



Beim vorliegenden Test handelt es sich um die **zweite Runde der Schweizer Biologie Olympiade SBO 2007**. Diese dient als Qualifikation zur Finalrunde und ist somit der nächste Schritt zur Teilnahme an der Internationalen Biologie Olympiade IBO 2007 in Kanada. Die ca. 20 besten Kandidaten werden wir Ende Februar persönlich kontaktieren, um sie zur Finalrunde einzuladen. Diese findet vom 15. bis zum 18. März 2007 an der Universität Bern statt.

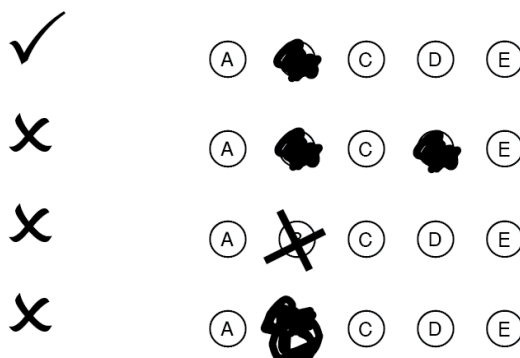
Der Test dauert **3 Stunden ohne Pause**. Es sind **keine Hilfsmittel** gestattet. Die Prüfung ist in jedem Fall zwingend abzugeben.

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, Auswahlendungen werden grundsätzlich falsch gezählt. Erklärungen bringen nichts: Benutze nur die vorgegebenen Codes.

Jede Frage wird mit einem Punkt bewertet. Eine Ausnahme bilden die Fragen der Szenarien, welche mit 1.25 Punkten bewertet werden. Abzüge für falsche Antworten gibt es nicht.

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

Viel Glück!



Zellbiologie

Wissensfragen

1. **Welcher Begriff aus der Liste beinhaltet alle andern?**
 - A. Monosaccharid
 - B. Disaccharid
 - C. Stärke
 - D. Kohlenhydrat
 - E. Polysaccharid

2. **Welche Parameter einer Reaktion werden beeinflusst wenn diese durch ein Enzym katalysiert wird?**
 - I. Die Geschwindigkeit
 - II. Das Gleichgewicht
 - III. Die freie Enthalpie
 - IV. Die Aktivierungsenergie
 - V. Die Entropie
 - A. Nur II und IV
 - B. I, II und IV
 - C. nur III und V
 - D. nur I und IV
 - E. Alle ausser II

3. **Welches sind die Unterschiede zwischen der Zellteilung einer tierischen und einer pflanzlichen Zelle?**
 - A. Die Zentriolen bilden sich in den pflanzlichen, nicht aber in den tierischen Zellen
 - B. Eine Zellplatte bildet sich zwischen den Tochterzellen von pflanzlichen, nicht aber von tierischen Zellen
 - C. Pflanzenzellen spiralisieren nicht ihre DNA während der Interphase
 - D. Tierische Zellen machen keine Prometaphase während der Mitose durch
 - E. Alle Vorschläge sind richtig

4. **Welche RNA's transportieren die Aminosäuren zum Ribosom?**
 - A. messenger-RNA
 - B. ribosomaler-RNA
 - C. mitochondriale-RNA
 - D. amino-RNA
 - E. transfer-RNA

5. **Welche Aussage trifft nicht zu? Mitochondrien:**
 - A. enthalten zirkuläre DNA Moleküle
 - B. können Proteine synthetisieren
 - C. exportieren Proteine
 - D. werden nur von der Mutter vererbt
 - E. Enthalten Enzyme für den Citratzyklus

6. **Eine durch Ausdauertraining erhöhte Mitochondriendichte in den Skelettmuskeln bewirkt eine erhöhte Kapazität zur**
 - A. Glykogenspeicherung
 - B. Kreatinbildung
 - C. Pyruvatbildung aus Glucose
 - D. Lactatabgabe
 - E. Fettsäureoxydation

- 7. Wo findet man in eukaryotischen Zellen DNA:**
- A. Chloroplasten
 - B. Ribosome
 - C. Golgi Apparat
 - D. rauhes ER
 - E. Plasma Membran
- 8. Welche Aussage ist richtig?**
- A. Tight Junctions sind bei der Bildung der Blut - Hirn Schranke wichtig
 - B. Aktinfilamente sind für den gerichteten Transport notwendig
 - C. Intermediärfilamente werden bei der Zellteilung für die Trennung der Chromosomen benötigt
 - D. Durch Gap Junctions können auch grössere Proteine ausgetauscht werden
 - E. Hemidesmosome werden zur mechanischen Kopplung von Zellen gebraucht
- 9. In welchem Merkmal stimmen Säugerzellen und Prokaryontenzellen in der Regel überein?**
- A. Zellgrösse
 - B. Vorhandensein von mitochondrialer DNA
 - C. Ausbildung eines ER
 - D. Vorhandensein von freien Ribosomen
 - E. Zusammenschluss von Membranvesikeln zu Diktyosomen
- 10. In welchen Organismen findet man Zentriolen?**
- A. Pflanzen
 - B. Bakterien
 - C. Tieren
 - D. Viren
 - E. Archaea
- 11. Welche der folgenden Reaktionen finden im Zytoplasma von eukaryontischen Zellen statt?**
- I. Krebs (=Citrat) Zyklus
 - II. Oxidativer Abbau von Fettsäuren
 - III. Glycolyse
 - IV. Ethanol-Gärung
 - V. Laktat-Gärung
- A. nur III IV und V
 - B. Nur II III und V
 - C. Nur I und II
 - D. Nur IV und V
 - E. Nur I und II
- 12. Welche Funktion hat der Nucleolus?**
- A. Import von zytoplasmatischen Proteinen
 - B. Speicherung inaktiver DNA
 - C. Regulation der Kernpore
 - D. Ribosomensynthese- Ort des Zusammenbaus der Ribosomenuntereinheiten
 - E. Synthese von Kernproteinen
- 13. Welche Struktur einer Bakterienzelle hat die grösste Vielfalt an enzymatischer Aktivität?**
- A. Zellmembran
 - B. Zellwand
 - C. Vakuole
 - D. Kapsel
 - E. Geissel

14. Was für Vorteile bringt ein tiefer pH in den Lysosomen?

- I. Schutz der Zelle vor den eigenen Verdauungsenzymen, die bei allfälligem Platzen des Lysosoms ins Zytosol austreten und sofort inaktiv würden
- I. Denaturierung von Proteinen
- II. ermöglicht Fett Einlagerung
- III. Speicherung von überschüssigen OH⁻ Ionen
- IV. ATP durch den H⁺ Gradient

- A. Nur IV und V sind richtig
- B. nur I und II sind richtig
- C. nur I ist richtig
- D. nur II und III sind richtig
- E. alle sind richtig

15. Wo tritt Apoptose auf?

- I. Bei der Embryonalentwicklung
- II. Bei der Bildung von Immunzellen
- III. Um die gleich bleibende Grösse von Geweben zu gewährleisten
- IV. bei der Bildung von Xylemgefässen bei Pflanzen

- A. nur IV ist richtig
- B. I II und III sind richtig
- C. nur II ist richtig
- D. nur I und III sind richtig
- E. alle sind richtig

Ueberlegungsfragen

16. Was beutet das Flüssigmosaikmodell der Biomembranen?

- I. Die Membranproteine können sich frei entlang der zwei Dimensionen der Membran bewegen
- II. Ein hoher Sättigungsgrad der Fettsäuren der Phospholipide erhöht die Fluidität der Membran
- III. Dieses Modell ist eine Bedingung für die Atmungskette, da es die freie Bewegung von Ubichinon in der Membran zulässt (Elektronenträgermolekül).
- IV. Dank diesem Prinzip können Proteine leicht die Membran durchqueren
- V. Dieses Modell gilt nur während der Zellteilung

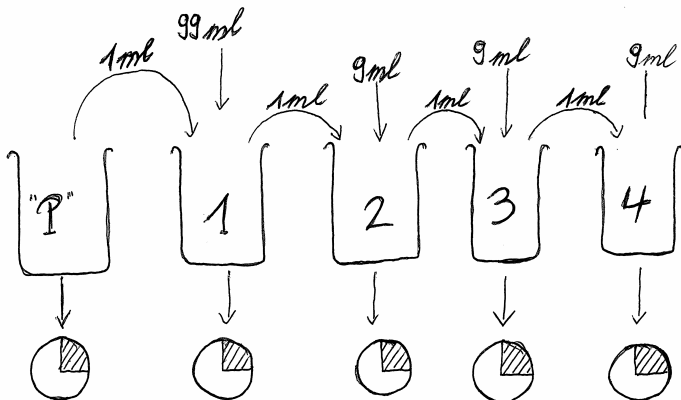
- A. nur I und III sind richtig
- B. nur I und II sind richtig
- C. nur II und IV sind richtig
- D. nur I, IV V sind richtig
- E. Alle sind richtig

17. Welche Vorschläge sind richtig?

- I. Uracil wird in der Chloroplasten DNA an Stelle von Thymidin verwendet
- II. Es existieren Fälle von Kernteilung, welche nicht von einer Zellteilung begleitet sind
- III. Die Zygote von Bakterien macht sofort nach seiner Entstehung wieder eine Meiose durch
- IV. Mitochondrien und Chloroplasten machen auch Zellteilungen durch
- V. Die Spindelfäden sind auch für die Zellteilung (Cytokinese) verantwortlich

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

18. Welche gemeinsamen Eigenschaften haben Aminosäuren, welche in transmembranen Proteinen Kontakt zur Plasmamembran haben?
- Aminosäuren, die eine positive Ladung haben
 - Aminosäuren, die eine negative Ladung haben
 - Aminosäuren, die polar sind
 - Nur essentielle Aminosäuren
 - Aminosäuren, die apolar sind
19. Wo befinden sich nach 3 Mitosezyklen der Zygote die beiden originalen DNA-Stränge aus dem Spermium?
- Ein DNA-Strang ist in einer Zelle, der andere in einer anderen Zelle
 - In keiner Zelle finden sich originale DNA-Stränge
 - Sie befinden sich beide immer noch in der gleichen Zelle
 - Es hat in allen Zellen originale DNA-Stränge
 - Wegen Crossing-over ist jede beliebige Aufteilung möglich.
20. Welches ist die richtige Reihenfolge der Reaktionen der Glucosekatabolismus (Energiegewinnung aus Glucose)?
- Glycolyse - Krebs Zyklus – Oxidative Phosphorylierung
 - Pyrolyse - Calvin Zyklus - β -Oxydation
 - Pyrolyse – Transkription – Translation
 - Glycolyse - Calvin Zyklus – Oxidative Phosphorylierung
 - Krebs Zyklus – oxidative Phosphorylierung - β -Oxydation
21. In einem Labor soll die Konzentration von Keimen in einer Wasserprobe aus der Kläranlage bestimmt werden. Bei einer Verdünnungsreihe wird die Probe zuerst hundertfach verdünnt, bei jedem weiteren Schritt noch zehnfach. Im Anschluss werden Agrarplatten mit jeweils 0.25 ml Lösung beimpft. Im schraffierten Teil der Petrischalen, welche mit Flüssigkeit aus Schritt 3 beimpft wurden) werden im Durchschnitt 5.1 Kolonien gezählt (es werden jeweils mehrere Agrarplatten mit der gleichen Verdünnung beimpft, um den statistischen Fehler zu verringern). Wie viele Keime befinden sich in einem Kubikmeter der Probe?



- 8.16×10^5
- 2.04×10^6
- 5.10×10^6
- 2.04×10^{11}
- 8.16×10^{11}

22. Apoptose ist das programmierte Absterben von Zellen. Dies im Gegensatz zur Nekrose, bei der die Zelle wegen mechanischer Beschädigung stirbt. Was sind also Merkmale der Apoptose?

- I. Der Prozess verbraucht ATP
- II. Die Plasmamembran platzt und es kommt zu einer Entzündungsreaktion im umliegenden Gewebe
- III. Der Zellkern wird fragmentiert
- IV. Caspasen sind daran beteiligt (Enzyme mit Cystein im Reaktionszentrum, die Proteine nach einem Asparagin in deren Aminosäuresequenz schneiden)
- V. Apoptose kommt besonders häufig bei Prokaryonten vor

- A. nur II und III sind richtig
- B. nur I und V sind richtig
- C. nur I II und III sind richtig
- D. nur I III und IV sind richtig
- E. alle ausser III sind richtig

23. Proteine werden entweder direkt im Zytoplasma an freien Ribosomen synthetisiert, an Ribosomen vom rauhen ER synthetisiert und direkt in das rER Lumen abgegeben oder bleiben als membranständige Proteine in der Membran vom ER stecken. Von dort werden die Proteine in Vesikel verpackt und dank einer Signalsequenz zum richtigen Zellorganell transportiert. Für welches Zellorganell ist es von essentieller Bedeutung, dass die Signalsequenz nicht abgespalten wird?

