftreten können. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist. Ein Mensch mit Kurzdarmsyndrom ...

- A. hat keine Darmbakterien.
- B. kann Vitamine schlecht aufnehmen.
- C. bildet weniger Galle.
- D. hat häufig wässrigem Durchfall.

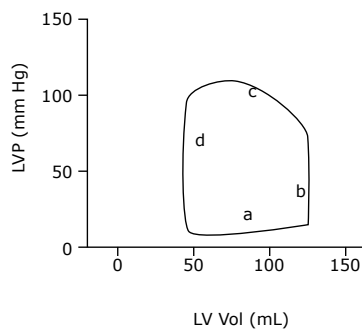
55. Welches Bild entspricht einem entzündeten Gewebe?



56. Bei einem Herzinfarkt wird ein Koronargefäß blockiert. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Durch Atherosklerose ist das Risiko, einen Herzinfarkt zu erleiden, erhöht.
- B. Der Ausfall eines Arterienasts im Herzen kann durch Verbindungen mit anderen Arterien kompensiert werden.
- C. Herzmuskelzellen können sich nach einem Herzinfarkt teilen.
- D. Fällt der Sinus-Knoten aus, so kommt es unmittelbar zu einem Herzstillstand.

57. Der Herzzyklus lässt sich mithilfe des PV-loops darstellen (Abb.), bei dem Druck und Volumen gegenübergestellt sind. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Bei einem Patienten mit hohem Blutdruck ist die Fläche des PV-loops grösser.
- B. Das Produkt von Druck und Volumen ist Leistung.
- C. In Phase a) bleibt das Volumen konstant.
- D. Die Aortenklappe schliesst beim Übergang von c) zu d).

58. Die Herzklappen legen die Flussrichtung des Blutes fest und sind daher für den Herzzyklus unentbehrlich. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Aortenklappe grenzt rechten Ventrikel von der Aorta ab.
- B. Die Taschenklappen sind in ihrer Struktur und Funktion den Venenklappen in den Beinen ähnlich.
- C. Die Atrioventrikular-Klappen sind wie Taschen geformt.
- D. Ein Defekt in der linken Atrioventrikular-Klappe führt zu einem Rückfluss von Blut in den Vorhof.

59. Das Blut fließt in einer bestimmten Reihenfolge durch das Herz sowie durch den Lungen- und Körperkreislauf. Welche Abfolge stimmt?

- A. Linke Hohlvene - Linker Ventrikel - Pulmonalarterien - Pulmonalvenen - Rechter Vorhof
- B. Rechter Ventrikel - Pulmonalvenen - Pulmonalarterien - Linker Vorhof - Linker Ventrikel
- C. Rechter Vorhof - Linker Vorhof - Lungenarterien - Lungenvenen - Rechter Ventrikel
- D. Linker Ventrikel - Aorta - Kapillaren - Hohlvene - Rechter Vorhof - Rechter Ventrikel

60. Bei Sympathikusstimulation wird einerseits Noradrenalin, andererseits Adrenalin ausgeschüttet. Noradrenalin bindet vorwiegend an alpha-Rezeptoren, Adrenalin an beta-Rezeptoren. In glatten Muskelzellen von Gefäßen führt die Stimulation von alpha-Rezeptoren zu Kontraktion, jene von beta-Rezeptoren zu Relaxation. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Noradrenalin führt zur Verengung von Gefäßen (Vasokonstriktion).
- B. In Muskelgewebe ist die Dichte von beta-Rezeptoren höher als im Darm.
- C. Sympathikusstimulation führt zur Gefäßweitung (Vasodilatation) in Muskelgewebe.
- D. Die generelle Gefäßverengung (Vasokonstriktion) führt zu einem erhöhten Blutdruck.

61. Gib für jeden der folgenden Zustände an, ob du ihn durch ein schon längere Zeit bestehendes Nierenversagen erklären kannst (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Verminderte Hämoglobinkonzentration im Blut (Blutarmut)
- B. Verminderte Urinproduktion
- C. Störungen des Elektrolythaushaltes
- D. Erniedrigter Blutdruck

62. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das Eindringen des Spermiums löst in der Oozyte II die Vollendung der Meiose II aus.
- B. Bei der Oogenese entstehen bei der meiotischen Teilung ungleich grosse Tochterzellen.
- C. Eizellen bleiben bis zur Pubertät in der Prophase I stehen.
- D. Im Ovar sind bereits bei der Geburt alle potenziellen Eizellen vorhanden.

63. Der Fötus erhält seinen Sauerstoff über die Plazenta und somit über das Blut der Mutter. Seine Lungen sind also noch nicht am Gasaustausch beteiligt. Der Fötus verfügt daher einerseits über einen Kurzschluss zwischen Pulmonalarterien und Aorta (Ductus arteriosus) und einen Kurzschluss zwischen rechtem und linkem Vorhof (Foramen ovale). Zudem verfügt der Embryo über Hämoglobin F statt Hämoglobin A. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Im Ductus arteriosus fließt Blut von der Lungenarterie zur Aorta.
- B. Das Foramen ovale und der Ductus arteriosus haben zum Ziel, die Lunge nicht unnötig zu durchbluten.
- C. Die Umbilikalvenen führen sauerstoffarmes Blut.
- D. Hämoglobin F hat eine höhere Sauerstoffaffinität als Hämoglobin A.

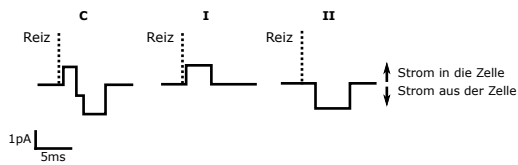
64. Die Transposition von Aorta und Pulmonalarterien ist eine Herzfehlbildung. Dabei entspringt die Aorta aus dem rechten und die Pulmonalarterien aus dem linken Ventrikel. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Gewebe werden ungenügend mit Sauerstoff versorgt.
- B. Der Ductus arteriosus (Kurzschluss zw. Aorta und Lungenarterien) ist als Kompensation offen.
- C. Das Baby läuft blau an.
- D. Es fließt kaum mehr Blut in die Lungen.

