

Biologie-Modulabschlussklausur 02.09.2010

Frage 1 (Bähler)

Grundlagen der Biologie I

- A) Welche drei Hauptsorten von Zytoskelettfasern gibt es? Nenne ihre Namen!
- B) Welche weisen eine polare Struktur auf?
- C) Das Zytoskelett vermittelt Struktur und Ordnung in Zellen. Welche andere Möglichkeit den Inhalt der Zelle zu ordnen, ist in eukaryotischen Zellen verwirklicht?
- D) Die Aktivität von Signalketten steuert intrazelluläre Vorgänge. Welches sind die vier Vorteile einer Kette von Signalwandlungsreaktionen gegenüber einer direkten physiologischen Antwort nach Bindung des Signals an einen Rezeptor ohne weitere nachgeschaltete Wandlungsreaktionen?

Antwort

- A) Aktinfilamente, Intermediärfilamente, Mikrotubuli (3Punkte)
- B) Aktinfilamente und Mikrotubuli (2Punkte)
- C) Kompartimentierung durch Membranen/Organellen (1 Punkt)
- D) Überbrückung von Distanzen (Ort der Reaktion nicht an Ort der Aktivierung gebunden), Signalmodulation (Verstärkung, Adaptation), Signalverzweigung, Signalintegration (4 Punkte)

Frage 2 (Püschel)

Die Gene *Gwfl* und *Gwf2* liegen auf verschiedenen Chromosomen der Maus und kodieren für zwei Wachstumsfaktoren. Um die Funktion dieser Wachstumsfaktoren zu untersuchen, haben Sie Mausmutanten hergestellt, in denen das Gen für diese Faktoren mutiert ist, so dass es das jeweilige Protein nicht mehr produzieren kann (Null-Mutation). Tiere, die heterozygot (*Gwfl*^{+/-} oder *Gwf2*^{+/-}) oder homozygot (*Gwfl*^{-/-} oder *Gwf2*^{-/-}) für eine der Null-Mutationen sind, sind lebensfähig. Nun möchten Sie Doppelmutanten erzeugen, die homozygot für beide Null-Mutationen sind. Dazu kreuzen Sie Tiere mit dem folgenden Genotyp untereinander: *Gwfl*^{+/-}; *Gwf2*^{+/-}.

- 1) Nach welchen Regeln können Sie den zu erwartenden Anteil homozygoter Doppelmutanten errechnen?
- 2) Wie hoch sollte der Anteil der Nachkommen sein, die homozygot für beide Null-Mutationen sind?
- 3) Nachdem Sie die Kreuzung durchgeführt und den Genotyp der Nachkommen mittels PCR überprüft haben, stellen Sie fest, dass unter den Neugeborenen keine homozygoten Doppelmutanten vorkommen. Wie können Sie dies erklären?

Musterantwort:

- 1) 1/4
- 2) 1. und 2. Mendelsches Gesetz: Aufspaltung 9:3:3:1.

3) Embryonale Letalität. Die Wachstumsfaktoren sind essentiell für die Embryonalentwicklung. Mutation eines Faktors kann durch den anderen Faktor kompensiert werden. Wenn aber beide Faktoren fehlen, sterben die Embryonen.

Frage 3 (Moerschbacher)

Bitte erklären Sie, warum extrazelluläre Proteine eukaryotischer Zellen im Gegensatz zu cytoplasmatischen Proteinen oft Disulfidbrücken und Zuckerseitenketten besitzen. Welche Aminosäuren sind an der Ausbildung der Disulfidbrücken beteiligt? Wie erfolgt die typische N-Glykosylierung von Proteinen?

