

ZBIERKA ÚLOH BIOLOGICKEJ OLYMPIÁDY

KATEGÓRIA A a B



Zostavovateľ: Mgr. Ivan Bartík

Autori: Mgr. Ivan Bartík, RNDr. Radoslav Beňuš, PhD., PaedDr. Elena Čipková, Mgr. Peter Fend'a, RNDr. Soňa Grmanová, Mgr. Natália Jurdíková, Mgr. Peter Kárpáty, Mgr. Katarína Kunová, Mgr. Pavol Mered'a, Mgr. Peter Miklós, Mgr. Eva Oravcová, Mgr. Pavol Prokop, PhD.

Recenzenti: Doc. RNDr. Dušan Matis, CSc., Prof. RNDr. Eva Miadoková, DrSc.

Jazyková úprava: Dr. Martin Libjak

Vydal: Iuventa 2003

ISBN: 80-88893-50-X

OBSAH

1. Vedomostné testy

1.1. Školské kolo. Databáza otázok využiteľných školskými komisiami BiO na prípravu vedomostných testov školských kôl BiO. Obsahuje autorské riešenia úloh.....	3
1.2. Krajské kolo. Vedomostný test z krajského kola 36. ročníka BiO. Bez autorských riešení.	
Kategória A.....	36
Kategória B.....	45
1.3. Celoslovenské kolo. Vedomostný test z celoslovenského kola 36. ročníka BiO. Bez autorských riešení.	
Kategória A.....	52
Kategória B.....	65

2. Praktické úlohy

2.1. Školské kolo. Zoznam úloh využiteľných školskými komisiami BiO pri príprave súťažiacich na praktickú časť školských kôl BiO.	75
2.2. Krajské kolo. Praktické úlohy použité v krajskom kole 36. ročníka BiO. Obsahujú autorské riešenia úloh.	
Zadania úloh.....	76
Autorské riešenia úloh.....	82
2.3. Celoslovenské kolo. Praktické úlohy použité v celoslovenskom kole 36. ročníka BiO. Obsahujú autorské riešenia úloh.	
Zadania úloh.....	83
Autorské riešenia úloh.....	88

3. Požiadavky na praktické a teoretické vedomosti súťažiacich v BiO..... 89

4. Zoznam literatúry odporúčanej pre prípravu na BiO..... 89

5. Medzinárodná biologická olympiáda (Prof. RNDr. E. Miadoková, DrSc.).	
Princípy, ciele a zameranie MBO.....	90
Príklad praktickej úlohy z MBO.....	92
Príklady teoretických úloh z MBO	94

Milí pedagógovia,

pripravili sme pre vás publikáciu, na ktorú ste mnohí už dlhšiu dobu čakali. Prinášame v nej výber vedomostných testov i praktických úloh, použitých v doterajšom priebehu teoreticko-praktickej časti Biologickej olympiády (ďalej len „BiO“). Obsahom výtlačku, ktorý držíte v rukách, sú úlohy pre kategórie A a B (vekovo starší súťažiaci); paralelne vychádza príručka úloh určených pre kategórie C a D.

Cieľom tejto publikácie je oboznámiť učiteľov i žiakov stredných škôl s nárokmi kladenými na súťažiach v jednotlivých kategóriách BiO. Publikácia má prostredníctvom modelových úloh poskytnúť predstavu o rozsahu vedomostí, ktoré majú preukázať súťažiaci v jednotlivých kategóriách (a jednotlivých súťažných kolách) BiO. Takto si môže čitateľ urobiť obraz o celkovej náplni jednotlivých úloh v teoretickej i praktickej časti BiO - a to má napomôcť k individuálnej príprave každého účastníka súťaže.

Je iste pochopiteľné, že priložiť k úlohám správne odpovede by nevedlo k splneniu tohoto cieľa. Smerovalo by to k memorovaniu, čomu sa chceme vyhnúť. Podporiť naopak chceme biologické myslenie. Je iste prospešnejšie hľadať odpovede štúdiom, než si odpoveď prečítať - dokonca i v prípade, ak čitateľ najprv otázku v teste zodpovie, a až potom sa vrhne na hárok s odpoveďami. Neistota, ktorá zostane po zodpovedaní otázky bez možnosti okamžitej kontroly svojej odpovede, núti mysliaceho človeka siahnuť po príslušnom zdroji vedomostí. Pochybnosť vedie vedcov k hľadaniu istoty; veríme, že to platí aj pre mladých biológov, pre súťažiach v BiO. V otázkach z vedomostných testov preto odpovede nenájdete. Výnimkou sú len otázky určené na školské kolá, ktoré už boli (takmer nezmenené) zverejnené aj s autorskými odpoveďami. Dôvod iste poznáte: školské kolá zostávajú samotní pedagógovia; ponúkli sme vám teda pred časom databázu otázok, z ktorých možno testy na školské kolá zostaviť. Pochopiteľne, i s autorskými odpoveďami; bez nich by databáza do istej miery stratila zmysel. Upozorňujeme, že **otázka v ktoromkoľvek teste môže mať aj viac než len jedinú správnu odpoveď**. Pri praktických úlohách autorské riešenie uvádzame. Chceli sme totiž, aby sa dali tieto úlohy v rámci prípravy žiakov na BiO aj precvičiť, nie iba oboznámiť sa s ich zadáním, koncepciou a zameraním. V tomto prípade správne riešenia prispievajú k nášmu zámeru, a tak sme ich pri úlohách ponechali.

Pri zostavovaní publikácie sme stáli pred otázkou jej celkovej koncepcie, teda podľa akých kritérií máme pri výbere úloh postupovať. Ponúkali sa v podstate dve možnosti. Jednou z nich bolo jednotlivo vyberať niektoré z úloh uplynulých ročníkov BiO (napr. najzaujímavejšie, najkreatívnejšie atď.). Druhou možnosťou bolo uviesť kompletne zadanie, tak ako bolo použité v niektorom kole konkrétneho ročníka BiO. Prvým spôsobom je spracovaná už spomínaná zbierka úloh z BiO pre kategórie C a D. V prípade tejto zbierky úloh sme sa však rozhodli takúto koncepciu nepoužiť a priklonili sme sa k druhej možnosti. Podporili nás v tom predovšetkým žiadosti samotných učiteľov o sprístupnenie materiálu z aktuálne posledného ročníka BiO; žiadate nás teda o kompletne testy, nie o „najkrajšie“ úlohy. Zvolili sme preto pre uverejnenie **kompletný 36. ročník BiO**, ktorý prebehol v **šk. roku 2001/2002**. V zadaniach úloh sme urobili len minimum úprav, nevyhnutných pre publikovanie takouto formou. Čitateľ tak dostane obraz aj o konštrukcii a proporciách jednotlivých testov a praktických úloh. Ani výber konkrétneho ročníka BiO nebol náhodný: pripomíname, že výber praktických i teoretických úloh do jednotlivých ročníkov BiO autori podriaďujú nielen učebným osnovám (čo je nevyhnutné), ale i trendom v súčasnej biológii. To je iste tiež pochopiteľné a takisto aj žiaduce – jednak z dôvodu dlhodobej snahy prispieť k výchove moderných biológov na Slovensku, jednak i z dôvodu, ktorý prináša očividné výsledky v oveľa kratšom čase: medzinárodné súťaže žiakov v biológii predsa takisto reflektujú moderné trendy, a našou snahou je uspieť aj v týchto súťažiach. Posledné ročníky BiO sú preto v istom zmysle „aktuálnejšie“ než ročníky staršie, i keď to nemusí nutne platiť o všetkých úlohách v nich použitých. A aj preto sme sa napokon pri zostavovaní tejto zbierky rozhodli pre ostatný, 36. ročník BiO.

Ako je teda zbierka úloh zostavená?

Zhromaždili sme do nej to, o čo ste nás žiadali predovšetkým – otázky použité v testoch celoslovenského a krajského kola 36. ročníka BiO, a tiež praktické úlohy z týchto kôl. Pre úplnosť sme pridali navyše aj otázky využiteľné pri príprave školských kôl, hoci tie boli publikované už v roku 2000 a v tejto publikácii ich uvádzame len s minimálnymi, takpovediac kozmetickými úpravami (platí to pre databázu otázok určených na prípravu vedomostných testov v školských kolách; praktické úlohy pre školské kolá zostávajú celkom bezo zmien). Ešte dodávame, že všetky úlohy uvedené v tejto zbierke nájdete aj na [www stránke BiO](http://www.iuventa.sk/bio) (www.iuventa.sk/bio). Na uvedenej stránke zároveň nájdete všetky ďalšie informácie týkajúce sa BiO, vrátane úplných informácií o jej štruktúre a pokynov k organizácii (ich skrátenú formu nájdete na tretej strane obálky).

V závere zbierky nájdete niekoľko pokynov k príprave súťažiach, ďalej zoznam literatúry, po ktorej by mali súťažiaci siahnuť v rámci prípravy na BiO, a napokon príklady úloh z molekulovej biológie, bunkovej biológie či genetiky, s ktorými sa naši najúspešnejší súťažiaci z kategórie A stretávajú na Medzinárodnej biologickej olympiáde (MBO). Môžete tak posúdiť koncepciu úloh na MBO; predovšetkým však sami uvidíte, aké sú nároky kladené celosvetovo na súčasných mladých biológov. Molekulárna biológia, cytológia, genetika a im príbuzné odbory totiž v súčasnosti v biológii dominujú.

Veríme, že vám táto zbierka pomôže nielen pri príprave študentov na BiO, ale i pri výchove mladých biológov ako takých. Želáme vám pritom radosť z práce, ako i z dosiahnutých výsledkov.

1. VEDOMOSTNÉ TESTY

1.1 ŠKOLSKÉ KOLO.

Učitelia na vyššom stupni stredných škôl, členovia školských komisií BiO, sa od 35. ročníka BiO (šk. rok 2000/2001) stali sami tvorcami školských kôl BiO kategórií A a B. Podieľajú sa teda i na tvorbe súťažných vedomostných testov, ktoré zostavujú - s prihliadnutím na prebraté učivo – buď z vlastných otázok, alebo za pomoci otázok z databázy zostavenej Slovenskou komisiou BiO (podrobné informácie o príprave školských kôl sú uvedené v Metodických a organizačných pokynoch na prípravu súťažiakov v BiO; tieto pokyny sú v plnom znení k dispozícii na internetovej stránke www.iuventa.sk/bio).

Databáza otázok, využitelných na prípravu školských kôl BiO, je k dispozícii na www.iuventa.sk/bio už od r. 2000. Uvádzame ju však aj na tomto mieste, keďže nie každá škola má prístup k internetu. Súčasťou predkladaných otázok sú aj autorské riešenia (uvedené na konci každej otázky, vytlačené tučným a kurzívou). Otázky nie sú rozdelené do kategórií A a B; toto rozdelenie je - rovnako ako samotný výber otázok pre školské kolo - plne v kompetencii školských komisií BiO. Vedomostný test má v školskom kole obsahovať 40 otázok.

Kategória A a B (databáza otázok pre školské kolo)

ÚVOD DO BIOLÓGIE, OSOBNOSTI BIOLÓGIE, EVOLÚCIA A PALEONTOLOGIA

1. Vnútrotnou stavbou tela sa zaoberá:

- A genetika
- B anatómia
- C ekológia

B

2. Vedný odbor biológie zaoberajúci sa štúdiom pôdy sa nazýva:

- A geológia
- B pedológia
- C ekológia

B

3. I. P. Pavlov objavil:

- A bunku
- B vyššiu nervovú činnosť
- C chromozóm

B

4. Charles Darwin sa zaoberal:

- A vznikom a vývojom druhov
- B nervovou sústavou a jej činnosťou
- C objavil bunku

A

5. Druhovú mená väčšiny rastlín aj živočíchov vytvoril:

- A L. Pasteur
- B D. I. Mendelejev
- C C. Linné
- D J. E. Purkyně
- E J. G. Mendel

C

6. Taxonómia sa zaoberá:

- A poznávaním, pomenúvaním a triedením organizmov
- B stavbou a tvarmi organizmov
- C funkciou jednotlivých orgánov a organizmov
- D teoretickými otázkami vývoja organizmov

A

7. Štúdiom bunky sa zaoberá:

- A embryológia
 - B paleontológia
 - C cytológia
 - D molekulárna biológia
- C**

8. Kto ako prvý zaviedol binomickú nomenklatúru:

- A Louis Pasteur
 - B Carl von Linné
 - C Charles Darwin
 - D William Harvey
- B**

9. Zakladateľom binomickej nomenklatúry rastlinných organizmov je _____. Tento prírodovedec bol pôvodom _____. Žil v _____ storočí.

C. Linné
Švéd
18.

10. Náuka o skamenelinách sa nazýva:

- A mineralógia
 - B paleontológia
 - C petrológia
 - D geológia
- B**

11. Zo zvyškov pravekých prasličiek, plavúňov a papradí, ktoré zuhoľnateli, vzniklo:

- A čierne uhlie
 - B rašelina
 - C hnedé uhlie
 - D humus
- A**

12. Medzi vývojovo najstaršie skupiny organizmov na Zemi, ktoré začali do prostredia uvoľňovať kyslík, patria:

- A papraďorasty
 - B baktérie
 - C zelené riasy
- C**

13. Prvotné živé sústavy boli

- A aeróbne a heterotrofné
 - B anaeróbne a heterotrofné
 - C aeróbne a autotrofné
 - D anaeróbne a autotrofné
- B**

CYTOLÓGIA, MIKROBIOLÓGIA, VIROLÓGIA, MOLEKULÁRNA BIOLÓGIA

1. Živočíšna bunka obsahuje:

- A chlorofyl
 - B jadro
 - C celulóзовú bunkovú stenu
- B**

2. Bunky baktérií, príp. živočíchov rastú, ak majú:

- A dostatok vody
 - B dostatok živín a vody
 - C dostatok svetla
- B**

3. Vírusy môžeme sledovať:

- A svetelným alebo elektrónovým mikroskopom
- B len elektrónovým mikroskopom
- C voľným okom
- D nemôžeme sledovať vôbec

B

4. Baktérie môžeme sledovať:

- A svetelným alebo elektrónovým mikroskopom
- B len elektrónovým mikroskopom
- C voľným okom
- D nemôžeme sledovať vôbec

A

5. Cytoskeletová sústava buniek je tvorená:

- A mikrofilamentami
- B mikrotubulami
- C vláknami nukleových kyselín
- D vláknami aktínu
- E vláknami myozínu
- F anorganickými soľami

A,B

6. Mitóza je:

- A priame delenie jadra
- B nepriame delenie jadra
- C redukčné delenie jadra

B

7. V živočíšnej bunke sa nenachádza:

- A jadro
- B cytoplazma
- C lyzozóm
- D chloroplast

D

8. Doplňte komplementárne bázy v DNA a RNA:

DNA: C G A A G T

mRNA:

DNA:

mRNA: U A A A C G

GCUUCA

ATTGTC

9. Nový jadrový obal bunky v mitóze sa tvorí:

- A v metafáze
- B v telofáze
- C v profáze
- D na začiatku anafázy

B

10. Endoplazmatické retikulum je:

- A systém mikrotubulov
- B systém sploštených mechúrikov
- C systém vlákien nukleových kyselín
- D systém vlákien myozínu a aktínu

B

11. Predstavte si rastlinnú bunku. Zakrúžkujte, kde všade - v ktorých jej organelách - by ste našli molekuly DNA.

- A endoplazmatické retikulum
 - B chloroplasty
 - C Golgiho aparát
 - D jadro
 - E inklúzne telieska
 - F vakuoly
 - G mitochondrie
- B,D,G**

12. V prokaryotickej bunke sa nachádzajú extrachromozomálne (mimochromozomálne) kruhové molekuly DNA. Ako sa volajú ?

plazmidy

13. V akej fáze bunkového cyklu prebieha syntéza DNA?

- A G1 fáza
 - B profáza
 - C S fáza
 - D mitóza
- C**

14. Porovnajšte štruktúru molekúl DNA a RNA v ľudskom organizme a zakrúžkujte, v čom by ste našli rozdiely medzi týmito molekulami.

- A v cukornej zložke
 - B v fosfátovej zložke
 - C v niektorej z dusíkatých báz
 - D v type väzieb
- A,C**

15. Určite postupnosť krokov pri odovzdávaní genetickej informácie, ktorej výsledkom je prejav znaku v organizmoch. Vyberte z pojmov, ktoré sú uvedené nižšie.

1. → 2. → 3. → 4. prejav znaku

transkripcia

RNA

aminokyselina

polymeráza

DNA

translácia

enzým

DNA → RNA → enzým

16. Redukčné delenie sa nazýva Výsledkom redukčného delenia je vznik
meióza
gamét (pohlavných buniek)

17. Genetická informácia je uložená v molekule DNA lineárne, v poradí nukleotidov - báзовých párov. Koľko báзовých párov (bp) obsahuje úsek DNA, ktorý kóduje proteín s veľkosťou 934 aminokyselín ?
 $934 \cdot 3 = 2802 \text{ bp}$

18. Ako sa volajú vírusy napadajúce baktérie?

bakteriofágy

19. Nakreslite a popíšte štruktúru (stavbu) bakteriofága.

20. Vysvetlite: môžeme prvky považovať za prokaryotické organizmy?

nie, pretože sú vybavené membránovými štruktúrami a úplným jadrom

21. Na ribozómoch sa syntetizujú:

- A lipidy
- B bielkoviny
- C nukleové kyseliny
- D sacharidy

B

22. Pomocou symbolov + (áno) a - (nie) vyznačte správne odpovede.

	vírusy obsahujú	baktérie obsahujú
A DNA		
B RNA		
C jadro		
D ribozómy		

A + +

B + +

C - -

D - +

23. Akú funkciu v bunke plnia:

A Golgiho aparát _____

B ribozómy _____

C jadro _____

A *prebieha tu postsyntetická úprava bielkovín syntetizovaných v endoplazmatickom retikule; v rastlinnej bunke je miestom syntézy materiálu bunkových stien*

B *prebieha tu syntéza bielkovín*

C *prebieha tu syntéza DNA a prenos genetickej informácie z DNA na mRNA, t.j. transkripcia*

24. Ako sa nazýva proces, pri ktorom z jednej diploidnej bunky vznikajú štyri haploidné bunky?

- A mitóza
- B meióza
- C karyokinéza
- D amitóza

B

25. Rozhodnite, ktoré z nasledujúcich tvrdení je správne:

- A difúziou môžu do bunky prenikat' všetky látky
- B difúziou látky do bunky nemôžu prenikat'
- C difúziou môžu do bunky prenikat' látky, ktoré prenášajú transportné proteíny
- D difúziou môžu do bunky prenikat' látky s malými molekulami

D

26. Ktoré z uvedených prostredí predstavuje pre živočíšnu bunku hypotonické prostredie?

- A koncentrovaný roztok glukózy
- B destilovaná voda
- C morská voda
- D fyziologický roztok

B

27. Nositeľmi mimojadrovej dedičnosti sú:

- A chloroplast
- B jadro
- C plazmidy
- D vakuola
- E Golgiho aparát
- F endoplazmatické retikulum
- G ribozómy
- H mitochondrie

A,H

28. Počet chromozómov v pohlavných bunkách je:

- A dvakrát väčší ako v somatických bunkách
- B polovičný v porovnaní so somatickými bunkami
- C rovnaký ako v somatických bunkách

B

29. Ktoré bunkové organely majú dvojitú membránu?

- A jadro
- B Golgiho aparát
- C endoplazmatické retikulum
- D vakuoly
- E plastidy
- F mitochondrie
- G ribozómy

A,E,F

30. Z uvedených štruktúr sa u prokaryotických buniek nachádzajú:

- A membrána jadra
- B cytoplazmatická membrána
- C DNA
- D mitochondrie
- E chloroplasty

B,C

31. Z uvedených štruktúr sa u rastlinných buniek nachádzajú:

- A membrána jadra
- B cytoplazmatická membrána
- C DNA
- D mitochondrie
- E chloroplasty

A,B,C,D,E

32. Z uvedených štruktúr sa u živočíšnych buniek nachádzajú:

- A membrána jadra
- B cytoplazmatická membrána
- C DNA
- D mitochondrie
- E chloroplasty

A,B,C,D

ZOOLÓGIA

1. Ktoré zárodočné blany amniot plnia funkciu

- A ochrannú _____
- B vylučovaciu, dýchaciu _____

A amnion, seróza

B alantois

2. Kliešte sú pre človeka nebezpečné, lebo prenášajú pôvodcov nakaľivých chorôb, napr. kliešťového zápalu mozgu. Samička kliešť'a kladie vajčička, z ktorých sa vyvinú larvy. Jeho vývin je:

- A priamy
- B s úplnou premenou
- C nepriamy

C

3. Telová dutina ploskavcov sa nazýva _____
schizocel

4. Telová dutina článkonožcov sa nazýva _____
mixocel

5. Telová dutina stavovcov sa nazýva _____ .
coelom

6. Z akých častí sa skladá telo hmyzu? _____ , _____ , _____ .
hlava, hrud', bruško

7. Dážd'ovka zemná patrí medzi:

- A článkonožce
- B chordáty
- C obrúčkavce
- D stavovce
- C**

8. Mnohonôžky dýchajú:

- A anaeróbne
- B povrchom tela
- C pľúcnymi vakmi
- D vzdušnicami
- E vzdušnicovými žiabrami
- F žiabrami
- D**

9. Samček komára piskľavého sa živí:

- A krvou živočíchov a človeka
- B rastlinnými šťavami
- C znečistenou vodou kaluží, rybníkov
- B**

10. Obojživelníky sa vyvíjajú:

- A priamo
- B nepriamo
- C priamo alebo nepriamo, v závislosti od druhu
- B**

11. Vymenuj jednotlivé časti žalúdka prežúvavcov:

_____, _____ , _____ , _____ .
bachor, čepiec, kniha, slez

12. Nervová sústava dážd'ovky je

- A rozptýlená
- B uzlinová
- C rebríčková
- C**

13. Ktoré z uvedených živočíchov majú srdce úplne rozdelené na ľavú komoru a ľavú predsieň, pravú komoru a pravú predsieň?

- A plazy - jašterica
- B vtáky - holub
- C obojživelníky - skokan
- B**

14. Krmivé vtáky sú:

- A sliepky
- B kačky
- C bociany
- C**

15. Pásomnica žije:

- A cudzopasne
- B symbioticky
- C voľne v prírode
- A**

16. Myš a potkan sú hostiteľmi cudzopasníkov a nebezpečnými zdrojmi nákazlivých chorôb. Preto sa v mestách a v poľnohospodárskych závodoch sústavne ničia jedovatými chemickými látkami. Tento proces sa nazýva:

- A dezinfekcia
- B dezinsekcia
- C deratizácia
- C**

17. K článkonožcom nepatrí:

- A kútnik domový
- B kopijovec širokoplutvý
- C kliešť obyčajný
- D včela medonosná
- B**

18. K dravým rybám nepatrí:

- A ostriež obyčajný
- B pstruh potočný
- C štika obyčajná
- D potápnik obrúbený
- D**

19. Bočná čiara rýb slúži:

- A na pohyb
- B ako zmyslový ústroj
- C napomáha pri metabolizme
- B**

20. Chorda slúži:

- A ako opora tela
- B napomáha pohybu tela
- C chráni povrch tela
- A**

21. Pohlavná dvojtvárnosť je:

- A ak sú samičky a samčekovia navonok rovnakí
- B ak sú samčekovia a samičky navonok i vnútornou stavbou rovnakí
- C ak sa samičky odlišujú navonok od samčekov
- C**

22. Doplňte, z ktorých častí zárodočných vrstiev (1-3) sa diferencujú jednotlivé časti tela (a-f).

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. endoderm _____ | a) pokožka a jej deriváty |
| 2. mezoderm _____ | b) pečeň |
| 3. ektoderm _____ | c) kosti |
| | d) pľúca |
| | e) nervy |
| | f) zamša |

1-b,d

2-c,f

3-a,e

23. Nidikolné (kŕmivé) mláďatá majú

- A hrabavce
- B spevavce
- C zúbkozobce
- D tučniaky
- E dravce
- F sovy
- B,D,E,F**

24. a) Na vyrovnávanie osmotického tlaku v bunke s okolitým prostredím slúži niektorým prvkom bunková organela, ktorá sa volá _____ .

b) Vyskytuje sa u prvkov žijúcich

- A paraziticky
- B v sladkých vodách
- C v moriach

c) Zdôvodnite, prečo parazitické prvky majú alebo nemajú pulzujúcu vakuolu.

pulzujúca vakuola

B

žijú v izotonickom prostredí, nepotrebujú ju teda - a ani nemajú

25. K dvom triedam vzdušnicovcov priradiť uvedené tvrdenia:

1. stonôžky _____

2. mnohonôžky _____

- a) živia sa rastlinnou potravou
- b) živia sa živočíšnou potravou
- c) na každom článku tela majú jeden pár nôh
- d) na každom článku tela majú dva páry nôh
- e) zemivka žltkavá
- f) plochuľa veľká
- g) články trupu zrastajú po dvoch
- h) články trupu zrastajú po troch

1-b,c,e

2-a,d,f,g

26. Nervová sústava kopijovca je:

- A rozptýlená
- B gangliová
- C rebríčkovitá
- D rúrkovitá

D

27. Koža hadov je:

- A suchá a zrohovatělá
- B pokrytá tenkou vrstvou slizu
- C periodicky zvliekaná po častiach
- D periodicky zvliekaná vcelku
- E zvliekaná počas života len raz
- F pokrytá kostenými šupinami
- G pokrytá rohovitými šupinami

A,D,G

28. Následkom poškodenia predĺženej miechy kôň

- A oslepne
- B ochrne na zadné končatiny
- C ochrne na predné i zadné končatiny
- D stratí schopnosť koordinácie pohybov
- E prestane produkovať rastový hormón
- F prestane vykonávať dýchacie pohyby a zadusí sa

F

29. Z akých vajíčok sa líahne potomstvo včiel?

- A všetky jedince z oplodnených a špeciálne pestovaných vajíčok
- B samce výlučne z neoplozených vajíčok
- C samice partenogeneticky
- D z oplodnených aj neoplozených vajíčok

B,D

30. Nezmar patrí medzi:

- A pľhlice
- B koralovce
- C polypovce

A,C

31. Medzi ektodermom a endodermom hubiek sa nachádza:

- A mezenchým
- B mezoglea
- C mezoderm
- D žiadna ďalšia vrstva

B

32. Spikuly sú:

- A ihlice, ktoré tvoria kostru hubky
- B zhluky zárodočných buniek chránených obalom
- C bunky, ktoré majú na starosti rozvoz živín po organizme

A

33. Kostru hubiek môžu okrem ihlíc tvoriť ešte:

- A gemule
- B kolenocyty
- C choanocyty
- D spongín

D

34. Ktoré koralovce nemajú vonkajšiu kostru? _____ .

sasanky

35. Rebrovky patria medzi:

- A koralovce
- B medúzovce
- C nepŕhlivce
- D polypovce

C

36. Z nasledujúcich skupín podčiarknite tie, ktoré nepatria medzi prvoústovce: ploskavce, okrúhlovce, mäkkýše, kruhoústnice, ostnatokožce, obrúčkavce, plášťovce kruhoústnice, ostnatokožce, plášťovce

37. Akú telovú dutinu majú ploskavce?

_____ *schizocel*

38. Ploskule sú:

- A voľne žijúce sladkovodné ploskavce
- B parazitické ploskavce
- C voľne žijúce sladkovodné a morské ploskavce
- D voľne žijúce sladkovodné, morské a suchozemské ploskavce

D

39. Aké vylučovacie ústroje majú ploskavce?

_____ *protonefrídie*

40. Motolice sú:

- A voľne žijúce ploskavce
- B parazitické ploskavce
- C parazitické okrúhlovce
- D voľne žijúce okrúhlovce

B

41. Pseudocel je telová dutina vyplnená:

- A tekutinou
- B parenchýmom
- C mezenchýmom

A

42. Ako dýchajú pásomnice?

- A celým povrchom tela
- B anaeróbne
- C špeciálnou dýchacou sústavou
- D pľúcnymi vakmi
- E modifikovanými vzdušnicami

B

43. Medzihostiteľom motolice pečenej je v našich podmienkach:

- A vodniak malý
- B cyklop
- C dafnia

A

44. a) Z akých častí sa skladá telo mäkkýšov?

