

Biologie-Modulabschlussklausur 06.10.2010 (Nachschreibtermin)

Frage 1 (Bähler)

Grundlagen der Biologie I

- A) Wo wird der Hauptteil des ATP in eukaryotischen Zellen produziert?
- B) Braucht man dazu
- ☐ Nahrung
 - ☐ eine Membran
 - ☐ Kohlendioxid
 - ☐ Sauerstoff
- C) Welche der folgenden Prozesse benötigen ATP
- ☐ Muskelkontraktion
 - ☐ Bewegung des Flagellums von Spermien
 - ☐ Aufrechterhaltung des Membranpotentials
 - ☐ Transkription eines Gens
- D) Welche der vier Hauptsorten von Biomolekülen, die von Zellen gebildet werden, sind in Membranen enthalten?

Antwort

- A) Mitochondrien (1 Punkt)
- B) ☒ Nahrung
☒ eine Membran
☐ Kohlendioxid
☒ Sauerstoff (0-3 Punkte)
- C) Alle genannten Prozesse (0-3 Punkte)
- D) Lipide, Proteine, Polysaccharide (alles richtig 3 Punkte)

Frage 2 (Püschel)

Sie haben in einem genetischen Screen mit der Fliege *D. pseudoobscura* drei Mutanten entdeckt: *no eyes*, *sine oculis* und *small eyes*. Tiere, die für das mutante Allel von *no eyes* homozygot sind, zeigen verkleinerte Augen. Den gleichen Phenotyp können Sie für *sine oculis* oder *small eyes* beobachten. Die betroffenen Gene steuern also die Entwicklung der Augen von *D. pseudoobscura*. Die weitere Analyse zeigt, dass *no eyes* eine Mutation in dem Gen für eine Histon-Acetyltransferase trägt und *sine oculis* eine in dem Gen für einen Transkriptionsfaktor, der spezifische DNA-Sequenzen bindet. Transgene Expression von *Sine oculis* reicht aus, die Entwicklung von Augen zu induzieren. Weitere Versuche zeigen, dass *no eyes* und *sine oculis* genetisch interagieren und gemeinsam die Augenentwicklung steuern, wobei *no eyes* für seine Funktion auf *sine oculis* angewiesen ist.

- 1) Erläutern Sie die Funktion von sequenzspezifischen Transkriptionsfaktoren.
- 2) Wie wirken Histon-Acetyltransferasen?
- 3) Wie können sie anhand der Kenntnis der Funktion der beiden Genprodukte erklären, dass *no eyes* oder *sine oculis* bei der Steuerung der Augenentwicklung zusammenwirken?

4) Homozygote *small eyes* Tiere zeigen den gleichen Phänotyp wie die *no eyes* und *sine oculis* Mutanten: verkleinerte Augen. Wie können Sie mit Hilfe der Genetik herausfinden, ob *small eyes* eine Mutante in einem neuen, dritten Gen ist, oder alternativ ein Allel von *no eyes* oder *sine oculis* ist?

Musterantwort:

- 1) Sequenzspezifische Transkriptionsfaktoren binden spezifische Promotor- oder Enhancer-Sequenzen und rekrutieren weitere Transkriptionsfaktoren, oder Histon-Acetyltransferasen.
- 2) Acetylierung von Histonen führt zur Rekrutierung von Chromatin-Remodeling Komplexen und zur Aktivierung der Genexpression.
- 3) *Sine oculis* ist für die Transkription von Genen notwendig, die die Augenentwicklung ermöglichen. *No eyes* benötigt *Sine oculis*, um an die Transkriptionskontroll-Elemente rekrutiert zu werden und durch Veränderung des Chromatins die Genexpression zu aktivieren.
- 4) Durch Kreuzung: Wenn die Nachkommen einer Kreuzung homozygoter *no eyes* oder *sine oculis* Fliegen mit homozygoten *small eyes* Fliegen den gleichen Phänotyp zeigen, handelt es sich um ein neues Allel. Fall die Nachkommen keinen Phänotyp zeigen (als wildtypisch sind), handelt es sich um ein drittes Gen).