Antwort:

Während cytoplasmatische Proteine unter genau definierten Bedingungen (z.B. pH, Ionenstärke, Konzentrationen an Substraten, Cosubstraten, Effektoren) arbeiten können, müssen extrazelluläre Proteine unter wechselnden Bedingungen aktiv bleiben. Ihre Tertiärstruktur muss also besonders stabil sein. Dazu dienen einerseits die Disulfidbrücken zwischen Cysteinen, die als einzige kovalente Bindungen besonders stabil sind, zum anderen auch die stark hydrophilen Zuckerseitenketten, die auf der Oberfläche des Proteins sitzen und somit den Unterschied zwischen hydrophiler Peripherie und hydrophobem Kern vergrößern. Die Zuckerseitenketten werden im ER an einem Lipid, dem Dolichol, synthetisiert, als Oligosaccharide auf das neugebildete Protein übertragen, und dann im ER und Golgi weiter prozessiert.

Frage 4 (Moerschbacher)

Bitte erklären Sie anhand des Aufbaus (Bestandteile und Bindungstypen) und der funktionellen Gruppen der Phospholipide den Aufbau und die Funktion einer typischen biologischen Membran.

Antwort:

Das Rückgrat der Phospholipide bildet der dreiwertige Alkohol Glycerol, der an zwei seiner Hydroxylfunktionen mit je einer Fettsäure verestert ist. An der dritten Hydroxylfunktion ist in ein Phosphatrest über eine Phosphorsäureesterbindung angebunden; der Phosphatrest ist dann i.d.R. über eine zweite Phosphorsäureesterbindung an einen weiteren Alkohol gebunden (z.B. Cholin, Ethanolamin). Phospholipide sind daher amphipathische Moleküle, die langen Kohlenwasserstoffketten sind hydrophob, während der Phosphorsäurediester hydrophil ist. Dadurch lagern sich die Phospholipide zu Doppelschichten zusammen, in denen die hydrophoben Schwänze nach innen zeigen, während die hydrophilen Reste an den Oberflächen liegen. Solche Membranen können daher, indem sie sich zu Vesikeln schließen, zwei wässrige Milieus unterschiedlicher Zusammensetzung (innen und außen) voneinander trennen.

Frage 5 (Tudzynski)

Grundlagen der Biologie II

- a) Beschreiben Sie kurz die wesentlichen Wirkungen/Funktionen von drei Phytohormonen
- b) Erläutern Sie die Sicherstellung der „Apikaldominanz“ des Sprossscheitels
- c) Welches Phytohormon wird in größerem Umfang biotechnologisch produziert? Von welchem Organismus?

Antwortbeispiele:

- a) Auxine: Spross-Streckung, Wurzelwachstum, Fruchtentwicklung;
Cytokininen: Teilung und Wachstum von Zellen
Gibberelline: Samenkeimung, Spross-Streckung, Blühinduktion
Abscisinsäure: Schließzellenregulation; Wachstumshemmung
Ethylen: Fruchtreife, Gegenpart von Auxinen
- b) Wechselspiel von Auxinen und Cytokininen
- c) Gibberelline/Gibberella

Frage 6 (Sachser)

Für die Verhaltensbiologie ist charakteristisch, dass sie Erklärungen auf vier unterschiedlichen Ebenen angibt. Geben Sie für ein beliebiges Verhalten(Phänomen) eine kausale, eine lebensgeschichtliche, eine funktionale und eine stammesgeschichtliche Erklärung.

Lösungsvorschlag: Auf die Frage: Warum singt ein Buchfink? könnte man antworten:

(1) Weil das Überschreiten einer bestimmten Tageslänge im Frühjahr zusammen mit dem Anblick eines weiblichen Artgenossen zur Produktion des Sexualhormons Testosteron in den Gonaden führt, das dann mit dem Blutstrom in das ZNS transportiert wird, wo es bestimmte Kerngebiete aktiviert, von wo aus dann ein spezifisches, zeitlich organisiertes Impulsmuster an die zum Singen notwendigen Muskeln geleitet wird. Dies ist eine kausale Erklärung. Verdeutlicht wird der Mechanismus des Verhaltens.