_____, _____, _____.

b) Ktorá z nich chýba lastúrnikom?

hlava, noha, vnútornostný vak

45. Mäkkýše dýchajú:

- A žiabrami
- B žiabrami alebo pľúcny vakom
- C žiabrami alebo celým povrchom tela

B

46. a) Koľko párov končatín sa nachádza na hlavohrudi klepítkavcov? ____

b) Vymenujte ich. _____

6 - chelicery, pedipalpy, 4 páry kráčavých končatín

47. Klepítkavce dýchajú:

- A pľúcnymi vakmi alebo vzdušnicami
- B žiabrami a pľúcnymi vakmi
- C žiabrami, pľúcnymi vakmi a vzdušnicami

A

48. V hypotonickom prostredí živočíšna bunka:

- A praská v dôsledku straty vody
- B praská v dôsledku nadmerného príjmu vody
- C zmršťuje sa

B

49. Medzi Amniota zaradíme:

- A ryby
- B plazy
- C vtáky
- D obojživelníky
- E drsnokožce
- F cicavce

B,C,F

50. Doplňte, u ktorých živočíchov prebieha vonkajšie oplodnenie a u ktorých vnútorné oplodnenie:

kapor _____

ropucha _____

chrúst _____

d'ateľ _____

dikobraz _____

vonkajšie, vonkajšie, vnútorné, vnútorné, vnútorné

51. Telová dutina pseudocel sa vytvára:

- A ploskavcom
- B pŕhlivcom
- C okrúhlovcom
- D hubkám

C

52. Medzi spevavce zarad'ujeme:

- A krkavcovité
- B trasochvostovité
- C rybárikovité
- D dážd'ovníkovité
- E lastovičkovité
- F strakošovité
- G kôrovníkovité
- H drozdovité

A,B,E,F,G,H

53. Do radu hlodavcov patria:

- A piskor
- B plch
- C vydra
- D nutria
- E zajac

B,D

54. U ktorých z uvedených živočíchov je ústny otvor zároveň aj vyvrhovacím?

- A hubky
- B pijavice
- C medúzovce
- D motolice
- E hlístovce
- F ploskule
- G koralovce

B,C,D,F,G

55. Placentu majú vyvinutú:

- A ježura
- B tuleň
- C vtákopysk
- D kengura
- E jež
- F myš

B,E,F

56. Bezčrepovce majú vyvinutú chordu:

- A v chvostovej časti tela a len v larválnom štádiu
- B pozdĺž celého tela a po celý život
- C v prednej časti tela a len v larválnom štádiu

B

57. Protonefrídie sa po prvýkrát vyskytujú u kmeňa:

- A ploskavce
- B pŕhlivce
- C obrúčkavce

A

58. Srdce rýb obsahuje krv:

- A okysličenú
- B odkysličenú
- C zmiešanú

B

59. Rozhodnite, u ktorých z uvedených živočíchov prebieha vonkajšie a u ktorých vnútorné oplodnenie:
ryby, hmyz, vtáky, cicavce:

vnútorné oplodnenie _____

vonkajšie oplodnenie _____

hmyz, vtáky, cicavce

ryby

60. Rozhodnite, ktoré z uvedených živočíchov majú bezjadrové erytrocyty:

A pstruh

B sokol

C delfín

D skokan

E pes

C,E

61. Pokožka stavovcov vznikla z:

A ektodermu

B endodermu

C mezodermu

A

62. Embryo vo vajíčku alebo v organizme matky (u plazov, vtákov a cicavcov) sa vyvíja v plodovej vode a chráni ho dve plodové blany:

vonkajšia blana sa nazýva _____

vnútorná blana sa nazýva _____

chorion (seróza)

amnion

63. Nauplius je larva:

A nižších kôrovcov

B nižších morských kôrovcov, pretože sladkovodné majú priamy vývin

C vyšších kôrovcov

A,B

64. Ako sa človek môže nakaziť motolicou pečňovou?

orálnou cestou - prehĺtnutím adolescenta prichytenej na steblo trávy alebo vypitím vody v ktorej sa nachádzala adolescenta

65. Kokcidia kráľčika patrí medzi:

A koreňonožce

B výtrusovce

C riasničkavce

D motolice

B

66. Ktorý prvok spôsobuje maláriu?

A *Giardia intestinalis*

B *Entamoeba dysenterica*

C *Plasmodium ovale*

D *Trypanosoma gambiense*

D

67. Hemosporídie sa vyvíjajú:

A v tele človeka a komára

B len v tele človeka

C len v tele komára

D v tele človeka a muchy tse-tse

A

68. Glochídium je:

- A parazitická larva sladkovodných lastúrníkov
- B larva morských lastúrníkov
- C larva rebroviek

A

69. Gemule sú:

- A vnútorné puky sladkovodných hubiek, ktoré slúžia na prekonanie nepriaznivého obdobia roka
- B bunky, ktoré tvoria kostru hubky
- C kolónie jednobunkovcov

A

70. Knidocil je:

- A pHľivá bunka pHľivcov (Cnidaria)
- B výbežok na pHľivej bunke, podráždením ktorého sa vystrelí vlákno
- C toxín, ktorý obsahuje pHľivá bunka a slúži na omráčenie alebo usmrtenie koristi

B

71. Aká je článkovanosť tela pijavíc?

- A homonómna
- B heteronómna, pričom počet článkov navonok je zmnožený
- C heteronómna, pričom počet článkov navonok je zmenšený

B

BOTANIKA

1. Fotosyntéza je biochemický proces a prebieha:

- A v zelených častiach rastlín
- B v nezelených častiach rastlín
- C v celej rastline

A

2. Kvet, v ktorom sa nachádzajú tyčinky aj piestik, sa nazýva:

- A jednopohlavný
- B dvojdomý
- C obojpohlavný

C

3. Hrubnutím stonky drevín sa pokožka trhá a odumiera. Nahrádza ju:

- A nová pokožka
- B lyko
- C drevo

A

4. V bunkách mezofylu rastlinného listu je veľa chloroplastov. Chloroplasty obsahujú:

- A zelené a žlté listové farbivá
- B zelené listové farbivo
- C neobsahujú farbivo

B

5. Pre život rastlín na Zemi je nevyhnutne potrebný:

- A kyslík
- B kyslík a oxid uhličitý
- C oxid uhličitý

B

6. Všetky lístky kvetného obalu tulipánu sa nazývajú:

- A korunné lupienky
- B okvetie
- C kališné lístky

B

7. Vegetatívna časť rastlinného tela je:

- A koreň
- B plod
- C piestik
- D tyčinka

A

8. Plod rajčiaka je:

- A kôstkovica
- B bobuľa
- C malvica
- D suchý, pukavý

B

9. Opodnenie u vyšších rastlín je splynutie samčej a samičej rozmnožovacej bunky. Z opodnenej samičej bunky sa vyvíja:

- A zárodok
- B semeno
- C plod

A

10. Na obilninách, napríklad na raži, možno niekedy nájsť namiesto zŕn tzv. námeľ (používa sa na výrobu liekov). Námeľ sa tvorí na rastlinách napadnutých cudzopasnou hubou, ktorou je:

- A kyjanička purpurová
- B sneť obilná
- C papleseň štetkovitá

A

11. Hrach ja naša najvýznamnejšia strukovina. Semená sa používajú na prípravu pokrmov, lebo obsahujú veľké množstvo:

- A bielkovín a škrobu
- B škrobu
- C bielkovín

A

12. Stonku púpavy nazývame:

- A byľ
- B steblo
- C stvol
- D podzemok

C

13. K dužinatým plodom patrí:

- A nažka
- B struk
- C oriešok
- D malvica

D

14. Mrkva obyčajná je rastlina:

- A dvojročná
- B jednoročná
- C trvalka

A

15. Plod jablone je:

- A kôstkovica
- B bobuľa
- C malvica
- D stravec

C

16. Do čeľade kapustovitých patrí:

- A mrkva
 - B jahoda
 - C chren dedinský
- C**

17. Rastlinné telá sú tvorené:

- A z tkanív
 - B z pletív
 - C z tkanív a pletív
- B**

18. Mrkva sa pestuje ako:

- A olejníka
 - B plodová zelenina
 - C koreňová zelenina
- C**

19. Anterídiá sa vyskytujú v životných cykloch

- A húb
 - B rias
 - C machorastov
 - D plavúňov
 - E nahosemenných
- C,D**

20. Koľko % celkového množstva dopadajúceho slnečného žiarenia využívajú rastliny za normálnych okolností pri fotosyntéze?

- A 1-2
 - B 11-21
 - C 22-31
 - D 32-33
 - E približne 40
- A**

21. Dýchanie rastlín prebieha

- A len v tme
 - B len na svetle
 - C na svetle i v tme
 - D na svetle alebo v tme, podľa druhu rastliny
- C**

22. Rastlina obnovuje porušenie celistvosti svojho tela

- A koreláciou
 - B regeneráciou
 - C homeostázou
 - D periodickým rastom
- B**

23. Za najpomalšie rastúce organizmy sa všeobecne považujú:

- A klobúkaté huby
 - B trávy
 - C lišajníky
 - D kaktusy
- C**

24. Porasty machov zadržávajú:

- A neústrojné látky a vodu
 - B dažďovú vodu
 - C svetlo a vodu
- B**

25. Ktoré znaky majú huby spoločné s rastlinami a ktoré so živočíchmi?

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. s rastlinami _____ | a) heterotrofny spôsob výživy |
| 2. so živočíchmi _____ | b) schopnosť syntézy vitamínov |
| | c) prítomnosť polysacharidu chitínu |
| | d) výskyt glykogénu |
| | e) nepohyblivosť |

1. b,e

2. a,c,d

26. Základné systematické kategórie živočíšnej ríše od najvyššej po najnižšiu sú:

Z týchto kategórií sa v systematike rastlín nepoužíva _____ .

kmeň, trieda, rad, čeľaď, rod, druh

kmeň

27. Huby sa rozmnožujú:

- A výtrusmi
- B vegetatívne
- C hl'uzami
- D delením

A

28. Pre machorasty platí tvrdenie:

- A majú rovnakotvarú rodozmenu, prevláda gametofyt
- B majú rovnakotvarú rodozmenu, prevláda sporofyt
- C majú rôznotvarú rodozmenu, prevláda gametofyt
- D majú rôznotvarú rodozmenu, prevláda sporofyt

C

29. Do čeľade bôbovitých (Fabaceae) zarad'ujeme druhy:

- A lucerna siata
- B agát biely
- C bedrovník lomikameňový
- D mak vlčí

A,B

30. Medzi jednoklíčnolistové rastliny patria:

- A hluchavkovité
- B kapustovité
- C ľaliovité
- D arekovité

C,D

31. Medzi pukavé plody patrí:

- A nažka
- B zrno
- C šesťuľa
- D oriešok
- E tobolka
- F struk

C,E,F

32. Zarad'te uvedené druhy do príslušnej čeľade:

- A raž siata _____
- B slnečnica ročná _____
- C horčica biela _____

lipnicovité (Poaceae), astrovité (Asteraceae), kapustovité (Brassicaceae)

33. Pre jednoklíčnolistové rastliny sú charakteristické znaky:

- A hlavný koreň dlhší, bočné kratšie (alorízia)
- B roztrúsené cievne zväzky
- C rovnobežná žilnatina

B,C

34. Kambium

- A dáva vznik primárnemu lyku a drevu
- B dáva vznik sekundárnemu lyku a drevu
- C produkuje sekundárnu kôru (periderm)
- D nachádza sa medzi drevnou a lykovou časťou cievneho zväzku

B,D

35. Mechanické pletivá sú:

- A kolenchým
- B aerenchým
- C felogén
- D sklerenchým

A,D

36. Mykoríza je symbióza húb a

- A koreňov vyšších rastlín
- B pôdnych baktérií
- C živočíchov živiacich sa celulózu

A

37. Primárnym akceptorom vzdušného oxidu uhličitého (CO₂) vo fotosyntéze je:

- A kyselina 3-fosfoglycerová
- B ribulózofosfát
- C ribulózo-1,5-bisfosfát

C

38. Hlavné asimilačné farbivá prvozelených rias (Prochlorophyta) sú:

- A chlorofyl b
- B karotenoidy
- C chlorofyl a
- D xantofyly

A,C

39. Aký vývojový stupeň rias predstavuje:

- A chlorela (*Chlorella*)
- B kaderavka (*Ulothrix*)
- C žabí vlas (*Cladophora*)

kokálny (bunkový)

vláknitý (trichiálny)

rúrkovitý (sifonálny)

40. Ktorý zo symbiontov v stielke lišajníkov nesmie nikdy chýbať? riasa, sinica, baktéria alebo huba

huba

41. Pri fotosyntéze vzniká ATP v procese:

- A glykolýzy
- B anaeróbnej glykolýzy
- C cyklickej fotofosforylácie
- D fixácie CO₂

C

42. Čo je gutácia?

výdaj vody vo forme kvapiek

43. Uveďte tri príklady na symbiózu rastlín.

napr.:

bôbovité rastliny s pôdnymi baktériami

huby s koreňmi vyšších rastlín (mykoríza)

huby s riasami (lišajníky)

ANTROPOLOGIA

1. Ktorá základná zložka krvi zabezpečuje zrážavosť krvi?

- A krvná plazma
- B krvné doštičky
- C červené krvinky
- D biele krvinky

B

2. Na riadení celého organizmu človeka sa podieľa(-jú):

- A hormonálna sústava
- B hormóny s nervovou sústavou
- C centrálny nervový systém

B

3. Žily v tele človeka vedú krv:

- A odkysličenú
- B okysličenú i odkysličenú
- C okysličenú

B

4. Centrálnu nervovú sústavu tvoria:

- A mozog a obvodové nervy
- B obvodové nervy a miecha
- C mozog a miecha

C

5. Žľazy s vnútorným vylučovaním vylučujú svoje výlučky:

- A von z tela
- B do niektorých dutých orgánov napr. čreva, žalúdka
- C priamo do krvi alebo miazgy

C

6. Týmus:

- A ovplyvňuje obranné schopnosti organizmu
- B riadi množstvo vápnika a fosforu v tele
- C ovplyvňuje vývin pohlavných žliaz

A

7. Miesto najostrejšieho videnia v oku sa nazýva:

- A zrenica
- B žltá škvrna
- C slepá škvrna

B

8. Lúče z pozorovaného predmetu prechádzajú okom a dopadajú na sietnicu. Podráždia tyčinky a čapíky. Vzruchy, ktoré tu vznikajú, sa vedú zrakovým nervom do:

- A čelového laloka mozgu
- B záhlavového laloka mozgu
- C spánkového laloka mozgu

B

9. Receptor sluchu a receptor na vnímanie polohy a pohybov hlavy sa nachádzajú:

- A v temennej kosti
 - B v záhlavovej kosti
 - C v spánkovej kosti
- C**

10. Mozgových nervových párov je:

- A 10
 - B 14
 - C 12
- C**

11. Bunky pokožky človeka rohovatejú. Hrúbka zrohovatej vrstvy je rôzna. Veľmi tenká je:

- A na ohybovej strane kĺbov
 - B na spodnej strane chodidiel
 - C na opaku („chrbte“) ruky
- C**

12. Daktyloskopia je náuka o:

- A tvare prstov
 - B vonkajšej stavbe pokožky
 - C odtlačkoch prstov
- C**

13. Moč sa tvorí:

- A v kôre obličky
 - B v dreni obličky
 - C v panvičke obličky
 - D v močovode
- A**

14. Zdrojom vitamínu A sú:

- A šupky obilnín, strukoviny, droždie a vnútornosti
 - B mrkva, šalát, čučoriedky, rajčiaky
 - C čerstvé ovocie, šípky
- B**

15. Voda v ľudskom tele predstavuje z jeho hmotnosti:

- A 40 %
 - B 80 %
 - C 60 %
 - D 20 %
- C**

16. Nestráviteľná zložka potravy (vláknina):

- A zrýchľuje posun zvyškov potravy
 - B spomaľuje posun zvyškov potravy
 - C spôsobuje zápchu
- A**

17. Najdôležitejším orgánom tráviacej sústavy, v ktorom prebieha rozhodujúca časť trávenia je:

- A žalúdok
 - B tenké črevo
 - C hrubé črevo
- B**

18. Pri svalovej práci stúpa spotreba O₂, preto dochádza:

- A k pomalšiemu, ale hlbšiemu dýchaniu
 - B k rýchlejšiemu, ale plytšiemu dýchaniu
 - C k rýchlejšiemu, ale hlbšiemu dýchaniu
- B**

19. Napíš, ktorá je najväčšia bunka ľudského tela.

dozreté vajíčko

20. Sliznica hornej časti nosovej dutiny obsahuje:

- A nervové poháriky
- B čuchové poháriky
- C chuťové bunky

B

21. Do pľúcnych mechúrikov vedú vzduch:

- A priedušky
- B priedušničky
- C pľúcne komôrky

B

22. Prenos nákazlivého ochorenia nepriamo sa uskutočňuje:

- A kvapôčkovou infekciou
- B vždy sa uskutočňuje priamo
- C potravou

A

23. K miazgovej obehovej sústave patrí:

- A slezina
- B srdce
- C pečeň

A

24. Srdce je uložené medzi pľúcami v:

- A srdcovníku
- B osrdcovníku
- C pohrudnicovej dutine

B

25. Krvné cievy, ktoré majú stenu len z jednej tenkej vrstvy buniek, takže nimi kyslík a mnohé látky ľahko prenikajú, sa nazývajú:

- A tepny
- B vlásočnice
- C žilky

B

26. Najviac krvi sa nachádza:

- A v tepnách
- B v žilách
- C vo vlásočniciach

C

27. Tepna pľúcnica vedie krv s malým obsahom O₂:

- A z pravej komory do pľúc
- B z pľúc do ľavej predsene srdca
- C z ľavej komory do celého tela a potom do pravej predsene
- D z ľavého pľúcneho laloku do pravého

A

28. V ľudskom tele sa nachádza približne

- A 200 svalov
- B 400 svalov
- C 600 svalov
- D 800 svalov

C

29. Chrupkové tkanivo je odolné najmä proti tlaku. Pokrýva napríklad:

- A pľúcnicu
- B bránicu
- C šľachy svalov
- D kĺbové konce kostí

D

30. V červenej kostnej dreni sa tvoria:

- A krvinky
- B kostné trámčeky a pigment
- C neústrojné zložky kĺbového mazu

A

31. Ak je človek dlhodobo pripútaný na lôžko,

- A obmedzuje sa pohyblivosť kĺbov
- B vylučuje sa vo zvýšenej miere kĺbový maz
- C kosti v kĺboch zrastajú
- D zastaví sa kostnatenie

A

32. Krížové stavce sa spájajú do krížovej kosti pomocou:

- A väziva
- B švov
- C chrupky
- D zrastu

D

33. Kostné tkanivo má medzibunkovú hmotu spevnenú:

- A zlúčeninami uhlíka a kremíka
- B zlúčeninami vápnika a fosforu
- C organickými zlúčeninami
- D aminokyselinami

B

34. Ktoré svaly sa pohybujú na ramene, keď hornú končatinu zohneme v lakti?

- A dvojhlavý a trojhlavý sval ramena
- B lichobežníkový sval ramena
- C veľký prsný sval a deltový sval ramena
- D trojhlavý a štvorhlavý sval ramena

A

35. Červené krvinky človeka obsahujú červené krvné farbivo, hemoglobín. Na rozdiel od iných buniek sú:

- A jednojadrové
- B viacjadrové
- C jednojadrové bez jadierka
- D bezjadrové

D

36. Červené krvinky obsahujú hemoglobín, ktorý viaže kyslík. Ich životnosť je asi:

- A 3 mesiace
- B 9 mesiacov
- C 1 rok
- D 7 rokov

A

37. Množstvo bielych krviniek v 1 mm³ krvi je:

- A 1,2 - 3 tisíc
- B 2 - 3 milióny
- C 4 - 10 tisíc
- D 10 - 100 tisíc

C

38. Z kostných trámčekov sú zložené:

- A okostica
- B hubovité kostné tkanivo
- C hutné kostné tkanivo

B

39. Kost' rastie do šírky:

- A okosticou
- B z rastovej chrupky
- C z kostnej drene

A

40. Štyri základné krvné skupiny A, B, AB, 0 sa rozlišujú:

- A podľa rozdielu medzi počtom bielych a červených krviniek
- B na základe imunologického vyšetrenia
- C podľa rozdielu v červených krvinkách a plazme

B

41. Krvný obeh z pravej komory pľúcami do ľavej predsene sa nazýva:

- A malý krvný obeh
- B horný krvný obeh
- C veľký krvný obeh

A

42. Horná a dolná dutá žila vracajú krv zbavenú kyslíka do:

- A ľavej predsene
- B ľavej komory
- C pravej predsene
- D pravej komory

C

43. Srdce dospelého človeka má hmotnosť asi:

- A 300 g
- B 100 g
- C 750 g

A

44. Skôr ako sa miazga dostane do žíl, zbavuje sa rozličných látok v:

- A miazgových uzlinách
- B pečeni
- C miazgovnici
- D slezine

A

45. Medzi predsieniami a komorami srdca sa nachádzajú _____, ktoré dovoľujú prechod krvi len jedným smerom, a tak usmerňujú prúdenie krvi.

chlopne

46. Imunita vzniká imunizáciou a dosahuje sa:

- A antibiotikami a acylpyrínom
- B liekmi na odkašľávanie a acylpyrínom
- C sérom a protilátkami
- D antibiotikami a sulfonamidmi

C

47. Energia potrebná na životné deje sa uvoľňuje:

- A okysličovaním živín
- B uvoľňovaním kyslíka
- C z miazgových uzlín
- D redukciou živín

A

48. Hlas vzniká u človeka:

- A kmitaním hlasiviek
 - B v ústnej dutine v závislosti od polohy jazyka a pier
 - C kmitaním mäkkého podnebia
 - D v pľúcach
- A**

49. K dolným dýchacím cestám nepatrí:

- A jazyk
 - B štítna chrupka
 - C priedušnica
 - D bránica
- A,D**

50. Bránica

- A pri vdychu stúpa nahor
 - B pri výdychu klesá nadol
 - C pri vdychu klesá nadol
 - D zostáva nezmenená
- C**

51. Ktoré z nasledujúcich tvrdení nie je správne?

- A Činnosť svalov neriadia nervy, preto poškodenie nervov nevedie k narušeniu pohybu.
 - B Povrch svalu pokrýva väzivová blana.
 - C V ľudskom tele je asi 600 svalov.
 - D Pri otvorenej zlomenine, keď rana krváca, treba najskôr zastaviť krvácanie.
- A**

52. Ktoré z tvrdení nie je správne?

- A Trávenie živín prebieha bielkovinovými výlučkami nazývanými enzýmy.
 - B Zub je upevnený v zubnom lôžku chrupkou.
 - C Hlt prechádza hltanom a pažerákom do žalúdka.
 - D Hlt neprechádza hrtanom do pažeráka.
- B**

53. Ktoré z tvrdení nie je správne?

- A Najväčšie množstvo rastlinných bielkovín obsahujú jablká a čerstvé rajčiaky.
 - B Vylučovanie sa deje dýchacou, tráviacou, močovou a kožnou sústavou.
 - C Odpoveď organizmu na podráždenie sa volá reflex.
 - D Novorodenec má viac ako 20 miliárd neurónov.
- A**

54. Ktoré z tvrdení nie je správne?

- A Chrbticový kanál je súčasťou reflexného oblúka.
 - B Na priečnom priereze miechou vidíme bielu hmotu tvaru motýľích krídel.
 - C V mieche sivá hmota obaľuje bielu hmotu.
 - D Ani jedno tvrdenie nie je správne.
- D**

55. Ktoré tvrdenie je správne?

- A Žltá škvrna - miesto najostrejšieho videnia obsahuje len tyčinky.
 - B Sietnica obsahuje bunky citlivé na svetlo, tyčinky a čapíky.
 - C Pomocou tyčiniek vidíme farebne.
 - D Pomocou čapíkov získavame čiernobiely obraz pozorovaného okolia.
- B**

56. Ktoré tvrdenie je správne?

- A Vývoj oplodneného vajíčka prebieha v maternici.
 - B Dozreté vajíčko býva najčastejšie oplodnené v maternici.
 - C Dozreté vajíčko má polovičný počet chromozómov z počtu chromozómov spermie.
 - D Oplodnené vajíčko má dedičnú hmotu zmenšenú na polovicu.
- A**

57. Ktoré tvrdenie je správne?

- A Na krku, pod štítnou chrupkou sa nachádza šuškovité teliesko - žľaza s vnútorným vylučovaním.
- B Pod žalúdkom, v ohybe dvanástnika sa nachádzajú prištítne telieska, ktoré riadia množstvo vápnika a fosforu v organizme.
- C Hormóny kôry nadobličiek ovplyvňujú látkovú premenu a sú nevyhnutné na prekonávanie stresu.
- D Hormóny sú produkty žliaz s vnútorným vylučovaním, ktoré sú vylučované do telových dutín.

C

58. Ktoré tvrdenie je správne?

- A Obdobie staršieho školského veku trvá do 18 rokov.
- B V rýchlosti starnutia sa ľudia značne odlišujú.
- C Význam antikoncepcie je v tom, že nezabraňuje nežiaducemu tehotenstvu.
- D Dráždivosť a pohyb zabezpečujú prenos vlastností z rodičov na potomkov.

A

59. Aj u detí dochádza k zlomeninám a poškodeniu kĺbov. Je to preto, že:

- A v mladosti sú kosti tvrdšie a krehkejšie,
- B kostra detí neobsahuje dostatočné množstvo chrupkového tkaniva,
- C deti pri hrách a cvičeniach zabúdajú na opatnosť,
- D kostné tkanivo má medzibunkovú hmotu spevnenú zlúčeninami uhlíka a kremíka.

C

60. Ktoré tvrdenie je správne?

- A Mozoček riadi rovnováhu tela a presnosť pohybov.
- B Medzimozog ovplyvňuje činnosť kostrových svalov.
- C Z medzimozgu vychádzajú aj nervy pre pohyb očí.
- D Všetky tvrdenia sú správne.

A

61. Cieva vystupujúca z ľavej komory sa volá _____ .
srdcovnica

62. K jednotlivým krvným elementom (1-4) priradi ich funkciu v organizme (A-D):

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. červené krvinky _____ | A zabezpečujú zrážanie krvi |
| 2. biele krvinky _____ | B je zložená prevažne z vody |
| 3. krvné doštičky _____ | C prenášajú kyslík |
| 4. krvná plazma _____ | D chráni organizmus |

1-C, 2-D, 3-A, 4-B

63. V pokoji za jednu minútu prečerpá srdcová komora do obehu asi:

- A 5 l krvi
- B 3 l krvi
- C 500 ml krvi

A

64. K jednotlivým bodom priradi písmeno A alebo B, ak A je funkcia sleziny a B je funkcia detskej žľazy.

- 1. zásobáreň červených krviniek _____
- 2. zdroj časti bielych krviniek _____
- 3. zánik červených krviniek _____
- 4. tvorba hormónov _____
- 5. tvorba protilátok _____

1-A, 2-A, B, 3-A, 4-B, 5-A

65. Reflex sa skladá z piatich častí. Označ číslom 1 až 5 priebeh reflexu.

- _____ dostredivá dráha
- _____ receptor
- _____ výkonný orgán
- _____ odstredivá dráha
- _____ ústredie

2, 1, 5, 4, 3

66. Ptyalín je enzým, ktorý sa nachádza:

- A v slinách a štiepi škrob
 - B v žalúdočnej šťave a štiepi bielkoviny
 - C v slinách a štiepi bielkoviny
- A**

67. Žlčník je orgán, ktorý:

- A produkuje žlč
 - B je zásobárňou žlče
 - C produkuje žlčníkové kamene
- B**

68. Pre správnu funkciu pokožky, sliznice a sietnice je potrebný vitamín:

- A
 - B
 - C
- A**

69. Napíš, kde sa v tele nachádzajú:

- A chuťové poháriky _____
- B čuchové bunky _____
- C sluchový ústroj _____
- D ústroj polohy a pohybov hlavy _____

jazyk, nosová dutina, spánková kosť, spánková kosť

70. Miesto na sietnici, kde nie sú žiadne bunky citlivé na svetlo, sa volá:

- A slepá škvrna
 - B žltá škvrna
 - C cievovka
- A**

71. K uvedeným funkciám dopíš žľazy s vnútorným vylučovaním, ktoré tieto funkcie vykonávajú.

- A Produkuje hormóny pôsobiace na vznik druhotných pohlavných znakov: _____
- B Produkuje rastový hormón, ktorý ovplyvňuje rast človeka: _____
- C Produkuje hormón inzulín, ktorý ovplyvňuje premenu cukrov: _____
- D Produkuje hormón (obsahujúci jód), ktorý ovplyvňuje rýchlosť látkovej premeny: _____
- E Produkuje hormóny, ktoré riadia množstvo vápnika a fosforu v organizme: _____

pohlavné žľazy, podmozgová žľaza, podžalúdková žľaza, štítina žľaza, prstítne telieska

72. Ženské pohlavné bunky sa tvoria:

- A vo vaječníkoch
 - B v semenníkoch
 - C v predstojnici
 - D v maternici
- A**

73. K jednotlivým názvom v stĺpci 1-3 priradi správnu odpoveď zo stĺpca A-C:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. menštruácia | A. 28dňový cyklus zmien na sliznici maternice |
| 2. menštruačný cyklus | B. odtok krvi, časti sliznice maternice a zaniknutého vajíčka pošvou |
| 3. ovulácia | C. uvoľnenie vajíčka z vaječníka |

1-B, 2-A, 3-C

74. Dopln správnu odpoveď.

- A Človek s krvnou skupinou B má aglutinogén _____ a aglutinín _____.
- B Medzi pravou predsieňou a pravou komorou sa nachádza _____ chlopňa.
- C Priemerné hodnoty krvného tlaku u zdravého človeka sú ____/____ Torrov
- D vrátnicová žila vedie do _____.

aglutinogén B a aglutinín anti-A

trojcípa

120/80

pečeň

75. Nepodmienené reflexy sú:

- A vrodené
 - B získané
 - C naučené
- A

76. Ako sa volá hlavný dýchací sval?

bránica

77. Medzi orgány imunitného systému nepatrí

- A týmus
 - B mandle
 - C pečeň
 - D slezina
- C

78. Vymenuj 4 základné chuťové pocity.

_____, _____, _____, _____ .

sladká, slaná, horká, kyslá

79. Vitamín A

- A je rozpustný v tukoch
 - B prijíma sa do organizmu ako riboflavín
 - C je rozpustný vo vode
 - D je nepostrádateľný pre správnu funkciu zraku
 - E v organizme sa syntetizuje z rastlinného provitamínu karoténu
- A,D,E

80. Doplň správnu odpoveď.

- A Krivicu (rachitis) spôsobuje nedostatok vitamínu ____ .
 - B Šeroslepotu spôsobuje avitaminóza vitamínu ____ .
 - C Skorbut ako aj zníženie odolnosti voči chorobám je spôsobené nedostatkom vitamínu ____ .
- D
- A
- C

GENETIKA

1. Nositeľmi dedičných vlastností organizmov sú:

- A cukry
 - B tuky
 - C bielkoviny
 - D nukleové kyseliny
- D

2. Daltonizmus

- A je dedičná metabolická choroba
 - B patrí medzi choroby spôsobené aneuploidnou mutáciou
 - C postihuje predovšetkým mužov
 - D je neschopnosť rozlíšiť červenú a zelenú farbu
 - E je dedičná choroba viazaná na heterochromozóm
 - F je dedičná choroba, ktorá vzniká dominantnou mutáciou
- C,D,E

3. V autogamnej populácii

- A sa z generácie na generáciu zvyšuje počet homozygótov
 - B postupne úplne vymiznú heterozygoti
 - C dá sa presne aplikovať Hardy-Weinbergov zákon
 - D dochádza k náhodnému párovaniu jedincov
- A

4. Vlohy sa prenášajú na potomkov:

- A pohlavnými bunkami
- B somatickými bunkami
- C chloroplastami
- A

5. Brachydaktýlia (krátkoprstosť) má autozomálne dominantný typ dedičnosti. Postihnutí majú neobvykle krátke prsty. Brachydaktylický muž má zdravú sestru, ktorá sa vydala za zdravého muža. S akou pravdepodobnosťou sa im môže narodiť brachydaktylické dieťa?