Frage 3 (Moerschbacher)

Warum spielen im Primärstoffwechsel aller Zellen Phosphatgruppenübertragungen und Elektronenübertragungen eine zentrale Rolle? Bitte definieren Sie die Begriffe Phosphorylierung, Dephosphorylierung, Oxidation und Reduktion. Welche Reaktionen werden von Kinasen und Oxidoreduktasen katalysiert? Welche Cosubstrate/prothetischen Gruppen sind an diesen Reaktionen beteiligt?

Antwort

Der Primärstoffwechsel dient zum großen Teil dem Energiestoffwechsel, d.h. der Mobilisierung und Bereitstellung chemischer Energie zur Aufrechterhaltung des thermodynamischen Ungleichgewichts zwischen lebender Zelle und unbelebter Umgebung, zur Ermöglichung von Reaktionen auf Umweltbedingungen, und zum Wachstum. Die Übertragung einer Phosphatgruppe auf ein Substrat aktiviert dieses, da die starke negative Ladung Spannung in das Molekül bringt. Die Übertragung von Elektronen erhöht die Energie eines Substrats, da diese Elektronen bei der stark exergonischen Übertragung auf Sauerstoff Arbeit leisten können.

Phosphorylierung: Übertragung einer Phosphatgruppe auf ein Substrat

Dephosphorylierung: Abspaltung einer Phosphatgruppe von einem Substrat

Oxidation: Entzug von Elektronen aus einem Substrat (Erhöhung der Oxidationszahl)

Reduktion: Übertragung von Elektronen auf ein Substrat (Erniedrigung der Oxidationszahl)

Kinasen: Phosphorylierung

Oxidoreduktasen: Übertragung von Elektronen von einem Substrat auf ein anderes

Cosubstrat bei Phosphorylierung: ATP

Cosubstrat bei Oxidation/Reduktion: NAD^+/NADH

prothetische Gruppe bei Oxidation/Reduktion: FAD/FADH_2

Frage 4 (Bähler)

- A) In welchen Kompartimenten findet in eukaryontischen Zellen Translation statt?
- B) Benötigt die Translation eines Transmembranproteins mit sieben Transmembranregionen oder die von G-Aktin mehr Schritte? Welche Schritte sind das?
- C) Welche Sekundärstruktur besitzen die meisten Transmembranregionen von Membranproteinen?
- D) Welche funktionellen Sorten von Transmembranproteinen kennen Sie? Nennen Sie mindestens drei.
- E) Welche Eigenschaften eines Moleküls sind maßgebend dafür, ob es durch eine biologische Membran diffundieren kann?

Antwort:

- A) Zytosol (Mitochondrien, Plastiden) (1 Punkt)
- B) Die Translation des Transmembranproteins stoppt nach Synthese des Signalpeptids durch SRP Bindung, dockt an SRP-Rezeptor in der ER-Membran und die in die ER-Membran und das ER ragenden Bereiche werden kotranslational (Transfer-Stop-Transfer etc.) in das ER eingeschleust; G-Aktin wird im Zytosol translatiert. (3 Punkte)
- C) α -Helix (1 Punkt)
- D) z. Bsp. Ionenkanäle, Carrierproteine, Enzyme, Rezeptoren (3 Punkte)
- E) Polarität, Ladung, Größe (2 Punkte)

Frage 5 (Tudzynski)

Grundlagen der Biologie II

Der Wasserferntransport bei höheren Pflanzen erfolgt im Xylem.

- a) Beschreiben Sie die verschiedenen Zelltypen (und deren Funktion!) des Xylems bei Angio- und Gymnospermen.
- b) Wie entsteht ein Jahresring?
- c) Erläutern Sie den Mechanismus des Wassertransports.

Antwortbeispiele:

- a) Gymnospermen: Tracheiden (Festigung und Transport)
Angiospermen: - Tracheen (Transport)
 - Holzfasern (Festigung)
- b) zum Frühjahr großlumige Gefäße
- c) - Wurzeldruck (Endodermis!)
 - Transpirationssog (Spaltöffnungen)

Frage 6 (Sachser)

Geben Sie eine funktionale Erklärung für die Kindestötung bei Löwen.