(2) Man könnte auf dieselbe Frage aber auch antworten, ein Buchfink singt, weil er es von seinem Vater während einer sensiblen Phase gelernt hat. Dies ist eine lebensgeschichtliche oder ontogenetische Erklärung.

(3) Man könnte drittens antworten, ein männlicher Buchfink singt, um Weibchen anzulocken und Rivalen fernzuhalten. Dies ist eine funktionale Erklärung, die verdeutlicht, welchen Anpassungswert das Ausführen dieses Verhaltens für den Vogel hat.

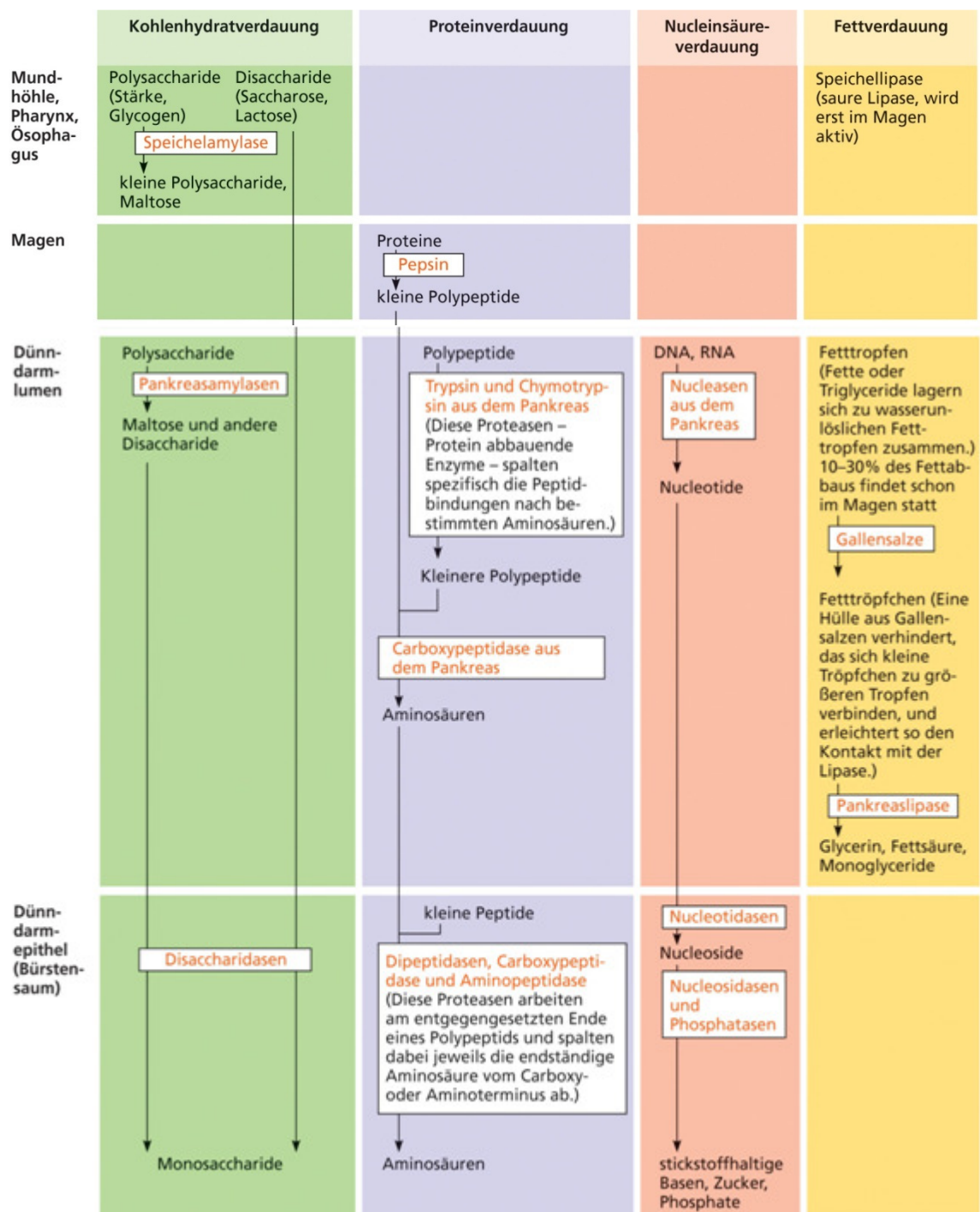
(4) Letztlich kann die Frage auch folgendermaßen beantwortet werden: Ein Buchfink singt so, wie er singt, weil er unter den Vögeln zu den Oscines oder Singvögeln