- A s polovičnou pravdepodobnosťou
- B s istotou
- C s pravdepodobnosťou 1/4
- D môže sa im narodiť len zdravé dieťa
- D

6. Ktoré z uvedených znakov sú kvalitatívne?

- A farba srsti
- B krvný tlak
- C stupeň inteligencie
- D tvar plodov
- E hmotnosť plodov
- F výška rastliny
- A,D

7. Slobodná matka s krvnou skupinou A, ktorej sa narodilo dieťaťko s krvnou skupinou 0, dokazuje otcovstvo mužovi s krvnou skupinou B. V akom prípade jej súd môže dať za pravdu?

otec má krvnú skupinu BO

8. Zdravá žena a zdravý muž majú dvoch synov, jeden z nich je daltonik, druhý je zdravý. Najmladšia dcérka je tiež zdravá. Vysvetlite ako je to možné a napíšte genotypy detí aj rodičov.

Žena je síce fenotypicky zdravá, ale na jednom z chromozómov má alelu pre daltonizmus (XXd). Jeden syn dostal od matky zdravý chromozóm X, druhý však získal alelu pre daltonizmus. Keďže otec im dáva len chromozóm Y, jeden syn je zdravý a druhý chorý. Dcéčka môže mať gén pre daltonizmus, ale od otca má zdravý chromozóm, a preto je v každom prípade zdravá (XX alebo XXd).

9. Hemofiliu a daltonizmus spôsobujú recesívne alely v X chromozóme (Xhd). Môže mať muž hemofilik (XDhY) a žena daltonička bez hemofilických predkov (XdHXdH):

- A zdravé dcéry
- B syna hemofilika?
- a) všetky dcéry budú mať genotyp XDhXdH, teda budú fenotypicky zdravé
- b) všetci synovia dostanú od matky XdH, teda budú daltonici, nie hemofilici

10. Čo je podstatné pre vegetatívne rozmnožovanie z hľadiska dedičnosti?

- A všetci potomkovia sú svojimi dedičnými vlastnosťami zhodní s rodičovským organizmom
- B vedie k nárastu rôznorodosti medzi potomkami
- C umožňuje rozmnožovať organizmy tak, že sa u nich objavujú nové výhodné vlastnosti
- D umožňuje vznik veľkého počtu geneticky rovnakých potomkov z jedného materského organizmu
- A,D

11. Autozomálne recesívny znak sa vyskytuje v populácii s frekvenciou 4 prípady na 10 000 osôb. Vypočítajte, aká je frekvencia heterozygotov v populácii.

aa ... $q=0,02$
 $p=1-q=1-0,02=0,98$
 Aa ... $2pq=2 \cdot 0,98 \cdot 0,02=0,0392=3,92\%$

12. Otec a syn sú daltonici, kým matka rozlišuje farby normálne. Zdedil syn ochorenie po otcovi? Svoju odpoveď zdôvodnite a nakreslite schému kríženia.

Syn získava od otca len chromozóm Y, na ktorom sa ochorenie neprenáša. Z toho je zrejmé, že syn musí získať ochorenie na chromozóme X, ktorý získa od matky. Keďže matka vidí normálne, je heterozygótka XdX .

P: $XdXY$

G: Xd,X ; X,Y

F1: XdX, XdY, XX, XY

13. Obaja rodičia majú heterozygótne krvnú skupinu A.

a) Aká je pravdepodobnosť, že ich dieťa bude mať krvnú skupinu 0? Napíšte schému kríženia.

b) Vysvetlite, ako sa táto pravdepodobnosť zmení v prípade, že je jeden z rodičov homozygót.

a) P: $Ai \times Ai$

G: A, i ; A, i

F1: AA, Ai, Ai, ii

$I : 2 : 1$

25%:50%:25%

b) P: $Ai \times AA$

G: A, i ; A, A

F1: AA, AA, Ai, Ai

$I : I$

50%:50%

Pravdepodobnosť že rodičia, ktorí majú heterozygótne krvnú skupinu A, budú mať dieťa s krvnou skupinou O, je 25%. V prípade, že jeden z rodičov bude mať homozygótne krvnú skupinu, A nie je možné, aby dieťa malo krvnú skupinu O.

14. Koľko autozómov a koľko gonozómov má človek

A v svalovej bunke

B v leukocyte

C v bunke pečene

D vo vajíčku (pred oplodnením)

E v spermii?

44+2, 44+2, 44+2, 22+1, 22+1

15. Červená farba kvetu je daná dominantnou alelou A, kým biely kvet má genotyp aa. Ako by ste zistili, či červený kvet bol daný genotypom Aa alebo AA? Navrhňte schému kríženia.

Krížením s bielokvetou rastlinou. Ak vzniknú všetky rastliny s červeným sfarbením, genotyp bol AA; ak však získame aj biele jedince, genotyp bol Aa.

a) P: $AA \times aa$

G: A, A ; a, a

F1: Aa

všetky červené

b) P: $Aa \times aa$

G: A, a ; a, a

F1: Aa, aa

50% červení : 50% bieli

16. Manželom sa narodili 2 deti - syn je hemofilik a dcéra je homozygótne zdravá. Napíšte genotypy rodičov a ďalšie možné genotypy ich detí.

syn XhY

dcéra XX teda rodičia XhX a XY

ďalšie možné genotypy detí: XhX, XY

17. V prípade daltonizmu hovoríme o tzv. dedičnosti krížom. Vysvetlite tento pojem a uveďte príklad ďalšieho ochorenia, ktoré sa dedí týmto mechanizmom.

Ochorením sú postihnutí všetci synovia chorej matky (a v prípade matky prenášačky XdX je 50% synov chorých a 50% zdravých) teda prenos z matky na syna = dedičnosť krížom. Ďalším takýmto ochorením je napr. hemofília.

18. Aké typy gamét tvorí jedinec genotypu AaBbCc?

Spolu ich je _____

ABC, ABc, Abc, AbC, aBC, abC, abc

8

19. Aké typy gamét tvorí jedinec genotypu AaBb?

Spolu ich je _____

AB, Ab, aB, ab

4

20. Obaja rodičia majú krvnú skupinu A. Ich dve dcéry majú takisto skupinu A. Môže sa týmto rodičom narodiť dieťa s krvnou skupinou 0? Ak áno, uveďte s akou pravdepodobnosťou, napíšte genotypy rodičov a schému kríženia. Ak nie, zdôvodnite prečo.

Áno, len ak sú genotypy rodičov $A0 \times A0 \rightarrow AA, A0, A0, 00$, pravdepodobnosť je 25%

21. Vyjadrite percentuálne aká je pravdepodobnosť, že rodičia nebudú mať syna postihnutého hemofiliou, keď trpí touto chorobou jeho otec a matka je:

A homozygótne zdravá

B heterozygótne zdravá

Aký je to typ dedičnosti?

100% že syn nebude postihnutý

50% pravdepodobnosť že syn bude postihnutý

dedičnosť viazaná na pohlavie

22. Ak sledujete dedičnosť 4 znakov (4 párov alel) a daný organizmus je heterozygótny v každom znaku (AaBbCcDd),

A koľko typov gamét bude vytvárať takýto tetrahybrid pri voľnej kombinovateľnosti znakov?

B ako sa zmení počet typov gamét ak znaky A a B budú vo väzbe?

16 typov gamét

8 typov gamét

23. Čo rozumiete pod pojmom:

A fenotyp _____

B genotyp _____

C alela _____

súhrn všetkých znakov organizmov

súbor všetkých génov (vlôh) organizmu

konkrétna forma génu

24. Mendel krížil rastliny hrachu s nízkym vzrastom produkujúce okrúhle semená s rastlinami, ktoré mali zvráskavené semená a vysoký vzrast. V F₂ generácii získal:

- A 85 vysokých rastlín s okrúhlymi semenami
- B 27 vysokých rastlín so zvráskavenými semenami
- C 27 nízkych rastlín s okrúhlymi semenami
- D 9 nízkych rastlín so zvráskavenými semenami

Navrhnete schému kríženia, ktorá by vysvetľovala tieto výsledky, keď znak vysoký vzrast dominuje nad nízkym a okrúhle semená nad zvráskavenými.

P: *AAbb* × *aaBB*

G: *Ab* ; *aB*

*F*₁: *AaBb*

*F*₁: *AaBb* × *AaBb*

G: *AB, Ab, aB, ab* ; *AB, Ab, aB, ab*

*F*₂:

	<i>AB</i>	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>
<i>AB</i>	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
<i>Ab</i>	<i>AABb</i>	<i>Aabb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
<i>aB</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
<i>ab</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

fenotypový štiepny pomer 9:3:3:1

25. V našej populácii má približne 84% obyvateľov na svojich krvinkách znak (aglutinogén) Rh, ich krvná skupina sa označuje symbolom Rh⁺. Zvyšných 16% populácie tento znak nemá, je Rh⁻. Rh faktor je autozómovo dominantne dedičný, teda ľudia RH⁺ sú buď dominantní homozygoti alebo heterozygoti. Aká je početnosť jednotlivých alel a jednotlivých genotypov v našej populácii?

$$16\% = 0,16 - \text{recesívni homozygoti} = q^2$$

$$q = 0,40$$

$$p = 1 - q = 1 - 0,4 = 0,6 = 60\%$$

$$p^2 = 0,36$$

$$36\% \text{ homozygotov } Rh^+$$

$$84\% - 36\% = 48\% \text{ heterozygotov } Rh^+$$

$$16\% \text{ homozygotov } Rh^-$$

EKOLÓGIA

1. Najväčším životným priestorom na planéte Zem sú:

- A pralesy
- B pôda
- C oceány a moria
- C

2. Ekológia sa zaoberá vzťahmi medzi:

- A organizmami a prostredím
- B medziľudskými vzťahmi
- C vzťahmi medzi zvieratami rovnakého druhu
- A

3. Termín bióm sa nedá použiť pre

- A severskú tajgu
- B lužný les
- C savanu
- D rybník
- E celú Afriku
- F tropický dažďový prales

B,D,E

4. Anabióza je:

- A obmedzenie životných dejov na minimum
- B označenie pre pôsobenie abiotických faktorov na organizmus
- C odumretie organizmu

A

5. K názvu v ľavom stĺpci (a-d) priradiť číslo (1-5) charakteristiky podmienok, pre ktoré sú typické pre lužný les a uvedené biómy:

- | | |
|-------------------------------|--|
| a) tundra _____ | 1) teplejšia oblasť, priemerná ročná teplota 5 až 20°C, malé množstvo zrážok |
| b) step _____ | 2) chladná oblasť, priemerná ročná teplota -5 až -20°C, vlhké prostredie |
| c) lužný les _____ | 3) celoročne teplé podnebie, vysoké množstvo zrážok |
| d) opadavý listnatý les _____ | 4) údolia potokov a riek, periodické záplavy, mierne pásmo |
| | 5) mierne pásmo, priemerná ročná teplota 5 až 18°C, mierne zrážky |

2,1,4,5

6. K jednotlivým ekologickým faktorom doplňte A, ak ide o faktor abiotický alebo B, ak ide o faktor biotický:

- A teplota _____
- B korisť _____
- C hostiteľ _____
- D voda _____
- E žiarenie _____

A,B,B,A,A

7. Vysvetlite príčiny a dôsledky kyslých dažďov.

Oxidy síry (príp. dusíka) reagujú pri zrážkach s vodou za vzniku kyselín => narušenie ekologickej rovnováhy.

8. Živočíchy, ktoré sa živia rozkladajúcimi sa zvyškami organizmov, nazývame _____, v ekosystéme zaujímajú pozíciu _____.

saprofágy

dekompozítorov (rozkladačov)

9. Uveďte aspoň 4 ekologické vlastnosti populácie:

hustota, rast, vekové zloženie, biotický potenciál, rozptyl, pôrodnosť, úmrtnosť

10. Rozšírenie základných biómov na Zemi

- A je zákonité
- B tvorí vegetačné oblasti
- C tvorí vegetačné stupne
- D zodpovedá za zmeny vegetácie

A,B,C,D

11. Ktoré typy baktérií sa podieľajú na premene dusíkatých látok?

- A nitrifikačné
- B azofilné
- C denitrifikačné
- D hľuzkové

A,C,D

12. Ktoré základné časti má každý biogeochemický cyklus?

- A nebiologickú časť
- B základnú zásobu látok
- C kolujúcu biologickú časť
- D chemickú časť

A,B,C,D

13. Čím sa vyznačuje ekologická sukcesia?

- A ustáleným ekosystémom
- B dlhodobou neperiodickou zmenou biocenózy
- C striedaním populácií jedných druhov druhmi inými
- D rozrastaním sa druhovej rozmanitosti v ekosystéme

B,C,D

14. Pre spoločenstvá platí:

- A sú to všetky živé organizmy žijúce na našej Zemi
- B sú to populácie rôznych biologických druhov spojené ekologickými väzbami
- C sú to organizmy žijúce v určitom biotope
- D ich druhová početnosť je závislá na rozmanitosti podmienok biotopu

B,C,D

15. Akú úlohu hrajú dekompozítory v prírode?

- A likvidujú jednotlivé živočíšne druhy
- B rozkladajú organické látky na jednoduché zlúčeniny
- C sú to drobné heterotrofné konzumenty, ktoré rozkladajú organické látky a mŕtve telá organizmov
- D zabezpečujú potravu živočíchom

B,C

16. Aké miesto zastávajú producenti v tzv. potravinovej pyramíde?

- A vyjadrujú tok energie
- B dodávajú vysoko špecifikované bielkoviny
- C tvoria jej základňu
- D sú zodpovedné za značnú tvorbu biomasy

C,D

17. Ktoré činnosti človeka môžu negatívne ovplyvňovať životné prostredie:

- A veľkoplošné poľnohospodárstvo
- B priemysel
- C doprava
- D rekreačná činnosť človeka

A,B,C,D

18. Pre emisie a imisie platí:

- A imisie vznikajú vzájomnými reakciami nečistôt v ovzduší, ktoré dopadajú na zemský povrch
- B emisie sú plynne, kvapalné a pevné látky, ktoré sa dostávajú do ovzdušia
- C imisie sú chemické zlúčeniny, ktoré sa dostávajú do ovzdušia
- D oxid siričitý a oxidy dusíka sú imisie

A,B

19. Ekologická kríza je:

- A zrútenie veľkých ekosystémov s vážnym dopadom na ľudskú spoločnosť
- B zásah človeka do prírodného prostredia s negatívnymi ekologickými následkami
- C poškodenie životného prostredia
- D vznik tzv. civilizačných chorôb u človeka

A

20. Biotechnológia

- A je odbor, ktorý sa zaoberá využívaním biologických procesov vo výrobe
- B je využívanie génových manipulácií pri výrobe nebiologických preparátov
- C je pestovanie buniek na umelých médiách
- D umožňuje výrobu novej generácie vakcín, ale aj inzulínu či iných hormónov

A,D

21. Génové inžinierstvo sa zaoberá:

- A šľachtením zvierat alebo rastlín
- B technológiou vytvárania rekombinantných molekúl DNA
- C prenosom ľudských génov do tzv. vektorových molekúl DNA
- D metódikou prenosu jednotlivých génov

B,C,D

22. Ktoré sú príčiny ohrozenia živej prírody:

- A imisie škodlivých chemických zlúčenín
- B chemizácia v poľnohospodárstve
- C nadmerné využívanie prírody lovom, zberom, rybolovom
- D rozvojom priemyslu

A,B,C,D

1.2. Krajské kolo.

Na tomto mieste uverejňujeme vedomostný test z ostatného ročníka BiO (36. ročník, šk. r. 2001/2002). Uvádzame ho ako modelový príklad testu určeného pre krajské kolo BiO, z tohoto dôvodu neuvádzame autorské riešenia úloh. V oboch kategóriách, A i B, obsahuje test 60 otázok. Súťažiaci odpovedá označením (zakrúžkovaním) všetkých odpovedí, ktoré považuje za správne z ponúknutých variantov (**správných môže byť aj viac odpovedí než jedna**), prípadne doplnením stručnej odpovede na vyznačené miesto.

Kategória A

Dejiny biológie, biologické disciplíny, paleontológia.

1. Neurón objavil:

- A J. G. Mendel
- B J. E. Purkyně
- C L. Pasteur
- D I. I. Mečnikov

2. Prvé živé organizmy sa na našej planéte objavili asi pred:

- A 3,5 miliardami rokov
- B 15 miliardami rokov
- C 500 miliónmi rokov
- D 35 miliónmi rokov
- E 15 miliónmi rokov

3. Z nasledujúcich skupín rastlín vyberte tie, ktoré neprežili do súčasnosti:

- A pečeňovky
- B prasličkorasty
- C kordaitorasty
- D cykasorasty
- E rýniorasty
- F ginkgá

4. Nahosemenné rastliny sa bezprostredne vyvinuli z:

- A rýniorastov
- B prasličkorastov
- C machorastov
- D papraďorastov
- E krytosemenných rastlín

5. Plazy (*Reptilia*) sa vyvinuli z:

- A obojživelníkov
- B dvojdyšníkov
- C stopkatoplutvovcov
- D rýb

6. Za objaviteľa imunity sa pokladá:

- A I.P. Pavlov
- B A.I. Oparin
- C I.I. Mečnikov
- D L. Pasteur

Cytológia, mikrobiológia a virológia.

7. Eukaryotické plazmidy obsahujú niektoré:

- A riasy
- B huby
- C sinice
- D baktérie

8. Zakrúžkujte správnu odpoveď (vyberte jedinú z možností A až F):

Lyzozómy:

- a) majú významnú funkciu v akumulácii roztokov
- b) podieľajú sa na syntéze lipidov a steroidov
- c) obsahujú veľké množstvo hydrolytických enzýmov
- d) zúčastňujú sa na rozklade rôznych častí bunky

- A a, b
- B b, c
- C a, d
- D c, d
- E a, c
- F a, b, d

9. K uvedeným fázam bunkového cyklu (prvý stĺpec) priradiť deje, ktoré sú pre tieto fázy charakteristické (druhý stĺpec):

- A G1-fáza
- B S-fáza
- C G2-fáza
- D M-fáza
- 1. zdvojenie jadrovej DNA
- 2. karyokinéza
- 3. syntéza bielkovín
- 4. hlavný kontrolný uzol
- 5. cytokinéza

- A
- B
- C
- D

10. Nasledujúca tabuľka porovnáva rastlinnú bunku a bunku baktérií. Tabuľku doplňte tak, že ku každej organeli pripíšete, či sa nachádza (+) alebo nenachádza (-) v rastlinnej bunke a v bunke baktérií. Prvý riadok je vzorový.

organely	rastlinná bunka	bunka baktérií
bunková stena	+	+
lyzozómy		
ribozómy		
mitochondrie		
cytoplazmatická membrána		
chloroplasty		

11. Chromoplasty sú plastidy obsahujúce:

- A škrobové zrná
- B zelené farbivá chlorofylovej povahy
- C farbivá zo skupiny karoténov a xantofylov
- D farbivá zo skupiny antokyanínov

12. Halofyty (slanomilné rastliny) majú:

- A vyššiu hodnotu osmotického potenciálu koreňových buniek ako majú koreňové bunky cibule
- B nižšiu hodnotu osmotického potenciálu koreňových buniek ako majú koreňové bunky cibule
- C rovnakú hodnotu osmotického potenciálu koreňových buniek ako majú koreňové bunky cibule

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia rastlín.

13. Fylogeneticky sú cykasorasty odvodenejšie (majú dokonalejšiu stavbu) ako:

- A magnóliorasty
- B sladičorasty
- C jednoklíčnolistové rastliny
- D dvojklíčnolistové rastliny
- E heterospórické plavúňorasty

14. Nasledujúce spôsoby rozmnožovania húb zatried' do tabuľky podľa toho, či ide o pohlavné alebo nepohlavné rozmnožovanie:

- A splývanie gamét
- B delenie buniek na dcérske bunky
- C oogamia
- D pučanie
- E rozmnožovanie úlomkami hýf
- F spórami

pohlavné rozmnožovanie	nepohlavné rozmnožovanie

15. Ovíjanie stoniek fazule je pohyb:

- A orientovaný, vitálny, fototaxia
- B rastový, ohyb, seizmotropizmus
- C autonómny, fyzikálny, fotonastia
- D vitálny, nevratný, orientovaný

16. Stielku slizoviek tvorí:

- A plazmódium
- B sekundárne mycélium
- C nepravé pletivo
- D konídium
- E primárne mycélium
- F hyménium

17. Iónová Na^+ - K^+ pumpa umožňuje aktívny transport:

- A K^+ z bunky a Na^+ do bunky
- B Na^+ z bunky a K^+ do bunky
- C súčasný transport oboch iónov do bunky a H^+ z bunky
- D súčasný transport oboch iónov z bunky a H^+ do bunky

18. Ktoré z nasledujúcich spojení skupín húb a ich znakov je správne? Zakrúžkujte správne z možností A-F:

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| I) kvasinkotvaré | 1) miskovité plodnice |
| II) paplesňotvaré | 2) jednobunková stielka |
| III) čiaškotvaré | 3) fermentačné schopnosti |
| | 4) rozmnožovanie pučaním |
| | 5) hniloba ovocia a zeleniny |
-
- A I+2,3,4
 - B I+4,5
 - C II+1
 - D II+5
 - E III+3,4,5
 - F III+1

19. **Iónová Na^+ - pumpa má význam pri transporte látok proti koncentračnému gradientu:**
 A kationov vápnika a glukózy
 B kationov vodíka a mastných kyselín
 C kationov Ca, H a vody
 D glukózy, aminokyselín a vody
20. **Caspariho pásiky:**
 A sú v rizoderme
 B sú v endoderme koreňa
 C sú v epiderme panašovaných rastlín
 D sú tvorené lignínom a suberínom
 E uľahčujú transport roztokov minerálnych látok
21. **Stonka druhotne nehrubnúcich vyšších rastlín býva spravidla zelená, schopná asimilácie. Chloroplasty sú v nej uložené v:**
 A epiderme
 B mezoderme
 C endoderme
22. **Kotyledony bôbovitých rastlín:**
 A zrastajú v člnok
 B obsahujú endosperm
 C obsahujú škrob a bielkoviny
 D počas klíčenia zostávajú v pôde
 E počas klíčenia vyrastajú na povrch
23. **Typickým súkvetím vetroopelivých rastlín je:**
 A strapec
 B úbor
 C jahňada
 D šúľok
24. **Chlorofyly „a“ a „b“ absorbujú fotóny viditeľnej časti slnečného spektra:**
 A hlavne v jeho zelenej a žltej časti
 B v modrofialovej a červenej časti
 C len v zelenej a žltej časti
 D v červenej a oranžovej časti

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia živočíchov.

25. **„Oogamia“ znamená splývanie:**
 A väčšej pohyblivej gaméty s menšou nepohyblivou
 B väčšej pohyblivej gaméty s menšou pohyblivou
 C väčšej nepohyblivej gaméty s menšou nepohyblivou
 D väčšej nepohyblivej gaméty s menšou pohyblivou
 E dvoch rovnako veľkých pohyblivých gamét
 F dvoch rovnako veľkých nepohyblivých gamét
26. **Zakrúžkujte pravdivé tvrdenia:**
 A Inzulín stimuluje premenu lipidov na glukózu.
 B Zvýšené množstvá inzulínu v organizme môžu vyvolať kómu.
 C Inzulín urýchlí ukladanie glykogénu v pečeni.
 D Inzulín zvyšuje hladinu cukru v krvi.
27. **Zakrúžkujte pravdivé tvrdenia o výžive a trávení:**
 A U cicavcov sa tvorí enzým na hydrolytické trávenie bielkovín v pečeni.
 B U cicavcov je tvorba slín regulovaná slinnými žľazami a prostredníctvom nervov vychádzajúcich z mozgu.
 C Žľazové bunky v stene žalúdka prežúvavcov (Ruminantia) produkujú enzým štiepiaci celulózu.
 D Človek nemusí prijímať v potrave všetkých 20 (21) aminokyselín, potrebných pri tvorbe telu vlastných bielkovín.

28. Znamienkom + (áno) alebo – (nie) vyznačte či daný živočích je hermafrodit (obojpohlavný) alebo gonochorista (oddeleného pohlavia):

	hermafrodit	gonochorista
slimák záhradný		
hlísta detská		
ďažd'ovka zemná		
rak riečny		
mlok bodkovaný		

29. Pre niektoré látky bielkovinového pôvodu v organizmoch, alebo pre organely v bunkách sú katióny niektorých kovov dôležitou súčasťou. Vpíšte na vyznačené miesto chemickú značku príslušného atómu. [atómy: horčík (Mg); vanád (V), meď (Cu), železo (Fe), urán (U), sodík (Na), vápnik (Ca), zinok (Zn), kobalt (Co)]

- A vitamín B12
- B chlorofyl a
- C inzulín
- D hemoglobín
- E chlorokruorín
- F hemocyanín
- G väzba medzi malou a veľkou podjednotkou ribozómu
- H cytochróm b

30. Z uvedených živočíchov vyber toho, ktorý vylúči za jednotku času najviac moču. Svoju odpoveď zdôvodni.

- A žralok
- B tuniak
- C šľuka

.....

.....

.....

.....

.....

31. Partenogéza sa nevyskytuje u:

- A vírnikov (Rotatoria)
- B kôrovcov (Crustacea)
- C hmyzu (Insecta)
- D pavúkovcov (Arachnoidea)

32. Ktoré z uvedených živočíchov sú výlučne morské? Zakrúžkujte jediná správnu z možností A-E.

- I Ježovky (Echinoidea) a hviezdice (Stellarioidea)
- II Pŕhlivce (Cnidaria)
- III Hubky (Porifera)
- IV Hlavonožce (Cephalopoda)
- V Vyššie kôrovce, napríklad raky (Malacostraca, *Astacus* sp.)