Lösungsvorschlag: Solange ein Löwenweibchen Junge säugt, kommt es aufgrund bestimmter hormoneller Umstände zu keinem Eisprung (Laktationsamenorrhoe). Das Weibchen kann daher erst wieder gedeckt werden, wenn seine Jungen entwöhnt sind. Zu einem Rudel gehören in der Regel einige Männchen, bei denen es sich oft um Brüder

handelt, sowie eine Gruppe untereinander verwandter Weibchen. Die Männchen eines derartigen Rudels sind ständig den Angriffen anderer Männchen ausgesetzt, die die Übernahme der Weibchen versuchen, so dass Männchen in der Regel nur 2-3 Jahre lang ein Rudel „besitzen“ und dann von anderen Männchen in Kämpfen besiegt und abgelöst werden. Nur während dieser kurzen Zeitspanne haben die Männchen die Möglichkeit, Nachkommen zu zeugen. Dadurch, dass die Männchen nach der Rudelübernahme die noch nicht entwöhnten Jungen, die ja von fremden Vätern sind, töten, werden die Weibchen wesentlich eher wieder fortpflanzungsbereit, so dass sie von den neuen Männchen begattet werden können: Das Töten der fremden Jungtiere erhöht somit den eigenen Fortpflanzungserfolg, d.h. die Fitness der sich so verhaltenden Männchen.

Frage 7 (Weber):

Nennen Sie und erklären Sie die 4 Mechanismen, über die ein Tier Wärme mit der Umwelt austauscht.

Antwort:

Konduktion

durch direkte Berührung

1%

Konvektion

durch Bewegung von Luft oder Flüssigkeit

40%

Radiation (Strahlung)

Emission elektromagnetischer Wellen (IR)

50%

Evaporation (Verdunstung)

Verlust von Gasmolekülen

9%

Schweiß

Frage 8 (Kurtz)

In den Fichtenwäldern Nordamerikas sucht der Fichtenwaldsänger seine Nahrung im oberen Kronenbereich, der Braunbrustwaldsänger hingegen weiter unten. Nehmen Sie nun an, dass in einem Experiment, in dem der Fichtenwaldsänger entfernt wurde, der Braunbrustwaldsänger nicht nur unten, sondern auch im oberen Bereich anzutreffen ist. Interpretieren Sie dieses Ergebnis, indem Sie die folgenden Teilfragen beantworten:

1. Was versteht man unter der „ökologischen Nische“? (2 Punkte)
2. Vergleichen Sie die Begriffe „Nische“ und „Habitat“ miteinander, indem Sie die Analogie zu den Begriffen „Adresse“ und „Beruf“ darstellen (2 Punkte).
3. Was versteht man unter der „fundamentalen“ und was unter der „realisierten“ ökologischen Nische? Welche Nische ist „größer“? (3 Punkte)
4. Wie erklären Sie unter Verwendung dieser Begriffe das oben beschriebene Experiment? (3 Punkte).

Antwortbeispiel:

1. Die „ökologische Nische“ beschreibt nach Hutchinson (1957) ein n-dimensionales Hypervolumen, das alle Bedürfnisse eines Organismus an Umweltfaktoren erfasst.
2. Die Nische entspricht dem Beruf einer Art, das Habitat der Adresse.
3. Die „fundamentale Nische“ beschreibt das gesamte Spektrum der (abiotischen) Umweltbedingungen, unter denen eine Art existieren kann, während die „realisierte Nische“ die Konkurrenz durch andere Arten mit einbezieht. Die „realisierte Nische“ einer Art ist daher oft viel kleiner als die „fundamentale Nische“.
4. Die realisierte ökologische Nische des Braunbrustwaldsängers ist kleiner als seine fundamentale Nische. Wenn nun der Fichtenwaldsänger entfernt wird, so kann der Braunbrustwaldsänger ein Areal besiedeln, welches seiner fundamentalen Nische entspricht.

Frage 9 (Kullmann)

Freilandbiologie, zoologischer Teil

a) Nennen Sie zwei Beispiele für Tiergruppen, die nach den Kriterien der phylogenetischen Systematik keine gültigen Taxa darstellen.

z.B.: Reptilien, Fische, Knochenfische, ungeflügelte Insekten (je 0,5 Punkte)

b) Wie ist die wissenschaftliche Bezeichnung für solche Tiergruppen?