gehört und von Vorfahren abstammt, die auch schon gesungen haben. Dies ist eine stammesgeschichtliche Erklärung, die das Verhalten aus seiner Phylogenese heraus begründet.

Frage 7 (Weber):

Beschreiben Sie kurz wie die wichtigsten Nahrungsbestandteile (Kohlenhydrate, Proteine, Lipide) abgebaut werden und in welcher Form sie resorbiert werden.

Antwort:



Frage 8 (Kurtz)

In der Populationsökologie lässt sich das Wachstum von Populationen mit Hilfe einfacher Formeln beschreiben.

1. Wie lauten die Formeln für (a) exponentielles und (b) logistisches Populationswachstum? Erläutern Sie auch jeweils die verwendeten Variablen (4 Punkte).
2. Tragen Sie in einem Diagramm die Populationsgröße gegen die Zeit (bzw. die Anzahl der Generationen) auf, und zwar für (a) exponentielles und (b) logistisches Populationswachstum (3 Punkte).
3. Aus den oben erfragten Formeln können Sie die Begriffe r- und K-Selektion (bzw. r- und K-Strategen) ableiten. Definieren Sie diese beiden Begriffe und nennen Sie jeweils ein Beispiel (3 Punkte).

Antwortbeispiel:

1.

(a) $\frac{\Delta N}{\Delta t} = r_{\max} N$

(b) $\frac{\Delta N}{\Delta t} = r_{\max} N \frac{(K - N)}{K}$

mit:

N = Populationsgröße

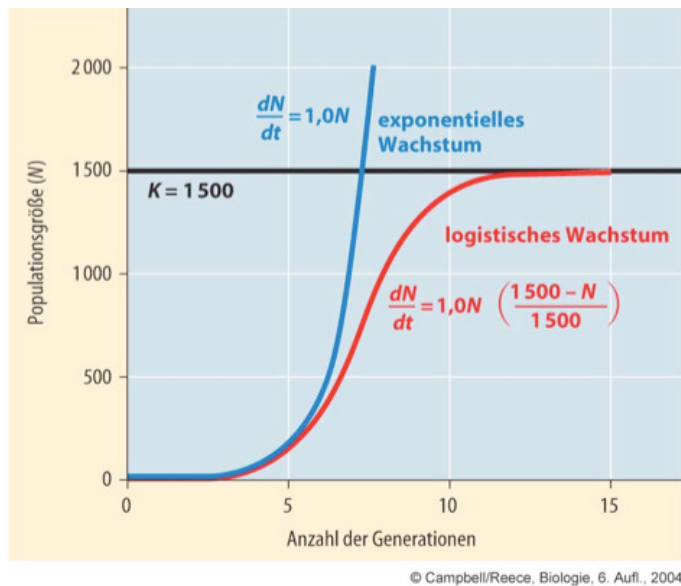
t = Zeit

$\frac{\Delta N}{\Delta t}$ = Veränderung der Populationsgröße über die Zeit

$r_{\max}$ = intrinsische oder potentielle Wachstumsrate

K = Umweltkapazität ('carrying capacity')

2.



3.