65. Gib für jede der folgenden Aussagen bezüglich Kohlenhydratstoffwechsel in Tieren an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Acetyl-CoA wird in vielen verschiedenen Stoffwechselwegen verwendet.
- B. Glycolyse und Gluconeogenese können gleichzeitig in der Leber stattfinden.
- C. Eine Speicherform von Glucose ist Glykogen.
- D. Säugetiere können selbst Glucose herstellen (Gluconeogenese).

66. Die Wirkungsweise von zwei Toxinen wird durch ein Patch-Clamp Experiment untersucht. Im folgenden Diagramm (C=Kontrolle) ist der Strom von positiv-geladenen Ionen durch eine Zellmembran, die einem künstlichen Aktionspotential (Reiz) folgen, dargestellt. Welche der folgenden Schlussfolgerungen ist korrekt?



- A. Toxin I führt zu einer Hyperpolarisation.
- B. Toxin I öffnet Kaliumkanäle.
- C. Toxin II führt zu einer Depolarisation.
- D. Toxin II verhindert die Öffnung von Natriumkanälen

67. Die Nieren von verschiedenen Wirbeltieren zeigen Anpassungen an das jeweilige Habitat. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

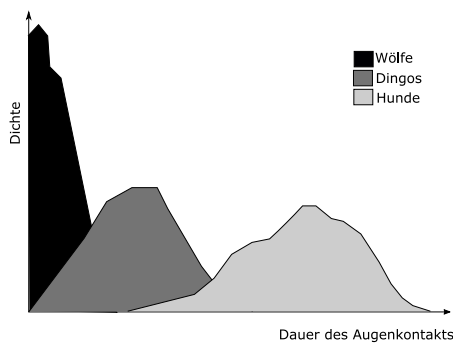
- A. Der aufgeknäuelte Teil des distalen Tubulus einer Taube (*Columba*) ist kürzer als bei Säugetieren.
- B. Wenn sie sich an Land aufhalten, produzieren Frösche (*Rana*) verdünnten Urin.
- C. Das Blut von Süßwasserfischen wie dem Hecht (*Esox*) enthält Harnstoff um isotonisch mit dem umgebenden Wasser zu sein.
- D. Die Kloake der Grubenotter (*Crotalus*) kann Wasser reabsorbieren.

68. Gib für jede der folgenden Aussagen bezüglich des Insektenkörpers an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die formgebende Struktur von Insekten besteht hauptsächlich aus Proteinen.
- B. Der Sauerstoff wird in Blutzellen transportiert.
- C. Der Lebenszyklus von hemimetabolen Insekten setzt sich aus Ei-Larve-Puppe-Imago zusammen.
- D. Die passive Atmung limitiert die Maximalgröße von landlebenden Insekten.

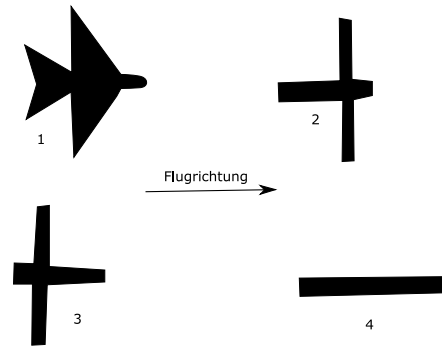
Verhalten

69. Johnston et al untersuchten in einem Experiment, ob und wie lange bestimmte Hundartige (Canoidea) Augenkontakt zu Menschen aufnahmen. Sie verglichen Haushunde (*Canis lupus familiaris*) mit Wölfen (*Canis lupus*) und Dingos (*Canis lupus dingo*). Alle Versuchstiere wuchsen in menschlicher Obhut auf. Nach aktueller Meinung haben sich Dingos relativ kurz nach Beginn der Domestizierung des Wolfes zum Hund abgespalten. Betrachte die Resultate in der Abbildung und beurteile, worauf dieser Unterschied im Verhalten am Wahrscheinlichsten zurückzuführen ist.



- A. Habituation (Gewöhnung)
- B. Prägung
- C. Konditionierung
- D. Evolution

70. Küken bodenbrütender Vögel sind darauf angewiesen, Raubvögel zu erkennen und sich in Anwesenheit eines solchen sehr still zu verhalten. Forscher haben Vogelattrappen (siehe Abbildung) über Nester fliegen lassen. Die Küken haben sich nur bei Attrappen 1 und 2 geduckt und ruhig verhalten, bei den anderen zeigten sie keine Reaktion. Gib anhand dieser Informationen für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Küken lernen dieses Verhalten durch Konditionierung.
- B. Ein realistisches Aussehen ist essentiell, damit die Küken die Attrappe als Gefahr erkennen.
- C. Attrappe 3 und 4 wurden nicht mehr beachtet, da die Küken schon habituiert waren.
- D. Raubvögel haben vermutlich meist einen relativ kurzen Kopf im Vergleich zum Rest des Körpers.

71. Nacktmulle (*Heterocephalus glaber*) sind eusozial, d.h. sie leben in "Staaten" ähnlich denen vieler Insektenarten. Diese bestehen aus einer Königin, welche sich als einziges Weibchen fortpflanzt, und deren Nachkommen. Die Nachkommen übernehmen je nach Alter verschiedene Rollen (Brutpfleger, Gräber, Soldat). Stirbt die Königin, so nimmt eines der ältesten Weibchen ihren Platz ein. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Es nützt den anderen Weibchen evolutionär gesehen nichts, sich um die Jungtiere der Kolonie zu kümmern.
- B. Das eusoziale Verhalten des Nacktmulls ist wahrscheinlich genetisch festgelegt.
- C. Die Rolle eines jeden Nacktmull-Individuums ist wahrscheinlich genetisch festgelegt.
- D. Das altruistische Verhalten der Nacktmulle deutet auf eine hohe Intelligenz hin.

72. Das bekannte Spucken halbverdauten Mageninhalts bei Lamas (*Lama glama*) dient vor allem dazu, Dominanz gegenüber Herdenmitgliedern zu demonstrieren und aufdringliche Artgenossen auf Abstand zu halten. Beim sogenannten "Berserk Llama Syndrome" hingegen richtet sich das Spucken sowie andere aggressive Verhaltensweisen auch stark gegen Menschen. Es tritt vor allem bei männlichen Lamas auf, die als Jungtiere von Menschen gefüttert und gepflegt wurden, dafür aber nur wenig Kontakt zu anderen Lamas hatten. Wodurch lässt sich dies am besten erklären?