- A. Peroxisome, das diese ab und zu platzen und die Enzyme dann wieder in neugebildete Peroxisome hineintransportiert werden können.
- B. In den Mitochondrien, da sich diese häufig teilen und die Proteine bei einer Teilung nur dank der Signalsequenz in das Tochtermitochondrium kommen
- C. Im Kern, da nach einer Mitose alle Proteine wieder durch die Poren reintransportiert werden müssen
- D. In die Lysosomen, da bei allen lysosomalen Proteinen die Signalsequenz ein wichtiger Teil des reaktionszentrums (active site) ist.
- E. In den Chloroplasten, dort sind alle Proteine darauf angewiesen, dass sie frei zwischen den drei Membranen hin und her wechseln können, was durch die Signalsequenz möglich ist

Zoophysiologie und -anatomie

Wissensfragen

24. Welches der folgenden Enzyme wird von der Pankreas sezerniert?

- I. Peroxidase
- II. Lipasen.
- III. Pepsin.
- IV. Trypsinogen.
- V. Lactase.
- VI. Chymotrypsinogen.

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

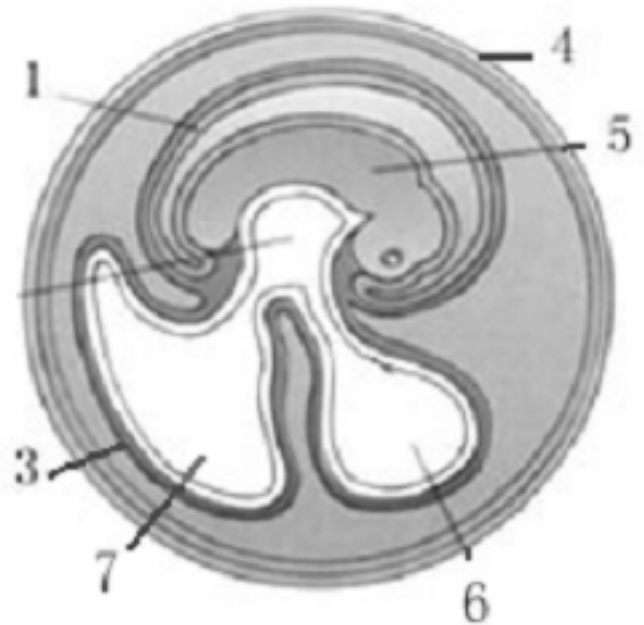
25. Viele Hormone sind an der Verdauung und Absorption von Nährstoffen beteiligt. Ordne die untenstehenden Funktionen folgenden Hormonen richtig zu.

1. Cholecystokinin
2. Gastrin
3. Secretin
4. Insulin

- A. Regulation des Blutzuckers
- B. Stimulation der Freisetzung von Bicarbonat
- C. Stimulation der Gallenblase zur Kontraktion und Abgabe von Gallensäure
- D. Stimulation der Sekretion von Verdauungssaft in den Magen

26. Die Abbildung rechts zeigt die schematische Struktur eines Eies mit Embryohülle. Benenne die Strukturen 1-7 (ohne 2)

- A. Amnion
- B. Embryo
- C. Allantois
- D. äussere Embryohülle (Chorion).
- E. Dottersack.
- F. Allantois-Höhle



27. Bei manchen Invertebraten dienen die Malpighischen Gefässe und die Nephridien:

- A. Dem Abführen von Stoffwechselabfallprodukten
- B. Übertragung eines Nervenreizes
- C. Sauerstofftransport
- D. Proteinsynthese
- E. Nährstoffaufnahme aus dem Darm

28. Ein Marathonläufer muss während des Laufens mit Sauerstoffmangel im Muskel rechnen. Diese können zu einer Ansammlung folgender Stoffe führen:

- A. Aspartat
- B. Laktat
- C. Ethanol
- D. Glucose
- E. Stärke

29. Harnstoff entsteht beim Abbau von:

- A. Aminosäuren
- B. Glucose
- C. Lipiden
- D. Allen Kohlenhydraten
- E. Cholesterin

30. Welche Aussage über den Verdauungstrakt von Säugetieren ist falsch?

- A. Die Zuckerresorption findet im Dünndarm statt
- B. In Magen werden Proteine zu Aminosäuren gespalten
- C. Die Gallensäure ist als Emulgator wichtig für die Lipidverdauung
- D. Im Dickdarm wird dem Speisebrei Wasser entzogen
- E. Der Blindsack dient der bakteriellen Verdauung von Cellulose

31. Welches ist die richtige Reihenfolge der Abschnitte die ein Brotstück durch den Verdauungstrakt zurücklegt?

- A. Zähne, Magen, 12 Fingerdarm, Dünndarm, Blinddarm, Dickdarm, Anus
- B. Zähne, Speiseröhre, 12 Finger Darm, Magen Dickdarm, Dünndarm, Anus
- C. Zähne, 12 Finger Darm, Magen, Dünndarm, Blinddarm, Dickdarm, Anus
- D. Zähne, Speiseröhre, Magen, Dickdarm, Blindarm, Rectum, Anus
- E. Zähne, Speiseröhre, Dünndarm, Magen, Dickdarm, Anus

32. Wodurch verliert ein nackter Mensch in einem Raum mit 21° C und 80 % Luftfeuchtigkeit hauptsächlich Wärme?

- A. Wärmestrahlung und Wärmeleitung
- B. Erhöhter Stoffwechsel
- C. Urinieren
- D. Atmung
- E. Verdunsten durch Schwitzen

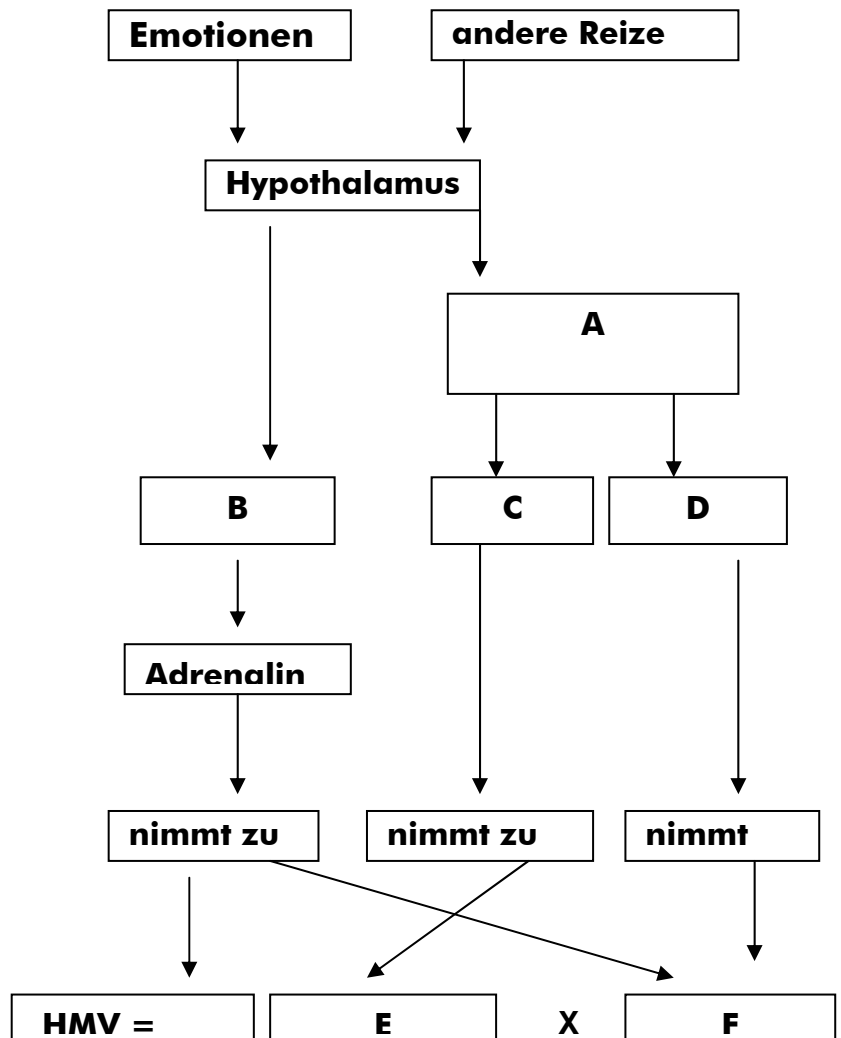
33. Ordne die Art der Sauerstoffaufnahme den richtigen Tieren zu:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. Delphin | A. Hautatmung |
| 2. Spinne | B. Tracheen |
| 3. Seeigel | C. Buchlunge |
| 4. Hummer | D. Kiemen |
| 5. Heuschrecke | E. Lunge |

Ueberlegungsfragen

34. Die folgende Abbildung zeigt einige Faktoren, die das Herzminutenvolumen beeinflussen. Trage die entsprechende Kodenummer in die freien Kästchen des Schemas ein.

- 1. Herzschlagfrequenz.
- 2. Nebennierendrüse.
- 3. Sympathische Nerven.
- 4. Systolisches Volumen.
- 5. Parasympathische Nerven.
- 6. Herzreizzentren im verlängerten Mark (Medulla oblongata).

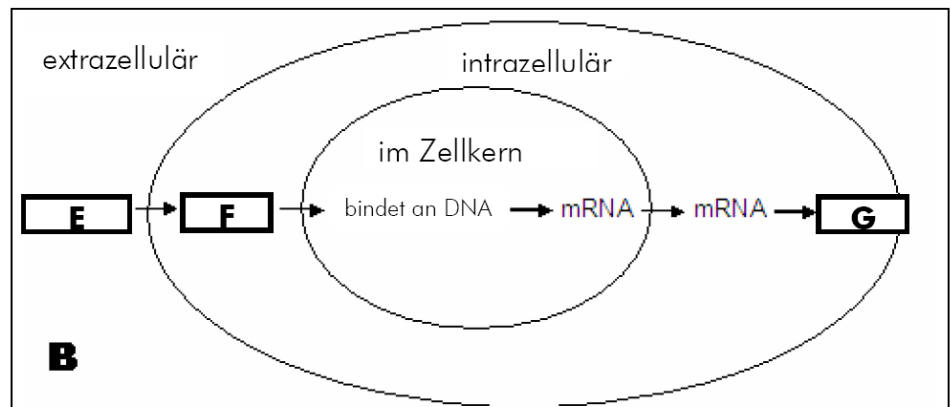
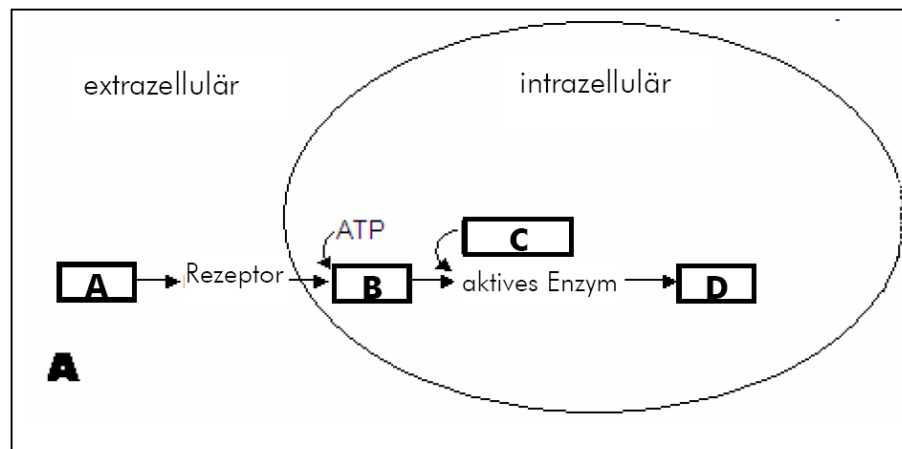


35. Gib für jeden Rezeptortyp die entsprechende Struktur an, wo er anzutreffen ist:

Mechanorezeptor	Chemorezeptor	Photorezeptor
A. Geschmackshaare der Fliegen	Statozyste des Krebs	Geschmacksknospen
B. Geschmacksknospen	Labyrinth des Innenohrs der Wirbeltiere	Netzhaut des Wirbeltierauges
C. Netzhaut des Wirbeltierauges	Geschmackshaare der Fliegen	Statozyste des Krebs
D. Statozyste des Krebs	Geschmackshaare der Fliegen	Netzhaut des Wirbeltierauges
E. Geschmackshaare der Fliegen	Labyrinth des Innenohrs der Wirbeltiere	Statozyste des Krebs

36. Die Abbildungen A und B stellen den Mechanismus der Hormonwirkung dar. Ordne folgende Möglichkeiten den richtigen Buchstaben (Kästchen) zu.

1. chemische Reaktion.
2. Steroidhormon.
3. inaktives Enzym.
4. Protein.
5. Rezeptor.
6. Peptidhormon.
7. cAMP.



37. Stickstoffhaltige Abfallstoffe werden von Tieren in verschiedener Form an ihre Umgebung abgegeben. Welche Aussage(n) ist/sind korrekt?