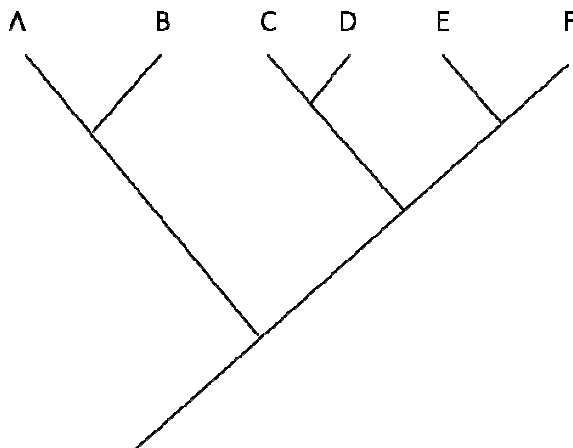
r-Selektion: In variablen Umwelten, wo die Populationsgröße schwankt oder Habitate neu besiedelt werden, sind Tiere mit hohen Wachstumsraten im Vorteil ("r-Strategen"). r-Strategen sind demnach Arten, die bei der Vermehrung auf eine hohe Reproduktionsrate (r) setzen (z.B. viele Insektenarten, viele Mäusearten, etc.)

K-Selektion: Befindet sich eine Population zumeist nahe der Kapazitätsgrenze, so haben konkurrenzstarke Tiere einen Vorteil ("K-Strategen"). K-Strategen sind Arten, die für eine geringere Zahl von Nachkommen mit dafür höheren Überlebenschancen sorgen (z.B. viele Säugetiere wie Elefanten, Bären, Wale, Mensch).

Frage 9 (Kullmann)

Freilandbiologie, zoologischer Teil

- a) Das unten stehende Diagramm zeigt die Verwandtschaft von sechs hypothetischen Arten (A bis F). Wie viele monophyletische Gruppen (oberhalb der Artebene – die einzelnen Arten werden also nicht gezählt) sind in diesem Diagramm zu erkennen?



- b) Kreisen Sie in oben stehendem Diagramm eine beliebige paraphyletische Gruppe ein, welche die Art F beinhaltet.
- c) Wenn wir in den Bestimmungsübungen einen Vogel auf Grund seiner Gefiederfärbung einer Art zuordnen, welches Artkonzept liegt dieser Bestimmung dann (bewusst oder unbewusst) zu Grunde?
- d) Aus welchen Schichten (von außen nach innen) ist die Schale der Conchifera aufgebaut?
- e) Wie lautet die wissenschaftliche Bezeichnung der Verlängerung der Mantelhöhle, durch die viele Muschelarten Wasser zu ihren Kiemen und wieder von ihnen weg leiten?
- f) Wie nennt man bei Arthropoden die dorsalen und die ventralen Platten des Chitinskeletts?
- g) Welche beiden Insektengruppen sind auf Grund eines fehlenden Gelenks noch nicht in der Lage, die Flügel auf dem Rücken zusammen zu legen (wissenschaftliche Namen)?
- h) Welches sind gemäß der in der Vorlesung gezeigten Liste die beiden häufigsten Brutvogelarten in Deutschland?
- i) Welches aus Gefangenschaft entkommene Amphib droht in Deutschland zu einer Bedrohung für die einheimische Kleintierfauna zu werden (in Frankreich ist es das bereits)?
- j) Welche ist die einzige natürlicherweise in Mitteleuropa heimische Schildkrötenart?