- A. Prägung
- B. Operante Konditionierung
- C. Dressur
- D. Klassische Konditionierung

73. Einige Antilopen, wie die Impalas (*Aepyceros*), verwenden bei der Flucht vor Hetzjägern eine ungewöhnliche Technik: Statt auf gewöhnliche Weise wegzurennen, katapultieren sie sich immer wieder bis zu drei Meter in die Höhe. Diese als "Prellspringen" bezeichnete Technik erscheint ineffizient, doch nach aktuellen Erkenntnissen verfolgen Wildhunde (*Lycaon pictus*) prellspringende Tiere deutlich weniger oft als normal fliehende. Wodurch könnte dies erklärt werden?

- A. Durch die hohen Sprünge werden die Wildhunde zu früh entdeckt, weshalb sie die Jagd aufgeben.
- B. "Unnötige" hohe Sprünge sind ein ehrliches Signal an die Wildhunde, das zeigt, dass das fliehende Tier körperlich über viel Energie und Ausdauer verfügt.
- C. Wildhunde sind anatomisch nicht daran angepasst, springende Beutetiere zu verfolgen.
- D. Die Wildhunde werden durch die ineffizienten Sprünge völlig verwirrt.

Genetik und Evolution

74. Es gibt verschiedene Mechanismen, die die genetische Diversität in einer Population fördern. Welche der folgenden Aussagen trifft für Populationen zu?

- A. Inzucht führt zu einer grösseren genetischen Diversität.
- B. Kleinere genetische Diversität erhöht das Risiko für Polyploidie.
- C. Homozygotität ist ein evolutionärer Vorteil.
- D. Grössere genetische Diversität vereinfacht das Anpassen an Umweltveränderungen.

75. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Anzahl protein-kodierender Gene korreliert mit der Komplexität des Organismus.
- B. Die Anzahl Basenpaare korreliert mit der Anzahl protein-kodierender Gene.
- C. Obligate Endosymbionten haben oft kleinere Genome als eng verwandte frei lebende Organismen.
- D. Eine tetraploide Zelle produziert durch meiotische Teilung diploide Tochterzellen.

76. Die giftigen Schmetterlinge der Art *Heliconius erato* haben in verschiedenen Regionen in Südamerika unterschiedlichen Flügelzeichnungen. Die ebenfalls giftigen *Heliconius melpomene* haben in den jeweiligen Tälern eine sehr ähnliche Zeichnung wie *H. erato*. Im Amazonas-Regenwald ist zudem der ungiftige Nachtfalter *Chetone phyleis* mit der gleichen Zeichnung zu finden. In der Grenzzone zwischen zwei Regionen mit unterschiedlich gefärbten Schmetterlingen findet man manchmal *H. erato*-Mischlinge. Diese erkennt man leicht daran, dass sie die Flügelzeichnungen beider Farbvarianten aufweisen. Bei Partnerwahlexperimenten zeigten *H. erato* Schmetterlinge der zwei Regionen eine starke Präferenz für Partner mit derselben Flügelzeichnung. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Sexuelle Selektion könnte die Seltenheit der *H. erato* Mischlinge in der Grenzzone erklären.
- B. Die Seltenheit der Mischlinge in der Grenzzone zwischen den Regionen kann durch disruptive Selektion erklärt werden.
- C. Die ähnliche Zeichnung der beiden *Heliconius* Arten ist auf Batesche Mimikry zurückzuführen.
- D. Wenn *Chetone phyleis* sehr häufig wird, schadet dies den *Heliconius* Arten.

77. Die Distanz der Mausgene A, B und C soll mithilfe einer Rückkreuzung bestimmt werden. Das Gen A bestimmt die Fellfarbe (A=schwarz, a=weiss), B bestimmt die Fusslänge (B=lang, b=kurz) und C bestimmt die Anzahl Schnurrhaare (C=viele, c=wenige). Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Für die Rückkreuzung wird eine weisse Maus mit langen Füßen und vielen Schnurrhaaren mit einer Maus gekreuzt, welche schwarz ist und kurze Füße und wenige Schnurrhaare hat.
- B. Wenn die Gene A und B 15% Rekombinationshäufigkeit, B und C 25% Rekombinationshäufigkeit und A und C 12% Rekombinationshäufigkeit aufweisen, befindet sich A zwischen B und C.
- C. Wenn gleich viele schwarze und weisse Mäuse unter den Nachkommen zu finden sind, liegen die Gene A und B auf unterschiedlichen Chromosomen.
- D. Wenn Gene nahe beieinander liegen, sind Doppelrekombinanten häufiger als Individuen mit nur einem Crossing Over.

78. Männliche Ameisen haben kürzere Flügel als für den schnellsten Flug optimal wäre. Was könnten Gründe dafür sein? Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.

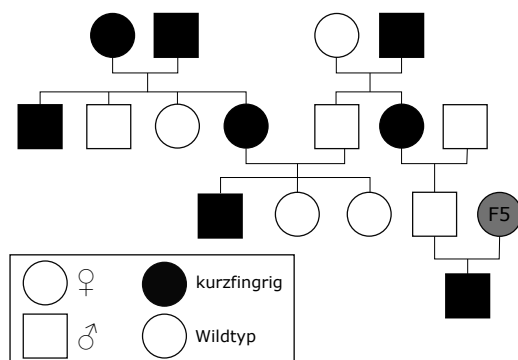
- A. Sexuelle Selektion
- B. Kin Selection
- C. Trade Off
- D. Handicap Hypothese

79. Ein Kind hat die Blutgruppe 0 positiv. Welche Voraussetzungen sind zwingend notwendig? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

Hinweis: die Blutgruppen sind auf die Anwesenheit bestimmter Glykosyltransferasen zurückzuführen. Blutgruppe A wird von der einen, Blutgruppe B von einer anderen und 0 durch die Abwesenheit beider Glykosyltransferasen bestimmt.

- A. Mindestens ein Elternteil muss homozygot 0 sein.
- B. Der Resusfaktor mindestens eines Elternteils muss positiv sein.
- C. Die Grossmutter darf nicht homozygot B sein.
- D. Homo- oder heterozygote Träger des 0 Allels müssen in der mütterlichen UND väterlichen Linie vorkommen.