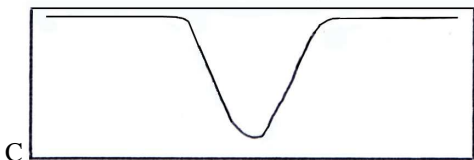
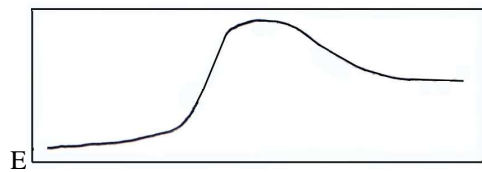
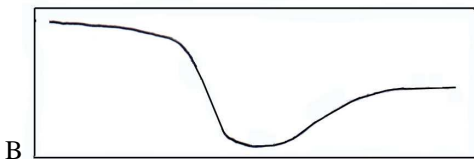
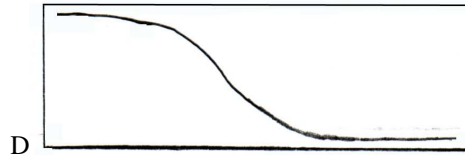
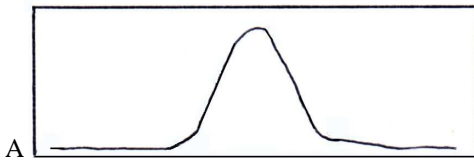
- I. Harnstoff wird von Süßwasserfischen ausgeschieden.
- II. Ammonium ist so toxisch, dass es von keinen Tieren als Stickstoffabfall exkretiert wird.
- III. Die Tiere in trockener Umgebung scheiden oft Harnsäure aus.
- IV. Die Wahl der Form der stickstoffhaltigen Ausscheidungen stellt oft eine Anpassung an das Habitat der Tiere dar.

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

38. Das Aktionspotential eines Neuronen wird durch folgende Aussagen charakterisiert, AUSSER durch:

- A. Es wird als regenerative Antwort angesehen.
- B. Es wird als Alles-oder-Nichts-Antwort angesehen.
- C. Seine Intensität verringert sich räumlich oder zeitlich nicht.
- D. Es ist für Transmembran-Potenzial-Änderungen der meisten Axone charakteristisch.
- E. Es wird durch das Öffnen von spannungsabhängigen Kalium-Kanälen initiiert

39. Welches der folgenden Diagramme stellt die Geschwindigkeit des Blutflusses beim Menschen für die folgende Fließrichtung richtig dar: Aorta → Arterien → Arteriolen → Kapillaren → Venolen → Venen → Hohlvenen (Venae cavae)?



40. Wähle die richtige Kombination von Temperaturregulationsmechanismen aus, die bei Kälte aktiviert werden.

- A. Transpiration/Schwitzen, Verengung der Gefäße in der Haut, verstärkte Atmung.
- B. Erweiterung der Gefäße in der Haut, verstärkte Atmung, Zittern.
- C. Erhöhte Adrenalinsekretion, Transpiration/Schwitzen, Gänsehaut (Piloerection).
- D. Verengung der Gefäße in der Haut, Gänsehaut (Piloerection), erhöhte Adrenalinsekretion.
- E. Erweiterung der Gefäße in der Haut, Gänsehaut (Piloerection) und Zittern

41. Welche Aussage zum Immunsystem der Säugetiere stimmt?

- A. Die T-Lymphozyten werden im Knochenmark gebildet
- B. Makrophagen gehören zur spezifischen Immunabwehr
- C. Die B-Lymphozyten werden im Thymus gebildet
- D. Der hohe pH-Wert der Haut sorgt für eine natürliche Barriere gegenüber Pathogenen
- E. Nach einer passiven Impfung kann das Immunsystem im Falle einer erneuten Infektion schneller reagieren

42. Im Blutplasma eines Patienten wurde ein pH wert von 7.1 gemessen und die gelöste Konzentration von $\text{CO}_2 = 1.1 \text{ mMol/L}$ bestimmt. Wie gross ist die Bicarbonat Konzentration in mMol/L ?

$$\text{PH} = \text{Pka} + \text{Log} \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \right)$$

$$\text{Pka} = 6.1$$

- A. 1.1 mMol/L
- B. 4.2 mMol/L
- C. 11 mMol/L
- D. 12 mMol/L
- E. 21 mMol/L

- 43. Bei Zystischer Fibrose ist ein Gen für einen aktiven Chloridtransporter mutiert. In der Bauchspeicheldrüse pumpt dieser Transporter Cl⁻ Ionen aus dem Cytoplasma in den Drüsengang. Welche Probleme können bei dieser Krankheit auftreten, wenn der Chloridtransporter nicht mehr funktioniert?**
- A. Dadurch, dass kein Chlorid mehr in die Drüsengänge gepumpt wird, ist der Drüsensaft dickflüssig (OsmosV und die Verdauungsenzyme verbleiben in der Bauchspeicheldrüse. Diese wird so langsam verdaut.
 - B. Durch die verminderte Chloridkonzentration hat es zu wenige Ionen im Drüsensaft welcher folglich zu dünnflüssig ist.
 - C. Wegen den fehlenden Chloridionen hat der 12 Finger Darm (der Bauchspeicheldrüsen Gang mündet dort ein) einen zu hohen pH und die Verdauungsenzyme sind weniger aktiv.
 - D. Die Chloridionen bilden mit den Verdauungsenzymen keinen Komplex mehr. Diese werden dadurch nicht aktiviert.
 - E. Im Dickdarm kann dem Darminhalt nicht mehr genügend Wasser entzogen werden. Die Folge ist ein zu hoher Flüssigkeitsverlust des Körpers
- 44. Bei der Laktoseintoleranz ist die Lactase nicht aktiv und kann deshalb Laktose (Milchzucker) nicht in Galactose und Glucose spalten. Da der Dünndarm nur Monosaccharide aufnehmen kann führt die Aufnahme von Laktose zu Durchfällen weil:**
- A. Die Laktose blockiert die Kanäle zur Zuckeraufnahme, deshalb fehlt dem Dünndarm Energie und er kann den Stuhl nicht eindicken
 - B. Die nicht gespaltenen Laktose bindet Hormone, die für die Dickdarmbewegungen notwendig sind, wodurch der Stuhl zu schnell durch den Verdauungstrakt befördert wird.
 - C. Die nicht gespaltene Laktose im Darm löst einen Durstreiz aus, worauf zu viel Flüssigkeit getrunken wird.
 - D. Die Bakterienflora im Blinddarm ändert sich aufgrund der vorhandenen Laktose.
 - E. Die vorhandene Laktose osmotisch aktiv ist und dem Darmgewebe Wasser entzieht.
- 45. Welche Effekte auf den Kreislauf kann man beobachten, wenn man vom Liegen aufsteht?**
- A. Der Druck in den Beinarterien steigt auf das Zehnfache
 - B. Die Herzfrequenz wird langsamer
 - C. Es geschieht nichts
 - D. Das Herzzeitvolumen nimmt zu
 - E. In den rechten Vorhof fließt weniger Blut
- 46. In der Medizinischen Praxis wird vielfach 0.9% Kochsalzlösung verwendet (Du kannst der Einfachheit halber mit 1% rechnen). Diese kann als Blutersatz in Notfällen, bei Dehydratation und als Lösungsmittel für Medikamente dienen. Die Atommasse von Na beträgt 23, die von Cl 35.5. Welche molare Konzentration hat Cl in drei Liter Lösung [in mol/L]?**
- A. $0 \leq x \leq 0.2$
 - B. $0.2 < x \leq 0.4$
 - C. $0.4 < x \leq 0.6$
 - D. $0.6 < x \leq 0.8$
 - E. $0.8 < x \leq 1$
- 47. Der Rhesus Faktor ist eine Proteinstruktur auf den Erythrozyten. Ein positiver Rhesusfaktor bedeutet, dass die Erythrozyten diese Proteinstruktur tragen, ein negativer, dass er nicht vorhanden ist. (Hinweis: Gewisse Antikörper können die Blut-Plazentaschranke überwinden). Eine Mutter bekommt zwei Kinder, in welchem Fall muss sie beim zweiten Kind aufpassen?**
- A. Wenn sie Rh⁺ ist, der Vater auch und das erste Kind Rh⁻
 - B. Wenn die Mutter Rh⁻ der Vater Rh⁺, das erste Kind Rh⁻
 - C. Alle drei Rh⁻ oder alle drei Rh⁺
 - D. Die Mutter muss gar nie aufpassen
 - E. Die Mutter Rh⁻, der Vater Rh⁺, das erste Kind Rh⁺

- 48. Auf einer Forschungsexpedition wird eine neue Tierart entdeckt, um mehr über dieses seltsame Wesen zu erfahren machst du einige Tests. Wie kannst du am besten herausfinden, ob es sich um ein homoiothermes oder ein poikilothermes Tier handelt?**
- A. Du setzt es einer tiefen und einer hohen Umgebungstemperatur aus, und misst das ausgeatmete CO₂ als Indikator für die Stoffwechselaktivität. Da du bei der tiefen Temperatur einen höheren CO₂ Gehalt misst, schliesst du daraus, dass es homoiotherm ist.
 - B. Du misst immer genau zur gleichen Tageszeit seine Körpertemperatur. Da diese immer gleich hoch ist, schliesst du daraus, dass es sich um ein Homoiothermes Tier handeln muss.
 - C. Da seine Innentemperatur immer der hohen und konstanten Umgebungstemperatur entspricht, schliesst du darauf, dass es ein Poikilothermes Tier ist.
 - D. Du misst den CO₂ Gehalt der Atemluft und stellst fest, dass dieser generell eher hoch ist. Darasu schliesst Du, dass das Tier homoiotherm sein muss.
 - E. Du sezierst das Tier und anhand der Anatomischen Struktur ist es eindeutig als Wirbeltier zu klassifizieren, daraus schliesst du, dass es homoiotherm sein muss.

Pflanzenphysiologie und -anatomie

Wissensfragen

- 49. Welche Aussage zur Stärke ist falsch?**
- A. Stärke kann als unverzweigtes (Amylose) und als verzweigtes (Amylopektin) Makromolekül vorliegen.
 - B. Stärke besteht ausschliesslich aus Fructose-Monomeren
 - C. Amyloplasten sind Plastiden, die der Stärkespeicherung dienen.
 - D. Stärke ist die bevorzugte Speicherform für Zucker in den Pflanzen.
 - E. Stärke ist hydrolytisch spaltbar.
- 50. Welche Merkmale sind Pteridophyten (Farne), Gymnospermen (Naktsamer) und Angiospermen (Bedecktsamer) gemeinsam und unterscheiden diese von den Bryophyten (Moosen)?**
- A. Der Generationswechsel
 - B. Ausbildung von Samen als Verbreitungseinheit.
 - C. Das Leitgewebe (Phloem, Xylem)
 - D. Chlorophyll in den Chloroplasten
 - E. Bestäubung durch Insekten.
- 51. Aus welchem Gewebe der Hauptwurzel entspringt die Seitenwurzeln?**
- A. Perizykel
 - B. Phloem
 - C. Xylem
 - D. Epidermis
 - E. Parenchym
- 52. Welcher der folgenden Sätze ist korrekt?**
- A. Das Sporophytenstadium ist haploid
 - B. Das Gametophytenstadium ist diploid
 - C. Die Sporophyten- und Gametophytenstadien sind diploid
 - D. Die Sporen sind haploid
 - E. Die Zygote ist haploid

- 53. In welchem Teil der Wurzel findet die Aufnahme von Wasser und gelösten Ionen statt?**
- A. Seitenwurzel
 - B. Stolon (Ausläufer)
 - C. Wurzelhaar
 - D. Pfahlwurzel
 - E. Wurzelhaube
- 54. Welcher Satz ist korrekt?**
- A. Ethylen löst das Reifwerden von Früchten aus
 - B. Alle pflanzlichen Hormone sind Proteine
 - C. Gibbereline reduzieren das Stängelwachstum
 - D. Auxin wird von alterndem Gewebe produziert
 - E. Cytokinine sind keine pflanzlichen Hormonen
- 55. Aus welchem Molekül stammt der Sauerstoff, welcher während Photosynthese freigesetzt wird?**
- A. CO₂
 - B. H₂O
 - C. Glucose
 - D. NO₃⁻
 - E. Chlorophyll
- 56. Die Organe, die die Photoperiodizität für die Blütezeitregulation messen sind:**
- A. Blütenknospen
 - B. Apikalmeristem des Stengels
 - C. Rinde
 - D. Blätter
 - E. Wurzeln
- 57. Welche der folgenden Bedingungen ist fast immer für das Auslösen der Keimung von Samen nötig?**
- A. Ein mechanischer Reiz
 - B. Befeuchtung
 - C. Eine direkte Bestrahlung durch Sonnenlicht
 - D. Chemische Signale von Symbionten
 - E. Ausreichend viele Nährstoffe im Boden

Ueberlegungsfragen

- 58. Weshalb fluoresziert Chlorophyll in intakten Chloroplasten weniger als in Lösung?**
- A. In Chloroplasten wird die adsorbierte Lichtenergie an das Reaktionszentrum weitergeleitet.
 - B. Ausserhalb des Chloroplasten zersetzt sich das Molekül sofort und fluoresziert dabei.
 - C. In wässriger Lösung adsorbiert das Chlorophyll Licht in einem energiereicheren Spektrum
 - D. Da das Chlorophyll im Chloroplast in die Thylakoidmembran gebetet ist, gibt sie Fluoreszenzlicht in einer andern, für uns schlechter warnehmbaren Wellenlänge ab.
 - E. In Lösung verbinden sich die Chlorophyllmoleküle zu Polymeren, die zusammen stärker fluoreszieren.
- 59. Was ist der Unterschied zwischen einem Gameten und einer Spore?**
- A. Die Spore ist diploid, die Gamete haploid
 - B. Die Gamete keimt zu einem haploiden Körper, die Sporen fusionieren zur diploiden Zygote
 - C. Eine Spore keimt zu einem haploiden Körper, die Gameten fusionieren zur diploiden Zygote
 - D. Gameten finden wir ausschliesslich bei Tieren, Sporen ausschliesslich bei Pflanzen
 - E. Die Sporen sind einzellig, die Gameten können auch mehrzellig sein.