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

33. Živočích s tromi zárodočnými listami rozdeľujeme do dvoch veľkých fylogenetických skupín: protostomia (prvoústovce) a deuterostomia (druhoústovce). Aký je fylogenetický vzťah medzi týmito dvoma skupinami?

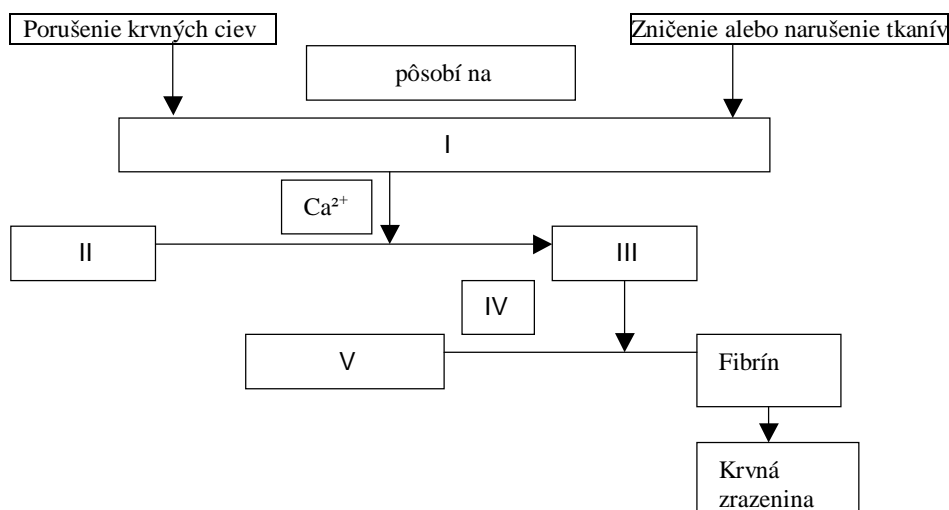
- A zo skupiny prvoústych živočíchov sa počas evolúcie vyvinuli živočích druhouste
- B tieto dve skupiny živočíchov sú dve paralelné fylogenetické línie
- C zo skupiny druhoustých živočíchov sa počas evolúcie vyvinuli živočích prvoúste

34. **Larva zoëa sa vyskytuje vo vývine:**
 A okrúhlovcov
 B kôrovcov
 C mäkkýšov
 D obrúčkavcov
35. **Z uvedených plazov na Slovensku nežije:**
 A jašterica múrová (*Podarcis muralis*)
 B jašterica zelená (*Lacerta viridis*)
 C jašterica vrchovská (*Lacerta monticola*)
 D jašterica živorodá (*Lacerta vivipara*)
36. **Z hľadiska pôvodu a funkcie možno pri porovnávaní orgánov dvoch (alebo viacerých) rôznych živočíchov nájsť orgány homologické a analogické. Označ, ktoré sú z nasledujúcich dvojíc orgánov homologické (H) a ktoré analogické (A):**
 A hrebeňovitý výrastok hrudnej kosti netopierov a lietajúcich vtákov
 B krídla hmyzu a krídla vtákov
 C plynový mechúr u rýb a pľúca cicavcov
 D roh a paroh cicavcov
 E kopyto nepárnokopytníkov a necht primátov
 F zuby žralokov a zuby cicavcov
 G chvostová plutva rýb a veľrýb

Biológia človeka.

37. **Krv s faktorom Rh⁺ je podaná žene, ktorej faktor je Rh⁻ a predtým ešte nikdy neabsolvovala transfúziu. Zakrúžkujte pravdivé tvrdenia:**
 A Po transfúzii sa začnú tvoriť u ženy protilátky Rh.
 B Podávaná krv a vlastná krv ženy sú inkompatibilné, takže nastane zrážanie červených krviniek a následne smrť.
 C Počas nasledujúceho tehotenstva môže byť Rh⁺ plod ohrozený krvným ochorením.
 D Neexistuje žiadny bezprostredný alebo dlhodobý efekt, keďže 70 % Rh⁺ populácie sú heterozygoti.
38. **Po dlhodobej hospitalizácii jednej ženy na infekčnom oddelení s bakteriálnou infekciou nastali u nej symptómy podobné ako u hemofylikov napriek tomu, že sa v jej rodine doteraz prípad tohto geneticky podmieneného ochorenia nevyskytol. V čom vidíte príčinu?**
 A Dlhodobé užívanie antibiotík malo mutagénny účinok na genetickú výbavu a vyvolalo v prípade prenášačstva túto chorobu.
 B Dlhodobé užívanie antibiotík narušilo metabolizmus vápnika.
 C Dlhodobé užívanie antibiotík viedlo k zničeniu črevnej flóry a tým aj baktérie *Escherichia coli*, ktorá produkuje vitamín K, ktorý má funkciu pri zrážaní krvi.
 D Antibiotiká mali vplyv na väčšinu zrážacích faktorov a preto by sa ich malo v liečbe ľudstvo vystríhať.
 E Antibiotiká majú vplyv na funkciu kostnej drene, čo vedie k uvedeným problémom.
39. **Z molekúl acetylkoenzýmu A sa cez cholesterol syntetizujú:**
 A vitamíny skupiny B
 B vitamíny D
 C pohlavné hormóny
 D karotenoidy
 E žľčové kyseliny
 F steroidné hormóny
40. **Diapedéza je schopnosť leukocytov:**
 A pohlcovať mikroorganizmy
 B tvoriť protilátky
 C prechádzať cez neporušené steny vlásočníc
 D meniť sa na hnis

41. Nasledujúci diagram znázorňuje proces zrážania krvi.



Ktoré z odpovedí sa hodia namiesto I až V? Na výber máte (vpište príslušnú rímsku číslicu na vybodkované miesto):

1 trombocyt, 2 trombín, 3 trombokináza, 4 fibrinogén, 5 protrombín,
6 Ca^{2+} , 7 Mg^{2+} , 8 vitamín K

42. Esovité prehnutie chrbtice tvorí:

- A krčná a bedrová lordóza, hrudná a krížová kyfóza
- B krčná a hrudná lordóza, bedrová a krížová kyfóza
- C krčná lordóza, hrudná kyfóza, bedrová lordóza, krížová lordóza
- D krčná lordóza, hrudná skolióza, bedrová kyfóza, hrudná lordóza

43. Mezodermálneho pôvodu je u stavovcov:

- A pokožka
- B vylučovacia sústava
- C tráviaca sústava
- D krvný obeh
- E zmyslové bunky

44. Červená kostná dreň sa u dospelého človeka nachádza:

- A v niektorých dlhých a niektorých plochých kostiach
- B vo všetkých kostiach
- C u dospelého človeka sa červená kostná dreň nenachádza
- D len v hrudnej kosti

45. Do textu doplňte z nasledovných výrazov tie, ktoré sú správne:

T-lymfocyty, karboxyhemoglobín, diapedéza, oxyhemoglobín, fagocytóza, B-lymfocyty, aglutinogén, hemoglobín, antigén, fibrinogén, fibrín.

Kyslík sa v krvinkách viaže na Väzbou hemoglobínu s kyslíkom vzniká Ak sa hemoglobín naviaže s oxidom uhoľnatým, vznikne
Protilátkovú obranu vykonávajú a bunkovú obranu vykonávajú

46. Činnosť drene nadobličiek je riadená:

- A sympatickými nervami
- B parasympatickými nervami
- C pohybovými nervami
- D autonómnymi nervami
- E mozgovými nervami

47. **Základom šírenia vzruchov po nervovom vlákne je:**
 A pohyb Ca^{2+} a Na^+
 B pohyb K^+ a Na^+
 C pohyb Na^+ a Cl^-
 D pohyb Na^+
48. **Doplňte, ktoré časti mozgu sú zodpovedné za uvedené činnosti:**
 A riadenie svalového napätia
 B kýchanie
 C činnosť vnútorných orgánov
 D nepodmienené zrkové reflexy
 E nepodmienené sluchové reflexy
 F koordinácia pohybových funkcií.....

Genetika a molekulárna biológia.

49. **Platnosť Mendelových zákonov je ohraničená. Neplatia ak ide o:**
 A jednoduchú autozómovú dedičnosť znakov kvalitatívnych i kvantitatívnych
 B gonozómovú dedičnosť kvalitatívnych znakov
 C dihybridizmus pri väzbe génov
 D dihybridizmus pri voľnej kombinovateľnosti génov
 E chloroplastovú dedičnosť
50. **Pri vtáčom type je:**
 A Homogametické samičie pohlavie s konštitúciou pohlavných chromozómov XX, heterogametické je samčie pohlavie s konštitúciou XY.
 B Homogametické samčie pohlavie s konštitúciou pohlavných chromozómov XX, heterogametické je samičie pohlavie s konštitúciou XY.
 C Homogametické samičie pohlavie s konštitúciou pohlavných chromozómov XY, heterogametické je samčie pohlavie s konštitúciou XX.
 D Homogametické samčie pohlavie s konštitúciou pohlavných chromozómov XY, heterogametické je samičie pohlavie s konštitúciou XX.
51. **Predpokladajme, že A je vloha pre hnedú farbu očí, a je vloha pre modrú farbu očí. Aké je genetické rozloženie populácie, ak sme v istej populácii 10 000 ľudí našli 2 500 modrookých?**

52. **J. G. Mendel sa pokúsil dokázať platnosť zákonov dedičnosti krížením rastlín jastrabníka (*Hieracium*). Jeho pokusy boli neúspešné z dôvodov:**
 A nepravidelný spôsob rozmnožovania astrovitých, včítane partenogenézy
 B nestály počet chromozómov typický pre niektoré druhy astrovitých
 C výlučne nepohlavné rozmnožovanie jastrabníka
53. **Crossing-over nastáva:**
 A počas meiotického delenia jadra
 B počas mitotického delenia jadra
 C počas nepriameho delenia jadra
 D počas redukčného delenia jadra

54. Plody rajčiakov môžu byť guľaté alebo vajcovité. Alela, ktorá podmieňuje ich guľatosť, je dominantná.
A aké musia byť ich genotypy, aby sme v potomstve F1 získali fenotypový štiepny pomer 3:1?
B Aké musia byť genotypy rodičovských rastlín, aby sme v potomstve získali pre dané znaky fenotypový štiepny pomer 1:1?

Ekológia, etológia, ochrana prírody.

55. Nasledujúce ekosystémy sa odlišujú množstvom čistej primárnej produkcie. Zorad'te ich podľa zvyšujúcej sa čistej primárnej produkcie:
A tropický dažďový les
B savana
C subtropická piesočnatá púšť
D opadavý les v miernom pásme
E tundra

..... , , , ,
56. Jednou z morfológických adaptácií vysokohorských rastlín na podmienky v horskom prostredí sú jemné chlčky pokrývajúce takmer celý povrch rastliny. Na čo slúžia?
A Chránia rastliny pred chladom.
B Chránia rastliny pred ultrafialovým žiarením.
C Zabraňujú horským bylinožravcom, aby tieto rastliny konzumovali.
D Chránia rastliny pred človekom, lebo chlčky obsahujú nebezpečné príhľivé enzýmy.
57. Ako sa správajú vtáky k abnormálne veľkým atrapám vajec v období inkubácie?
A snažia sa ich urýchlene odstrániť z blízkosti hniezda
B uprednostňujú ich pred vlastnými
C deštruktívne, pokúšajú sa ich rozbiť
D nevšímavo, pretože pre ne nemajú nijaký význam
58. Za producentov pokladáme všetky organizmy, ktoré produkujú:
A anorganické látky
B dusíkaté zlúčeniny
C organické látky
D potomstvo
E pravé orgány
59. Ak je hra súčasťou života nejakého živočícha, prejavuje sa aj v ZOO?
A nie, pretože podmienky v ZOO sú pre živočíchy neprirodzené
B áno, dokonca častejšie, pretože živočíchy v ZOO nemajú predátorov
C nie; hra živočíchov v ZOO je zriedkavou raritou
D hra je výsadou človeka, u živočíchov nebola pozorovaná
60. Kedy má jastrab lesný (*Accipiter gentilis*) väčšiu šancu uloviť holuba?
A ak je holub sám
B ak sú holuby v krdli
C holuby nie sú jeho korisťou
D ak sú holuby v pároch

Kategória B

Dejiny biológie, biologické disciplíny, paleontológia.

1. Funkciu koreňa súčasných zástupcov vyšších rastlín vykonával u najprimitívnejších (dnes už vyhynutých) vyšších rastlín:

- A rizoid
- B telóm
- C rizomoid
- D kormus
- E mezóm

2. Zorad'te nasledujúce skupiny rastlín podľa toho, kedy sa objavili vo fylogénéze: rynniorasty; hnedé riasy; gínggá; jednoklíčnolistové rastliny; plavúňorasty

- 1. (najstaršie) _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. (najmladšie) _____

3. Medzi vývojovo najstaršie skupiny organizmov na Zemi, ktoré začali do prostredia uvoľňovať kyslík, patria:

- A paprad'orasty
- B chemosyntetizujúce baktérie
- C zelené riasy

4. Neurón objavil:

- A J.G. Mendel
- B J.E. Purkyně
- C L. Pasteur
- D I.I. Mečnikov

5. Za objaviteľa imunity sa pokladá:

- A I.P. Pavlov
- B A.I. Oparin
- C I.I. Mečnikov
- D L. Pasteur

6. Plazy (*Reptilia*) sa vyvinuli z:

- A obojživelníkov
- B dvojdyšníkov
- C stopkatoplutvovcov
- D rýb

Cytológia, mikrobiológia a virológia.

7. Vyznačte, kde sa uskutočňuje dýchanie rastlín:

- A len v bunkách listov zelených rastlín
- B v každej bunke
- C len v bunkách koreňov rastlín
- D len v bunkách stoniek rastlín

8. Zakrúžkujte správnu odpoveď (vyberte jediná z možností A až F).

V metafáze mitózy dochádza:

- a) k rozdeleniu centroméry na dve časti
- b) k priečnemu rozštiepeniu chromozómov
- c) k zoskupeniu chromozómov do ekvatoriálnej roviny
- d) k vzniku deliaceho vretienka

A a

C a, b

E b, c

B d

D a, c

F c

9. **Zakrúžkujte bunkové organely, ktoré majú vlastnú DNA (vyberte jediné z možností A až F):**

- | | |
|----------------|------------------------------|
| a) chloroplast | e) Golgiho aparát |
| b) lyzozómy | f) endoplazmatické retikulum |
| c) cytoplazma | g) ribozómy |
| d) vakuola | h) mitochondrie |

- | | | |
|-----------|--------|-----------|
| A a, g, h | C a, g | E a, h |
| B e, f, h | D f, h | F a, f, g |

10. **Zakrúžkujte správnu odpoveď.**

Leukoplasty sú plastidy nachádzajúce sa:

- A v pletivách silne osvetlených rastlín
- B v pletivách svetlu nevystavených orgánov
- C v mezofylových bunkách listov
- D v meristematických bunkách rastových vrcholov

11. **Zakrúžkujte správnu odpoveď (vyberte jediné z možností A až F).**

Rastliny možno pestovať hydroponicky. Ktoré ióny by nemali obsahovať živný roztok?

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| a) Ca^{2+} | c) Fe^{2+} | e) HS^- | g) NO_3^- |
| b) NO_2^- | d) Cu^{2+} | f) Fe^{3+} | h) SO_4^{2-} |

- | | | |
|-----------|--------|--------|
| A b, c, h | C b, c | E b, e |
| B c, d, h | D g, e | F a, f |

12. **Enzýmy anaeróbnej glykolýzy sú:**

- A v mitochondriách
- B voľne uložené v cytoplazme
- C v jadre
- D viazané na povrchu endoplazmatického retikula

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia rastlín.

13. **V mikroskopickom preparáte zo spodnej pokožky rastlín pozorujeme otvorený prieduch. Ak ho chceme zavrieť, musíme okolité prostredie zmeniť na:**

- A hypotonické
- B izotonické
- C hypertonické

14. **Krytosemenné a nahosemenné rastliny majú spoločné to, že majú:**

- A 3-6-početné kvety
- B chlorofyl a + c
- C semená ukryté v plodoch
- D radiálny cievny zväzok v koreni
- E diferencované peľnice

15. **„Plazmódium“ je mnohobunková stielka:**

- A plesní
- B paplesňotvarých húb
- C vreckatých húb
- D kvasiniek
- E slizoviek
- F hľuzoviek

16. **Inulín je polysacharid tvorený fruktózovými jednotkami, horkej chuti. Zástupcovia ktorej čeľade tvoria inulín ako zásobnú látku?**

- A fialkovité (Violaceae)
- B ružovité (Rosaceae)
- C astrovité (Asteraceae)
- D vrbovité (Salicaceae)

17. Nasledujúce znaky zatried' do tabuľky podľa toho, či sú charakteristické pre oddelenie prasličkorasty alebo sladičorasty:

- A listy vyrastajúce z podzemkov
- B článkované stonky
- C kôpky výtrusníc (sóry)
- D listy v praslenoch
- E zásterka
- F listy s výtrusnicami

prasličkorasty	sladičorasty

18. Otváranie kvetov maku je pohyb:

- A orientovaný, ohybový, samovoľný
- B odvetný, neorientovaný, turgorový
- C fotonastia, vitálny, hygroskopický
- D vitálny, vratný, neorientovaný

19. U sladičorastov vyrastajú zárodočníky a plemeníčky na:

- A sórysoch
- B prvorastoch
- C podzemkoch
- D listoch
- E rozhadzovačoch

20. Bikolaterálne cievné zväzky obsahuje:

- A paprika
- B púpava
- C tekvica
- D pupenec
- E mak

21. Rast peľového vrecúška podporujú:

- A endorfíny, sodík, draslík
- B fytohormóny, sodík, draslík
- C fytohormóny, bór, vápnik

22. Transport vodíka z organických zlúčenín na kyslík pri bunkovom dýchaní zabezpečujú koenzýmy:

- A NAD⁺
- B acetyl - Co A
- C FAD, FMN
- D cytochrómy

23. Do nasledujúcej tabuľky doplň správne znaky:

znak	pečiarka poľná	plávka modrastá	muchotrávka zelená
sfarbenie klobúka			
sfarbenie lupénov v dospelosti			
prítomnosť/absencia prsteňa			
prítomnosť/absencia pošvy			

24. Steblo sa vyskytuje pri rastlinách:

- A vstavačovitých
- B lipnicovitých
- C prvosienkovitých
- D astrovitých

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia živočíchov.

25. Nasledovné systematické skupiny sú takto očíslované: 1. prvoky (PROTOZOA), 2. hubky (PORIFERA), 3. pHlivce (CNIDARIA), 4. ploskavce (PLATHELMINTHES), 5. obrúčkavce (ANNELIDA), 6. článkonožce (ARTHROPODA), 7. chordáty (CHORDATA).

Vyznačte, ktoré pre ktoré skupiny je charakteristické:

- A že je u nich vyvinutá rebríčková nervová sústava (a jej modifikácie)
Číslo:.....
- B že sa u nich vyvinul celom (t.j. patria k skupine Coelomata)
Číslo:.....
- C že ich radíme medzi prvoústovce (PROTOSTOMIA)
Číslo:.....
- D že ich radíme k dvojstranne súmerným (ku skupine BILATERALIA)
Číslo:.....

26. Ku každému uvedenému druhu hmyzu doplňte typ jeho ústnych orgánov:

vážka ploská	
cikáda viničná	
kobylka zelená	
vidlochvost feniklový	

27. Priradiť k uvedeným obehovým sústavám a typom srdca v stĺpci A zodpovedajúce živočchy, resp. živočíšne skupiny zo stĺpca B. Vpíšte príslušné čísla zo stĺpca B na vybodkované políčka.

A	B
I žiadna obehová sústava	1 hmyz
II otvorená obehová sústava	2 vtáky
III uzavretá obehová sústava bez srdcových komôr	3 žralok
IV srdce s jednoduchou uzavretou obehovou sústavou	4 ploskuľa (ploskavce)
V srdce s dvoma predsieňami a dvoma komorami	5 krokodíl
	6 morský koník
	7 pijavica lekárska (obručkavce)
	8 nezmar

28. Zapísaním čísla priradiť k jednotlivým orgánom, resp. orgánovým sústavám, živočcha, u ktorého sa v dospelosti vyskytujú:

A Malpighiho rúrky	1 ostriež zelenkastý (<i>Perca fluviatilis</i>)
B zložené (facetové) oči	2 včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)
C difúzna nervová sústava	3 nezmar zelený (<i>Chlorohydra viridissima</i>)
D štvordielne srdce	4 zajac poľný (<i>Lepus europaeus</i>)
E bočná čiara	
F vzdušnice (trachey)	

29. Ktorý z uvedených parazitických druhov má vývinové štádium naviazané na život v sladkej vode?

- A hlístka detská (*Ascaris lumbricoides*)
- B svalovec špirálovitý (*Trichinella spiralis*)
- C pásomnica dlhočlánková (*Taeniarhynchus saginatus*)
- D motolica pečeneňová (*Fasciola hepatica*)

30. U väčšiny mäkkýšov:

- A je vyvinutá otvorená obehová sústava
- B nachádzame vakovité srdce
- C je vyvinutá zatvorená obehová sústava
- D nie je vyvinutá obehová sústava

31. Ktorý z uvedených cicavcov nepatrí do radu hmyzožravce (Insectivora)?

- A jež
- B krt
- C piskor
- D dikobraz
- E kengura

32. Ktoré živočíchy patria k hibernantom (zimné spáče)?:

- A svišť
- B jeleň
- C medveď
- D veverica
- E netopier
- F zajac
- G syseľ
- H daniel

33. K živočíchom v prvom stĺpci (A-E) priradiť charakteristický typ vylučovacej sústavy z druhého stĺpca (1-5):

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| A črievička | 1. obličky |
| B dážd'ovka | 2. pulzujúca vakuola |
| C hmyz | 3. protonefrídie |
| D králik | 4. nefrídie (metanefrídie) |
| E ploskuľa | 5. Malpighiho rúrky |

34. Žaby:

- A majú v predsieni srdca úplnú priehradku
- B majú v predsieni srdca neúplnú priehradku
- C v komore srdca je priehradka len naznačená
- D komora srdca je úplne rozdelená priehradkou

35. Larva trochofóra sa vyskytuje vo vývine:

- A okružlovcov
- B kôrovcov
- C hlavonožcov
- D obrúčkavcov

36. Bunkové jadro majú červené krvinky:

- A cicavcov
- B rýb
- C vtákov
- D plazov

Biológia človeka.

37. Pri nedostatku ktorého vitamínu dochádza k rohovateniu epitelov, vysychaniu rohovky a spojoviek a šeroslepote?

- A A
- B C
- C D
- D PP

38. Chrbtica človeka sa skladá zo stavcov:

- A 7 krčných, 12 hrudníkových, 6 driekových, 5 krížových, 4-5 kostrčových
- B 8 krčných, 12 hrudníkových, 5 driekových, 5 krížových, 4-5 kostrčových
- C 7 krčných, 12 hrudníkových, 5 driekových, 6 krížových, 4-5 kostrčových
- D 6 krčných, 12 hrudníkových, 5 driekových, 7 krížových, 4-5 kostrčových

39. Ktoré z uvedených typov tkanív patria medzi tkanivá spojivové?

- A chrupka, sval, kosť
- B kosť, chrupka, väzivo
- C epitel, šľacha, väzivo
- D kosť, väzivo, epitel

40. **Kostrové svaly:**
 A sú ovládané vôľou
 B sú ovládané motorickými nervovými vláknami
 C nie sú ovládané vôľou
 D sú ovládané autonómnymi (vegetatívnymi) nervovými vláknami
41. **Panvová kosť je zrastená z 3 kostí:**
 A krížová, lonová, panvová
 B bedrová, sedacia, lonová
 C krížová, bedrová, lonová
 D bedrová, sedacia, sponová
42. **Človek s krvnou skupinou B má:**
 A aglutinogén A, aglutinín anti-B
 B aglutinogén B, aglutinín anti-A
 C aglutinogén B, aglutinín anti-B
 D aglutinogén B a žiaden aglutinín
43. **Do pľúc priteká u človeka krv z:**
 A ľavej predsene
 B ľavej komory
 C pravej komory
 D pravej predsene
 E aorty
44. **Funkcia vitamínov:**
 A sú zdrojom energie
 B sú biokatalyzátory
 C sú zdrojom sacharidov
 D sú zdrojom aminokyselín
45. **Červené krvinky sa tvoria v:**
 A slezine
 B pečeni
 C kostnej dreni
 D miazgových uzlinách
 E lymfatickom systéme
46. **Príčinou okamžitej smrti človeka bola autohavária. Ako sa pri pitve ukázalo, poškodená bola predĺžená miecha. Prečo nastala smrť okamžite?**

47. **Doplňte správnu odpoveď.**
 Najväčšia žľaza tráviacej sústavy je, ktorá produkuje
 dôležitú pri štiepení tukov.
48. **Najdôležitejším orgánom pre vstrebávanie je:**
 A žalúdok
 B hrubé črevo
 C slepé črevo
 D tenké črevo
 E pečeň

Genetika a molekulárna biológia.

49. **Transferová RNA sa tvorí:**
A v cytoplazme
B na ribozómoch
C v mitochondriách
D v jadre bunky
50. **Replikácia jadrovej DNA prebieha v:**
A G1-fáze bunkového cyklu
B S-fáze bunkového cyklu
C G2-fáze bunkového cyklu
D M-fáze bunkového cyklu
51. **O deoxyribonukleových kyselinách (DNA) platí:**
A nachádzajú sa predovšetkým v jadre
B sú nositeľmi genetickej informácie
C skladajú sa z chromozómov
52. **V akom pomere sa v ľudskej populácii rodia chlapci a dievčatá? Dokážte schematickým zápisom.**
53. **Schopnosť organizmov vytvárať pri nepohlavnom rozmnožovaní jedince s rovnakými (identickými) znakmi sa nazýva:**
A premenlivosť organizmov
B dedičnosť organizmov
C výchova
D prírodný výber
E klonovanie
54. **Dieťa má krvnú skupinu AB, jeho súrodenec krvnú skupinu 0. Aké krvné skupiny majú rodičia?**
Skupiny rodičov: a
Dôkaz vášho tvrdenia:

Ekológia, etológia, ochrana prírody.

55. **Dusík je veľmi dôležitý biogénny prvok vyskytujúci sa napr. v aminokyselinách alebo nukleotidoch. Vo vzduchu sa ho vyskytuje asi 70 %, ale pre väčšinu organizmov je v tejto forme neprístupný. Ktoré organizmy sú schopné fixovať vzdušný dusík?**
A hľuzkovité (dusíkaté) pôdne baktérie
B tmavozelené rastliny obsahujúce veľa chlorofylu
C sinice
D nižšie huby
56. **Medzi producentov zaradíme:**
A hlodavce
B machy
C huby
D riasy

57. **Najintenzívnejšie druhotné hrubnutie (rast kmeňa do šírky) majú u nás rastliny počas:**
 A jari
 B leta
 C jesene
 D zimy
 E celého roka
58. **Ktorý z uvedených nedostatkov by spôsobil najviac problémov potkanovi prechádzajúcemu labyrint?**
 A odstránenie zraku
 B odstránenie sluchu
 C odstránenie hmatových chlpcov
59. **Ktorý z uvedených živočíchov dokáže registrovať zvuk s najvyššou frekvenciou?**
 A kôň
 B človek
 C mačka
 D delfín
60. **Akým spôsobom signalizujú larvy ôs svoj hlad dospelým robotnícom?**
 A trením čelustí o hniezdne bunky
 B intenzívnejším vylučovaním feromónov
 C svrčivým orgánom umiestneným na šiestom páre končatín
 D nijako; ak sú hladné, vyliezajú z komôrky a samé vyhľadávajú robotnice

1.3. Celoslovenské kolo.

Vedomostný test z ostatného ročníka BiO (36. ročník, šk. r. 2001/2002) uvádzame ako modelový príklad testu určeného pre celoslovenské kolo BiO, z tohoto dôvodu neuvádzame autorské riešenia úloh. Test pre kategóriu A pozostáva z 80 otázok; pre kategóriu B bolo pripravených 70 otázok. Súťažiaci odpovedá označením (zakrúžkovaním) všetkých odpovedí, ktoré považuje za správne z ponúknutých variantov (**správných môže byť aj viac odpovedí než jedna**), prípadne doplnením stručnej odpovede na vyznačené miesto.

Kategória A

Dejiny biológie, biologické disciplíny, paleontológia.