80. Betrachte den Stammbaum der seltenen Erbkrankheit Kurzfingerigkeit (Brachydaktylie). Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Bei zwei homozygoten Eltern (ein Elternteil mit und eines ohne die Krankheit) ist die Wahrscheinlichkeit für heterozygote Kinder in der F1 -Generation 50%
- B. Es handelt sich um einen X-chromosomalen Erbgang.
- C. Das Individuum F5 ist von der Krankheit betroffen.
- D. Die Krankheit wird rezessiv vererbt.

81. Was sind Gründe, weshalb ein Kind zweier braunäugiger Eltern blaue Augen haben kann? Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Beide Elternteile sind rezessive Träger von blauen Augen.
- B. Mindestens ein Elternteil ist nicht der biologische Vorfahr.
- C. Während des Crossing overs wurde die neue Information ins Genom der Keimzelle übertragen.
- D. Das zuvor abgeschaltete entsprechende Augenfarbenallel wurde epigenetisch hochreguliert.

82. Drei mendelische Merkmale werden folgendermassen gekreuzt: $aaBBcc \times AAbbCC$. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Kinder der F2 Generation haben alle den dominanten Phänotyp.
- B. Bei einer Rückkreuzung der F1 mit einem homozygoten $aabbcc$ entstehen Kinder mit 50% rezessivem Phänotyp.
- C. Von 16 Kindern in der F2 Generation sind je 3 genetisch identisch mit einem Elternteil.
- D. Die Kinder der F1 Generation haben den Genotyp $AABBCC$.

83. Bei welchen der folgenden Beispiele handelt es sich um Selektion als Evolutionsfaktor? Gib für jede der folgenden Antwortmöglichkeiten einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Züchtung von bestimmten Bakterienstämmen im Labor
- B. Die Domestikation von wilden Meerschweinchen in den Anden
- C. Die Partnerwahl der Blauwale
- D. Das Verbrennen von Hausmäusen bei einem Grossbrand

84. Du kreuzt zwei heterozygote Leoparden mit dem Genotyp Aa (A = dominantes Allel, a = rezessives Allel). Ein Drittel der Nachkommen hat den Genotyp AA, zwei Drittel haben den Genotyp Aa. Was ist die wahrscheinlichste Erklärung für das Fehlen von aa Nachkommen?

- A. Der Genotyp aa ist lethal (tödlich).
- B. Rekombination im Männchen führt zu einer Deletion des rezessiven Allels a.
- C. Die Spermien mit dem dominanten Allel A sind schneller als diejenigen mit dem rezessiven Allel a.
- D. Wegen einer Mutation kann einer der beiden Leoparden nur das dominante Allel A vererben.

85. Genotyp A produziert 8 fruchtbare Gameten, Genotyp B nur 6. Die Zygoten mit AA sind zu 3/4 lebensfähig, die Zygoten mit BB zu 1/2 und diejenigen mit AB zu 5/8. In der ersten Generation sind von jedem homozygoten Genotyp vier vorhanden, in der zweiten dann 6 AA, 2 BB und 5 AB. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die relative Fitness ist ein Mass für die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Individuums.
- B. Die Fitness wird anhand der Zahl überlebenden Grosskinder abgeschätzt.
- C. Wenn die relative Fitness von A als 1 definiert wird, ist die relative Fitness von B kleiner.
- D. Die Fitness ist zwangsläufig hoch, wenn viele Kinder in der ersten Generation produziert werden.

86. In einer Schlangenpopulation kommt Inzucht gehäuft vor. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. In grossen Populationen verursacht genetische Drift einen erhöhten Inzuchtkoeffizienten.
- B. Der Inzuchtkoeffizient berücksichtigt die Anzahl Verbindungslinien zum gemeinsamen Vorfahren (Common Ancestor).
- C. In dieser Population kommen heterozygote Individuen besonders häufig vor.
- D. Die Häufigkeit von Inzucht kann durch sexuelle Selektion erhöht werden.

87. Gib für jede der folgenden Aussagen zur inklusiven/genetischen Fitness an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. In diploiden Organismen ist der Verwandtschaftsgrad zwischen Halbgeschwistern 0.25.
- B. Der Verwandtschaftsgrad (r) x der Nutzen (B) muss grösser sein als die Kosten für die altruistische Aktion des Verwandten.
- C. Wenn man sein Leben für 9 Cousinen hergibt, erhöht sich die direkte Fitness eines Individuums.
- D. Da die Individuen, die altruistische Handlungen vollziehen, häufig früh sterben, ist Altruismus im Tierreich sehr selten.

88. Der atlantische Lachs (*Salmo salar*) hat mehrere alternative Paarungsstrategien, die vom jeweiligen Alter bei der (gewichtsabhängigen) Geschlechtsreife und der Anzahl Männchen pro Weibchen abhängen. Die Fitness der unterschiedlichen Strategien ist gleich hoch. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das Alter bei der Geschlechtsreife dieser Fische ist eine Form von phänotypischer Plastizität.
- B. Alle unterschiedlichen Fortpflanzungsstrategien zusammen bilden eine ESS (evolutionär stabile Strategie).
- C. Die Anzahl Nachkommen ist bei allen Strategien gleich hoch.
- D. Die Strategien sind stabil genug, um nicht von Umweltbedingungen beeinflusst zu werden.

89. Bei welchen Beispielen handelt es sich vermutlich um balancierende Selektion? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Wenn Springspinnenweibchen seltene Männchentypen bevorzugen.
- B. Wenn der Steppenwolf bei der Jagd auf die häufigere Variation der Steppenwühlmaus spezialisiert ist.
- C. Wenn in einer Population die Frequenz eines seltenen Merkmals grösser ist als es Selektion und Drift vermuten lassen.
- D. Der Heterosis-Effekt bei Sichelzellanämie und Malariaresistenz.