- 60. Ein Weizenfeld ist von einem Stickstoffmangel betroffen. Die unteren Blätter werden braun-gelb und sterben. Warum sind die unteren Blätter zuerst betroffen?**
- A. Stickstoff ist in Pflanzen sehr beweglich und wandert von den alten zu den jüngsten Blätter
 - B. Die oberen Blätter können durch Photosynthese Stickstoff aus der Luft fixieren
 - C. Der Stickstoff ist für die Blätter langfristig tödlich, deshalb sterben zuerst die ältesten Blätter
 - D. Die obersten Blätter enthalten Knöllchenbakterien, die den Stickstoff aus der Luft fixieren können
 - E. Die Leitgefäße der älteren Blättern weniger leistungsfähig und können nicht mehr genügend Stickstoff vom Stängel her zuleiten.
- 61. Wieso brauchen die Pflanzen Stärke und nicht Glucose als Speicherstoffe?**
- A. Stärke ist in Pflanzen besser transportierbar.
 - B. Pro Kohlenstoffatom kann die Pflanze aus Glucose weniger Energie freisetzen als aus Stärke.
 - C. Die Stärkeproduktion ist energetisch günstiger als die Glucoseproduktion
 - D. Als Glucose gespeicherte Energie ist für Insekten nur schwer zugänglich.
 - E. Stärke als Polysaccharid ist osmotisch weniger aktiv als die monosaccharide Glucose.

Verhalten

Wissensfragen

- 62. Die Paarung von *Recurvirostra avosetta*, einem Watvogel (Limikole), wird durch einige besondere Bewegungen begleitet. Männchen und Weibchen reinigen "nervös" ihre Federn. Nach einiger Zeit nimmt das Weibchen plötzlich eine horizontale Position ein (siehe Abbildung), und das reizt das Männchen zur Kopulation. Die horizontale Stellung des Weibchens entspricht:**



- A. einem konditionierten Reflex.
 - B. einem Übersprungsverhalten.
 - C. einer angeborenen Reaktion.
 - D. dem übernormalem Auslöser.
 - E. einem Schlüsselreiz.
- 63. Eine auf einem Brett kriechende Schnecke wird sich in ihr Gehäuse zurückziehen, wenn man ein Steinchen auf das Brett wirft. Wiederholen des Steinwerfens wird zu einer schwächeren Reaktion führen, und am Ende wird die Schnecke den fallenden Stein ignorieren. Welcher Begriff beschreibt dieses Verschwinden der Rückzugreaktion?**
- I. Adaptation
 - II. Konditionierung
 - III. Gewöhnung (Habituation)
 - IV. Prägung (Imprinting)
 - V. Einsicht
 - VI. Sensibilisierung
- A. nur I und III
 - B. nur II und IV
 - C. nur III und VI
 - D. nur IV und V
 - E. nur V und VI

Genetik und Evolution

Ueberlegungsfragen

64. Geht in der DNA ein Basenpaar durch Deletion verloren so kann dies verschiedene Konsequenzen für den Organismus haben. Welches ist keine mögliche Konsequenz?
- A. Die Deletion führt zu keinem phänotypischen Unterschied, wenn die Deletion in ein Intron fällt.
 - B. Erhöhte Produktion eines Polypeptides wenn die Deletion die Bindungsstelle eines hemmenden Regulators zerstört.
 - C. Es entsteht eine verkürzte Polypeptidkette wenn die Deletion zu einem Stopp-Codon führt.
 - D. Eine Polypeptidkette wird gar nicht mehr synthetisiert wenn die Deletion in ein Startcodon fällt.
 - E. Im entstehenden Protein wird eine Aminosäure durch eine andere ersetzt da ein neues Codon entsteht.
65. Der Gehalt an κ -Kasein (ein Protein) der Milch ist monogenitisch bestimmt. Die folgende Tabelle zeigt den mittleren κ -Kaseingehalt von Kühen für die verschiedenen Genotypen. Was lässt sich über dieses Gen aussagen?

	AA	AB	BB
κ -Kasein %	8.5	10.6	11.7

- A. Es handelt sich um einen gonosomal dominanten Erbgang
 - B. Es handelt sich um einen autosomal dominanten Erbgang
 - C. Es handelt sich um einen autosomal rezessiven Erbgang
 - D. Es handelt sich um einen gonosomal dominanten Erbgang
 - E. Es handelt sich um einen intermediären Erbgang
66. Morgan kreuzte Drosophila–Fliegen zweiter bekannter Genotypen, $BbVv \times bbvv$, wo B, der Wildtyp (grauer Körper), über b (schwarzer Körper) dominant ist und V (Wildtyp-Flügel) über v (vestigial, ein sehr kleiner Flügel) dominant ist. Morgan erwartete vier Phänotypen im Verhältnis 1:1:1:1 zu sehen, beobachtete aber:
- | | |
|-----------------------------|------|
| Wildtyp: | 1010 |
| Schwarz und kurzflügelig: | 990 |
| Grau und kurzflügelig | 240 |
| Schwarz und normale Flügel: | 260 |

Die Ergebnisse wurden durch die Annahme gekoppelter Gene und gleichzeitiger genetischer Rekombination durch Crossing over erklärt. Wie hoch ist in diesem Beispiel die Rekombinationshäufigkeit (hier definiert als der Anteil rekombinanter Nachkommen an den Gesamtnachkommen)?

- A. $0 \leq x \leq 0.2$
- B. $0.2 < x \leq 0.4$
- C. $0.4 < x \leq 0.6$
- D. $0.6 < x \leq 0.8$
- E. $0.8 < x \leq 1$

67. 84% der Population von Innertkirchen können Phenylthiocarbamide (PTC) schmecken. Die Fähigkeit, PTC zu schmecken (T, taster) ist gegenüber der Unfähigkeit (t, non-taster) dominant. Wie groß ist der Anteil von Personen, welche für diesen Marker heterozygot sind?
- $0 \leq x \leq 0.1$
 - $0.1 < x \leq 0.2$
 - $0.2 < x \leq 0.3$
 - $0.3 < x \leq 0.4$
 - $0.4 < x \leq 0.5$
68. Hämophilie (Bluterkrankheit) und Farbblindheit sind Geschlechtschromosomen gekoppelte rezessive Eigenschaften. Wenn eine farbenblinde Frau einen bluterkranken Mann heiratet, wie groß ist die Chance für beide, einen normalen Sohn zu bekommen?
- 0 %, alle ihre Söhne werden an Hämophilie leiden.
 - 0 %, alle ihre Söhne werden an Farbblindheit leiden.
 - 33.3%
 - 50 %.
 - Es hängt von der Rekombinationshäufigkeit ab.
69. Welche der folgenden Aussagen über die Telomere trifft/treffen zu?
- Telomere gibt es in allen DNA-Molekülen in einer eukaryotischen Zelle
 - Telomere gibt es in allen bakteriellen Plasmiden.
 - Telomere sind für die Bildung der Replikationsgabel erforderlich
 - Telomere sind spezifische Sequenzen eukaryotischer Chromosomen
 - Telomere sind für die Aufrechterhaltung der Chromosomenlänge erforderlich.
- nur 1, 3, 5
 - nur 3, 4, 5
 - nur 4, 5
 - nur 2
 - nur 3
70. Bei einer Schmetterlingsart wird die Flügelfarbe durch einen Locus mit drei Allelen bestimmt: s (schwarz) > g (grau) > w (weiß). Bei der Analyse einer großen Population in Müntschemier wurden die folgenden Allelhäufigkeiten festgestellt: s = 0.5; g = 0.4 und w = 0.1. Falls sich die Schmetterlinge weiterhin zufällig paaren werden die Häufigkeiten der Schmetterlingen mit schwarzen, grauen und weißen Flügeln wie folgt sein (Schwarz, grau, weiß):
- 0.75, 0.15, 0.1
 - 0.75, 0.24, 0.01
 - 0.24, 0.75, 0.01
 - 0.83, 0.16, 0.01
 - 0.65, 0.24, 0.1

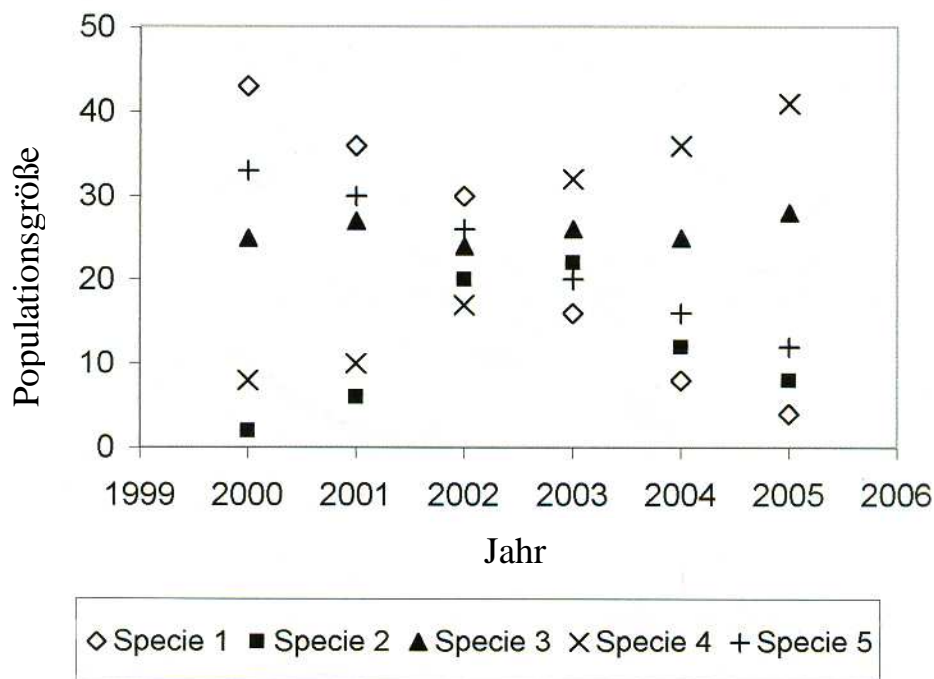
Ökologie

71. Welche Aussage beschreibt einen tatsächlichen Unterschied zwischen autotrophen und heterotrophen Organismen?
- Nur heterotrophe Organismen brauchen chemische Komponenten aus ihrer Umwelt
 - Die Atmung ist spezifisch für heterotrophe Organismen
 - Nur heterotrophe Organismen haben Chloroplasten
 - Autotrophe Organismen benötigen keine organische Substanzen als Kohlenstoffquelle
 - Nur heterotrophe Organismen brauchen Sauerstoff

72. In einem durchschnittlichen europäischen Waldboden bewohnen ca. eine halbe Mio. Lebewesen 1m x 1m x 0.2m Waldboden. Ordne die unten genannten Organismengruppen ihrer zahlenmässigen Häufigkeit zu!

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. Springschwänze | A. 500'000'000 |
| 2. Schnecken | B. 10'000'000 |
| 3. Einzeller | C. 200'000 |
| 4. Regenwürmer | D. 200 |
| 5. Fadenwürmer | E. 50 |

Über einen Zeitraum von sechs Jahren wurde die Individuenzahl von fünf Tierarten im Oktober bestimmt, um die Erholung der Fauna eines mit Düngemittel verschmutzten Sees nach Beginn des Dekontaminationsprozess 1999 zu überwachen. Die Individuenzahlen sind in der unteren Abbildung dargestellt. Die folgenden beiden Fragen beziehen sich auf diese Abbildung.