1. **V roku 1953 Stanley Miller a Harold Urey vykonali experiment, ktorý skúmal možnosti vzniku organickej hmoty z anorganických prekursorov. Keďže atmosféra v období pred vznikom života bola redukčná, ich experimentálna reakčná komora obsahovala všetky z nasledujúcich molekúl okrem:**
 A amoniaku
 B vody
 C kyslíka
 D metánu
2. **Ktoré z nasledovných tvrdení o Carlovi von Linné sú pravdivé?**
 A Zaviedol hierarchickú systematiku.
 B Vytvoril systém binomickej nomenklatúry (dvojmenného pomenovania), ktorý každému organizmu zatriedenému v systéme priradí jedno rodové a jedno druhové meno.
 C Podľa pravidiel taxonómie meno, ktorým Linné pomenoval rastlinu či živočícha, nesmie byť nikdy zmenené.
 D Linného binomická nomenklatúra sa dodnes používa v botanike, nie však v zoológii.
 E Linné klasifikoval človeka ako druh patriaci do triedy cicavce (Mammalia) a do radu primáty (Primates).
 F Počas života Linné vedecky opísal viac než 100 000 druhov rastlín a živočíchov.

3. **Kto sformuloval teóriu o vyššej nervovej činnosti?**
 - A J. E. Purkyně
 - B Fox Mulder
 - C I. P. Pavlov
 - D J. G. Mendel
4. **Ktoré z nasledujúcich bunkových štruktúr sú odvodené od spoločného predka (t. j. sú homologické)?**
 - A bunková stena baktérií a bunková stena rastlín
 - B bičik baktérií a bičik živočíšnej bunky, napríklad spermie
 - C nukleozómy rastlín a nukleozómy živočíchov
 - D mitochondrie rastlín a mitochondrie živočíchov
5. **Krytosemenné rastliny sa objavujú náhle:**
 - A koncom prvohôr
 - B začiatkom druhohôr
 - C koncom druhohôr
 - D začiatkom treťohôr
6. **Ak by ste sa ocitli v silúre, v období približne pred 400 mil. rokmi, vo vegetácii v blízkosti vodných plôch by ste o. i. videli rastliny prútovitého vzhľadu s bezlistými nečlánkovanými stonkami, cca 30 cm vysoké. Išlo by o zástupcov:**
 - A prasličkorastov
 - B rýniorastov
 - C machorastov
 - D plavúňorastov
 - E sladičorastov
7. **Genetické podobnosti medzi človekom a dvoma dnes žijúcimi druhmi šimpanzov nám dovoľujú odhadnúť, že oddelenie vývojovej línie, vedúcej k šimpanzom od ľudskej vývojovej línie, nastalo pred:**
 - A asi 250 000 rokmi
 - B asi 100 000 000 rokmi
 - C asi 6 000 000 rokmi
 - D asi 6 000 rokmi
8. **Ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé?**
 - A Ľudský druh, *Homo sapiens*, je veľmi starý druh, ktorý sa vyvinul niekedy vo vrchnej kriede.
 - B Orangutany sú najbližšími príbuznými človeka.
 - C Ľudský druh sa vyvinul v Afrike, odkiaľ sa potom ľudia rozšírili po celom svete.
 - D Genetická variabilita medzi populáciami ľudského druhu je malá v porovnaní s väčšinou ostatných živočíšnych druhov.

Cytológia, mikrobiológia a virológia.

9. **Ribozómy:**
 - A sú membránovou organelou bunky
 - B podieľajú sa na syntéze cukrov
 - C majú významnú funkciu v akumulácii roztokov
 - D najčastejšie sú súčasťou endoplazmatického retikula
10. **K spoločným rysom mitochondrií a plastidov patrí (zakrúžkujte jediné z možností A až F):**
 - A prebieha v nich energetický metabolizmus
 - B prebiehajú v nich syntetické procesy
 - C majú vlastnú DNA
 - D majú vlastný proteosyntetický aparát

A a, c
B a, b, c

C a, c, d
D b, c

E a, b, c, d
F b, c, d

11. **Nový jadrový obal v mitóze sa tvorí:**
 A v telofáze
 B v metafáze
 C v profáze
 D na začiatku anafázy
12. **Jedna bakteriálna bunka bola vložená do Petriho misky s rastovým médiom na poludnie. Generačná doba tejto baktérie je 20 minút. Aká bude veľkosť populácie v testovacej Petriho miske o 14:00 hod popoludní?**
 A 2 bunky
 B 16 buniek
 C 32 buniek
 D 64 buniek
 E 128 buniek
13. **Ktoré zo znakov, uvedených nižšie, nám dovoľujú s istotou rozhodnúť o tom, či je bunka eukaryotická alebo prokaryotická?**
 A genetický materiál bunky existuje v podobe komplexu nukleových kyselín a bielkovín
 B genetický materiál bunky je oddelený od zvyšného obsahu bunky semipermeabilnou membránou
 C bunka má bunkovú stenu
 D bunka je pohyblivá
 E bunka môže využiť H_2S ako zdroj energie
14. **Bunky, ktoré dýchajú, využívajú Krebsov cyklus (cyklus kyseliny citrónovej) na to, aby úplne zoxidovali výživné látky, a získavajú NADH, ktorý je následne oxidovaný v mitochondriách, čím získajú ATP.**
Bunky, ktoré fermentujú (napr. kvasinky a mnoho baktérií), využívajú časť Krebsovho cyklu, hoci nie sú schopné úplne zoxidovať živiny, a tak nezískajú ani ATP z nadbytočného NADH, ktorý by sa pri úplnej oxidácii živín vytvoril. Čo teda fermentujúce bunky získavajú po prebehnutí tohto nekompletného Krebsovho cyklu?
 A zdroj oxalacetátu, ktorý je veľmi nestabilnou zlúčeninou, a preto musí byť vytváraný postupne
 B zdroje niektorých intermediátov (čiastkových produktov) Krebsovho cyklu, ktoré sú nevyhnutnými prekurzormi pre biosyntézu v bunkách
 C zdroj sukcinátu, ktorý je nevyhnutný pre acyláciu tRNA. Bez tejto acylácie nemôže prebehnúť proteosyntéza
 D zdroj malátu, ktorý je nevyhnutný pre syntézu ATP
15. **Počas experimentu sme namerali respiračný kvocient 1,089. To znamená, že:**
 A v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané uhľovodíky
 B v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané tuky
 C v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané organické kyseliny
 D v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané bielkoviny
16. **Výskumníčka pestovala kvasinky (*Saccharomyces cerevisiae*) na jednoduchej živnej pôde, kde jediným zdrojom energie bola glukóza označená rádioaktívnym uhlíkom ^{14}C . Počas výskumu zaznamenala, že na každý mól glukózy, ktorý bol úplne zoxidovaný, bunky spotrebovali 6 M kyslíka O_2 , a vyprodukovali 36 M ATP.**
a) Rádioaktivitu ktorej uhlíkatej zlúčeniny/zlúčenín bolo treba zmerať, aby mohla výskumníčka povedať, že glukóza bola úplne zoxidovaná?
 A CO_2
 B CH_4
 C etanolu
 D laktátu
b) Ako sa volá proces, ktorý výskumníčka sledovala?
 A respirácia
 B detoxifikácia
 C fermentácia
 D denitrifikácia
 E fotosyntéza

16. (pokračovanie) Po prebehnutí uvedeného experimentu preniesla výskumníčka kultúru kvasiniek do anaeróbných podmienok a pokračovala v štúdiu - zisťovala, čo sa deje ďalej s rádioaktívnou glukózou. Zistila, že bunky pokračovali v raste, využívajúc glukózu ako zdroj energie. Počas rastu nebol spotrebúvaný žiaden kyslík a množstvo ATP bolo iba 2 M na 1 M oxidovanej glukózy.

c) Ako sa volá práve sledovaný proces?

- A respirácia
- B detoxifikácia
- C fermentácia
- D denitrifikácia

d) Ktorá zlúčenina/zlúčeniny budú po tomto procese obsahovať rádioaktívny ^{14}C ?

- A CO_2
- B CH_4
- C etanol
- D laktát

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia rastlín.

17. V druhohorných sedimentoch našli vedci pozostatky 4 druhov krytosemenných rastlín, pričom z každej z nich sa zachovali iné časti. Ktorá z nasledujúcich rastlín má najprimitívnejšiu stavbu?

- A taxón „A“ – zachované znaky: epifyt; cyklické kvety; nezrastené plodolisty
- B taxón „B“ – zachované znaky: polokrík; drobné šupinovité listy; voľnolupienkový kalich
- C taxón „C“ – zachované znaky: nízky strom; okvetné lístky v špirále; nezrastené plodolisty
- D taxón „D“ – zachované znaky: vzpriamená byľ; 5-početné, jednopohlavné kvety
- E taxón „E“ – zachované znaky: plávajúca byľ; listy s rovnobežnou žilnatinou; pravidelné kvety

18. Ktoré z nasledujúcich čeľadí sa vyznačujú danými znakmi? Zakrúžkujte správne z možností A-F:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| I. magnóliovité | 1) acyklické kvety |
| II. hluchavkovité | 2) predĺžené kvetné lôžko |
| III. astrovité | 3) súmerné kvety |
| | 4) plod nažka |
| | 5) plod mechúrik |

- A I+3,5
- B II+3
- C III+4
- D I+1,2,5
- E II+2,5
- F III+1,4

19. Vodné paprade sa vyskytujú:

- A len v trópoch
- B len v Severnom oceáne
- C len v Stredozemnom mori
- D aj u nás, ale len v skleníkoch
- E aj u nás vo voľnej prírode, ale len na nížinách
- F aj u nás, ale len v horských plesách

20. Z nasledujúcich znakov vyber tie, ktoré sú typické pre hnedé riasy (chaluhy):

- A chlorofyl c
- B rozmnožovanie pozdĺžnym delením
- C prítomnosť červenej očnej škvrny
- D chlorofyl d
- E mnohobunková stielka
- F prítomnosť fukoxantínu

21. Napíš 3 znaky, ktoré sa museli vyvinúť vyšším rastlinám, aby boli schopné prežiť mimo vodného prostredia a ku každému znaku napíš, aká je jeho funkcia:

.....

22. Znamienkom (+) alebo (-) označte, ktoré tvrdenie je charakteristické pre anabolické deje alebo katabolické deje. Prvý riadok je vzorový.

	anabolický dej	katabolický dej
zložka metabolizmu rastlín	+	+
fotosyntéza		
dýchanie		
exotermický proces		
endotermický proces		

23. Rastliny dýchajú:

- A len počas dňa
- B len počas noci
- C neustále
- D len keď majú vyvinuté listy
- E len prostredníctvom nadzemných častí

24. Glykolýza sa vyznačuje tým, že:

- A prebieha len za prítomnosti O₂
- B prebieha v cytoplazme
- C predstavuje anaeróbnú fázu dýchania
- D je súčasťou cyklu kyseliny citrónovej
- E bezprostredne nadväzuje na dýchací reťazec

25. K nasledujúcim rastlinám prirad'te správny spôsob ich výživy (vpíšte správne písmeno do príslušného riadku):

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. imelo biele (<i>Viscum album</i>) | a) saprofyt |
| 2. hniliak smrekový (<i>Monotropa hypopitys</i>) | b) poloparazit |
| 3. rosička okrúhlohlístá (<i>Drosera rotundifolia</i>) | c) autotrofný organizmus |
| 4. smrekovec obyčajný (<i>Larix decidua</i>) | d) parazit (holoparazit) |
| 5. kukučina európska (<i>Cuscuta europaea</i>) | e) mixotrofný organizmus |

1. 2. 3. 4. 5.

26. U rastlín z čeľade tekvicovité (Cucurbitaceae) môžeme pri raste pozorovať ovíjanie úponku spôsobené skrátením pletív na strane, kde došlo k podráždeniu dotykom o tyč a predĺžením pletív na strane druhej. Tento pohyb rastlín zarad'ujeme medzi:

- A nastie
- B samovoľné pohyby
- C tropizmy
- D taxie

27. K uvedeným metamorfózam (prvý stĺpec) prirad'te rastlinný orgán, z ktorého tieto metamorfózy vznikajú (druhý stĺpec):

- | | |
|-----------------------|-----------|
| A hľuza zemiaka | 1. koreň |
| B tŕne dráča | 2. stonka |
| C tŕne hlohu | 3. list |
| D buľva cukrovej repy | |
| E úponky hrachu | |
| F úponky viniča | |

A - B - C - D - E - F -

28. Ak rastlinu pestujeme v ílovitej pôde, pozorujeme, že aj pri dostatočnej zálievke rastlina vädnje. Tento jav nazývame:
 A ekologické sucho
 B fyziologické sucho
 C suché zalievanie
 D pôdne sucho

29. Ak rastlina vyprodukuje 2g sušiny, hmotnosť pôdy sa:
 A zníži o 2g
 B zníži o 4g
 C nezmení
 D zvýši o 2g

30. Na dvoch podložných sklíčkach máme kvapku vody. Ako zistíte, ktorá kvapka pochádza z transpiračnej vody a ktorá z gutačnej vody?

.....

31. Ponorené vodné rastliny majú pokožku:
 A bez prieduchov s hrubou kutikulou
 B s prieduchmi bez kutikuly
 C bez prieduchov s tenkou kutikulou

32. Mrkva (*Daucus carota*) patrí do skupiny rastlín, ktoré v prvom roku svojho rastu vytvárajú prízemnú ružicu listov a vo svojich koreňoch si vytvárajú zásobu živín. Ak takúto rastlinu necháme cez zimu ďalej rásť, koreň a stonkový vrchol prežijú, v nasledujúcom lete vyrastie dlhá stonka s listami a kvetmi a napokon sa vyvinú i plody a semená. V tom istom roku rastlina napokon hynie.

Je však možné predĺžiť rast takejto rastliny na niekoľko rokov bez toho, aby zakvitla. Čím musíme na rastlinu pôsobiť, aby sme to dosiahli?

- A každý druhý mesiac musíme rastlinku postriekať giberelínom
 B rastlinu treba pestovať v skleníku so stálou teplotou 20° C
 C rastlinu treba pestovať v pôde veľmi chudobnej na živiny
 D každý rok na jeseň rastlinu treba vykopať a na zimu uložiť do chladničky
 E listy rastliny treba po každom lete ostrihať predtým než zvädnú

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia živočíchov.

33. U ktorej skupiny živočíchov pečeň a pankreas splývajú do jednej žľazy? Ako sa táto žľaza nazýva?

.....

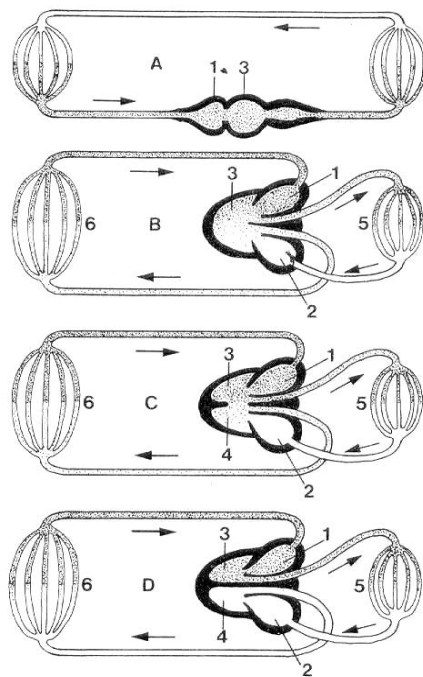
34. U ktorých živočíchov prebieha biologické trávenie v hrubom čreve?
 A u neprežúvavých bylinožravcov
 B u medveďa
 C u koňa
 D u človeka

35. Zásobným zdrojom glukózy u živočíchov je:
 A fruktóza
 B glykogén
 C celulóza
 D sacharóza

36. Ktoré dva druhy telových tekutín majú obrúčkavce?

.....

37. Na obrázku sú znázornené krvné obeh rôznych skupín stavovcov.



a) Určite, ktorý obrázok znázorňuje krvný obeh plaza.

- A A
- B B
- C C
- D D
- E B aj C

b) Krvný obeh ktorej skupiny stavovcov je znázornený na obrázku B?

- A ryby
- B plaza
- C obojživelníka
- D vtáka

c) Podľa obrázku D určite, ktoré štruktúry srdca sú spojené s transportom neokysličenej krvi.

- A 2 a 4
- B 1 a 3
- C 1, 3, 5 a 6

38. Erytrocyty ktorých živočíchov majú jadro?

- A rýb
- B plazov
- C cicavcov
- D vtákov

39. Podráždenie sliznice hrtana, priedušnice a priedušiek vyvolá:

- A nádchu
- B kýchanie
- C zvracanie
- D kašeľ

40. Obrúčkavce odstraňujú odpadové látky:

- A plamienkovými bunkami
- B protonefrídiami
- C Malpighiho trubicami
- D metanefrídiami

41. U ktorých živočíchov sa amoniak vylučuje ako močovina?
A u veľrýb
B u vtákov
C u placentálií
D u netopierov
42. U ktorých živočíchov sa amoniak vylučuje ako kyselina močová?
A u človeka
B u vtákov
C u veslonožcov
D u cicavcov
43. Ktoré z daných zlúčenín sa za normálnych okolností objavujú vo filtráte z glomerulov cicavcov?
A močovina
B glukóza
C aminokyseliny
D bielkoviny krvnej plazmy
E minerálne soli
44. Porovnajte morské ryby so sladkovodnými podľa nasledujúcej tabuľky. Vyznačte krížikom (x) príslušný typ ryby pre každé tvrdenie.

	Morské ryby	Sladkovodné ryby
Vyšší príjem vody		
Vylučovanie soli žiabrami		
Absorbovanie soli špecializovanými bunkami žiabier		
Majú pomerne riedky moč		

45. Ktoré z tvrdení o kmeni článkonožce (Arthropoda) sú pravdivé?
A výmena plynov sa uskutočňuje prostredníctvom vzdušnic alebo pľúcnych vakov
B niektoré majú vyvinuté krídla
C morské druhy dýchajú žiabrami
D patria k nim holotúrie
46. Z čoho sa skladá srdce jašterice?
A z predsene a komory
B z predsene a dvoch komôr
C z dvoch predsiení a jednej komory
D z dvoch predsiení a dvoch komôr
47. Z uvedených plazov na Slovensku nežije:
A jašterica múrová (*Podarcis muralis*)
B jašterica zelená (*Lacerta viridis*)
C jašterica vrchovská (*Lacerta monticola*)
D jašterica živorodá (*Lacerta vivipara*)
48. Ktorá z nasledujúcich kategórií zahŕňa v sebe všetky ostatné?
A chordáty
B stavovce
C obojživelníky
D cicavce

Biológia človeka.

49. Ktorá žila do srdca privádza odkysličenú krv z mozgu?

.....

50. Pri systole komôr srdca (zakrúžkujte jediné z možností A-F):

1. cípovité chlopne sú zavreté
2. cípovité chlopne sú otvorené
3. krv sa vytláča do aorty a pľúcnice
4. polmesiačikové chlopne sú otvorené
5. polmesiačikové chlopne sú zavreté
6. sa komory naplňajú krvou z predsiení

A 1, 4

C 1, 3, 4

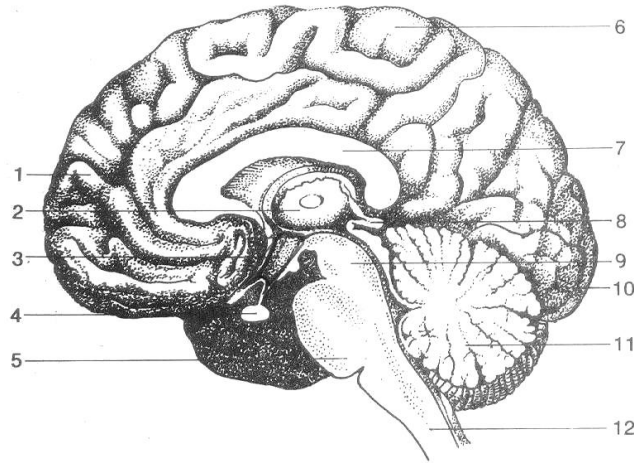
E 2, 5

B 2, 5, 6

D 2, 3, 5

F 1, 4, 6

51. Na obrázku je schematický prierez mozgu. Najdôležitejšie časti mozgu sú označené číslami.



a) Funkcia časti mozgu označenej číslom 12 je:

- A kontrola krvného tlaku
- B riadenie sluchových a zrakových procesov
- C pamäť
- D riadenie zrakových procesov

b) Časť 5 je:

- A cerebellum
- B cerebrum
- C hypothalamus
- D most

c) Do časti 10 vedú príslušné nervy:

- A čuchové informácie
- B zrakové informácie
- C chuťové a čuchové informácie
- D sluchové informácie

52. Jedincom A, B, C, D, E bola urobená aglutinačná skúška s nasledujúcimi výsledkami:

Indivídium	Antisérum anti-A	Antisérum anti-B
A	+	+
B	-	+
C	-	-
D	+	-
E	-	+

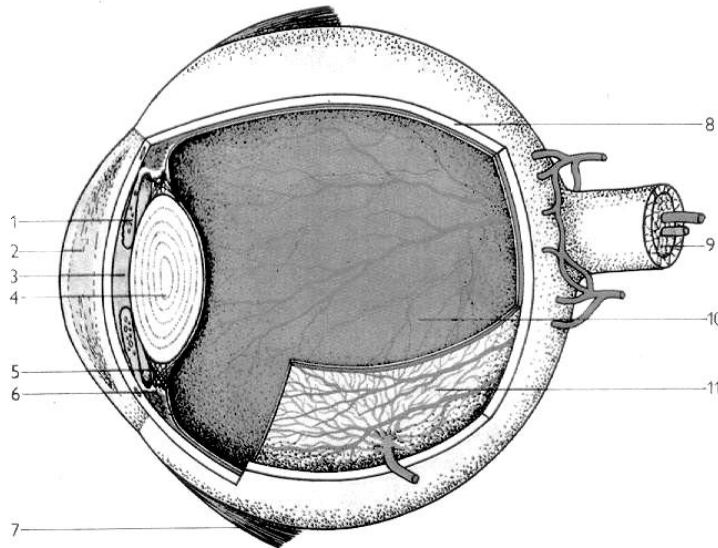
A Určite, ktoré indivíduá majú krvnú skupinu AB.

.....

B Ktoré indivíduá majú genotyp ii?

.....

53. Čo sa stane s červenou krvinkou, ak ju vložíme do vysoko koncentrovaného roztoku soli?
 A zmrští sa, pretože voda z bunky bude prenikať do prostredia, aby sa vyrovnali obe koncentrácie
 B praskne, pretože slaná voda z okolia bude prenikať do bunky, aby sa vyrovnali koncentrácie
 C ostane nezmenená, pretože bunková stena udržuje stály tvar bunky a zabezpečuje jej pevnosť
 D zväčší sa, ale nepraskne, pretože cytoplazmatická membrána zabezpečuje pevnosť bunky
54. Na obrázku je schematický prierez oka. Jednotlivé jeho časti sú označené číslami.



- a) Ako sa nazýva časť oka označená číslom 3?
 A rohovka
 B dúhovka
 C zrenica
 D závesný aparát šošovky
 E otvor v dúhovke
- b) Na ktorej z uvedených častí sa premieta obraz pozorovaného predmetu?
 A 10
 B 11
 C 8
 D 4
- c) V ktorej z označených častí sa nachádza slepá škvrna?
 A 8
 B 10
 C 11
 D 9
 E 6
 F 5
55. Zdravé oko skladá farebný obraz z troch základných farieb:
 A červenej, zelenej, modrej
 B modrej, zelenej, žltej
 C čiernej, červenej, modrej
 D bielej, modrej, červenej
56. Počet červených krviniek sa pri dlhšom pobyte vo vyššej nadmorskej výške:
 A nemení, pretože nadmorská výška neovplyvňuje množstvo červených krviniek
 B stúpa, pretože organizmus trpí nedostatkom kyslíka
 C klesá, pretože nedostatkom kyslíka sa znižuje činnosť kostnej drene
 D nemení, pretože vo vyššej nadmorskej výške je vyšší aj tlak vzduchu, a teda aj kyslíka

57. **Pri vnútromaternicovom vývine ľudského embrya sa z mezodermy vyvíja:**
 A mozog
 B nervová sústava
 C pokožka
 D oči
 E vaječníky
58. **Pacientovi, ktorý bol na kontrolnej prehliadke u lekára, zistili poruchu zrážania krvi. Na elimináciu nebezpečenstva krvácania do tkanív a telových dutín mu lekár doporučil zvýšiť príjem:**
 A vitamínu C
 B vitamínu D
 C vitamínu B12
 D vitamínu K
59. **Zloženie primárneho moču je približne rovnaké ako zloženie:**
 A tkanivového moku
 B krvnej plazmy
 C lymfy
 D potu
60. **V ľudskom žalúdku je pH okolo 2. Aký vplyv by malo toto prostredie na činnosť pankreatickej amylázy?**
 A urýchlilo by sa trávenie cukrov, pretože amyláza štiepi cukry
 B zastavilo by sa štiepenie bielkovín a uprednostnilo by sa trávenie cukrov
 C vysoká koncentrácia H^+ iónov spôsobí inaktiváciu pankreatickej amylázy
 D urýchlilo by sa trávenie bielkovín, pretože amyláza v kyslom prostredí štiepi bielkoviny
61. **Pri svalovom pohybe zabezpečovanom činnosťou svalov sa sval uvádza do činnosti posúvaním aktínových vlákien po myozínových. Toto si vyžaduje prítomnosť:**
 A Ca^{2+}
 B ATP
 C aktínu
62. **Výron krvi do mozgu, tzv. mozgová mŕtvica, spôsobuje stratu schopnosti pohybu (ochrnutie) v dôsledku poškodenia:**
 A mozgovej kôry predného mozgu
 B stredného mozgu
 C mozočku
 D predĺženej miechy
63. **Dlhodobejší vytrvalostný tréning vedie u človeka k mnohým efektom. Ktoré z nasledujúcich efektov však pri takomto tréningu nenastávajú?**
 A zväčšenie srdca
 B vzrast počtu krvných vlásočníc vo svaloch
 C vzrast počtu mitochondrií vo svalových bunkách
 D vzrast počtu úderov srdca počas oddychu po tréningu
 E zväčšenie objemu pľúc
64. **Ktorý krátkodobý efekt môže nastať v ľudskom srdcovocievnom systéme pri náhlej zmene polohy z ľahu do stoja? Zakrúžkujte jedinú správnu z možností A-E:**
 I. vzrastie pulz
 II. cez obličky preteká viac krvi
 III. cez horné a dolné končatiny preteká viac krvi
 IV. klesá krvný tlak
- A I, II, III
 B II, III, IV
 C I, IV
 D iba II
 E iba III, IV

Genetika a molekulárna biológia.

65. Ktoré krvné skupiny môžu zdediť deti rodičov, z ktorých jeden má krvnú skupinu A a druhý B?

- A len krvné skupiny AB a 0
- B všetky typy krvných skupín
- C všetky krvné skupiny okrem B
- D len skupiny A, B a AB
- E len skupiny A, B a 0

66. Doplňte tabuľku:

biologický druh	počet chromozómov v telovej bunke	počet chromozómov v gaméte	počet autozómov v telovej bunke
komár piskľavý		3	
človek rozumný	46		
kôň domáci			62
bavlník srstnatý	52		

67. Jedinci s heterochromozomálnou zostavou XXY sú:

- A ženy a majú Turnerov syndróm
- B muži a majú Syndróm XYY
- C ženy a majú syndróm recesívneho X
- D muži a majú Klinefelterov syndróm

68. V percentuálnom pomere uveďte, aké deti sa môžu narodiť rodičom, ak otec je hemofilik a matka je v danom znaku prenášačka. Uveďte genotypy rodičov a schému kríženia, keď vieme, že hemofília je choroba recesívne dedičná, viazaná na chromozóm X. (V genetickom zápise na označenie ochorenia použite písmeno „h“).

69. U človeka je praváctvo (R z angl. right = pravý) dominantné nad ľaváctvom (r). Obidvaja rodičia dieťaťa sú praváci a sú normálne vidiaci. Ich syn je ľavák a farbosllepý. Určite genotypy rodičov a ich syna (farbosleposť – daltonizmus je znak podmienený recesívnou alelou d viazanou na pohlavný chromozóm X).

70. Manžel a manželka sú normálne vidiaci. Žena má farbosllepú dcéru. Je otcom dieťaťa manžel ženy? Svoje tvrdenie podložte schémou kríženia.

71. Pri niektorých rastlinách je farba kvetov určovaná neúplnou dominanciou. Krížením dvoch homozygotných jedincov, jedného s červeným kvetom a druhého s bielym kvetom, vzniknú vždy v generácii F1 rastliny s ružovými kvetmi. Keď sú tieto následne krížené, získame

- A s 25% pravdepodobnosťou ružové kvety
- B s 50% pravdepodobnosťou červené kvety
- C s 0% pravdepodobnosťou biele kvety
- D s 50% pravdepodobnosťou ružové kvety
- E so 100% pravdepodobnosťou ružové kvety

72. Samica vínnej mušky s červenými očami, ktorá nesie recesívny gén pre bielu farbu očí na chromozóme X, sa skríži so samcom s červenými očami. Aký bude očakávaný výsledok kríženia?