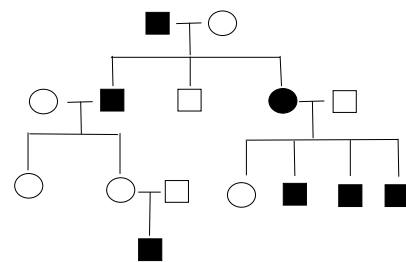
90. Laktosetoleranz wird autosomal dominant/rezessiv vererbt. Allel L (dominant) kodiert für eine aktiv bleibende Laktase, Allel l (rezessiv) für eine inaktive. In Nord-europa können etwa 84% der Bevölkerung Laktose auch nach dem Säuglingsalter verdauen. Wenn du bei den Nordeuropäern von einer idealen Population im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht bezüglich dieses Locus ausgehst, was ist dann die Allelfrequenz des L-Allels in dieser Population?

- A. 0.4
- B. 0.6
- C. 0.84
- D. 0.92

91. Eine Studie untersuchte die Genome von mehreren Sikahirschen (*Cervus nippon*) in China. Die Analyse zeigte, dass bei einer Mehrheit der Loci die beobachtete Heterozygotenfrequenz kleiner war als erwartet. Gib für jeden der folgenden Punkte an, ob er dies erklären könnte (richtig) oder nicht (falsch).

- A. starke Inzucht
- B. Wahlundeffekt
- C. Vorteil einer Heterozygotie
- D. starke Migration

92. Im abgebildeten Stammbaum stellen Rechtecke Männer und Kreise Frauen dar. Kranke Individuen sind dunkel gefüllt. Welcher der folgenden Vererbungsmechanismen ist am wahrscheinlichsten für die Krankheit, wenn du davon ausgehst, dass diese relativ selten in der Bevölkerung ist?



- A. gonosomal rezessiv
- B. autosomal rezessiv
- C. gonosomal dominant
- D. autosomal dominant

93. Um die Achsen bei einem Fruchtfliegenembryo (*Drosophila melanogaster*) festzulegen, werden maternelle Determinanten in Form von mRNA in der Eizelle deponiert. Bicoid (bic) kodiert für einen Transkriptionsfaktor, der anteriore Strukturen im Embryo bestimmt. Wir betrachten ein homozygoten bic-Knockoutmutantenweibchen (bic/bic) und kreuzen es mit einem Wildtypmännchen (+/+). Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Würde man ein Wildtypweibchen mit einem bic/bic-Männchen kreuzen, so würden sich alle F1-Individuen normal entwickeln.
- B. Angenommen man kreuzte die F1-Individuen untereinander, so hätten 25% der F2-Generation den bic/bic-Genotyp.
- C. Bei allen Fliegen der F1-Generation fehlen anteriore Strukturen.
- D. Der Genotyp aller F1-Individuen ist bic/+.

94. Zwei Eltern sind heterozygot für Chorea Huntington (autosomal dominant). Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass ihre beiden Kinder gesund sind?

- A. 0.06
- B. 0.14
- C. 0.25
- D. 0.50

95. Wie viele Chromosomen hat ein Mensch mit Trisomie 21?

- A. 3
- B. 24
- C. 46
- D. 47

96. Welche gesunden Gameten kann ein Individuum mit Genotyp AaBb erzeugen?

- A. A
- B. Aa
- C. AB
- D. B

97. Ein Forscherteam untersuchte einen bestimmten Locus einer Feldhasenpopulation (*Lepus europaeus*) und erhielt folgende Genotypfrequenzen: AA:0,64 ; Aa:0,2 ; aa:0,16. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie die beobachteten Genotypfrequenzen erklären kann (richtig) oder nicht (falsch).

- A. Die Population befindet sich im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht.
- B. Ein Phänotyp unterliegt gerichteter Selektion.
- C. Es herrscht ein Heterozygotenvorteil.
- D. Es handelt sich eigentlich um 2 Populationen.

Ökologie

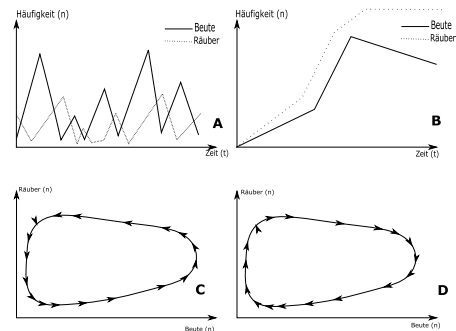
98. Auf einer Insel leben 23 Wölfe und 467 Kaninchen. Die Wölfe fressen die Kaninchen als ihr Hauptnahrungsmittel. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Zahl der Wölfe sinkt bei der Lotka - Volterra- Kurve jeweils zuerst.
- B. Die Wölfe sind im Vergleich zu den Kaninchen absolute r- Strategen.
- C. Die Wölfe evolvieren im Sinne der Red Queen Hypothese schneller als die Kaninchen.
- D. Wenn die Wölfe ausgerottet werden geht es der Kaninchenpopulation langfristig besser.

99. Auf einer Fläche von 2000km² soll eine Schutzzone im Pazifischen Ozean errichtet werden. Was muss für die Wahl des Gebietes beachtet werden, damit es einen möglichst effektiven Schutz für die Lebewesen bietet? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Das Gewässer sollte auf die Belasung mit Umweltgiften überprüft werden.
- B. Das Gewässer sollte wichtige Plätze von Wanderrouen mariner Lebewesen enthalten.
- C. Das Gewässer sollte innerhalb des Einflussbereiches einer Kontrollbehörde liegen.
- D. Das Gewässer sollte möglichst auf dem offenen Meer, weit weg von den von Menschen beeinflussten Küsten errichtet werden.

100. Gib für jedes der folgenden Diagramme einzeln an, ob es eine Räuber-Beute-Dynamik nach Lotka-Volterra darstellt (richtig) oder nicht (falsch).



101. Eine Heuschrecke (Orthoptera) besiedelt eine neue Region, die zuvor nicht von Heuschrecken bewohnt wurde. Anstelle von Heuschrecken besetzen Grillen (Gryllidae) die optimale ökologische Nische der Heuschrecke. Nach einigen Jahren hat sich die Zahl der Grillen dezimiert und die Heuschrecken besetzen die ökologische Nische. Welche Szenarien sind möglich für die Ereignisse in der Zwischenzeit? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Grillenzahl ist aufgrund von unabhängigen Ereignissen vermindert worden.
- B. Die Grille hatte im Konkurrenzverhältnis mit den Heuschrecken weniger Nachwuchs.
- C. Die Heuschrecke hat eine Krankheit ins Ökosystem gebracht, an der die Grillen häufiger starben.
- D. Die Heuschrecke überlebte ausserhalb ihrer potentiellen Nische.