73. Welche Arten können als Zeigerarten für die Verringerung der Kontamination benutzt werden?

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

74. Die Art 5 ist

- A. nitrophil
- B. mesophil
- C. xerophil
- D. halophil
- E. hydrophob




In der folgenden Abbildung sind fünf Beispiele für Interaktionen gezeigt. Die folgenden zwei Fragen beziehen sich auf diese Abbildung

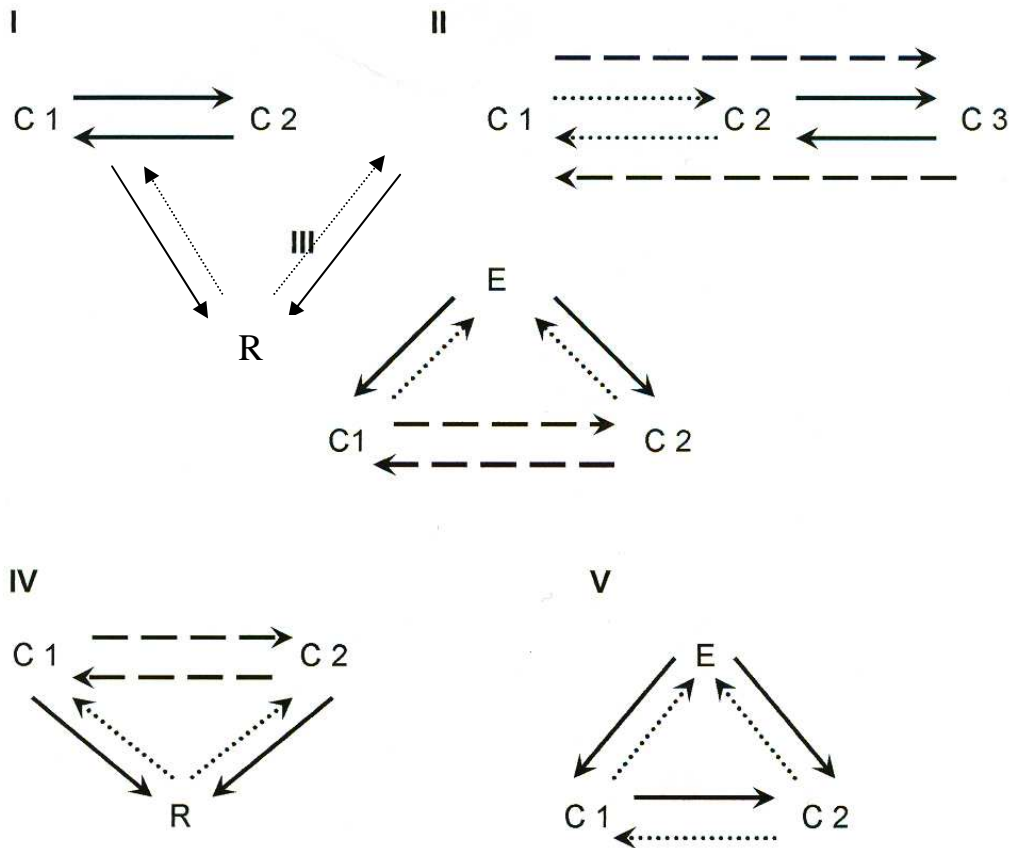
Abkürzungen:

R: limitierende Ressourcen.

C: Konsumenten.

E: Natürliche Feinde.

-  : direkte Interaktion und negativer Einfluss.
 : indirekte Interaktion und negativer Einfluss.
 : direkte Interaktion und positiver Einfluss.



75. Welche zwei Situationen könnten Konkurrenz darstellen?

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

76. Bestimme die Organismen zwischen denen eine mutualistische Interaktion besteht und die dazugehörigen Beispiele:

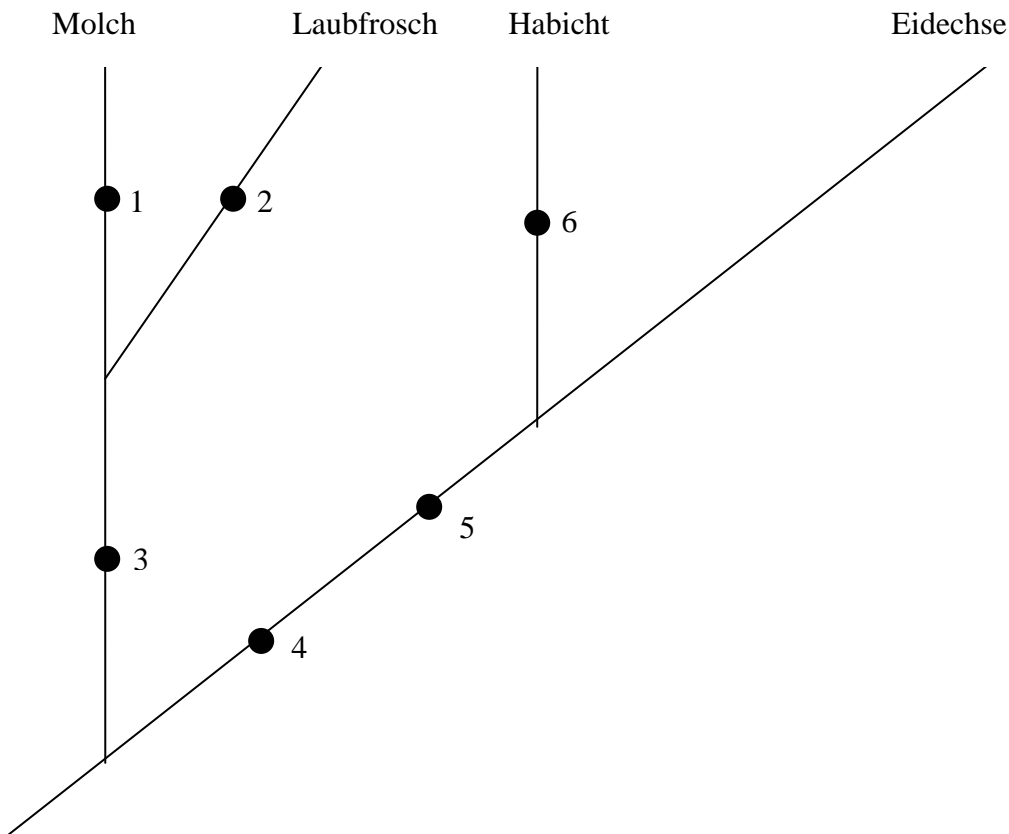
- A. zwischen C1 und C2 in Abbildung I
- B. zwischen C2 und C3 in Abbildung II
- C. zwischen E und C2 in Abbildung III
- D. zwischen C1 und C2 in Abbildung V
- E. zwischen C1 und C2 in Abbildung II

Systematik

77. Orchideen:

- A. haben drei Keimblätter.
- B. sind Pflanzen mit nur terrestrischen Habitaten.
- C. haben ein kreuzartig angeordnetes Xylem
- D. besitzen ein sichtbares Labellum. Pollenkörner sind zu einer Masse vereinigt.
- E. bilden eine Schotenfrucht, der Embryo ist von Speichergewebe umgeben.

78. Ordne die apomorphen Merkmale den richtigen Zahlen zu:



- A. 1: Schallblase; 2: Sockelzähne; 3: Amnion (Embryonalhülle); 4: Spermatophor; 5: Hornschuppen 6: Federn
 B. 1: Amnion (Embryonalhülle); 2: Hornschuppen; 3: Spermatophor; 4: Schallblase; 5: Sockelzähne; 6: Federn
 C. 1: Spermatophor; 2: Schallblase; 3: Sockelzähne; 4: Amnion (Embryonalhülle); 5: Hornschuppen; 6: Federn;
 D. 1: Sockelzähne; 2: Schallblase; 3: Amnion (Embryonalhülle); 4: Hornschuppen; 5: Federn; 6: Spermatophor
 E. 1: Hornschuppen; 2: Amnion (Embryonalhülle); 3: Spermatophor; 4: Sockelzähne; 5: Federn; 6: Schallblase

79. Die hauptsächlichlichen Kennzeichen der Familie der Asteraceen (Korbblütler) sind:

- A. Kelch in der Form eines Pappus (weisse Härchen), verwachsene Blütenkrone
 B. Unterständiger Fruchtknoten
 C. Dikotyledon
 D. Blüten eines Körbchens alle dem gleichen Blütenboden entspringend
 E. Alle Aussagen sind richtig

80. Welche Merkmale zeigen alle der folgenden vier Arten: Schnabeltier, Bartgeier, Teichfrosch und Eidechsen?

- I. Eierlegend
 II. Zähne
 III. vollständig getrennter Blutkreislauf
 IV. Alle besitzen eine Kloake
 V. Männchen haben zwei verschiedene Geschlechtschromosomen

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

Szenarien

Die folgenden Fragen in in sogenannten Szenarien gegliedert. Das bedeutet, dass Fragen zusammengehören und einige Fragen nur lösbar sind, wenn die vorangegangenen gelöst wurden. Weiter wird zur Bearbeitung dieser Fragen oft mehr Zeit benötigt als dies bei den anderen Fragen der Fall ist.

Szenario Frühgeschichte der Erde

81. Gemäss den heutigen Erkenntnissen stammen alle heute lebenden Organismen von einem gemeinsamen Vorfahren ab. Diese hypothetische Zelle wird LUCA genannt (Last Universal Common Ancestor) und lebte vor rund 3.5 Milliarden Jahren vermutlich unter hyperthermophilen Bedingungen. Alle Merkmale, welche in allen heutigen Zellen teilen, sind ziemlich sicher schon bei LUCA vorhandengewesen. Welches Merkmal aus der folgenden Liste fehlte LUCA bestimmt?
- A. ATP als Energiewährung
 - B. DNA als Träger des Erbgutes
 - C. Ribosomen zur Proteinsynthese
 - D. Oxidative Phosphorylierung
 - E. Genetischer Code mit Triplets
82. Die primäre Atmosphäre der Erde war sauerstofffrei. Erst nach der Entwicklung der Photosynthese vor rund 2 Milliarden Jahren begann sich Sauerstoff in der Form O_2 in der Atmosphäre anzureichern. Welche der folgenden Aussagen ist falsch?
- A. Die Photosynthese entwickelte sich in Folge der ersten Endosymbiose zwischen Cyanobakterien (späteren Chloroplasten) und einer primitiven Eukaryontenzelle.
 - B. Für die ersten Organismen war Sauerstoff toxisch, weil es schädliche Oxidationsreaktionen hervorruft, welchen das Leben bislang nicht ausgesetzt war.
 - C. Indirekt war der Luftsauerstoff eine Bedingung für die Entwicklung des Lebens an Land. Er führte zur Entstehung der Ozonschicht, welche vor der UV-Strahlung schützt.
 - D. Der Sauerstoff führte zur Entwicklung der aeroben Atmung, welches der Glucosekatabolismus mit dem höchsten möglichen Energiegewinn ist.
 - E. Man kann den Beginn der Akkumulation von Sauerstoff datieren, und zwar Mittels der umfangreichen Sedimente an Eisenoxyd, welche sich nach Kontakt zum ersten Sauerstoff ablagerten.
83. Während der späten Karbonzeit vor rund 290 Millionen Jahren lebten riesige Libellen (*Meganeura monyi*) mit einer Flügelspannweite von über 70 cm. Heute findet man keine Insekten dieser Grösse mehr. Man fand heraus, dass zu dieser Zeit die Sauerstoffkonzentration der Luft bei 35% lag, während die heutige Atmosphäre nur noch 21% Sauerstoff enthält. Welche ist die wahrscheinlichste Erklärung für die Existenz von Insekten dieser Grösse?
- A. Die Tatsache, dass Sauerstoff das Pflanzenwachstum fördert, bedeutet, dass die Insekten mehr Nahrung zur Verfügung hatten und so eine grössere Körpergrösse erreichen konnten
 - B. Der hohe Sauerstoffgehalt erhöht die O_3 -Konzentration in der Ozonschicht. Diese dickere Ozonschicht schützte die Erde besser vor kosmischen Strahlen, und bot so bessere Bedingungen für das Wachstum von Lebewesen.
 - C. Der hohe Sauerstoffgehalt bewirkt die Bildung von mehr reaktiven, mutagenen Sauerstoffarten (H_2O_2 , $O^{\cdot-}$ etIII. Das bewirkt eine höhere Mutationsrate und führt so zu riesigen Tieren.
 - D. Das Atmungssystem der Insekten basiert auf der Diffusion von O_2 im Tracheensystem des Abdomens. Ein höherer Sauerstoffgehalt der Luft ermöglicht die Diffusion über grössere Distanzen.
 - E. Die Körpergrösse hängt nicht direkt vom Sauerstoffgehalt ab. Sie kann schon durch eine Anpassung an die Koexistenz mit den Dinosauriern erklärt werden.

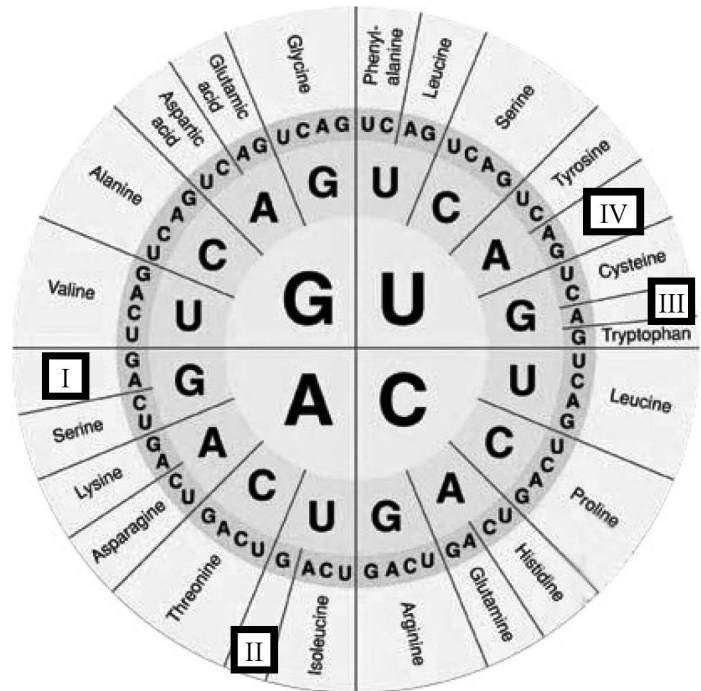
Szenario Punktmutationen (oder auch SNP's!!)