- A polovica potomstva bude mať biele oči
- B 75% červené oči, 25% biele oči pri oboch pohlaviach
- C všetky samce biele oči
- D polovica samcov biele oči
- E biele oči budú mať iba samičky

Ekológia, etológia, ochrana prírody.

73. V tabuľke je vyjadrená oscilácia v populácii predátora a koristi.

Rok	Zima 1996	Leto 1997	Zima 1997	Leto 1998	Zima 1998	Leto 1999	Zima 1999	Leto 2000
Korist'	40	100	46	60	36	80	30	63
Predátor	24	45	35	38	28	49	40	44

Otázky:

a) Oscilácia v populácii predátora a koristi sa vyskytuje, pretože:

- A populácia koristi rastie zároveň s populáciou predátora
- B rast populácie koristi dovoľí rast populácie predátora, ak tento príliš nezníži populáciu koristi
- C rast populácie predátora dovoľí rast populácii koristi
- D v dôsledku sezónnych zmien
- E ide o výnimočný prípad a takýto vzťah medzi populáciami nie je obvyklý

b) Pokles populácie predátora v zimných mesiacoch je spôsobený:

- A chladom a snehom
- B poklesom populácie koristi
- C hibernáciou
- D migráciou

74. V porovnaní s ovzduším je koncentrácia CO₂ v pôde:

- A rovnaká
- B vyššia
- C nižšia

75. Ekologická pyramída môže opísať počet jedincov, biomasu alebo pomer toku energie na rozličných trofických úrovniach vo vnútri ekosystému. Obyčajne sú hodnoty na vyššej trofickej úrovni nižšie než hodnoty na nižšej úrovni v rámci jednej pyramídy, v opačnom prípade sa pyramída nazýva prevrátenou. Ktoré okolnosti môžu viesť k prevrátenej pyramíde?

A pyramída biomasu, v ktorej producenti majú veľmi krátky životný cyklus v porovnaní s konzumentmi

B pyramída biomasu, v ktorej konzumenti majú veľmi krátky životný cyklus v porovnaní s producentmi

- C veľmi horúca klíma
- D veľmi studená klíma

E horské oblasti s vysokým množstvom dopadajúceho UV žiarenia

76. Výskumník chce zistiť početnosť populácie stonôžok žijúcich pod zvaleným kmeňom stromu. Chytil 40 stonôžok, označoval ich, opäť ich vypustil a umožnil im zmiešať sa so zvyškom populácie. Po 24 hodinách opäť odchytil 40 stonôžok; ukázalo sa, že 16 z nich bolo označovaných. Predpokladajme, že počas uvedených 24 hodín sa uvedená populácia nezväčšila imigráciou či liahnutím, ani nezmenšila úhynom ani emigráciou. Vašou úlohou je zistiť veľkosť tejto populácie.

Predpokladaná veľkosť uvedenej populácie stonôžok je jedincov.

77. Akým spôsobom sa vyššie rastliny chránia pred chladom (teplotou nižšou ako 10 °C)?
 A rastliny si vytvárajú hustú spleť koreňov ako ochranu pred únikom tepla do pôdy
 B rastliny sa chránia pred chladom hrubou vrstvou celulózy a vrstvou hustých vlások na listoch
 C rastliny ukladajú do buniek soli (→ osmotický efekt)
 D rastliny tolerujú dehydratáciu svojich buniek vznikajúcu dôsledkom mrznutia vody na ľad
 E rastliny zabráňujú podchladeniu zvýšenou produkciou metabolického tepla
78. Ktorá z uvedených dvoch púštnych rastlín (I alebo II) je tolerantnejšia na vysokú teplotu a prečo? Predpokladáme, že na obe rastliny dopadá rovnaké množstvo slnečného žiarenia.
 I. púštna rastlina s veľkými listami a podzemnými hľúzami, v ktorých ukladá vodu
 II. púštna rastlina s malými, no dužinatými listami
 A I sa prehrieva intenzívnejšie ako II, pretože jej listy majú veľkú plochu a prijímajú tak viac slnečného žiarenia, a teda i tepla
 B I a II sa zahrievajú rovnako rýchlo a sú približne rovnako tolerantné voči teplote
 C II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože má nízku tepelnú kapacitu
 D II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože jej listy obsahujú množstvo vody
 E II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože listy rastliny I intenzívnejšie transpirujú
79. Na rôznych miestach Slovenska sme pozorovali tri jedince borovice lesnej (*Pinus sylvestris*). Všetky majú v prsnej výške priemer kmeňa 30 cm, hoci každý z nich rastie na inom stanovišti. Vyznačte, na ktorom z uvedených stanovišť rastie najmladší z pozorovaných jedincov:
 A suchá skalnatá stráň, 500 m n. m.
 B vlhký listnatý les, 900 m n. m.
 C ihličnatý les pri pásme kosodreviny, 1700 m n. m.
80. Je známe, že väčšina rastlín nemôže rásť na pôdach s vysokou koncentráciou solí (výnimkou sú tzv. halofyty). Čo je primárnou príčinou tohto faktu?
 A ióny minerálov sú pre rastliny jedovaté
 B vodný potenciál slanej pôdy je príliš nízky
 C obsah kyslíka v slanej pôde je príliš nízky
 D slanomilné hľistovce (okružľovce) požierajú koreňové vlásky
 E blízko pod povrchom slanej pôdy je soľ vyzrážaná do súvislých povlakov, cez ktoré nemôžu korene mladých rastlín prenikať hlbšie do pôdy
 F v prieduchoch rastlín sa usadzujú nadbytočné pôdne minerály, ktoré rastliny nedokázala metabolizovať, v podobe kryštálikov soli, a tie bránia výmene plynov.

Kategória B

Dejiny biológie, biologické disciplíny, paleontológia.

1. Fyziológia sa zaoberá:
 A štúdiom funkcie orgánov a orgánových sústav
 B skúmaním štruktúry buniek živého organizmu
 C skúmaním vývoja orgánov
 D skúmaním funkcie a riadenia činnosti jednotlivých orgánov
2. Ak by ste sa ocitli v silúre, pred 400 mil. rokmi, vo vegetácii v blízkosti vodných plôch by ste o. i. videli rastliny prútovitého vzhľadu s bezlistými, nečlánkovanými, vidlicovito rozkonárenými stonkami, cca 30 cm vysoké. Išlo by o zástupcov:
 A prasličkorastov
 B rýniorastov
 C machorastov
 D plavúňorastov
 E sladičorastov

3. **Kto sformuloval teóriu o vyššej nervovej činnosti?**
A J. E. Purkyně
B Fox Mulder
C I.P. Pavlov
D J. G. Mendel
4. **Kedy vyhynuli dinosaury?**
A asi pred 2 miliónmi rokov
B asi pred 65 miliónmi rokov
C asi pred 200 miliónmi rokov
D asi pred 400 miliónmi rokov
5. **Ktorá hlavná zmena vo vývoji človeka nastala ako prvá po oddelení sa od vývojovej línie vedúcej k šimpanzom?**
A zväčšovanie mozgu
B vznik stereoskopického videnia
C vznik schopnosti vyrábať nástroje
D dvojnohá chôdza a vzpriamený postoj
E homoiotermia
F narastanie rozdielov v pohlavnom dimorfizme
G konzumácia prevažne mäsitej potravy
6. **Genetické podobnosti medzi človekom a dvoma dnes žijúcimi druhmi šimpanzov nám dovoľujú odhadnúť, že oddelenie vývojovej línie, vedúcej k šimpanzom, od ľudskej vývojovej línie nastalo pred:**
A asi 250 000 rokmi
B asi 100 000 000 rokmi
C asi 6 000 000 rokmi
D asi 6 000 rokmi
7. **Ktoré z nasledovných tvrdení o Carlovi von Linné sú pravdivé?**
A Zaviedol hierarchickú systematiku.
B Vytvoril systém binomickej nomenklatúry (dvojmenného pomenovania), ktorý každému organizmu zatriedenému v systéme priradí jedno rodové a jedno druhové meno.
C Podľa pravidiel taxonómie meno, ktorým Linné pomenoval rastlinu či živočícha, nesmie byť nikdy zmenené.
D Linného binomická nomenklatúra sa dodnes používa v botanike, nie však v zoológii.
E Linné klasifikoval človeka ako druh patriaci do triedy cicavce (Mammalia) a do radu primáty (Primates).
F Počas života Linné vedecky opísal viac než 100 000 druhov rastlín a živočíchov.
8. **Zo zvyškov pravekých prasličiek, plavúnov a papradí, ktoré zuhoľnateli, vzniklo:**
A čierne uhlie
B rašelina
C hnedé uhlie
D humus

Cytológia, mikrobiológia a virológia.

9. **Z hľadiska metabolickej aktivity sa najväčší počet mitochondrií nachádza v:**
A bunkách priečne pruhovaného svalu
B bunkách srdcového svalu
C nervových bunkách
D bielych krvinkách
10. **Určite, ktorá štvorica z nasledovných organel eukaryotickej bunky má membránovú štruktúru:**
A mitochondrie, endoplazmatické retikulum, jadro, lyzozómy
B vakuoly, endoplazmatické retikulum, ribozómy, Golgiho aparát
C ribozómy, jadro, endoplazmatické retikulum, centrozóm
D cytoskelet, jadro, endoplazmatické retikulum, ribozómy

11. **Zakrúžkujte bunkovú organelu, ktorá obsahuje najviac hydrolytických enzýmov:**
A mitochondrie
B ribozómy
C plastidy
D lyzozómy
E endoplazmatické retikulum
12. **K jednotlivým tvrdeniam napíšte P, ak je pravdivé alebo N, ak je nepravdivé:**
A V ultraštruktúrnej stavbe chloroplastov rozlišujeme dvojitú povrchovú membránu a základnú hmotu - strómu.
B Funkciou endoplazmatického retikula je syntéza cukrov v bunke.
C Ribozómy majú svoju vlastnú DNA.
D Obsah vakuoly od cytoplazmy oddeľuje semipermeabilná membrána, tzv. tonoplast.
13. **Zakrúžkujte organelu rastlinnej bunky, ktorá má podobnú funkciu ako lyzozóm:**
A chloroplast
B vakuola
C endoplazmatické retikulum
D leukoplast
14. **Ktoré zo znakov, uvedených nižšie, nám dovoľujú s istotou rozhodnúť o tom, či je bunka eukaryotická alebo prokaryotická?**
A genetický materiál bunky existuje v podobe komplexu nukleových kyselín a bielkovín
B genetický materiál bunky je oddelený od zvyšného obsahu bunky semipermeabilnou membránou
C bunka má bunkovú stenu
D bunka je pohyblivá
E bunka môže využiť H_2S ako zdroj energie
15. **Nasledujúca tabuľka obsahuje zoznam bunkových organel v rastlinnej a živočíšnej bunke. V tabuľke označte krížikom (x) správne tvrdenie, ktoré platí pre každú organelu. Porovnajte iba eukaryotické rastlinné a živočíšne bunky.**

Organela	Je v rastlinnej bunke	Je v živočíšnej bunke	Obsahuje DNA	Tvorí škrob	Fotosyntetizuje	Je sfarbená
Chloroplast						
Ribozóm						
Endoplazmatické retikulum						
Mikrofilament						
Mitochondria						
Jadro						
Bunková stena						
Golgiho aparát						

16. **V membránach tylakoidov chloroplastov sú dva fotosystémy, P-700 a P-680.**
a) **Ktorý z nich zachytáva svetlo pomocou pigmentov?**
A oba
B iba P-700
C iba P-680
- b) **Niektoré fotosyntetizujúce a anaeróbne baktérie nerozkladajú vodu, ale inú zlúčeninu. Akú?**
A sírovodík (H_2S)
B metán (CH_4)
C síran sodný (Na_2SO_4)
D etylén (C_2H_4)

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia rastlín.

17. K najjednoduchším hubám patrí skupina s pohyblivými vegetatívnymi štádiami, ktorú nazývame:

- A paplesňotvaré huby
- B kvasinky
- C slizovky
- D vreckaté huby
- E spájavé plesne
- F kyjaničky

18. Dvojiročné rastliny utvoria počas svojho života dvakrát:

- A hlavný koreň
- B listy
- C kvety
- D plody

19. Ktoré z nasledujúcich tvrdení sa vzťahujú k stopkatovýtrusným a ktoré k vreckatým hubám? Vpíšte písmená A až F do príslušného riadku.

- A Vo vývojovom cykle prevláda jednojadrové primárne mycélium (n).
- B Vo vývojovom cykle prevláda dvojjadrové sekundárne mycélium (n+n).
- C Pohlavné orgány chýbajú, pri pohlavnom rozmnožovaní splyvajú hýfy primárneho mycélia.
- D Vytvárajú sa orgány pohlavného rozmnožovania.
- E Pohlavné výtrusy (najčastejšie v počte osem) sa vytvárajú vnútri vreciek.
- F Pohlavné výtrusy (obvykle v počte štyri) sa vytvárajú na povrchu bazídií.

Stopkatovýtrusné huby:

Vreckaté huby:

20. Priradiť meno čeľade k nasledujúcim charakteristikám:

A Byliny aj dreviny so striedavými, najčastejšie zloženými listami s palístkami, súmernými kvetmi, najčastejšie usporiadanými v strapci alebo úbore. Stavba kvetu zodpovedá kvetnému vzorcu $\downarrow K(5) C5 A(9)+1G(1)$, semenník dozrieva vo väčšine prípadov na struk.

meno čeľade:

B Prevažne byliny s dutými článkovanými stonkami a zloženými listami, drobné, najčastejšie bielo sfarbené kvety sú usporiadané v zloženom okolíku, majú jednotnú stavbu * $K5 C5 A5 G(2)$. Plodom je dvojnážka.

meno čeľade:

C Rastliny so striedavými listami a kvetmi v strapcovitých súkvetiach s jednotnou stavbou * $K2+2 C4 A2+4 G(2)$. Plodom býva najčastejšie šesľuľa a šesľuľka, zriedka struk a nažka.

meno čeľade:

21. Zakrúžkujte z možností A - F tú alebo tie, v ktorej/ých sú správne utvorené spojenia rastlinných skupín a ich znakov:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| I) spájavky | 1) delená bunková stena |
| II) chary | 2) chlorofyl d |
| III) červené riasy | 3) pabylka |
| | 4) vzhľad ako prasličky |
| | 5) spájanie protoplastov |

- A III+2,4
- B I+1,4
- C III+1,4
- D II+3,4
- E I+4,5
- F II+2,3

22. **Dvojkľúčolistové rastliny sa od jednokľúčolistových odlišujú tým, že majú:**
A dva kľúčne listy
B v stonkách cieвне zväzky
C listy s dlaňovitou žilnatinou
D viacpočetné kvety
E kvety usporiadané do súkvetí
F kvetný obal zväčša rozlíšený na kalich a korunu
23. **Suchý viacsemenný jednoplodolistový plod pukajúci na 2 miestach (na brušnom a chrbtovom šve) sa nazýva:**
A mechúrik
B struk
C tobolka
D oriešok
24. **Ktoré znaky sú typické pre vetroopelivé (anemofilné) rastliny?**
A peľnice na krátkych nitkách, lepkavý peľ a mnohosemenné pukavé plody
B peľnice na krátkych nitkách, nie lepkavý peľ a mnohosemenné nepukavé plody
C peľnice na dlhých prevísavých nitkách, nie lepkavý peľ a jednosemenné nepukavé plody
D peľnice na dlhých prevísavých nitkách, lepkavý peľ a jednosemenné pukavé plody
E peľnice na dlhých prevísavých nitkách, lepkavý peľ a mnohosemenné nepukavé plody
25. **Slnečnica bude mať vyvinuté najväčšie listy, keď ju budeme pestovať:**
A v destilovanej vode a v tme
B vo vode s pôdou a na svetle
C vo vode s pôdou a v tme
D v destilovanej vode a na svetle
26. **Znamienkom (+) alebo (-) označte, ktoré tvrdenie je charakteristické pre chemosyntézu alebo fotosyntézu. Prvý riadok je vzorový.**

	chemosyntéza	fotosyntéza
energia pre tvorbu organických látok sa získava oxidáciou anorganických látok	+	-
proces premeny energie slnečného žiarenia na chemickú energiu		
fylogeneticky najstarší spôsob tvorby organických látok		
zdrojom uhlíka je CO ₂		
autotrofná výživa nitrifikačných baktérií		
produkcia kyslíka		

27. **K organizmom (v prvom stĺpci) priradte spôsob výživy (v druhom stĺpci):**
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| A nitrifikačné baktérie | 1. autotrofia – fotosyntéza |
| B mäsožravé rastliny | 2. heterotrofia |
| C bylinožravce | 3. autotrofia - chemosyntéza |
| D zelené rastliny | 4. mixotrofia |
- A B C D
28. **Vyznačte, ktoré z nasledovných typov cievných zväzkov možno rozlíšiť v koreňoch rastlín:**
A kolaterálne
B koncentrické
C bikolaterálne
D radiálne

29. Čo sa deje s rastlinnou bunkou, keď ju vložíme do prostredia, v ktorom je menšie množstvo rozpustených látok ako v rastlinnej bunke?
- A bunka sa zmrští, pretože voda bude z bunky unikať do prostredia, aby sa vyrovnali koncentrácie
 - B bunka sa nemení, pretože koncentrácia látok v okolí nemá vplyv na rastlinnú bunku
 - C bunka zväčší svoj objem, prípadne i praskne, pretože voda z prostredia bude prenikať do bunky, aby sa vyrovnali koncentrácie

30. Rastliny dýchajú:

- A cez deň
- B v noci
- C stále

Výber svojej odpovede odôvodňujem nasledovne:

- A cez deň rastlina fotosyntetizuje, a preto nepotrebuje kyslík
- B rastlina potrebuje k svojmu životu neustále kyslík
- C rastlina dýcha iba v noci, keď neprebíha fotosyntéza
- D rastlina dýcha cez deň kyslík a v noci oxid uhličitý
- E iné

31. V procese fotosyntézy sa kyslík uvoľňuje z:

- A oxidu uhličitého
- B kyseliny pyrohroznovej
- C vody
- D glukózy

Svoju odpoveď zdôvodňujem nasledovne:

- A je produktom rozkladu kyseliny pyrohroznovej v Krebsovom cykle
- B uvoľňuje sa pri premene CO_2 v necyklickej fotofosforylácii svetelnej fázy fotosyntézy
- C uvoľňuje sa pri oxidácii glukózy v procese biologickej oxidácie
- D je produktom rozkladu vody v necyklickej fotofosforylácii

32. Znamienkom (+) alebo (-) označte, ktoré tvrdenie je charakteristické pre fotosyntézu alebo dýchanie. Prvý riadok je vzorový.

	fotosyntéza	dýchanie
uvoľňovanie kyslíka	+	-
prebieha v každej bunke		
uvoľňovanie ATP		
spotrebovanie ATP		
prebieha cez deň		

33. Počas experimentu sme namerali respiračný kvocient 1,089. Znamená to, že:

- A v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané uhľovodíky
- B v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané tuky
- C v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané organické kyseliny
- D v meranom procese respirácie sú ako substrát využívané bielkoviny

Systematika, anatómia, morfológia a fyziológia živočíchov.

34. Najväčšou žľazou tráviacej sústavy stavovcov je:

- A pankreas
- B slezina
- C podjazyková slinná žľaza
- D pečeň

35. Žlč sa tvorí:

- A v tenkom čreve
- B v žalúdku
- C v pečeni
- D v žlčníku

36. **Najdôležitejším orgánom v procese vstrebávania živín je u stavovcov:**
A hrubé črevo
B slepé črevo
C tenké črevo
D pečeň
37. **Ako možno nazvať pravidelné striedanie vdychov a výdychov?**
A vnútorné dýchanie
B transpirácia
C ventilácia pľúc
D vonkajšie dýchanie
38. **Podráždenie sliznice hrtana, priedušnice a priedušiek vyvolá:**
A nádchu
B kýchanie
C zvracanie
D kašeľ
39. **V krvi cicavcov nachádzame:**
A hepatocyty
B leukocyty
C trombocyty
D erytrocyty
40. **Z čoho sa skladá srdce jašterice?**
A z predsene a komory
B z predsene a dvoch komôr
C z dvoch predsiení a jednej komory
D z dvoch predsiení a dvoch komôr
41. **Z ktorej vrstvy kmeňa mladých stromčekov získavajú vošky výživu pri cicaní?**
A z kambia
B z vrstvy nad kambiom
C z vrstvy vo vnútri kambia
D z rôznych vrstiev, v závislosti od veku rastliny
E z rôznych vrstiev, v závislosti od veku vošky, resp. od štádia vývinu vošky
42. **Ktoré sú dva základné typy regulačných mechanizmov živočíšneho organizmu?**
..... a
43. **Ktorá z nasledujúcich kategórií zahŕňa v sebe všetky ostatné?**
A chordáty
B stavovce
C obojživelníky
D cicavce
44. **Z asi 1 800 známych druhov modliviek na Slovensku žije**
A 1 druh
B 5 druhov
C 12 druhov
D asi 100 druhov
45. **Medzi živočíchmi, ktoré po celý život môžu rásť, patrí:**
A komár
B sumec
C pštros
D slon
E človek

46. Z uvedených cicavcov označte toho, ktorého koža je pokrytá najmenším počtom chlpcov:
 A mrož
 B delfín
 C hroch
 D človek
47. Z uvedených plazov na Slovensku nežije:
 A jašterica múrová (*Podarcis muralis*)
 B jašterica zelená (*Lacerta viridis*)
 C jašterica vrchovská (*Lacerta monticola*)
 D jašterica živorodá (*Lacerta vivipara*)
48. Ako sa nazývajú svetlocitlivé bunky nevyhnutné pre farebné videnie?
 A tyčinky
 B čapíky
 C piestiky
 D bičíky

Biológia človeka.

49. Priemerne koľko stavcov má kostra človeka?
 A 27-28
 B 30-31
 C 32-33
 D 45
50. K hrudnej kosti sa pripája:
 A 12 párov rebier
 B 10 párov rebier
 C 7 párov rebier
 D 6 párov rebier
 E 8 párov rebier
51. Kolenný kĺb tvoria kosti:
 A stehnová kosť a jabĺčko
 B pšťála, ihlica a jabĺčko
 C stehnová kosť, ihlica a jabĺčko
 D stehnová kosť, pšťála a jabĺčko
 E stehnová kosť a pšťála
52. Chutové poháriky umiestnené na zadnej tretine ľudského jazyka registrujú chuť:
 A sladkú
 B kyslú
 C horkú
 D slanú
53. Manuálna práca spôsobuje vzrast koncentrácie CO₂ v krvi. Čo je dôsledkom tohto nárastu?
 Zakrúžkujte jedinou správnu z možností A-E:
 I. Schopnosť väzby kyslíka na hemoglobín klesá
 II. Odstraňovanie CO₂ pľúcami je menej efektívne
 III. Strata minerálnych látok, ktoré vydychujeme, je väčšia
 IV. Mozog trpí nedostatkom kyslíka
 V. Telo sa zahrieva
- A iba I
 B iba IV
 C I, V
 D II, III
 E II, IV

- 54. Ktorý krátkodobý efekt môže nastať v ľudskom srdcovocievnom systéme pri náhlej zmene polohy z ľahu do stoja? Zakrúžkujte jedinou správnu odpoveď z možností A-E:**
- I. vzrastie pulz
 - II. cez obličky preteká viac krvi
 - III. cez horné a dolné končatiny preteká viac krvi
 - IV. klesá krvný tlak
- A I, II, III
B II, III, IV
C I, IV
D iba II
E iba III, IV
- 55. Dlhodobejší vytrvalostný tréning vedie u človeka k mnohým efektom. Ktoré z nasledujúcich efektov však pri takomto tréningu nenastávajú?**
- A zväčšenie srdca
 - B vzrast počtu krvných vlásočníc vo svaloch
 - C zväčšenie objemu pľúc
 - D vzrast počtu úderov srdca počas oddychu po tréningu
- 56. Akou živinou možno nahradiť bielkoviny v potrave človeka?**
- A vitamínmi
 - B cukrami
 - C živočíšnymi tukmi
 - D žiadnou
- 57. Ktorá krvná skupina systému AB0 je najrozšírenejšia a ktorá z nich je univerzálnym darcom?**
- najrozšírenejšia je krvná skupina
univerzálnym darcom je skupina

Genetika a molekulárna biológia.

- 58. Počet chromozómov v pohlavných bunkách je:**
- A dvakrát väčší ako v telových (somatických) bunkách
 - B polovičný v porovnaní s telovými (somatickými) bunkami
 - C rovnaký ako v telových (somatických) bunkách
- 59. Zakrúžkujte pravdivé tvrdenie:**
- A DNA obsahuje ribózu, RNA deoxyribózu
 - B DNA aj RNA majú štruktúru dvojitej skrutkovice
 - C DNA aj RNA obsahujú bázy adenín a tymín
 - D RNA obsahuje uracyl, kým DNA obsahuje tymín
 - E DNA má sacharidovú zložku pentózu, RNA hexózu

Ekológia, etológia, ochrana prírody.

- 60. Je známe, že väčšina rastlín nemôže rásť na pôdach s vysokou koncentráciou solí (výnimkou sú tzv. halofyty). Čo je primárnou príčinou tohto faktu?**
- A ióny minerálov sú pre rastliny jedovaté
 - B vodný potenciál slanej pôdy je príliš nízky
 - C obsah kyslíka v slanej pôde je príliš nízky
 - D slanostné hľístovce (okružlovce) požírajú koreňové vlásky
 - E blízko pod povrchom slanej pôdy je soľ vyžrážaná do súvislých povlakov, cez ktoré nemôžu korene mladých rastlín prenikať hlbšie do pôdy
- F v prieduchoch rastlín sa usadzujú nadbytočné pôdne minerály, ktoré rastliny nedokázali metabolizovať, v podobe kryštálikov soli, a tie bránia výmene plynov.

61. **Pri mykoríze poskytuje rastlina hube:**
 A ochranu
 B vodu s rozpustenými minerálmi
 C organické látky
 D kyslík
62. **Akým spôsobom sa vyššie rastliny chránia pred chladom (teplotou nižšou ako 10 °C)?**
 A rastliny si vytvárajú hustú spleť koreňov ako ochranu pred únikom tepla do pôdy
 B rastliny sa chránia pred chladom hrubou vrstvou celulózy a vrstvou hustých vlások na listoch
 C rastliny ukladajú do buniek soli (→ osmotický efekt)
 D rastliny tolerujú dehydratáciu svojich buniek vznikajúcu dôsledkom mrznutia vody na ľad
 E rastliny zabráňujú podchladeniu zvýšenou produkciou metabolického tepla
63. **Ktorá z uvedených dvoch púštnych rastlín (I alebo II) je tolerantnejšia na vysokú teplotu a prečo? Predpokladáme, že na obe rastliny dopadá rovnaké množstvo slnečného žiarenia.**
I. púštna rastlina s veľkými listami a podzemnými hl'uzami, v ktorých ukladá vodu
II. púštna rastlina s malými, no dužinatými listami
 A I sa prehrieva intenzívnejšie ako II, pretože jej listy majú veľkú plochu a prijímajú tak viac slnečného žiarenia, a teda i tepla
 B I a II sa zahrievajú rovnako rýchlo a sú približne rovnako tolerantné voči teplote
 C II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože má nízku tepelnú kapacitu
 D II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože jej listy obsahujú množstvo vody
 E II sa prehrieva intenzívnejšie, pretože listy rastliny I intenzívnejšie transpirujú
64. **Na našom území sa chaluhy vyskytujú:**
 A všade hojne
 B len v teplých oblastiach
 C ojedinele
 D len v čistých potokoch
 E zriedkavo v plesách
 F u nás sa vôbec nevyskytujú
65. **Hnedé riasy sú - až na malé výnimky - riasy:**
 A sladkovodné
 B brakické
 C morske
 D riečne
 E jazerné
66. **Akým z uvedených spôsobov sa rastliny rastúce pod klenbou lesa líšia od tých istých druhov rastlín rastúcich na otvorených plochách?**
 A majú dlhšie internódiá
 B majú kratšie internódiá
 C majú hrubšie stonky/kmene
 D obsahujú viac antokyánov
67. **Výskumník chce zistiť početnosť populácie stonôžok žijúcich pod zvaleným kmeňom stromu. Chytil 40 stonôžok, označoval ich, opäť ich vypustil a umožnil im zmiešať sa so zvyškom populácie. Po 24 hodinách opäť odchytil 40 stonôžok; ukázalo sa, že 16 z nich bolo označovaných. Predpokladajme, že počas uvedených 24 hodín sa uvedená populácia nezväčšila imigráciou či liahnutím, ani nezmenšila úhynom ani emigráciou. Vašou úlohou je zistiť veľkosť tejto populácie.**

Predpokladaná veľkosť uvedenej populácie stonôžok je jedincov.