Paraphyletische Gruppen (0,5 Punkte)

c) Nennen Sie die wissenschaftlichen Namen der vier für Säugetiere charakteristischen Zahntypen.

Incisivi, Canini, Prämolaren, Molaren (je 0,5 Punkte)

d) Was ist das zentrale Kriterium, nach dem 2 Populationen nach dem biologischen Artkonzept zu unterschiedlichen Arten gehören?

Reproduktive Isolation (1 Punkt)

e) Woran kann man eine Fettflosse von einer geteilten Rückenflosse unterscheiden?

Fettflosse enthält keine Flossenstrahlen (1 Punkt)

f) Nennen Sie den Namen (wissenschaftlich oder deutsch) je einer Insektengruppe (Ordnung d. klassischen Systematik) die gekennzeichnet sind durch den Besitz von:

1. Hemelythren: Wanzen/Hemiptera

2. Halteren: Zweiflügler/Diptera

3. direkte Flugmuskulatur: Libellen/Odonata (je 0,5)

g) Wie lauten bei Gewässern die wissenschaftlichen Bezeichnung der

1. Freiwasserzone: Pelagial

2. Grenze Wasser/Land: Litoral (je 0,5)

h) Aus welchen beiden Schlangengruppen (deutsche Namen) kommen in Deutschland Vertreter vor?

Nattern und Vipern (je 0,5)

i) Welche besondere Lebensweise zeichnet die Larven (= Glochidien) der Flussmuscheln (Unionoidea) aus?

Sie parasitieren an Fischkiemen (1Punkt)

Frage 10 (Tenberge)

Freilandbiologie, botanischer Teil

Bitte beschreiben Sie wesentliche Merkmale der *Cyperaceae*, indem Sie folgende Teilfragen bearbeiten:

a) Charakterisieren Sie kurz wesentliche morphologische Unterschiede der Stängel von *Cyperaceae* und *Poaceae*. (1,5/10)

Cyperaceae:

Poaceae:

b) Benennen und beschreiben Sie ein Blütenmerkmal, welches für die ganze Gattung *Carex* typisch und auch hinreichend zur Identifizierung der Gattung ist. (2/10)

c) Skizzieren Sie den Bau der *Carex*-Blüten und geben Sie die Blütenformeln an. (4/10)

	← Blütenformeln →	
	↙ Skizzen ↘	

d) Nennen Sie die drei Untergattungen der Gattung *Carex* oder beschreiben Sie die Hauptmerkmale, die diese Untergattungen charakterisieren. (1,5/10)

1)

2)

3)

e) Nennen Sie die botanischen Namen (ohne Autor) zweier Vertreter der *Cyperaceae*. (1/10)

1)

2)

Antwortbeispiele:

a) *Cyperaceae*: 3-kantig, fast immer markig, keine verdickten Nodien;

Poaceae: rund, fast immer hohl, mit verdickten Nodien;

b) Der Utriculus oder Fruchtschlauch, ein flaschenförmiger Schlauch, der den Fruchtknoten und später die Frucht umgibt (entspricht morphologisch einem Tragblatt); kann schnabelartig verlängert oder ungeschnäbelt sein;

c) getrennt-geschlechtig, jeweils in der Achsel einer Spelze (=Tragblatt) stehend, Blütenhülle fehlend; männlich: 3 Staubblätter, Formel: A_3 ; weiblich: ein Fruchtknoten mit 2 oder meist 3 Narben, Formel: $G (3)$ o. (2) ; Skizzen gemäß Vorlesung;

d) *Primocarex*: Einährige Seggen, alle Blüten eines Individuums in einer endständigen „Ähre“;

Vignea: Gleichährige Seggen, Infloreszenz aus mehreren gleichartigen „Ähren“;

Carex: Verschiedenährige Seggen, männliche „Ähren“ (meist oben) und weibliche (meist unten);

e) z.B. *Carex remota*, *C. hirta*, *C. otrubae*, *C. pendula*, *Eriophorum angustifolium*, *Scirpus sylvaticus*.