84. Tritt eine Punktmutation auf, so ändert sich an einer Stelle eine Base in der DNA. Ist dieser Basenwechsel eine Purin → Purin oder eine Pyrimidin → Pyrimidin Auswechslung spricht man von einer Transition. Handelt es sich jedoch um eine Purin → Pyrimidin oder eine Pyrimidin → Purin Änderung spricht man von einer Transversion. Gegeben sind zwei mRNA Sequenzen von zwei Individuen nah verwandter Arten. Alle Unterschiede müssen daher aus einer Punktmutation (nummeriert von 1 bis 6) hervorgegangen sein. Bei welchen Punktmutationen handelt es sich um Transversionen?

1 2 3 4 5 6
 5' -AGCGGUUCGUCGAUCAUUGAGGUGGCG-3'
 5' -AGAGGUACGUCUAUCACUGAAGUGGGG-3'

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

85. Der genetische Code funktioniert so, dass je drei Basen für eine Aminosäure codieren. Folgende Abbildung zeigt den genetischen Code. Zu lesen ist diese Abbildung wie folgt: die 1. Base ist im Zentrum gegeben, die 2. und die 3. Base folgen ringförmig wobei die 3. Base zu äusserst gegeben ist. Ordne die in der Abbildung gegebenen Codes I-IV den entsprechenden Funktionen zu:



- 1. Start/Methionin
- 2. Stop
- 3. Stop
- 4. Arginin.

86. Eine Punktmutation kann eine Änderung der im Protein verwendeten Aminosäure bewirken. Ist dies der Fall so spricht man von einer nicht synonymen Mutation. Erfolgt keine Änderung im Protein, so handelt es sich um eine synonyme Mutation. Welche Punktmutationen sind nicht synonym? Beachte dass es sich bei der gegebenen Sequenz um einen Ausschnitt aus einem Exon in einer mRNA handelt und die erste gegebene Base der 1. Stelle eines Codons entspricht.

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

87. Die Rate der synonymen Mutationen rechnet sich wie folgt: Anzahl beobachteter synonymer Punktmutationen geteilt durch die Anzahl möglicher synonymer Punktmutationen. Die Rate der nicht synonymen Mutationen rechnet sich analog. Du berechnest die Rate der Synonymen Änderungen in zwei verschiedenen Populationen von Erdmännchen. In welchen Fällen erwartest Du Unterschiede zwischen den Raten der beiden Populationen?

- I. Eine Population in einem grossen, unberührten Nationalpark, die andere gleich neben einer illegalen Deponie für radioaktive Abfälle.
- II. Eine sehr kleine und eine sehr grosse Population
- III. Eine Population auf einer kleinen Südseeinsel und eine gleich grosse Festlandpopulation, welche mit anderen Populationen Migranten austauscht.
- IV. Eine Population in welcher random Mating (zufällige Partnerwahl) vorherrscht mit einer Population in welcher eine Dynastie eines Männchens alle Weibchen monopolisiert.

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

88. Vergleicht man die Raten von synonymen Mutationen (genannt Ks) und die von nicht synonymen Mutationen (genannt Ka) , so lässt sich etwas über die Selektion auf diesem Gen aussagen. Welche Zuordnung ist richtig?

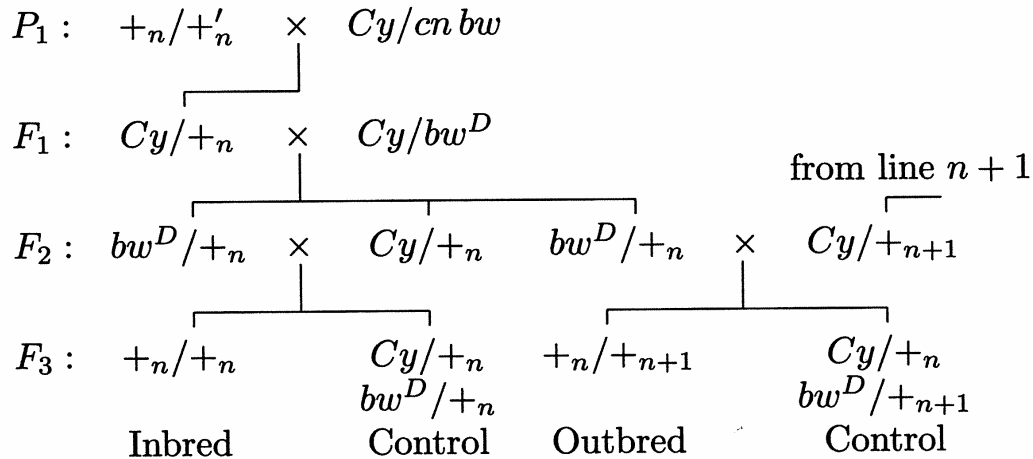
Ka/Ks < 1	Ka/Ks = 1	Ka/Ks > 1
A. gerichtete Selektion	stabilisierende Selektion	keine Selektion
B. gerichtete Selektion	keine Selektion	stabilisierende Selektion
C. keine Selektion	stabilisierende Selektion	gerichtete Selektion
D. stabilisierende Selektion	keine Selektion	gerichtete Selektion
E. keine Selektion	gerichtete Selektion	stabilisierende Selektion

89. Bei einer Untersuchung wessen der folgenden Gene würdest Du am ehesten gerichtete Selektion erwarten?

- A. ein Gen für eine leichte Kette eines Immunoglobulines
- B. Das Gen für Cytomchrom-C im Mitochondrium
- C. Ein Gen des Ribosoms zuständig für die Bindung an die mRNA
- D. Das Gen für das Histon 1 (wichtig für die Kondensierung der DNA zu Chromosomen)
- E. Das Gen für Aktin der Aktinfilamente

Szenario *Drosophila*

Im Jahre 1960 führten R. Greenberg und J. Crow Kreuzungsexperimente an *Drosophila melanogaster* durch. Ihr Ziel war es, eine Kopie des zweiten Chromosoms eines aus der Wildnis stammenden Männchens in homozygotem Zustand zu erhalten. Das Kreuzungsschema ist in der folgenden Abbildung gegeben. Aber keine Angst, wir werden nun Schritt für Schritt durch diese Abbildung gehen!



90. Als erstes wenden wir uns der ersten Kreuzung zu, also derjenigen der parentalen Generation. Das aus der Wildnis stammende Männchen hat zwei Kopien des zweiten Chromosoms $+_n$ und $+'_n$. Da nur in *Drosophila* weibchen Rekombination statt findet werden die beiden männlichen Chromosomen unverändert vererbt. Dieses Männchen wird nun gekreuzt mit einem Weibchen, welches für das zweite Chromosom zwei verschiedene Kopien hat, eines mit dem dominanten *Cy* Allel (*Curly Wings*), das andere mit zwei rezessiven Allelen *cn* (*cinnabar eyes*) and *bw* (*brown eyes*). Alle ausgeprägten Mutationen sind phänotypisch einfach feststellbar. Welche der untenstehenden Genotypen treten in der F_1 neben des $Cy / +_n$ (siehe Abbildung) auf? Beachte dass für diese Kreuzung auch im Weibchen keine Rekombination stattfinden kann.

- I. $cn \ bw / +_n$
- II. $Cy \ cn / +_n$
- III. $bw / +_n$
- IV. $Cy / +'_n$
- V. $cn / +_n$

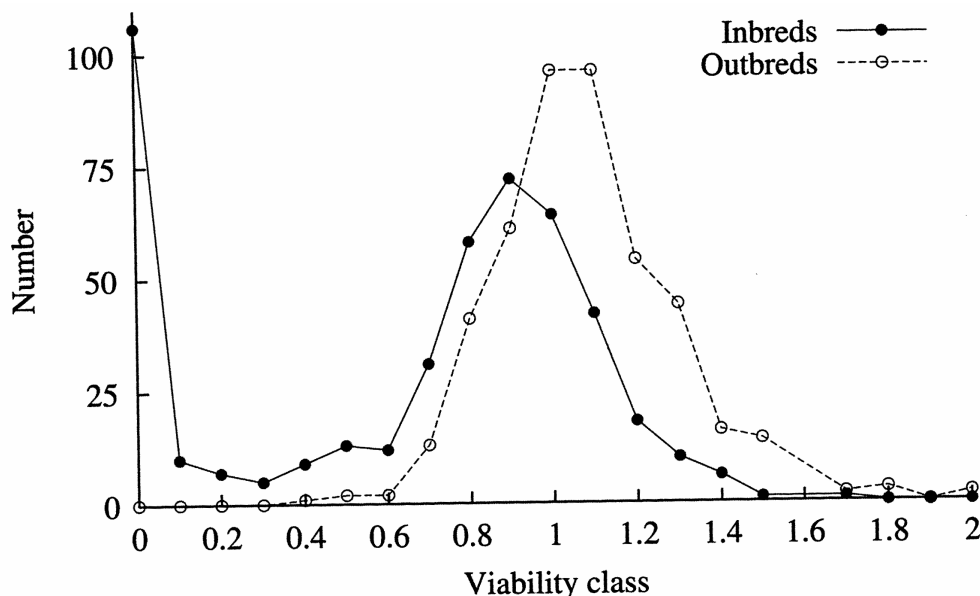
- A. nur IV
- B. nur I und IV
- C. nur II und IV
- D. nur II und V
- E. nur I, III und V

91. Welche spezielle Eigenschaft des *Cy* Chromosoms des Weibchens könnte zur Verhinderung der Rekombination der beiden zweiten Chromosomen im Weibchen in diesem Experiment geführt haben? Das Chromosom mit dem *Cy*-Allel...

- A. trägt auf jedem Arm eine Inversion (parazentrische Inversionen)
- B. besitzt kein Centromer
- C. bindet nicht an die Aktin-Filamente
- D. liegt während der Metaphase in kondensiertem Zustand vor
- E. hat ein dupliziertes Centromer

92. Für die zur F_2 führende Kreuzung wird ein einzelnes $Cy / +_n$ Männchen mit Cy / bw^D Weibchen gekreuzt. Das Cy Chromosoms dieses Weibchens ist ebenfalls speziell designt, damit es nicht rekombinieren kann. Von der F_2 -Generation werden $bw^D / +_n$ Männchen mit $Cy / +_n$ Weibchen gekreuzt. Von den Nachkommen interessieren uns nur die drei Genotypen $+_n / +_n$, $Cy / +_n$ und $bw^D / +_n$, unabhängig des Geschlechtes. Welcher Prozentsatz der Nachkommen haben den $+_n / +_n$ Genotyp?
- A. 25%
 B. 33.33%
 C. 50%
 D. 66.66%
 E. 75%
93. Nun ist das Ziel erreicht: wir haben Individuen erhalten, welche das zweite Chromosom des ursprünglichen aus der Wildnis stammenden Männchens in homozygoter Form besitzen. Dieses Experiment wurde nun für 465 zufällig aus der Natur gefangenen Männchen wiederholt. Durch die Kreuzung der $bw^D / +_n$ Männchen mit $Cy / +_{n+1}$ Weibchen, also den $Cy / +_{n+1}$ Weibchen des Experimentes mit einem andern Männchen, dem $n+1$ ten, ist es möglich Individuen zu züchten, welche für das zweite Chromosom zwei Kopien von zwei verschiedenen Männchen, dem n -ten und dem $n+1$ -ten, tragen. Diese Gruppe wird als Outbred bezeichnet. Nimm an, dass für das Gen gu (Gugus) auf dem zweiten Chromosom die Frequenzen der beiden Allele in der Natur 0.4 resp. 0.6 betragen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist dieses Gen in einem Individuum der Outbred Gruppe homozygot? Wähle das zutreffende Intervall:
- A. ≥ 0.25 und < 0.35
 B. ≥ 0.35 und < 0.45
 C. ≥ 0.45 und < 0.55
 D. ≥ 0.55 und < 0.65
 E. ≥ 0.65 und < 0.75

Für die Gruppe Inbred lässt sich nun ein Viability-Index rechnen, also ein Überlebensindex. Dieser rechnet sich wie folgt: Aus der Anzahl Individuen in der dazugehörigen Control Gruppe lässt sich mit Hilfe des Wissens der mendelschen Verhältnisse (siehe Frage vorher) die Anzahl erwarteter Individuen E in der Inbred Gruppe rechnen. Diese wird mit der tatsächlich beobachteten Anzahl N verglichen nach der Form $viability = N/E$. R. Greenberg und J. Crow haben dies für alle 465 Replikationen getan und folgende Grafik erhalten:



94. Prüfe folgende Aussagen auf ihre Richtigkeit:

- I. Generell überleben Individuen der Klasse Outbred mit höherer Wahrscheinlichkeit als solche der Gruppe Inbred.
- II. Für etliche Replikationen waren keine Individuen der Gruppe Inbred überlebensfähig.
- III. Auf dem zweiten Chromosom der aus der Natur gefangenen Männchen der viability class 0 war mindestens eine rezessive lethale Mutation vorhanden.
- IV. Rezessive lethale Mutationen in Drosophila haben in der Natur sehr niedrige Allelfrequenzen da in allen Replikationen Individuen der Gruppe Outbred überlebensfähig waren.