68. Medzi živočíchmi s premenlivou telesnou teplotou (ektotermné) patria:
- A vtáky
 - B plazy
 - C cicavce
 - D ryby
69. Ktoré z uvedených zvierat sú hibernanty (zimné spáče)?
- A jež
 - B plch
 - C vlk
 - D svišť
70. Ekosystémy sa od seba líšia mnohými ekologickými charakteristikami. Zakrúžkujte z možností A-D tú, ktorá zoraduje uvedené ekosystémy podľa vzrastajúcej čistej primárnej produkcie.
- 1 tropický dažďový les
 - 2 savana
 - 3 subtropická piesočná púšť
 - 4 opadavý listnatý les mierneho pásma
 - 5 opadavý listnatý les chladného pásma
 - 6 tundra
- A 3, 6, 2, 5, 4, 1
 - B 3, 6, 5, 2, 4, 1
 - C 6, 3, 5, 2, 4, 1
 - D 6, 3, 2, 5, 1, 4

2. PRAKTICKÉ ÚLOHY

2.1 Školské kolo.

Riešením praktických (laboratórnych) úloh v školskom kole si súťažiaci osvojí základné metodické postupy práce s biologickým materiálom (príprava čerstvých preparátov, farbenie, práca s mikroskopom, pozorovanie buniek, pletív a tkanív, orgánov, nákresy a ich popisy, protokoly) a má získať i potrebnú zručnosť.

Školská komisia BiO má na starosti výber praktických úloh pre súťažiace z vopred stanovených tematických okruhov (viď nižšie). Povinnosťou komisie je i vedenie súťažiacych pri vypracovaní úloh v rámci prípravy na školské kolo BiO, a napokon i vyhodnotenie riešenia týchto úloh. Hodnotí sa: splnenie cieľov úlohy, kvalita spracovania protokolu (najmä dostatočná veľkosť a presnosť nákresov, správne označenie a pomenovanie častí nákresu), záver (výstižná a presná interpretácia získaných výsledkov). Pred začiatkom riešenia praktických úloh odporúčame súťažiacych **usmerniť**, aby nákresy kreslili obyčajnou ceruzou, nákresy opisovali podľa zadania úlohy a uvádzali veľkosť zväčšenia pri mikroskopovaní.

Predkladáme prehľad praktických (laboratórnych) úloh využiteľných školskou komisiou BiO pri príprave súťažiacych na školské kolá teoreticko-praktickej časti BiO. Uvedený prehľad je súčasťou Metodických a organizačných pokynov na prípravu súťažiacych v BiO, platných od 1.9.2000 (tieto pokyny sú v úplnom znení k dispozícii na internetovej stránke www.iuventa.sk/bio). Školská komisia BiO podľa vlastného uváženia a možností **vyberie pre súťažiacych po jednej praktickej úlohe z každého zo stanovených tematických okruhov**.

PREHĽAD PRAKTICKÝCH ÚLOH URČENÝCH PRE ŠKOLSKÉ KOLÁ BiO

Zadanie praktických úloh pre školské kolá BiO vychádza z učebných osnov gymnázií so štvorročným štúdiom. V rámci prípravy na školské kolo riešia súťažiaci v **kategórii B** tri praktické úlohy, v **kategórii A** päť praktických úloh. Každá praktická úloha musí byť z iného tematického okruhu (pozri tabuľku nižšie). Praktické úlohy majú trvalú platnosť, stanovený názov a cieľ, obsahové zadanie a pracovný postup opísaný na príslušnom mieste v učebniciach.

Tematické okruhy praktických úloh školského kola sú stanovené takto:

Kategória B	1. Rastlinné bunky a rastlinné orgány 2. Živočíšna bunka a živočíšny organizmus 3. Baktérie, sinice a riasy
Kategória A	1. Rastlinné bunky a rastlinné orgány 2. Minerálna výživa rastlín 3. Živočíšna bunka a živočíšny organizmus 4. Baktérie, sinice a riasy 5. Metódy štúdia ľudského tela

1. Rastlinné bunky a rastlinné orgány

Súťažiaci má zvládnuť základné metodické postupy prípravy a farbenia preparátov, schematické nákresy a popisy. Úlohy sú zamerané na anatomickú a morfológickú stavbu rastlinných orgánov (koreň, stonka, list) a na morfológiu kvetu a plodu.

Návody:

- Učebnica Biológia pre 1. ročník gymnázia, str. 166-171 a 180-187, 1984
- Učebnica Biológia pre 2. ročník gymnázia, str. 223-225, 1985
- Seminár a cvičenia z biológie pre 4. ročník gymnázia, str. 291-301, 1987

2. Minerálna výživa rastlín

Dôkazy Fe, P v popole rastlín. Živné roztoky.

Návody:

- Učebnica Biológia pre 2. ročník gymnázia, str. 227-228, 1985
- Seminár a cvičenia z biológie pre 4. ročník gymnázia, str. 302-304, 1987

3. Živočíšny organizmus

Pozorovanie živočíchov. Pitva švába (prípadne svrčka alebo iného zástupcu hmyzu podobnej veľkosti). Vegetatívne funkcie a metabolizmus živočíchov.

Návody:

- Učebnica Biológia pre 1. ročník gymnázia, str. 194-200, 1984
- Seminár a cvičenia z biológie pre 4. ročník gymnázia, str. 315-326, 1987

4. Baktérie, sinice a riasy

Mikrobiologická technika a pozorovanie preparátov.

Návody:

- Učebnica Biológia pre 1. ročník gymnázia, str. 173-177, 1984
- Seminár a cvičenia z biológie pre 4. ročník gymnázia, str. 269-284, 1987

5. Metódy štúdia ľudského tela

Návody:

- Učebnica Biológia pre 3. ročník gymnázia, str. 246-250, 1986
- Seminár a cvičenia z Biológie pre 4. ročník gymnázia, str. 327-342, 1987

2.2. Krajské kolo.

V oboch kategóriách, A i B, riešia súťažiaci **zvyčajne jednu praktickú úlohu z botaniky a jednu zo zoológie**; na vyriešenie každej z nich majú 45 minút. Všetky pomôcky i materiál potrebný k úspešnému vyriešeniu úlohy sú pripravené na pracovnom stole; samozrejmosťou je primerané osvetlenie a tečúca voda. Súťažiaci si zabezpečí primeraný odev a písacie + kresliace potreby. Súčasťou praktických úloh je obvykle i niekoľko doplňujúcich úloh teoretického charakteru (so vzťahom k riešenej problematike). Na tieto úlohy súťažiaci odpovedá označením (zakrúžkovaním) všetkých odpovedí, ktoré považuje za správne z ponúknutých variantov (**správných môže byť aj viac odpovedí**), prípadne doplnením stručnej odpovede na vyznačené miesto. Počas riešenia má súťažiaci právo konzultovať nejasnosti v zadaní úloh či nedostatky (technické a i.) s prítomným asistentom.

Uvádzame praktické (laboratórne) úlohy z ostatného ročníka BiO (**36. ročník, šk. r. 2001/2002**) ako príklad úloh určených pre krajské kolá BiO. Základné zadanie úloh bolo pre kategórie A a B rovnaké, odlišnosti pre jednotlivé kategórie sú vyznačené priamo v zadaní úloh. Autorské riešenia sú uvedené samostatne (str. 83).

Úlohy musí príslušná (tu: krajská) komisia BiO vopred pripraviť. Pri príprave praktických úloh spomínaného 36. ročníka mali krajské komisie postupovať podľa týchto pokynov:

• **k praktickej úlohe z BOTANIKY:**

1. Prútnikový mach musí byť z rodu merík (zástupcovia rodov *Mnium* sp. div., *Plagiomnium* sp. div., *Rhizomnium* sp. div.), prípadne aj iný rod, ale tak, aby súťažiaci pri určovaní prišli v kľúčoch k výslednému bodu 7a. Každému súťažiacemu treba dať k dispozícii skupinu (bochník) rastliniek, aby si jednotlivé rastlinky z nej vypreparovali.
2. Rašelinník môže byť akýkoľvek druh – pre jedného súťažiaceho stačí jedna rastlinka.
3. Tesne pred laboratórnymi prácami treba machy oživiť ponorením do misky s vodou.

• **k praktickej úlohe zo ZOOLÓGIE:**

1. Pre každého súťažiaceho treba pripraviť 1 kus (1 jedince) ktoréhokoľvek druhu krídlatého hmyzu - muchy, motýle, svrčky, šváby atď. Ak máme možnosť, uprednostňujeme čo najväčšie jedince. Súťažiacim treba materiál poskytnúť usmrtený (živé jedince treba vložiť do malej, dobre uzatvárateľnej nádoby; usmrtiť ich možno parami éteru, octanu etylnatého, malé jedince cigaretovým dymom).
2. Použitý materiál (hmyz) nesmie byť suchý. Ak nemáme možnosť získať živé jedince a usmrtiť ich tesne pred súťažou, je možné použiť aj suché, napríklad prirodzene uhynuté, no nepoškodené jedince. Je však potrebné tela hmyzu rozvlhčiť ešte predtým ako ich predložíme súťažiacim, pričom je možné použiť tento postup:

Pred súťažou vložíme suchý hmyz na niekoľko dní do malej uzavretej nádoby s vlhkým pijavým papierom - podľa možnosti pridáme aj niektorý fungicídny prípravok (proti plesniam). Ak tento postup nestačí na rozvlhčenie hmyzieho tela (napr. v prípade chrobákov), vhodíme jedince do vriacej vody (prípadne aj s niekoľkými kvapkami octu) a niekoľko minút ho povaríme (var musí byť mierny, aby sa hmyz nepoškodil údermi o steny nádoby v ktorej ho varíme). Stupeň rozvlhčenia zistíme opatrným pohybovaním kráčavých končatín (nie tykadiel!), musia byť ľahko pohyblivé, v opačnom prípade je možné opatrným pohybovaním ich „rozcvičiť“. Rozvlhčený (podobne aj čerstvo usmrtený) hmyz uchováame v uzavretej nádobke s parami octanu etylnatého alebo v nádobke s vlhkým pijavým papierom a prídavkom fungicídneho prípravku. Ešte lepšie je však rozvlhčovanie načasovať tak, aby sa skončilo deň pred súťažou alebo v deň začiatku súťaže (variť hmyz je možné aj v deň súťaže, pri troške praxe ide len o niekoľkokomínútový procedúru), aby telo hmyzu nestihlo opäť vyschnúť.

3. Pre každého súťažiaceho treba pripraviť Petriho misku (menej vhodné je hodinové sklíčko) s priemerom asi 6-10 cm (podľa veľkosti hmyzu), ďalej 3 podložné a 3 krycie sklíčka, glycerín (množstvo zodpovedajúce asi 1 kávovej lyžičke), lak (akýkoľvek, napr. na nechty), preparačnú súpravu (jej súčasťou majú byť čo najjemnejšie nožničky a pinzeta s ostrými tvrdými hrotmi), mikroskop a lupu (ideálna je binokulárna lupa so zväčšením aspoň 5-10 krát, núdzovým riešením je ručná lupa s priemerom aspoň 6-8 cm, zväčšujúca aspoň 4krát).
4. Komisia hodnotí v každej úlohe **zručnosť** súťažiaceho pri príprave mikroskopického preparátu a **presnosť + celkovú grafickú úroveň kresby**. Pri hodnotení komisia porovnáva kresby súťažiacych s príslušnými preparátmi, ktoré každý súťažiaci odovzdá komisii spolu s vypracovanou úlohou. Súťažiacich treba upozorniť, aby po skončení laboratórnej úlohy neznehodnotili predložený materiál, pretože po odpreparovaní častí tela určených jednotlivými úlohami odovzdajú zvyšky tela hmyzu spolu s pripravenými mikroskopickými preparátmi komisii. Zvyšky tela použije komisia pri hodnotení úlohy č. 1. (ostatné úlohy hodnotí komisia podľa mikroskopických preparátov pripravených súťažiacimi). Pre zabezpečenie prehľadnosti je vhodné označiť každý preparát signami súťažiaceho.
5. Súťažiacich treba dôrazne upozorniť na fakt, že úloha č. 1 je povinná, zatiaľ čo z úloh č. 2 až 5 (teda dokopy štyroch úloh) súťažiaci riešia iba dve úlohy (podľa vlastného výberu), čo sme v zadaní zreteľne vyznačili. Z protokolu, ktorý súťažiaci predkladá komisii, musí byť zrejmé, ktoré úlohy sa rozhodol riešiť – riešenie „úloh navyše“ nie je možné započítať do hodnotenia.
6. Niektoré úlohy sú náročnejšie na preparáciu (napr. úloha č. 4), iné na kreslenie (napr. úloha č. 3). Náročnosť jednotlivých procedúr sme zohľadnili pri ich bodovaní. Toto bodovanie sme výnimočne uviedli priamo v zadaní – súťažiaci sa tak môže lepšie zorientovať a vybrať si úlohu zodpovedajúcu jeho zručnostiam.

BOTANIKA**Téma: MACHORASTY**

Materiál: suchozemský zástupca prútníkových machov (teda machov z podtriedy Bryidae) s vyvinutými výtrusnicami; rašelinník (*Sphagnum* sp.).

Pomôcky: lupa, mikroskop, preparačná ihla, pinzeta, miska s vodou, kvapkadlo, podložné a krycie sklíčko, potreby na kreslenie.

Úvodné informácie: Machorasty sú autotrofné mnohobunkové výtrusné rastliny rozličného vzhľadu, obvyčajne suchozemské. Sú najvyššie organizovanými stielkatými rastlinami. Ich význačným znakom je antitetická rodozmena. Prevažnú časť svojho vegetatívneho života prežívajú v stave gametofytu (pohlavná generácia), ktorý môže mať buď jednoduchý lupeňovitý alebo stužkovitý tvar, ako je to pri niektorých pečieňovkách (*Hepaticae*) a rožtekoch (*Anthocerotae*), alebo podobu lúčovito súmerných pabyliiek s palístkami, ako je to pri machoch (*Musci*) a niektorých pečieňovkách (*Hepaticae*). Ich palísky a pabyľky nemajú však nikdy pravé cieвне zväzky. Ich stielky sú obvyčajne malé, len niektoré typy dosahujú veľkosť až 40-50 cm.

Úloha 1: Určovanie zástupcu prútníkových machov z podtriedy Bryidae.

Materiál: suchozemský zástupca prútníkových machov.

Pomôcky: lupa, mikroskop, preparačná ihla, pinzeta, miska s vodou, kvapkadlo, podložné a krycie sklíčko, potreby na kreslenie.

Postup: Zoberte si pripravený mach a určite ho podľa priloženého kľúča. Pri určovaní postupujte tak, že si pri každom čísle prečítajte tézu „a“ a antitézu „b“ a rozhodnite, ktorá z nich je správna. Potom si pozrite, na čo vás správna téza odkazuje: ak na číslo, postupujte na príslušné číslo a opäť rozhodujte o správnosti tézy alebo antitézy; ak vás téza odkazuje na názov machov, s určovaním ste skončili a uvedený názov zapíšte do výsledku úlohy. **Ak je to potrebné, použite pri určovaní lupu alebo mikroskop. Z pripraveného materiálu môžete odtrhávať akúkoľvek časť a používať ju na pozorovanie, resp. zhotovovanie mikroskopického preparátu.**

KĽÚČ NA URČOVANIE HLAVNÝCH SKUPÍN SUCHOZEMSKÝCH PRÚTNÍKOVÝCH MACHOV

- 1a Sporofyt vyrastá z vrcholu hlavnej pabyľky – 2
- 1b Sporofyt vyrastá z krátkych bočných pabyliiek – 9
- 2a Palísky na pabyľke chýbajú – kyjanôčkotvaré machy
- 2b Palísky sú na pabyľke prítomné – 3
- 3a Stopka výtrusnice kratšia alebo rovnako dlhá ako výtrusnica – bochníkotvaré machy
- 3b Stopka výtrusnice výrazne dlhšia ako samotná výtrusnica – 4
- 4a Palísky šidlovito až niťovito úzke, široké maximálne 0,5 mm – 5
- 4b Palísky podlhovasté až okrúhle, široké 1-3 mm – 6
- 5a Palísky jednostranne kosákovito zahnuté – dvojhrototvaré machy
- 5b Palísky pravidelne rozložené na všetky strany – prútníkotvaré machy
- 6a Výtrusnica ovisnutá do strany až nadol – 7
- 6b Výtrusnica vzpriamená nahor – 8
- 7a Bunky palískov ± okrúhlasté, maximálne 3-krát dlhšie ako široké – meríkovité machy
- 7b Bunky palískov výrazne predĺžené v jednom smere, sú 5-10-krát dlhšie ako široké – prútníkovité machy
- 8a Výtrusnica ± guľovitá – štetinatkovité machy
- 8b Výtrusnica vajcovitá až podlhovastá – ploníkovité machy
- 9a Pabyľka nevetvená; palísky dvojradovo usporiadané – pošvatcotvaré machy
- 9b Pabyľka s početnými bočnými vetvami; palísky spravidla špirálovito usporiadané – 10
- 10a Z jedného miesta na pabyľke vyrastá 2-20 sporofytov – rebříčkovcovité machy
- 10b Z jedného miesta na pabyľke vyrastá len 1 sporofyt – 11
- 11a Výtrusnice vzpriamené nahor – 12
- 11b Výtrusnice ovisnuté do strany až nadol – 13
- 12a Bočné pabyľky splošteno olistené, monosymetrické – šupinkotvaré machy
- 12b Bočné pabyľky všestranne olistené, polysymetrické – rakytotvaré machy
- 13a Viečko výtrusnice dlho končisté – bankovcovité machy
- 13b Viečko výtrusnice krátko končisté – rakytotvaré machy

Výsledok: Mach, ktorý sme určovali, patrí medzi machy _____.

Úloha 2: Pozorovanie vonkajšej stavby palístkov rašelinníka.

Materiál: rašelinník (*Sphagnum* sp.).

Pomôcky: lupa, mikroskop, preparačná ihla, pinzeta, miska s vodou, kvapkadlo, podložné a krycie sklíčko, potreby na kreslenie.

Postup: Z navlhčenej rastlinky rašelinníka odtrhnite jeden lístok; zhotovte z neho vodný preparát a pozorujte ho pod mikroskopom. List je tvorený zelenými asimilačnými bunkami s chloroplastami (=chlorocysty) a bezfarebnými bunkami (=hyalocysty), ktoré sú vystužené početnými priečnymi priehradkami.

Nakreslite bunky palístka a na obrázku vyznačte:

- a) chlorocysty
- b) hyalocysty
- c) priečne priehradky v hyalocystách

Úloha 3: Pozorovali ste hyalocysty aj pri určovanom zástupcovi prútníkových machov?

.....

Úloha 4: Napíšte, na čo slúžia rašelinníkom hyalocysty.

.....

Úloha 5: Nasledujúce štádiá vo vývine machorastov zatried' do tabuľky podľa toho, či ide o haploidný (n) alebo diploidný (2n) útvar:

zygóta; výtrus; prvočík; pakorienok; pabyľka; palístok; výtrusnica; plemenníček; zárodočník; pohlavná bunka.

haploidný útvar	diploidný útvar

Doplňujúce úlohy (len pre kategóriu A):

1. Machorasty sa pokladajú za:

- A progresívnu vývojovú vetvu plavúňorastov
- B regresívnu vývojovú vetvu plavúňorastov
- C progresívnu vývojovú vetvu prasličkorastov
- D regresívnu vývojovú vetvu prasličkorastov
- E progresívnu vývojovú vetvu rýniorastov
- F regresívnu vývojovú vetvu rýniorastov

2. Vyznač, ktoré z nasledujúcich tvrdení o pečeňovkách je správne:

- A sú celkovo vyššie organizované ako machy
- B gametofyt má tvar lupeňovitej stielky
- C stielka môže byť rozlíšená na pabyľku a palístky
- D výtrusnica je spravidla na dobre vyvinutej stopke a otvára sa viečkom
- E na svete ako aj na Slovensku sa vyskytuje viac druhov pečeňoviek ako machov

3. Koľko druhov machov rastie na Slovensku?

- A cca 70
- B cca 700
- C cca 7000
- D cca 70000

ZOOLÓGIA**Téma: STAVBA TELA HMYZU.**

Materiál: Akýkoľvek zástupca krídlatého hmyzu.

Pomôcky: Petriho miska, podložné a krycie sklíčka, glycerín, lak (napr. na nechty), preparačná súprava, mikroskop, príp. lupa (ideálna je binokulárna lupa so zväčšením aspoň 5-10-krát).

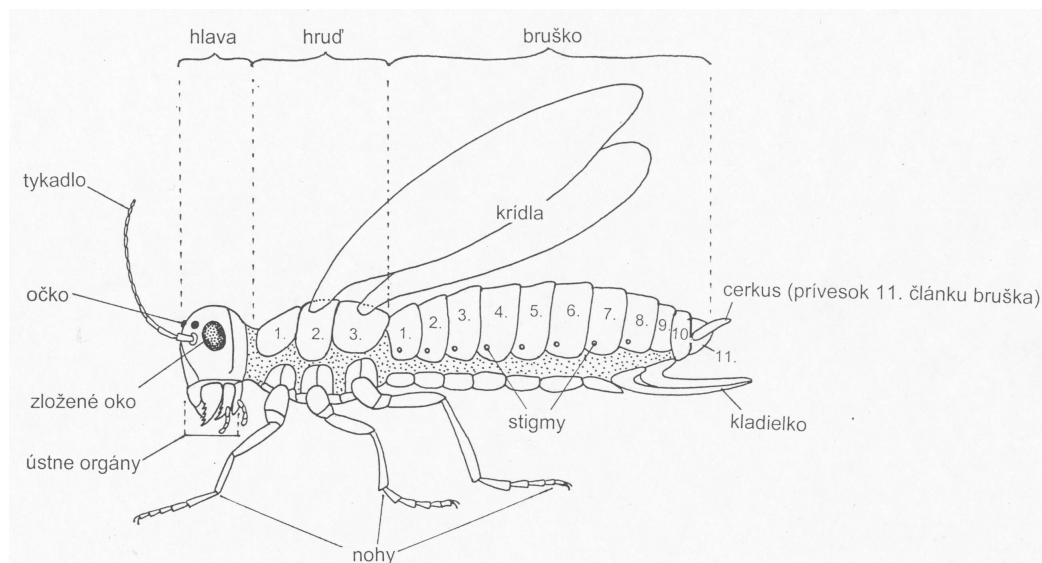
Úvodné informácie: Hmyz (Insecta) je trieda živočíšneho kmeňa článkonožcov (Arthropoda), vyznačujúca sa veľkou rozmanitosťou tvarov i spôsobu života. Bohatstvom druhov tvorí asi 4/5 živočíšnej ríše. Väčšina žije na suchej zemi, malá časť v sladkých, nepatrná časť v slaných vodách. Pre človeka má mimoriadny význam, či už negatívny alebo pozitívny. V nasledujúcich úlohách sa budete zaoberať stavbou hmyzieho tela niektorého zo zástupcov triedy Insecta a jej vzťahmi k spôsobu života vybraných druhov hmyzu.

Úloha 1: Celková morfológia hmyzieho tela.

Materiál a pomôcky: hmyz, Petriho miska, preparačná súprava, lupa.

Postup: Na pracovnom stole pred vami leží zástupca krídlatého hmyzu. Pozorujte stavbu jeho tela pod lupou. Nakreslite schematicky a popíšte jednotlivé časti tela predloženého jedinca. Priložený obrázok je iba ilustračný, použite ho ako vodidlo. Časti tela na vašom obrázku sa teda budú od uvedenej schémy tvarovo viac či menej odlišovať - musia zodpovedať vášmu materiálu.

Hodnotenie: kresba (3 body), popis (2 body)



Váš obrázok:

Z NASLEDUJÚCICH ÚLOH (Č. 2 AŽ 5) SI **VYBERTE LUBOVOĽNÉ DVE**, OSTATNÉ **DVE NEBUDETE RIEŠIŤ**. PRI VÝBERE ÚLOH VÁM MÔŽE POMÔCŤ BODOVÉ OHODNOTENIE KAŽDEJ PROCEDÚRY, KTORÚ MUSÍTE PRI RIEŠENÍ DANEJ ÚLOHY VYKONAŤ (HODNOTENIE JE UVEDENÉ PRI KAŽDEJ ÚLOHE).

Úloha 2: Stavba krídla hmyzu.

Materiál a pomôcky: hmyz, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, mikroskop.

Postup: Odpreparujte jedno z blanitých krídel. Pripravte mikroskopický preparát (krídlo položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka orámčokujte lakom). Zakreslite žilnatinu krídla.

Hodnotenie: preparát (3 body), kresba (2 body)

Úloha 3: Stavba kráčavej končatiny hmyzu.

Materiál a pomôcky: hmyz, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, mikroskop.

Postup: Vypreparujte jednu z končatín stredohrude. Pripravte mikroskopický preparát (končatinu položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka orámčokujte lakom). Nakreslite vypreparovanú končatinu a popíšte jej časti.

Hodnotenie: preparát (2 body), kresba (2 body), popis (1 bod)

Úloha 4: Stavba zloženého oka hmyzu.

Materiál a pomôcky: hmyz, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, mikroskop.

Postup: Pod mikroskopom vypreparujte zložené oko. Pripravte mikroskopický preparát (zložené oko položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka orámčokujte lakom). Určite približný počet omatidií (jednotlivých očiek) zloženého oka.

Hodnotenie: preparát (4 body), určenie počtu omatidií (1 bod)

Počet omatidií:

Úloha 5: Stavba tykadla hmyzu.

Materiál a pomôcky: hmyz, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, mikroskop.

Postup: Pod mikroskopom vypreparujte tykadlo. Pripravte mikroskopický preparát (tykadlo položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka orámčokujte lakom). Určite počet článkov tykadla. Zakreslite.

Hodnotenie: preparát (2 body), kresba (2 body), určenie počtu článkov tykadla (1 bod)

Počet článkov tykadla:

DOPLŇUJÚCE ÚLOHY (pre obe kategórie):

1. Do ktorého radu patrí skúmaný živočích? Napíšte slovenský (platí pre kategórie A aj B) i odborný názov radu (platí len pre kategóriu A). (2 body)

.....

2. V akom prostredí žije predložený zástupca hmyzu? (1 bod)

.....

.....

.....

3. Akým spôsobom života žije predložený zástupca hmyzu? (1 bod)

.....

.....

.....

4. Ako je daný zástupca morfológicky adaptovaný na prostredie, v ktorom žije? (1 bod)

.....

.....

.....