Musterantworten:

- a) 5
- b) 2 Möglichkeiten: D, E und F oder B,C,D,E und F
- c) Typologisches Artkonzept (bzw. Morphologisches Artkonzept)
- d) Periostracum, Ostracum, Hypostracum
- e) Siphon
- f) Tergite und Sternite
- g) Odonata und Ephemeroptera
- h) Buchfink und Haussperling
- i) Ochsenfrosch
- j) Europäische Sumpfschildkröte

Frage 10 (Tenberge)

Freilandbiologie, botanischer Teil

Bitte beschreiben Sie wesentliche Merkmale der ***Asteraceae***, indem Sie folgende Teilfragen (möglichst kurz) beantworten:

- a) Benennen, skizzieren und beschriften Sie die beiden Blütentypen der *Asteraceae*. (3/10)

	← Blütentypen →		
	← Blütenformeln →		
	↙ Skizzen ↘		

- b) Welchem Blütenorgankreis entspricht der Pappus und welche Aufgabe kann er erfüllen? (1/10)
- c) Beschreiben Sie die sekundäre Pollenpräsentation der *Asteraceae*. (2/10)
- d) Nennen Sie eine andere Pflanzenfamilie, in der sekundäre Pollenpräsentation verwirklicht ist, und den Namen des Mechanismus. (1/10)
- e) Skizzieren und beschriften Sie ein Körbchen mit wesentlichen Elementen, wobei Sie einen Typ frei wählen und Einzelblüten durch Symbole darstellen können (z.B. Großbuchstaben). (2/10)
- f) Nennen Sie die botanischen Namen (ohne Autor) zweier Vertreter der *Asteraceae*. (1/10)

Antwortbeispiele:

Bitte beschreiben Sie wesentliche Merkmale der ***Asteraceae***, indem Sie folgende Teilfragen (möglichst kurz) beantworten:

- a) Benennen, skizzieren und beschriften Sie die beiden Blütentypen der *Asteraceae*. Wie lauten die beiden zugehörigen Blütenformeln ? (3/10)

Röhrenblüten, $r K_5 C(5) A_5 G(2)$ unterständig, und
Zungenblüten, $z K_5 C(5) A_5 G(2)$ unterständig,
Skizzen gemäß ‚Schmeil-Fitschen‘ oder nach der Vorlesung;

- b) Welchem Blütenorgankreis entspricht der Pappus und welche Aufgabe kann er erfüllen? (1/10)

Kelch der *Asteraceae*, in zahlreiche radiale Borsten aufgelöst, dient der Verbreitung der Frucht durch den Wind;

- c) Beschreiben Sie die sekundäre Pollenpräsentation der *Asteraceae*. (2/10)

Pollen wird aus den Pollensäcken nach innen in die Antheren-Röhre entlassen, der danach durch die Röhre wachsende Griffel, mit Fegehaaren besetzt, fungiert als Kolben und schiebt, mit den beiden noch zugeklappten Narbenlappen voraus, den Pollen nach außen auf die Körbchenoberfläche, wo er vom Bestäuber aufgenommen werden kann. (Danach wird die Narbe entfaltet, womit die Blüte in die weibliche Phase übergeht).

- d) Nennen Sie eine andere Pflanzenfamilie, in der sekundäre Pollenpräsentation verwirklicht ist, und den Namen des Mechanismus. (1/10)

Fabaceae; Nudelspritzenmechanismus, Bürstenmechanismus;

- e) Skizzieren und beschriften Sie ein Körbchen mit wesentlichen Elementen, wobei Sie einen Typ frei wählen und Einzelblüten durch Symbole darstellen können (z.B. Großbuchstaben). (2/10)

Skizze gemäß „Schmeil-Fitschen“: Blüten in traubig aufgebauten Köpfchen, diese von Hülle aus kelchartigen Hochblättern (Involucrum) umgeben; Tragblätter der Einzelblüten als Spreuschuppen oder Borsten differenziert oder fehlend; Röhrenblüten auf der Scheibe und Zungen- als Randblüten oder Körbchen entweder nur mit Röhrenblüten (ggf. am Rand vergrößert und zygomorph) oder nur mit Zungenblüten;

- f) Nennen Sie die botanischen Namen (ohne Autor) zweier Vertreter der *Asteraceae*. (1/10)

z.B. *Matricaria recutita*, *Tripleurospermum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Senecio sylvaticus*, *Tragopogon pratensis*, *Bellis perennis*;