- A. nur I und III sind richtig
- B. nur II und IV sind richtig
- C. nur I, II und III sind richtig
- D. nur II, III und IV sind richtig
- E. Alle sind richtig

Szenario Bodenfruchtbarkeit.

Die Fruchtbarkeit des Bodens hängt von verschiedensten Faktoren ab. Die wichtigsten sind der Gehalt und die Verfügbarkeit von Nährionen sowie die mineralische und granulometrische Zusammensetzung des Bodens.

95. Für Pflanzen ist eine ganze Reihe von Elementen als Nährstoffe essenziell, selbst wenn sie oft nur in kleinsten Mengen benötigt werden. Welches der folgenden Elemente ist für Pflanzen nicht lebenswichtig?

- A. Natrium
- B. Magnesium
- C. Cadmium
- D. Eisen
- E. Schwefel

96. Das am meisten limitierende Nährelement ist sehr oft Stickstoff (unter seinen Formen NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+). Der Bauer hat die Möglichkeit, dessen Gehalt im Boden durch den Anbau von bestimmten Pflanzen zu erhöhen, welche er danach nicht erntet, sondern nur unterpflügt. Welche Pflanzen sind hierfür am besten geeignet?

- A. Mais (*Zea mays*, Poaceae = Süßgräser)
- B. Kohl (*Brassica oleracea*, Brassicaceae = Kreuzblüter)
- C. Kartoffel (*Solanum tuberosum*, Solanaceae = Nachtschattengewächs)
- D. Saatluzerne (*Medicago sativa*, Leguminosae = Schmetterlingsblüter)
- E. Karotte (*Daucus carota*, Apiaceae = Doldenblüter)

97. Mehr als 80% der Pflanzenarten verbessern ihre Nährstoffversorgung durch eine Symbiose mit Mykorrhizapilzen. Welche Aussagen zu dieser Symbiose sind richtig?

- I. Pilzhyphe sind viel dünner als selbst die feinsten Wurzelhärchen. Ihr besseres Oberflächen/Volumen-Verhältnis begünstigt die Nährstoffaufnahme.
- II. Pflanzen, welche Mykorrhizasymbiosen eingehen, können nur keimen, wenn der Samen einen vom Pilz stammenden Botenstoff erhält.
- III. Da Mykorrhizapilze mit mehreren Pflanzen gleichzeitig interagieren können, können so indirekt Stoffe zwischen verschiedenen Pflanzen, auch über die Artgrenze hinweg, ausgetauscht werden
- IV. Pilze haben, ebenso wie Bakterien, wesentlich effizientere aktive Transporter als Wurzeln, um Nährstoffe ins Zellinnere zu befördern.
- V. Die Hyphen können in die feinsten Zwischenräume zwischen den Bodenpartikeln eindringen, wo Wurzelhärchen gar nicht hinkommen würden.

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

98. Böden des tropischen Regenwaldes sind im Grunde genommen unfruchtbar. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- I. Die Streue zersetzt sich sehr schnell und vollständig. Es kann sich kein fruchtbarer Humus bilden.
- II. Fast alle Nährstoffe sind in der lebenden Pflanzenmasse gespeichert. Mit dem wegführen von Holz oder Agrarprodukten gehen sie dem System verloren.
- III. Die Nutzpflanzen sind standortfremd und sind deshalb nicht angepasst, um die wenigen Nährstoffe effizient genug aufzunehmen.
- IV. Nach der Brandrodung geht ein grosser Teil des freigewordenen Nitrats verloren, da Bodenbakterien dieses zu elementarem Stickstoff reduzieren und an die Luft abgeben.
- V. Die tonreichen Bodenpartikel binden die freiwerdenden Nährstoffe so stark, dass sie den Pflanzen nur noch schwer zur Verfügung stehen.

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

Szenario Extreme Lebensräume

In der Tiefsee, in der Nähe der Bruchstellen zwischen divergierenden ozeanischen Platten, finden sich Hydrothermale Quellen. Warmes oder heisses Wasser (bis 350°C) tritt aus dem Meeresboden aus. Diese sind stark angereichert mit anorganischen Substanzen wie H_2S , H_2 , Fe^{2+} , CH_4 , Mn^{2+} . An diesen Quellen bildet sich ein im Vergleich zur Umgebung unglaublich reiches Ökosystem. An dessen Basis stehen Bakterien bzw Archaea, welche aus den im Wasser gelösten Stoffen Energie gewinnen können.

Manche dieser Bakterien leben in Symbiose mit Invertebraten, zum Beispiel mit dem Bartwurm Pogonophora (siehe BilIV, der zum Stamm der Anneliden/Ringelwürmern zählt. Das Bakterium Thiovulvum lebt in einem speziellen Gewebe des Wurms, dem sogenannten Trophosom, und ernährt diesen mit seinen Ausscheidungsprodukten und



seinen abgestorbenen Zellen. Der Wurm seinerseits beliefert das Bakterium mit O_2 , H_2S und CO_2 . All diese Stoffe werden von Pogonophora mittels eines speziellen Hämoglobins transportiert. Im Trophosom reichert sich elementarer Schwefel als Abfallprodukt an.

99. Wie nennt man die Ernährungsweise von Thiovulum in Bezug auf Elektronenspender und Kohlenstoffquelle (-autotroph/-heterotroph)?

- A. Chemolithoheterotroph
- B. Schwefelwasserstoffreduzierend und heterotroph
- C. Photoautotroph
- D. Chemoorganotroph
- E. Chemolithoautotroph

100. Welche Aussage zu dieser Symbiose ist richtig?

- A. Diese Lebensgemeinschaft ist von allen andern Ökosystemen in Bezug auf Stoff- und Energieaustausch unabhängig
- B. Der Sauerstoff stammt letztlich von der Photosynthese an der Erdoberfläche
- C. Der Schwefelwasserstoff dient als Elektronenakzeptor und damit als Energiequelle
- D. Pogonophora selber ist anaerob, braucht also selber keinen Sauerstoff zum Leben.
- E. Es ist die einzige bekannte Symbiose, bei der ein Bakterium beteiligt ist.

101. Thiovulum braucht HS^- als Elektronendonator und O_2 als Elektronenakzeptor. Wie gross ist das Redoxpotential $\Delta E_0'$ dieser Atmungsreaktion? Entnehme die notwendigen Angaben der Tabelle.

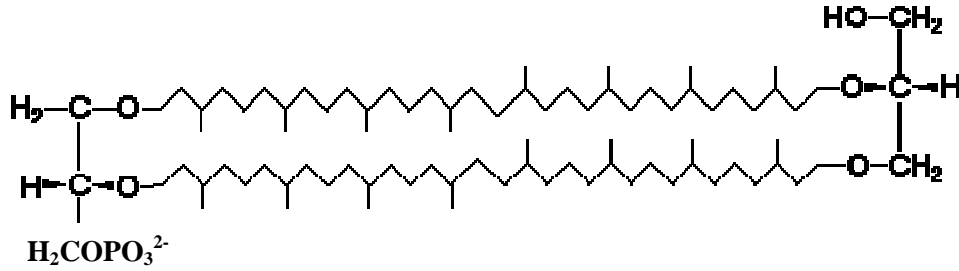
Redox-Paar	E_0' (Standardpotential)
SO_4^{2-}/HSO_3^-	-0.52
$S_2O_3^{2-}/HS^- + HSO_3^-$	-0.40
S^0/HS^-	-0.27
CO_2/CH_4	-0.24
SO_4^{2-}/HS^-	-0.22
O_2/H_2O	+0.82

- A. 0.27
- B. 1.22
- C. 1.09
- D. 1.06
- E. 1.04

102. Viele selbstständig lebende Bakterien solcher hydrothermalen Ökosysteme leben noch näher an der Quelle als Thiovulum und Pogonophora und sind Temperaturen nahe am Siedepunkt ausgesetzt. Welche der folgenden Merkmale ist nicht eine Anpassung an extreme Temperaturen?

- A. Höherer Anteil an gesättigten Fettsäuren in den Membranen
- B. Mehr Disulfidbrücken in den Proteinen
- C. Mehr Cholesterin in der Membran
- D. Spezielle DNA-stabilisierende Proteine
- E. Einen höheren GC-Anteil in der DNA.

Archae sind besonders oft in Hyperthermalen Lebensräumen anzutreffen. Im Gegensatz zu allen andern Lebewesen enthalten Archaea Tetraetherverbindungen wie das abgebildete Caldarchaeol, und zwar in je grösserer Menge, je heisser der Lebensraum ist.



103. Wo in der Zelle befinden sich die Tetraether und welche Funktion erfüllen sie. Schau dir die chemischen Gruppen gut an?

- A. Die Moleküle umwickeln die DNA-Helix und verhindern so, dass diese infolge der Hitze denaturiert.
- B. Sie liegen cytoplasmatisch vor und können dank der Federartigen Struktur überschüssige thermische Energie abfedern
- C. Sie ersetzen das ATP, welches beschränkt hitzestabil ist, als Energieträger
- D. Sie sind das stabilisierende Bindeglied zwischen Zellmembran und Zellwand
- E. Sie bilden eine einschichtige Membran. Diese ist hitzestabiler als eine Doppellipidmembran.

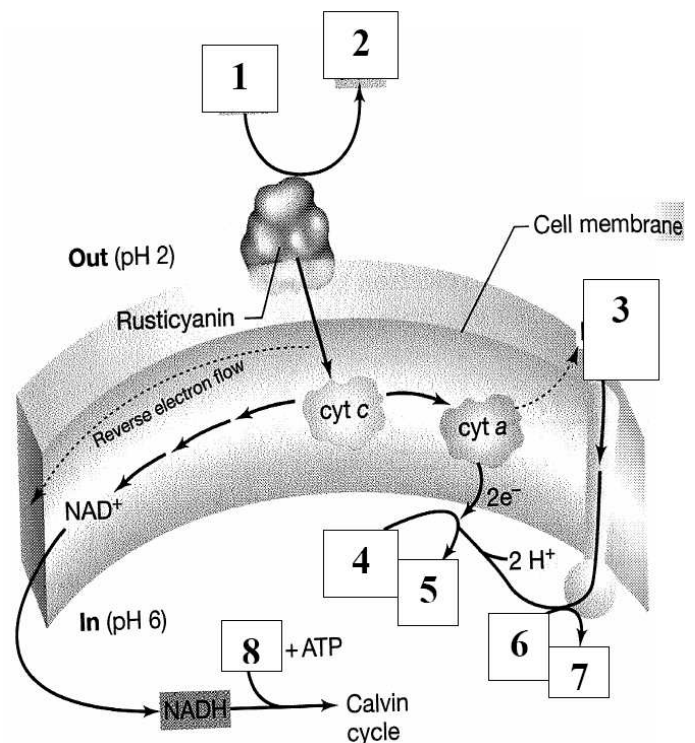
104. In der Forschung und Biotechnologie ist die DNA-Polymerase des thermophilen Bakteriums *Thermus aquaticus* sehr wichtig, die sogenannte Taq-Polymerase. Diese wird heute routinemässig für PCRs verwendet (Polymerase-Chain-Reaction). Das Enzym bietet gegenüber der früher verwendeten *E.coli*-Polymerase viele Vorteile, jedoch auch Nachteile. Welche Aussage zur Taq-Polymerase ist falsch?

- A. Taq-Polymerase ist hitzestabil bis 95°C, also höher als der Schmelzpunkt der „normalen“ DNA
- B. Die Universalität des Prozesses der DNA-Replikation ermöglicht ihre Verwendung auch für Eukaryoten-DNA
- C. Da die Taq-Polymerase während des PCR bei 72°C arbeitet, ist die Gefahr grösser als bei *E.coli*-Polymerase (37°C), dass sich die DNA-Stränge falsch hybridisieren
- D. Das Enzym bleibt während dem ganzen PCR erhalten und muss nicht mehr vor jedem Polymerisierungsschritt neu dazugegeben werden.
- E. Die Taq-Polymerase hat keine Proofreading-Funktion

Ausser den heissen Quellen gibt es noch andere extreme Lebensräume für Bakterien. Ein Beispiel sind extrem saure Abwasser von Eisenminen, wo *Thiobacillus ferrooxidans* lebt. Das aerobe (sauerstoffverbrauchende) Bakterium braucht Fe²⁺ als Elektronendonator. Ausserdem besitzt es das Enzym RubisCO.