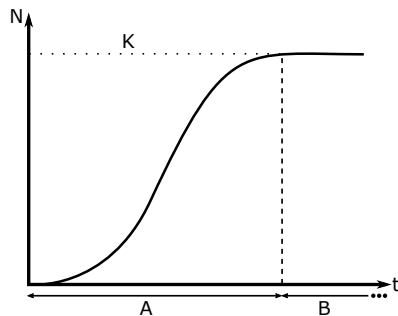
102. Der Übergang zwischen Parasitismus und Mutualismus ist häufig fließend. Gib für jedes der folgenden Beispiele an, ob es sich um mutualistisches Verhalten (richtig) handelt oder nicht (falsch).

- A. Die Grünalgen in den Flechtenpilzen
- B. Die Pilze an den Wurzeln von Bäumen (Mykorrhiza)
- C. Die Misteln auf den Pappelästen
- D. Die Rotalgen in den Korallenpolypen

103. Ein Areal von 30'000 km² tropischen Regenwalds wird von einer Palmölfirma aufgekauft und nun nach und nach für Plantagen von Ölpalmen verwendet. Welche ökologischen Konsequenzen sind eine Folge der Umnutzung? Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Erosion wird die fruchtbare Humusschicht wegspülen.
- B. Der Nitratgehalt im Boden wird ohne Düngung drastisch sinken.
- C. Der Plantagenanbau hat eine grössere Biomasse pro m² zur Folge.
- D. Der Anbau von Monokulturen verringert die Artenvielfalt.

104. In der Grafik ist eine Wachstumskurve dargestellt. Dieser Graph kann als Modell für die Grösse aller Populationen innerhalb eines Ökosystems im Laufe der Zeit verwendet werden. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Während der Zeitspanne B dominieren K-Strategen.
- B. Der Graph beschreibt ein neu besiedeltes Habitat.
- C. Während der Zeitspanne A dominieren K-Strategen.
- D. Zu Beginn von Phase B wurde die Kapazitätsgrenze erreicht.

105. Gib für jede der folgenden Aussagen bezüglich eines Weidegängers wie z.B. einer Kuh in Bezug auf das von ihm gefressene Gras an, ob sie richtig oder falsch ist.

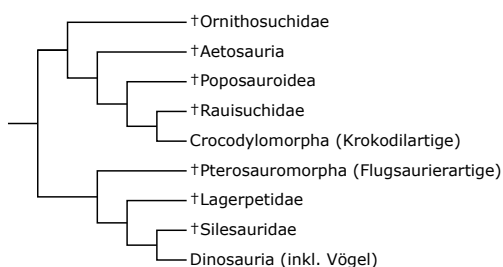
- A. Im Prinzip ähnlich wie zwischen Parasit und Wirt
- B. Mutuale Symbiosen helfen der Kuh, die Zellulose im Gras zu verdauen.
- C. Die Kuh tötet die Graspflanze.
- D. Es handelt sich um eine mutualistische Symbiose zwischen Gras und Kuh

Systematik

106. Traditionell wurden die Giraffen (*Girafa*) unter einer Art, *G. camelopardalis*, zusammengefasst. Genetische Untersuchungen im Jahr 2016 ergaben jedoch, dass möglicherweise vier verschiedene Giraffen-Arten existieren, welche in unterschiedlichen Gebieten leben und sich nicht miteinander kreuzen. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

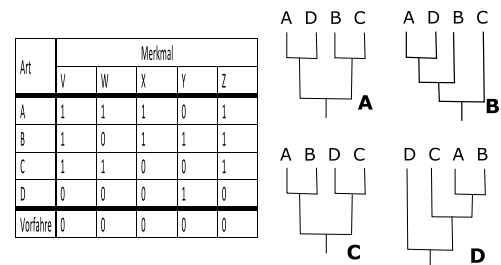
- A. Das zoogeographische Artkonzept ist hier anwendbar.
- B. Die neue Unterteilung der Giraffen in mehrere Arten entspricht dem morphologischen Artkonzept.
- C. Die evolutionäre Trennung der verschiedenen Giraffen-Arten ist ein Beispiel für sympatrische Artbildung.
- D. Die traditionelle Unterteilung der Giraffen in eine Art entspricht dem biologischen Artkonzept.

107. Die Archosaurier ("Herrscherechsen") sind eine Untergruppe der Diapsida, welche die Krokodile, die Vögel und viele ausgestorbene Formen beinhaltet. Die Abbildung zeigt (vereinfacht) die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Archosaurier. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

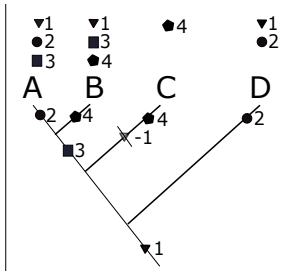


- A. Eine Gruppe "Flugtiere", in der die Vögel und die Flugsaurier zusammengefasst würden, wäre polyphyletisch.
- B. Die nächsten lebenden Verwandten der Krokodile sind die Vögel.
- C. Ohne die Vögel stellen die Diapsida eine monophyletische Gruppe dar.
- D. Die Aetosauria sind eine Schwestergruppe der Ornithosuchidae.

108. Analysiere die Merkmalstabelle und bestimme, welcher Stammbaum nach dem Prinzip der maximalen Parsimonie am besten passt.

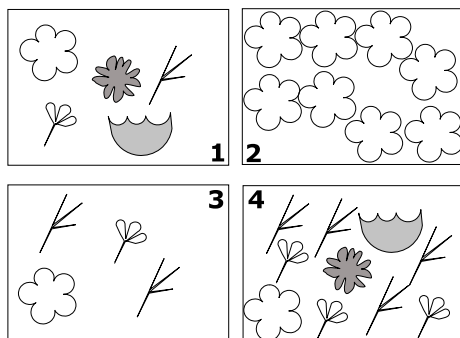


109. Die Abbildung zeigt einen Stammbaum vierer Taxa (A,B,C,D) sowie das Vorhandensein bestimmter Merkmale (1,2,3,4). Gib anhand des Stammbaums für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Merkmal 1 ist eine Sympleisiomorphie von A, B und D.
- B. Merkmal 3 ist eine Synapomorphie von A und B.
- C. Merkmal 2 ist eine Analogie von A und D.
- D. Merkmal 4 hat sich bei B und D konvergent entwickelt.