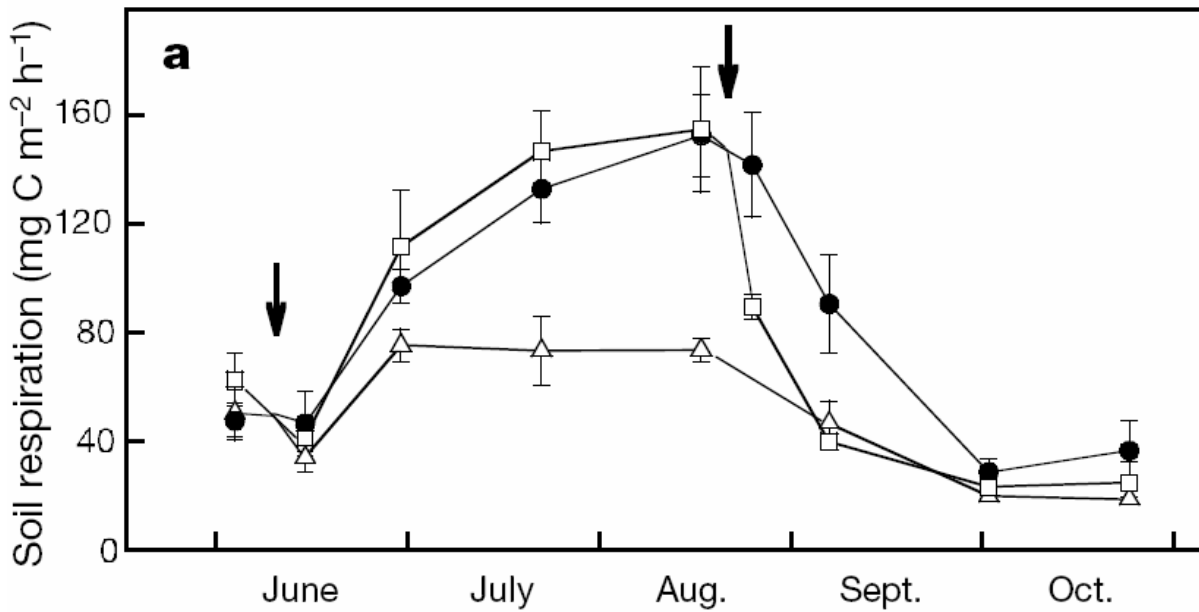
105. Das Bild zeigt den Elektronen- und Ionenfluss während der Eisenoxydation. Welche Zuordnung der folgenden Moleküle/Ionen ist richtig? Von 1 bis 8 lautet die Reihenfolge:

- A. O₂, H₂O, H⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, ADP, ATP, CO₂
- B. O₂, H₂O, CO₂, ADP, ATP, Fe²⁺, Fe³⁺, H⁺
- C. Fe²⁺, Fe³⁺, O₂, H⁺, H₂O, ADP, ATP, CO₂
- D. Fe²⁺, Fe³⁺, H⁺, O₂, H₂O, ADP, ATP, CO₂
- E. ADP, ATP, H⁺, CO₂, H₂O, Fe²⁺, Fe³⁺, O₂



Szenario CO₂ im Boden

- 106. Es wurde lange geglaubt, dass das in einem Waldboden freigesetzte CO₂ grösstenteils von Mikroorganismen herrührt, welche abgestorbenes Pflanzenmaterial (mehrheitlich feinste Wurzeln) zersetzen. Es wird hierbei angenommen, dass die feinen (<2mm) Wurzeln mehrmals pro Jahr ersetzt werden, wodurch viel organischer Abfall im Boden entsteht. Zu welcher trophischen Ebene gehören diese Mikroorganismen?**
- A. Destruenten
 - B. Sekundär-Produzenten
 - C. Konsumenten 1. Ordnung
 - D. Konsumenten 2. Ordnung
 - E. Primär-Produzenten
- 107. Um zu testen, woher das in einem Waldboden freigesetzte CO₂ tatsächlich herkommt wurde folgendes Experiment durchgeführt. In einem Pinus taeda Wald in Schweden wurde die Rinde der Stämme aller Bäume zwischen dem untersten Ast und dem Boden auf einer Länge von 20cm entfernt. Welche Auswirkungen hat dies auf den Stofftransport des Baumes?**
- A. Die Transpiration ist unterbrochen. Als Folge wird der Baum alle Nadeln verlieren.
 - B. Der Transport von Auxin im Xylem ist unterbrochen. Es resultiert eine erhöhte Auxin Konzentration in den Wurzeln, welche das Wurzelwachstum stimuliert.
 - C. Der Transport von Zuckern aus den photosynthetisch aktiven Organen in die Wurzeln wird unterbunden.
 - D. Das Phloem wird unterbrochen. Die Folge ist eine Stickstoff Unterversorgung der feinen Wurzeln (<2mm) was zu deren Absterben führt.
 - E. Der Transport von Kalium und Calcium von den Wurzeln in die Nadeln wird unterbunden.
- 108. Das Experiment wurde auf insgesamt 9 Flächen in demselben Wald parallel durchgeführt, mit 3 verschiedenen Behandlungen. Also je drei Flächen pro Behandlung. Die folgende Grafik zeigt die Resultate der drei Behandlungen. Während verschiedenen Zeiten wurde die Abgabe von CO₂ aus dem Boden gemessen. Die Bäume von drei Flächen (weisse Dreiecke) wurden bereits Anfang Juni geringelt (Behandlungen 1, siehe Pfeil in der Grafik), die Bäume der Behandlungen 2 (weisse Quadrate) Ende August. Die Bäume der Behandlungen 3 (schwarze Kreise) wurden nie geringelt (Kontrolle). Welche Aussagen bezüglich der Resultate dieses Experimentes treffen zu?**
- I. Die Varianzen der Messungen der verschiedenen Flächen überlappen sich. Der Effekt des Ringelns könnte deshalb auch rein zufällig sein.
 - II. Die CO₂ Produktion im Boden unterliegt saisonalen Schwankungen
 - III. Das Ringeln im Juni hat einen viel kleineren Effekt auf die CO₂ Produktion des Bodens im gesamten Sommer als das Ringeln Ende August
 - IV. Die Abnahme der CO₂ Produktion im Boden nach dem Ringeln der Bäume der Behandlungen 2 ist nicht rein saisonal erklärbar.
 - V. Die CO₂ Produktion im Boden der Flächen mit geringelten Bäumen ist immer kleiner als die CO₂ Produktion im Boden der Flächen mit unbeschädigten Bäumen.
- A. Nur I, II und V
 - B. Nur I, II und IV
 - C. Nur II, IV und V
 - D. Nur II, III und IV
 - E. Nur I, III und V

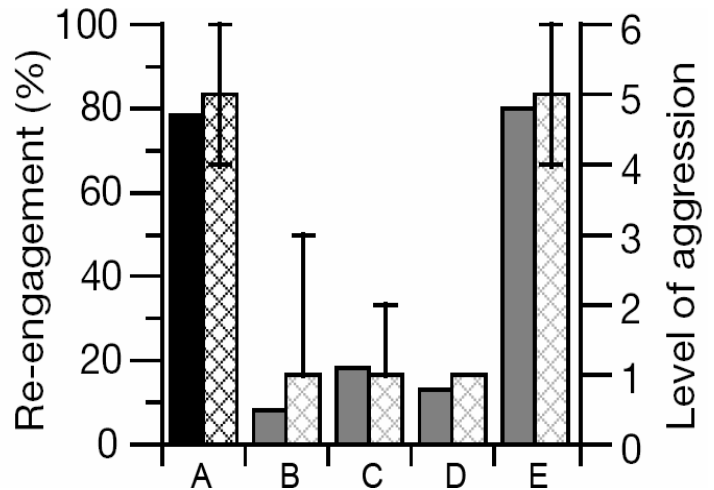


109. Welche Schlüsse lassen sich aus diesem Experiment ziehen?

- A. Der grösste Teil des im Boden hergestellten CO₂ entsteht durch die Zersetzung von abgestorbenen Wurzeln.
- B. Der grösste Teil des im Boden hergestellten CO₂ entsteht durch die Zellatmung der Wurzeln
- C. Das im Boden hergestellten CO₂ wird durch die Photosynthese kaum beeinflusst.
- D. Der grösste Teil des im Boden hergestellten CO₂ entsteht dann, wenn das Wurzelsterben am grössten ist.
- E. Die Menge des im Boden produzierten CO₂ hängt direkt von der Bodentemperatur ab

Szenario Grillen

Grillenmännchen *Gryllus bimaculatus* kämpfen untereinander zur Ressourcensicherung und zur Herstellung einer temporären Hierarchie. In China wird dieses Verhalten zur Belustigung des Publikums verwendet. Es wird hierbei zwischen 6 Kampflevel mit zunehmender Intensität unterschieden (Level 1= wenig aggressiv, Level 6 = sehr aggressiv) Sobald ein Sieger feststeht, brechen die Grillen den Kampf auf beliebigem Level ab. Bleibt der Verlierer im gleichen Gebiet, wird er in den nächsten 24h viel weniger Kämpfe eingehen bzw. diese auf einem tieferen Level abbrechen. Wechselt das Männchen aber das Gebiet (was diese nur fliegend machen), zeigt sich dieser sogenannte Loser-Effekt nicht. In einem Experiment wurden Verlierer nach einem Kampf unterschiedlichen Behandlungen ausgesetzt, und danach mit einem neuen Männchen in die vorherige Kampfarena gesteckt.



110. Die vorangehende Graphik zeigt den Anteil an Männchen, welche ein zweites Mal gekämpft haben (Re-engagement), und den durchschnittlich erreichten Level (Level of aggression) der Kämpfe auf. Der Balken A zeigt naive Männchen, welche noch nie gekämpft haben. Welche Kombination der Behandlungsarten ist richtig? 1=noch nicht gekämpft 2=keine Behandlung 3=Wegrennen 4=Mit Ventilator beblasen 5=1 Minütiger Flug

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

111. Aggressives Verhalten wird in Grillen durch das Gehirn gesteuert, der Flug jedoch durch den TCPG (thoracal central-pattern generator) Gehirn und TCPG sind durch neuronale Verbindungen miteinander gekoppelt. Werden diese durchtrennt, kann die Grille immer noch fliegen, der Loser-Effekt hingegen wird hierdurch nicht mehr beeinflusst. Wodurch wird der Loser-Effekt vermindert?

- A. Geruch der Umgebung
- B. Aktivität der Flugmuskulatur
- C. Optische Veränderung der Umgebung
- D. Intensität des vorausgegangenen Kampfes
- E. Stimulation des Flugwindrezeptors

112. Die sympatrisch vorkommenden Grillenarten A und B kreuzen sich in der freien Natur nicht, da die Männchen der Art A eine Zirpfrequenz von 4 Pulsen pro sec, die der Art B von 1 Puls pro sec haben. Unter Laborbedingungen lassen sie sich jedoch kreuzen. Die Frequenz der F1 Hybriden liegt intermediär bei rund 2.25 Pulsen pro Sekunde. Die Zirpfrequenz wird bestimmt durch:

- A. maternal Imprinting
- B. Prägung durch während der Jugend gehörtem Zirpen
- C. den Genotypen beider Elternteile
- D. Gleichzeitige Nachahmung vom väterlichen und mütterlichen Zirpen
- E. Dem gemittelten Zirpen von Vater und Mutter

Antwortbogen der 2. Runde der 8. Schweizer Biologie Olympiade

Name Vorname.....
Address PLZ, Ort
eMail Adresse Telefon

Zellbiologie

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 9. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 17. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 10. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 18. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 11. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 19. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 12. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 20. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 5. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 13. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 21. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 6. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 14. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 22. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 7. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 15. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 23. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 8. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 16. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | | | | | | |

Zoophysiologie und -anatomie

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 24. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 32. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.5. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 25.1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 33.1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.6. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 25.2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 33.2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.7. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 25.3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 33.3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 37. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 25.4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 33.4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 38. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 33.5. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 39. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 40. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 41. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 42. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.5. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 43. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.6. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.5. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 44. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 26.7. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 34.6. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 45. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 27. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 35. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 46. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 28. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.1. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 47. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 29. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.2. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 48. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E |
| 30. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.3. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | | | | | | |
| 31. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | 36.4. | <input type="radio"/> A | <input type="radio"/> B | <input type="radio"/> C | <input type="radio"/> D | <input type="radio"/> E | | | | | | |

Pflanzenphysiologie und –anatomie / Verhalten

49. A B C D E 54. A B C D E 59. A B C D E
50. A B C D E 55. A B C D E 60. A B C D E
51. A B C D E 56. A B C D E 61. A B C D E
52. A B C D E 57. A B C D E 62. A B C D E
53. A B C D E 58. A B C D E 63. A B C D E

Genetik und Evolution

64. A B C D E 67. A B C D E 70. A B C D E
65. A B C D E 68. A B C D E
66. A B C D E 69. A B C D E

Ökologie

71. A B C D E 72.4. A B C D E 75. A B C D E
72.1. A B C D E 72.5. A B C D E 76. A B C D E
72.2. A B C D E 73. A B C D E
72.3. A B C D E 74. A B C D E

Systematik

77. A B C D E
78. A B C D E
79. A B C D E
80. A B C D E

Szenarios

81. A B C D E 90. A B C D E 102. A B C D E
82. A B C D E 91. A B C D E 103. A B C D E
83. A B C D E 92. A B C D E 104. A B C D E
84. A B C D E 93. A B C D E 105. A B C D E
85.1. A B C D E 94. A B C D E 106. A B C D E
85.2. A B C D E 95. A B C D E 107. A B C D E
85.3. A B C D E 96. A B C D E 108. A B C D E
85.4. A B C D E 97. A B C D E 109. A B C D E
86. A B C D E 98. A B C D E 110. A B C D E
87. A B C D E 99. A B C D E 111. A B C D E
88. A B C D E 100. A B C D E 112. A B C D E
89. A B C D E 101. A B C D E