110. Die Abbildung zeigt die Artenzusammensetzung der Vegetation vierer Felder. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



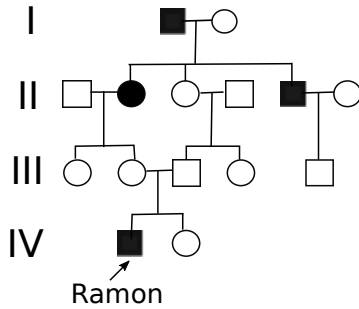
- A. Die Gesamtdiversität kann mit dem Shannon-Index verglichen werden.
- B. Feld 3 hat die grösste Gesamtdiversität.
- C. Feld 4 hat die grösste Evenness (gleichmässige Häufigkeitsverteilung).
- D. Feld 2 hat den grössten Artenreichtum.

111. Laut Forschenden ist der heute lebende Panda ein letzter Vertreter eines ansonsten ausgestorbenen Taxons. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Der Panda teilt einen gemeinsamen Vorfahren mit fleischfressenden Bären.
- B. Der Panda kann als Missing Link gesehen werden.
- C. Der Panda bildet eine polyphyletische Gruppe.
- D. Der Panda gilt als lebendes Fossil.

Szenario Morbus Tarui

112. Morbus Tarui tritt in Ramons Familie gehäuft auf. Ramon und seine Familie möchten nun gerne mehr über die Vererbbarkeit der Krankheit wissen. Gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist. Verwende hierfür den Stammbaum und die Formel zur Berechnung des Inzuchtkoeffizienten.



- Es ist möglich, dass der Morbus Tarui autosomal rezessiv vererbt wird.
- Es ist möglich, dass der Morbus Tarui gonosomal dominant vererbt wird.
- Ramons Schwester hat eine 50%ige Wahrscheinlichkeit, Trägerin des rezessiven Allels zu sein.
- Der Inzuchtkoeffizient von Ramon beträgt $1/16$.

113. Bei einer (teilweisen) Sequenzierung von Ramons Genom findet man heraus, dass Ramon Veränderungen in der Gensequenz aufweist, die für ein Stoffwechselenzym codieren. Vergleiche seine Sequenz (kodierender Strang) mit der gesunden und gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist. Betrachte dafür die Codon-Tabelle.

Original

...atgacccatgaagaacatcatgcggcgaaa...

Ramons DNA

...atgacccgatgaagaacatcacgcggcgaaa...

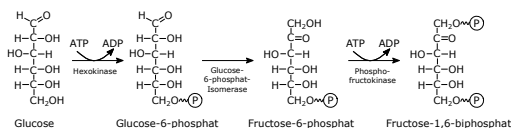
		2. Base				
		U	C	A	G	
1. Base	U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U
	C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	C
	A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	A
	G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	G

- In Ramons DNA-Sequenz liegt eine Missense-Mutation vor.
- In Ramons DNA-Sequenz liegt eine Silent Mutation vor.
- In Ramons DNA-Sequenz liegt eine Nonsense-Mutation vor.
- Die gegebene Original-DNA wird in folgende Aminosäuresequenz übersetzt: Met-Thr-His-Glu-Asp-His-His-Ala-Ala-Lys

114. Dem Morbus Tarui liegt eine erhebliche Beeinträchtigung in der Funktion des Enzyms Phosphofructokinase zugrunde. Dies ist ein Schlüsselenzym der Glykolyse. Bei der Glykolyse entsteht aus Glucose Pyruvat. Die ersten Reaktionsschritte der Glykolyse sind in der Abb. dargestellt. Die behandelnde Ärztin beschliesst, eine Muskelbiopsie durchzuführen, um die Konzentration folgender Substanzen zu bestimmen:

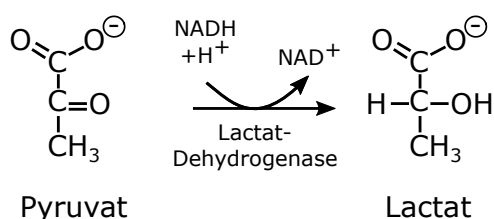
- Glykogen
- Glucose-6-Phosphat
- Fructose-6-Phosphat
- Fructose-1,6-Bisphosphat

Finde heraus, welche Werte bei Ramon wahrscheinlich zu hoch oder zu niedrig sind und gib für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Die Glykogenkonzentration ist erhöht.
- B. Die Fructose-6-Phosphat Konzentration ist erniedrigt.
- C. Die Glucose-6-Phosphat-Konzentration liegt deutlich unter dem Normalwert.
- D. Die Fructose-1,6-Bisphosphat-Konzentration ist leicht erhöht.

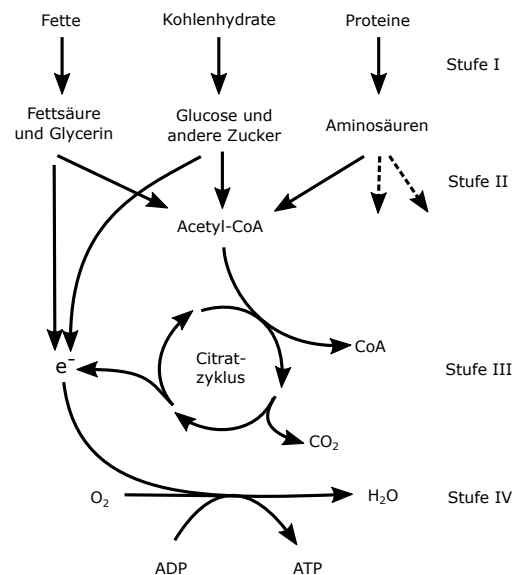
115. Im gesunden Körper hat die Lactatbildung die NAD^+ -Regeneration zum Ziel und hält so die Glykolyse am Laufen. Ramon leidet bei intensiver körperlicher Betätigung an Muskelschmerzen, sonst weist er keine Symptome auf. Gib für jede der folgenden Aussagen einzeln an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Ramons Muskeln leiden im Vergleich zu Gesunden an einer zu geringen Sauerstoffkonzentration.
- B. Bei gesunden Menschen bleibt die Lactatkonzentration bei intensiver körperlicher Betätigung konstant.
- C. Bei gesunden Menschen sinkt der pH-Wert in Muskelgewebe infolge hoher Anstrengungen.
- D. Ramons Muskeln schmerzen bei Belastung, weil sie einer zu hohen Lactat-Konzentration ausgesetzt sind.

116. Wie könnte man den Morbus Tarui symptomatisch therapieren? Gib an für jede der folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch ist.

Beachte hierzu das Stoffwechselschema.



- A. Eine proteinreiche Ernährung könnte positive Effekte haben.
- B. Von sportlicher Betätigung ist abzuraten.
- C. Es empfiehlt sich, mehr Kohlenhydrate zu sich zu nehmen.
- D. Eine zusätzliche, künstliche Aufnahme von Enzymen, die Glykogen spalten, ist zu empfehlen.

Szenario Mimikry

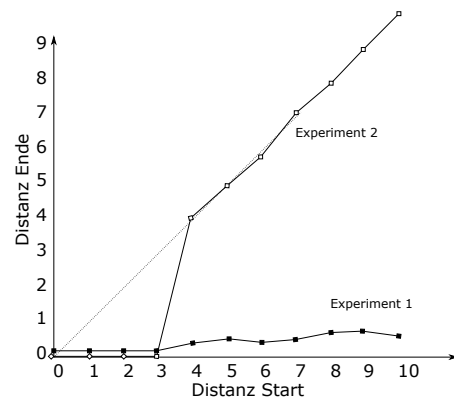
117. Gib für jede der folgenden allgemeinen Aussagen zur Mimikry an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Ein lernfähiger Räuber vermindert die Überlebenschancen der Beutearten bei einer Müllerschen Mimikry.
- B. Das Tarnfell eines Schneeleoparden ist ein Beispiel für Peckhamsche Mimikry.
- C. Bei Batescher Mimikry findet ein evolutiones Wettrennen zwischen den Beutearten statt.
- D. Bei Müllerscher Mimikry werden sich die Beute-Arten immer ähnlicher.

118. Unter einem Mimikry-Ring versteht man die Beziehung zwischen 2 oder mehr ungeniessbaren Arten, die dasselbe Warnmuster entwickeln um sich so vor ihrem Räuber zu schützen. In einer Region können mehr als ein Mimikry-Ring bei nahe verwandten Arten vorkommen, mit jeweils etwas unterschiedlichem Muster. Gib für jede der folgenden Aussagen dazu an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Der Erfolg der Warntracht ist negativ frequenzabhängig.
- B. Die Teilnahme einer überdurchschnittlich giftigen Art an einem Mimikry-Ring wirkt sich positiv auf die durchschnittliche Lebenserwartung der anderen Individuen dieses Rings aus.
- C. Innerhalb eines Ringes hat vermutlich jede Art einen anderen Räuber.
- D. Natürliche Selektion sollte die Entstehung und Etablierung immer neuer Muster fördern.

119. Frank et al. (2003) entwarfen eine Computersimulation um die evolutive Dynamik von Mimikry zu erforschen. Sie benutzten einen Räuber sowie mehrere Beutearten. In Experiment 1 simulierten sie eine schmackhafte und eine ungeniessbare Art, in Experiment 2 zwei ungeniessbare Arten. Sie simulierten, wie sich deren Ähnlichkeit unter Anwesenheit eines Räubers verändern würde. Betrachte die Resultate in der Abbildung (Jeder Punkt zeigt den Durchschnitt von 40 Simulationen) und gib für jede der folgenden Aussagen dazu an, ob sie richtig oder falsch ist.



- A. Müllersche Mimikry setzt eine gewisse Startähnlichkeit voraus.
- B. Zwei sehr verschiedenen Arten ist es nicht möglich, sich anzugleichen.
- C. Experiment 1 verlief nicht erfolgreich.
- D. Die schmackhafte Art ist mehr selektivem Druck ausgesetzt.

120. In einem dritten Experiment wurde den zwei ungeniessbaren Arten eine schmackhafte zugefügt. Am Ende der Simulation sahen sich alle drei Arten jeweils sehr ähnlich. Gib für jede der folgenden Aussagen dazu an, ob sie richtig oder falsch ist.

- A. Die Resultate sähen im Graph aus wie Experiment 1.
- B. Das Vorhandensein eines Nachahmers führt zusätzlichen selektiven Druck auf unschmackhafte Arten ein.
- C. Das Vorhandensein von Nachahmern kann zur vermehrten Bildung von Mimikry-Ringen führen.
- D. Dies ist ein Beispiel für Bates'sche Mimikry.

[illegible][illegible]

Zellbiologie und Biochemie

1. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

2.

A	B	C	D
<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

3. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

4. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

5. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

6. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

7. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

8. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

9. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

10. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

11. (A) (B) (C) (D)

12. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

13. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

14. (A) (B) (C) (D)

15. (A) (B) (C) (D)

16. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

17. (A) (B) (C) (D)

18. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

19. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

20. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Pflanzenphysiologie und -anatomie

21. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

22. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

23. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

24. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

25. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

26. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

27. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

28. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

29. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

30. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

31. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

32. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

33. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

34. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

35. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

36. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

37. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

38. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

[illegible][illegible]

82. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

93. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

104. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

114. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

83. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

94. (A) (B) (C) (D)

95. (A) (B) (C) (D)

105. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

115. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

84. (A) (B) (C) (D)

96. (A) (B) (C) (D)

Systematik

106. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

116. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

85. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

97. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

107. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Szenario Mimikry

117. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

86. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Ökologie

98. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

108. (A) (B) (C) (D)

109. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

118. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

87. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

99. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

110. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

119. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

88. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

100. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

111.	A	B	C	D
	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

120. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

89. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

101. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

Szenario Morbus Tarui

112. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

90. (A) (B) (C) (D)

102. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

91. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

103. A B C D

<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R	<input type="radio"/> R
<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F	<input type="radio"/> F

113. A B C D

(R)	(R)	(R)	(R)
(F)	(F)	(F)	(F)

92. (A) (B) (C) (D)