AUTORSKÉ RIEŠENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH KRAJSKÉHO KOLA, kategória A a B

BOTANIKA (SPOLU: 20 BODOV)

Úloha 1: meríkovité

kategória B: 8 bodov

kategória A: 6 bodov

Úloha 2: Správnosť a úroveň obrázka posúdi krajská hodnotiacia komisia.

a) obe kategórie: 2 body

b) obe kategórie: 2 body

c) obe kategórie: 1 bod

Úloha 3: nie

obe kategórie: 2 body

Úloha 4: sú zásobárnami vody

obe kategórie: 1 bod

Úloha 5:

haploidný útvar	diploidný útvar
výtrus; prvoklík; pakorienok; pabyľka; palístok; plemenníček; zárodočník; pohlavná bunka	zygota; výtrusnica

kategória B: 4 body

kategória A: 3 body

Doplňujúce úlohy (len pre kategóriu A):

1. F (1 bod)

2. B,C (1 bod)

3. B (1 bod)

ZOOLÓGIA (SPOLU: 20 BODOV)

Úloha 1: Hodnotí sa

- grafická úroveň (1 bod)
- presnosť kresby v porovnaní s dodaným súťažným materiálom. Súťažiaci má byť schopný nakresliť schému tak, aby obsahovala typické znaky pre rad hmyzu, ku ktorému patrí predložený materiál. Inými slovami – kresba má byť taká, aby na jej základe bolo možné jednoznačne identifikovať rad hmyzu, do ktorého patrí daný materiál. (1 bod)

- zároveň má kresba čo najvernejšie zobrazovať znaky typické pre daný druh (skákavé končatiny, redukované krídla a pod.) (**1 bod**)
- v kresbe majú byť správne popísané všetky časti tela vyznačené na priloženom návodnom obrázku, ak sú prítomné na jedincoch predložených súťažiacim (**2 body**)

Úloha 2: Hodnotí sa

- schopnosť odpreparovať kompletný, nepoškodený orgán bez nadbytočnej telesnej hmoty (**1,5 bodu**)
- technická a estetická úroveň preparátu (dodržanie kompletného postupu vrátane rámcovania, precíznosť práce, neprítomnosť bubliniek pod krycím sklíčkom...) (**1,5 bodu**)
- estetická úroveň kresby (**1 bod**)
- presnosť kresby (**1 bod**)

Úloha 3: Hodnotí sa

- schopnosť odpreparovať kompletný, nepoškodený orgán bez nadbytočnej telesnej hmoty (**1 bod**)
- technická a estetická úroveň preparátu (dodržanie kompletného postupu vrátane rámcovania, precíznosť práce, neprítomnosť bubliniek pod krycím sklíčkom...) (**1 bod**)
- estetická úroveň kresby (**1 bod**)
- presnosť kresby (**1 bod**)
- správnosť popisu jednotlivých častí končatiny (**1 bod**)

Úloha 4: Hodnotí sa

- schopnosť odpreparovať kompletný, nepoškodený orgán bez nadbytočnej telesnej hmoty (**2,5 bodu**)
- technická a estetická úroveň preparátu (dodržanie kompletného postupu vrátane rámcovania, precíznosť práce, neprítomnosť bubliniek pod krycím sklíčkom...) (**1,5 bodu**)
- približná správnosť určenia počtu omatidií (**1 bod**)

Úloha 5: Hodnotí sa

- schopnosť odpreparovať kompletný, nepoškodený orgán bez nadbytočnej telesnej hmoty (**1 bod**)
- technická a estetická úroveň preparátu (dodržanie kompletného postupu vrátane rámcovania, precíznosť práce, neprítomnosť bubliniek pod krycím sklíčkom...) (**1 bod**)
- estetická úroveň kresby (**1 bod**)
- presnosť kresby (**1 bod**)
- správnosť určenia počtu článkov tykadla (**1 bod**)

Doplňujúce úlohy:

1. Súťažiaci v kategórii A musia uviesť názov radu slovenským (**1 bod**) aj vedeckým (**1 bod**) termínom. Súťažiaci v kategórii B musia uviesť slovenské pomenovanie radu (**2 body**).
2. Správnosť odpovede posúdi hodnotiaca komisia (**1 bod**).
3. Správnosť odpovede posúdi hodnotiaca komisia (**1 bod**).
4. Správnosť odpovede posúdi hodnotiaca komisia (**1 bod**).

2.3. Celoslovenské kolo.

Praktické (laboratórne) úlohy v celoslovenskom kole BiO by mali na súťažiach klásť kvalitatívne vyššie nároky ako v krajskom kole; ich kvantitatívna stavba však zvyčajne zostáva zachovaná. V oboch kategóriách, A i B, riešia teda súťažiaci zvyčajne opäť jednu praktickú úlohu z botaniky a jednu zo zoológie; na vyriešenie každej z nich majú 45 minút. Súčasťou praktických úloh je obvykle i niekoľko doplňujúcich úloh teoretického charakteru (so vzťahom k riešenej problematike). Na tieto úlohy súťažiaci odpovedá zakrúžkovaním všetkých odpovedí, ktoré považuje za správne z ponúknutých variantov (**správnych môže byť aj viac odpovedí**), prípadne doplnením stručnej odpovede na vyznačené miesto. Počas riešenia má súťažiaci právo konzultovať nejasnosti v zadaní úloh či nedostatky (technické a i.) s prítomným asistentom.

Slovenská komisia BiO zodpovedá za to, aby – podobne ako v krajskom kole – boli všetky pomôcky i materiál potrebný k úspešnému vyriešeniu úlohy pripravené na pracovnom stole a aby každý súťažiaci mal k dispozícii primerané osvetlenie a tečúcu vodu. Súťažiaci si zabezpečia primeraný odev a písacie + kresliace potreby.

Uvádzame praktické úlohy z ostatného ročníka BiO (**36. ročník, šk. r. 2001/2002**) ako príklad úloh určených pre celoslovenské kolá BiO. Základné zadanie úloh bolo pre kategórie A a B rovnaké, odlišnosti pre jednotlivé kategórie sú vyznačené priamo v zadaní úloh.

Inštrukcie pre hodnotiacu komisiu:

Praktické úlohy v celoslovenskom kole hodnotili samotní autori týchto úloh. Z tohoto dôvodu neboli vopred pripravené nijaké inštruktážne nákresy a pod., s ktorými by mohla prípadne hodnotiaca komisia porovnávať výsledky súťažiacich. Nenájdete ich preto ani v autorských riešeniach (tie uvádzame samostatne v závere tejto kapitoly, str. 89). Bodové ohodnotenie je uvedené pri každej úlohe (pri praktickej úlohe zo zoológie bolo hodnotenie uvedené priamo v zadaní a súťažiaci ho teda poznali vopred, podobne ako v krajskom kole).

Pre každého súťažiaceho bolo potrebné zabezpečiť pomôcky, ktoré sú vymenované pri každej úlohe. Okrem toho bol pre každého súťažiaceho pripravený tento materiál:

- botanika - jedna rastlina kvitnúcej hluchavky škvrnitej (*Lamium maculatum*),
- zoológia - 1 dospelá samička cvrčka, 1 bzdocha (tu: cifruša bezkrídla *Pyrrhocoris apterus*), 1 pavúk, 1 rotoč (tu: pijak lužný *Dermacentor marginatus*, ktorý má dostatočne veľké telesné rozmery), 1 stonôžka.

BOTANIKA

Téma: HLUCHAVKOVITÉ RASTLINY: PRIEČNY REZ STONKOU; POVRCH LISTOV.

Všeobecné informácie: Čelad' hluchavkovitých rastlín zahŕňa približne 200 rodov a viac ako 3000 druhov rozšírených na rôznych biotopoch po celej zemeguli. Veľkou druhovou diverzitou sa čelad' vyznačuje najmä v stredomorskej oblasti a v Prednej Ázii. Druhy tejto čelade sú zväčša byliny, zriedka dreviny; viaceré z nich sú výrazne aromatické. Už od antických čias sú mnohé z nich zámerne pestované pre okrasné, liečivé či farmaceutické účely, alebo ako zdroj korenia.

Materiál: kvitnúci zástupca hluchavkovitých.

Pomôcky: lupa, mikroskop, preparačná ihla, pinzeta, miska s vodou, kvapkadlo, podložné a krycie sklíčko, stráž bazy čiernej, žiletka, potreby na kreslenie.

Úloha 1: Pozorovanie priečného rezu stonky.

Postup: Zo strednej časti stonky (v mieste internódia) zostrojte čo najtenší priečny rez a spravte z neho vodný mikroskopický preparát.

a) Pozorujte: pokožku, trichómy, cievne zväzky, xylém, floém, stredný valec, centrálnu dutinu, parenchymatické pletivo s chloroplastami, endodermu a prvotnú (primárnu) kôru. Všetko schematicky nakreslite a správne popíšte.

Nákres + popis:

b) Detailne nakreslite niekoľko buniek v rohoch stonky a určite, o aký typ pletiva ide.

Nákres:

Pletivo sa volá: _____

c) Detailne nakreslite trichóm a určite, z koľkých buniek je zložený.

Nákres:

Počet buniek: _____

Úloha 2: Pozorovanie pokožky listu.

Postup: Z čepele listu stiahnite pokožku a spravte z nej vodný mikroskopický preparát. Detailne nakreslite tvar pokožkových buniek a prieduchov so zatváracími bunkami.

Nákres + popis:

Úloha 3: Pred sebou máte zástupcu čeľade hluchavkovité (Lamiaceae). Napíšte slovenský a vedecký názov predloženej rastliny (kategória A), resp. jej slovenský názov (kategória B).

Slovenský názov: _____

Vedecký názov (len kategória A): _____

Úloha 4: Napíšte 4 ďalšie hluchavkovité rastliny, ktoré sa vyskytujú u nás voľne v prírode (napíšte rodový aj druhový názov – slovenský alebo vedecký)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Úloha 5: Napíšte 4 znaky, ktoré sú charakteristické pre hluchavkovité rastliny.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

DOPLŇUJÚCE ÚLOHY (rieši len kategória A):

1. Vyjadrenie stavby kvetu pomocou kvetného vzorca.

Postup: pod lupou rozoberte kvet predloženej rastliny a pozorujte nasledujúce charakteristiky: pohlavie kvetu; súmernosť kvetu; usporiadanie okvetných lístkov; typ a počet kvetných obalov a ich prípadné zrastenie; počet tyčínok; počet plodolistov (podľa tvaru blizny); umiestnenie semenníka vzhľadom ku kvetným obalom.

Všetky uvedené charakteristiky vyjadrite kvetným vzorcom.

Kvetný vzorec skúmanej rastliny: _____

2. Z nasledujúcich pestovaných druhov vyberte tie, ktoré patria medzi hluchavkovité rastliny:

- A levanduľa úzkolistá (*Levandula angustifolia*)
- B tabak virgínsky (*Nicotiana tabacum*)
- C chren dedinský (*Armoracia rusticana*)
- D chmeľ obyčajný (*Humulus lupulus*)
- E bazalka pravá (*Ocimum basilicum*)

ZOOLÓGIA**Téma: STAVBA TELA ČLÁNKONOŽCOV.**

V krajskom kole ste sa už pri riešení laboratórnej úlohy zo zoológie zoznámili s vonkajšou morfológiou hmyzieho tela. V nasledujúcich úlohách sa budete zaoberať stavbou niektorých častí tela svrčka a okrem toho sa na základe istých morfológických znakov pokúsite zostaviť jednoduchý kľúč na určenie rôznych zástupcov článkonožcov. Úlohu č. 1 riešia iba súťažiaci v kategórii A; ostatné úlohy sú spoločné pre obe kategórie.

Úloha 1 (rieši iba kategória A): Tympanálny orgán svrčka. Bubienkový (tympanálny) orgán je špecializovaný párový, symetricky uložený sluchový orgán mnohých skupín hmyzu. Navonok viditeľná časť tohoto orgánu sa nazýva bubienok (tympanum). Orgán býva uložený na končatinách, na hrudi alebo v prednej časti tela imág; svrčkovité (Gryllidae) ho majú na končatinách. Jeho tvar a poloha je často dôležitým systematickým znakom. Vašou úlohou bude identifikovať, vypreparovať a nakresliť tento orgán a opísať jeho polohu na končatine.

Materiál a pomôcky: svrček, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, lupa.

Postup: Vypreparujte všetky tri končatiny na ľavej strane hrude predloženého jedinca svrčka. Preštudujte ich pod lupou a zistite, na ktorej alebo ktorých z nich sa nachádza tympanálny orgán (bubienok má oválny tvar). Končatinu/končatiny, na ktorej/ktorých je vyvinutý tympanálny orgán, položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, pričom príslušnú končatinu orientujte tympanálnym orgánom nahor. Prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka potom orámujte lakom. Zakreslite tú časť (článok) končatiny, na ktorej ste našli tympanálny orgán; pozorne zakreslite polohu tympanálneho orgánu na príslušnej časti končatiny a jeho tvar. Polohu tohto orgánu čo najpresnejšie popíšte (na ktorej končatine alebo končatinách je vyvinutý a na ktorej časti končatiny leží).

Hodnotenie: preparát (2 body), kresba (2 body), označenie polohy (2 body)

Váš obrázok:

Poloha tympanálneho orgánu:

.....

Úloha 2 (riešia obe kategórie): Krídlo svrčka.

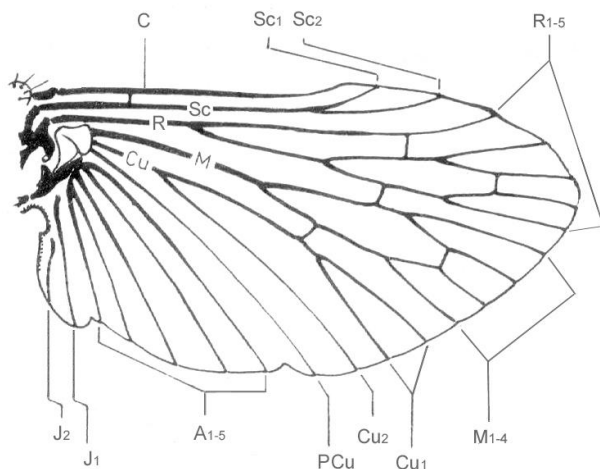
Jedným z dôležitých morfológických znakov, ktoré si všímame na krídle hmyzu, je žilnatina. Žilky v krídle sú silno sklerotizované rúrky, v ktorých sa nachádza okrem vzdušnice aj dutina vyplnená hemolymfou, niekedy i nervové vlákna. Žilky krídla mechanicky vystužujú, vyživujú a inervujú. Vašou úlohou je zakresliť usporiadanie hlavných žiliel v krídle svrčka a pokúsiť sa ich aj identifikovať.

Materiál a pomôcky: svrček, Petriho miska, preparačná súprava, podložné sklíčko, krycie sklíčko, glycerín, lak, mikroskop.

Postup: Odpreparujte pravé predné krídlo. Pripravte mikroskopický preparát rovnakým postupom aký ste použili na krajskom kole (krídlo položte na podložné sklíčko do kvapky glycerínu, narovnajte ho, prikryte krycím sklíčkom a okraje krycieho sklíčka orámčokujte lakom).

Zakreslite čo najpresnejšie žilnatinu krídla. Pokúste sa vo vašom obrázku vyznačiť najdôležitejšie žilky krídla: kostálnu (C), subkostálnu (Sc), radiálnu (R), mediálnu (M), kubitálnu (Cu), postkubitálnu (PCu), análnu (A) a jugálnu (J). Pri identifikácii žiliel vám pomôže priložená schéma.

Hodnotenie: kategória A - preparát (2 body), kresba (3 body), označenie žiliel (1 bod)
kategória B - preparát (2 body), kresba (5 bodov), označenie žiliel (2 body)



Váš obrázok:

Úloha 3 (riešia obe kategórie): Zostavenie určovacieho kľúča.

Pred vami leží niekoľko zástupcov z rôznych skupín článkonožcov. Vašou úlohou je hľadať na nich charakteristické morfológické znaky a na ich základe potom zostaviť kľúč na určenie predložených zástupcov. Kľúč sa skladá vždy z tézy (tvrdenia) a antitézy (tvrdenia, ktoré je opakom „tézy“), pričom dichotomicky pokračuje až najšpecifickejšiemu znaku pre danú prírodninu.

Príklad:

Kľúč na určovanie mäkkýšov:

1. Schránka chýba.....	10
- Majú špirálovito zatočenú schránku	2
2. Na chrbtovej strane zadného konca nohy je viečko, ktorým živočích sa uzavrie do schránky....	kotúľka
- Nemajú viečko	3
3. Tykadlá nezaťahujú.....	16
- Tykadlá zaťahujú	slimák
4. atď.	

Podobným spôsobom - na základe znakov, ktoré si zvolíte - zostavte obdobný kľúč pre predložené prírodniny.

Hodnotenie: kategória A - výber znakov (2 body), zostavenie kľúča (3 body)

kategória B - výber znakov (3 body), zostavenie kľúča (5 bodov)

Znaky, ktoré ste zvolili:

.....

.....

.....

Váš kľúč:

DOPLŇUJÚCE ÚLOHY (riešia obe kategórie):

1. Skúmaný jedinec svrčka je:

- A larva
- B nymfa
- C dospelý samec
- D dospelá samica

Svoju odpoveď zdôvodnite:

(obe kategórie 2 body)

2. Pre všetky článkonožce je charakteristické:

- A majú nepriamy vývin
- B majú aspoň 1 pár tykadiel
- C sú oddeleného pohlavia
- D majú druhotnú telovú dutinu (célom)

(obe kategórie 1 bod)

AUTORSKÉ RIEŠENIE PRAKTICKÝCH ÚLOH CELOSLOVENSKÉHO KOLA, kategória A a B

BOTANIKA (SPOLU: 20 BODOV)

Úloha č. 1:

a) Na povrchu stonky je pokožka tvorená jedným radom buniek. Z pokožky vyrastajú (dvoj bunkové) trichómy. Pod pokožkou je prvotná kôra zložená z niekoľkých vrstiev parenchymatických buniek. Najvrchnejšie vrstvy obsahujú chloroplasty. Hrany stonky sú vyplnené kolenchymatickým pletivom. Najvnútornejšia vrstva buniek primárnej kôry tvorí endodermu. Pod endodermou je pod každou hranou stonky veľký cievny zväzok, tvorený menšími bunkami floému, pod ktorými sú väčšie bunky xylému (bunky xylému sú zoradené v radoch od stredu k obvodu stonky). Menšie cievne zväzky sa nachádzajú pod endodermou aj mimo rohov stonky. Hlbšie do vnútra stonky sa nachádza parenchymatické pletivo stredného valca. Stred stonky vyplňuje veľká centrálna dutina. (kategória B: 7 bodov, kategória A: 6 bodov)

b) - správnosť a úroveň obrázka posúdi hodnotiaci komisii (obe kategórie: 1 bod)

- ide o kolenchymatické pletivo, ktorého bunky sú na rohoch zhrubnuté (obe kategórie: 1 bod)

c) - správnosť a úroveň obrázka posúdi hodnotiaci komisii (kategória B: 1 bod; kategória A: 0,5 bodu)

- z dvoch buniek (kategória B: 1 bod; kategória A: 0,5 bodu)

Úloha č. 2:

Správnosť a úroveň obrázka posúdi hodnotiaci komisii (kategória B: 4 body; kategória A: 2 body)

Úloha č. 3:

hluchavka škvrnitá (kategória B: 1 bod; kategória A: 0,5 bodu)

Lamium maculatum (kategória A: 0,5 bodu)

Úloha č. 4:

napr.: zbehovec plazivý – *Ajuga reptans*, šalvia lúčna – *Salvia pratensis*, dúška materina – *Thymus serpyllum*, mäta pieporná – *Mentha piperita* (obe kategórie: za každý správny názov 0,5 bodu, spolu max. 2 body)

Úloha č. 5:

napr.: 4-hranné byle; protistojné listy; súmerné kvety; plodom sú tvrdky (obe kategórie: za každý správny znak 0,5 bodu, spolu max. 2 body)

Doplňujúce úlohy (rieši len kategória A):

Úloha č. 6: (♀♂) ↓ i K(5) C (5) A4 G(2) (3 body)

Úloha č. 7: A, E (1 bod)

ZOOLÓGIA (SPOLU: 20 BODOV)

Úloha 1 (rieši iba kategória A):

- správnosť a úroveň obrázka posúdi hodnotiaci komisii

- tympanálny orgán imá svrčka leží na holeni prvého páru hrudných končatín, posunutý je smerom k stehnu preparát (2 body), kresba (2 body), označenie polohy (2 body)

Úloha 2: Správnosť a úroveň obrázka posúdi hodnotiaca komisia. Každý preparát jednotlivých súťažiacich je treba individuálne porovnať s ich kresbami, pretože žilnatina krídel rôznych jedincov je do istej miery variabilná.

Hodnotenie: kategória A - preparát (2 body), kresba (3 body), označenie žíliet (1 bod)

kategória B - preparát (2 body), kresba (5 bodov), označenie žíliet (2 body)

Úloha 3: Správnosť postupu a vhodnosť vybraných znakov posúdi hodnotiaca komisia. Vo výbere znakov by sa mali objaviť znaky ako počet končatín, ne/prítomnosť krídel, ne/prítomnosť tykadiel, ne/členenie tela na oddiely a pod.; nie je to však podmienka. Súťažiaci môže vybrať prakticky akýkoľvek vonkajší znak (resp. kombináciu znakov), ktorý mu umožní uvedených päť položiek navzájom roztriediť; pritom nie je podstatné, či jeho kľúč bude postupnosťou svojich krokov zodpovedať systematickému postaveniu predložených živočíchov. V tejto úlohe nie sú podstatné vedomosti, ale schopnosť vnímať a „biologicky“ myslieť.

Hodnotenie: kategória A - výber znakov (2 body), zostavenie kľúča (3 body)

kategória B - výber znakov (3 body), zostavenie kľúča (5 bodov)

Doplňujúce úlohy (riešia obe kategórie):

Úloha č. 1. D

má vyvinuté kladiečko; na krídlach nie sú vytvorené stridulačné plôšky (samičky cvrčkov totiž „necvrlikajú“) atď. Stačí uviesť 1 znak. **(obe kategórie 2 body)**

Úloha č. 2. C, D (Zaujímalo nás, či si žiaci uvedomujú, že v prípade článkonožcov sa celom embryonálne zakladá, a až v priebehu ontogenézy sa pretvára na mixocel). **(obe kategórie 1 bod)**

3. Požiadavky na praktické a teoretické vedomosti súťažiacich

Obsah súťažných úloh teoreticko-praktickej časti principiálne vychádza z rozsahu učiva **biológie** podľa učebných osnov gymnázií so štvorročným štúdiom a učebných osnov gymnázií s osemročným štúdiom. Časť úloh v krajskom a celoštátnom kole svojím obsahom presahuje rámec učiva daného učebnými osnovami. Súťažiaci teda musia aplikovať poznatky, osvojené z vlastnej iniciatívy, a sú tak nútení získavať nové informácie. V krajskom a celoštátnom kole sa náročnosť úloh stupňuje a zároveň sa zvyšuje aj podiel úloh, vyžadujúcich tvorivý prístup súťažiacich, s využitím a aplikovaním získaných vedomostí.

POŽIADAVKY NA PRAKTICKÉ A TEORETICKÉ VEDOMOSTI A ZRUČNOSTI

- poznatky a zručnosti na úrovni praktických cvičení príslušných ročníkov
- poznatky o zástupcoch príslušných taxonomických skupín
- stavba tela organizmov
- spôsob života a životné prejavy organizmov
- vzájomné vzťahy organizmov a ich vzťahy k životnému prostrediu (ekológia)
- prispôbenie sa organizmov životnému prostrediu
- poznatky environmentálneho charakteru, ochrana prírody

Na BiO sa súťažiaci pripravujú samostatne, na základe konzultácií s učiteľom biológie alebo odborníkom v niektorom z odborov biológie. Okrem poznatkov získaných z učebníc pre príslušné ročníky schválených MŠ SR, si súťažiaci svoje vedomosti rozširujú samostatným štúdiom literatúry (predovšetkým populárno-vedeckej) podľa vlastného záujmu a možností.

4. Zoznam odporúčanej literatúry

Základnou literatúrou pre súťažiacich v kategóriách A a B sú **učebnice biológie pre 1.-3. ročník gymnázií, novšie učebnice biológie pre gymnáziá so štvorročným štúdiom a učebnice biológie pre gymnáziá s osemročným štúdiom** v príslušných ročníkoch (podľa kategórie).

Súťažiaci si môže zopakovať teoretické poznatky z učebníc prírodopisu pre 5.-9. ročník základnej školy a biológie pre nižšie ročníky osemročných gymnázií. Súťažiacim sa však predovšetkým odporúča rozšíriť si teoretické poznatky štúdiom ďalšej literatúry (populárno-vedeckej, prípadne odbornej), ale i časopisov, dennej tlače, sledovaním rozhlasu a televízie (najmä prírodopisných filmov) a pod.; podľa vlastnej voľby a rozhodnutia.

ODPORÚČAME NAJMÄ UVEDENÉ PUBLIKÁCIE:

- Aas, G., Riedmiller, A., 1997: Vreckový atlas – stromy. Slovart, Bratislava
 Bašovská, M. a kol., 1992: Biológia pre 2. ročník gymnázia, SPN Bratislava
 Baruš, V. a kol., 1989: Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR. 2. Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi a savci. SZN Praha
 Coombes, A. J., 1996: Stromy. Osveta, Martin (edícia Poznávame okom)
 Čaputa, A. a kol., 1987: Atlas chránených živočichov Slovenska. Obzor, Bratislava
 Čefovský, J. a kol., 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočichov SR a ČR. 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava
 Diesener, G., Reichholf, J., 1997: Obojživelníky a plazy. Ikar, Bratislava
 Dostál, J., Červenka, M., 1991: Veľký klúč na určovanie vyšších rastlín I. SPN Bratislava
 Dostál, J., Červenka, M., 1993: Veľký klúč na určovanie vyšších rastlín II. SPN Bratislava
 Garnweidner, E., 1995: Vreckový atlas – Huby. Slovart, Bratislava
 Gosler, A., 1994: Atlas vtákov sveta. Príroda, Bratislava.
 Grau, J. a kol., 1998: Trávy. Ikar, Bratislava
 Horník, F. a kol., 1987: Seminár a cvičenia z biológie pre 4. ročník gymnázia, SPN Bratislava
 Krejča, J. a kol., 1993: Veľká kniha rastlín, Príroda, Bratislava
 Krejča, J. a kol., 1993: Veľká kniha živočichov, Príroda, Bratislava
 Kremer, B. P., 1995: Stromy. Ikar, Bratislava
 Lenochová, M. a kol., 1994: Biológia pre 1. ročník gymnázia, SPN Bratislava
 Magic, D. a kol., 1978: Atlas chránených rastlín. Obzor, Bratislava
 Marhold, K., Hindák, F. (eds.) 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava
 Münker, B., 1998: Divorastúce kvetiny strednej Európy. Ikar, Bratislava
 Reichholf, J., 1996: Cicavce. Ikar, Bratislava
 Romanovský, A. a kol., 1985: Obecná biologie, SPN Praha
 Rosypal, S. a kol., 1994: Přehled biologie, Scientia, Praha
 Sauer, F., 1995: Vtáky lesov, luk a polí. Ikar, Bratislava
 Sauer, F., 1996: Vodné vtáky. Ikar, Bratislava
 Stloukal, M. a kol., 1991: Biológia pre 3. ročník gymnázia, SPN Bratislava
 Škapec, L., 1992: Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSFR. 3. Bezobratlí. Príroda, Bratislava
 Ušáková, K. a kol., 1999: Biológia 1. Učebnica biológie pre gymnáziá. SPN, Bratislava
 Ušáková, K. a kol., 2000: Biológia 2. Učebnica biológie pre gymnáziá. SPN, Bratislava
 Ušáková, K. a kol., 2001: Biológia 3. Učebnica biológie pre gymnáziá. SPN, Bratislava
 Ušáková, K., 2002: Testy z biológie. SPN, Bratislava
 Vilček, F. a kol., 1997: Prehľad biológie 1, 2, SPN Bratislava

5. Medzinárodná biologická olympiáda (MBO)* – princípy, ciele a zameranie

MBO je súťažou medzi študentmi stredných škôl z vyše 40 krajín sveta, ktorí sa zaujímajú o biologickú problematiku a sú schopní riešiť najrôznejšie praktické a teoretické úlohy z biológie. Nevyhnutným predpokladom úspešného zvládnutia úloh je, aby súťažiacim študentom nechýbala dostatočná invencia a tvorivé myslenie. Každá krajina vysiela na MBO štyroch študentov, ktorí by mali byť víťazmi jednotlivých národných olympiád. Jedným z cieľov MBO je umožniť konfrontáciu poznatkov nadaných a talentovaných študentov z rôznych krajín a stimulovať ich tak, aby využili svoj talent na vlastný profesionálny rast v odboroch, v ktorých hrá biológia nenahradiateľnú úlohu.

Ciele súťaže

MBO umožňuje porovnať rozsah poznatkov i trendy vo vzdelávaní biológie v rôznych krajinách, čo umožňuje stimulovať kvalitnejšie biologické vzdelávanie aj v tých krajinách, ktoré nezachytíli moderné trendy vo vyučovaní biológie. Pri stručnom zhrnutí prínosov MBO môžeme definovať jej nasledujúce ciele:

- stimulovanie aktívneho záujmu o štúdium biológie cestou kreatívneho riešenia biologických problémov;
- umožňovať výmenu skúseností pri zabezpečovaní materiálnych potrieb pre optimálnu výučbu biológie;

* v medzinárodnom styku sa používa skratka IBO (International Biology Olympiad)

- c) zabezpečovať realizáciu pravidelných medzinárodných kontaktov medzi študentmi biológie z rôznych štátov;
- d) upevňovať priateľské vzťahy medzi študentmi a pedagógmi rôznych krajín, a tak stimulovať spoluprácu a porozumenie medzi národmi.

História MBO

Základná idea o realizácii MBO sa objavila pri prvých medzinárodných biologických súťažiach v rokoch 1985-1989 medzi bývalým Československom a Poľskom. Pozitívne skúsenosti z medzinárodných olympiád, ktoré sa konali v iných prírodných vedách, viedli k myšlienke naštartovať aj MBO. Preto UNESCO oficiálne požiadalo Československo, aby prebralo v tomto smere iniciatívu. Zástupcovia šiestich štátov (Belgicko, Bulharsko, ČSR, NDR, Poľsko, ZSSR) položili v roku 1989 v Prahe základy MBO.

Prvá MBO sa konala v roku 1990 v Olomouci. Napriek istým ťažkostiam bola prvá MBO úspešná.

Ako vyplýva z priloženej tabuľky, v nasledujúcich rokoch rýchlo vzrastal počet krajín, ktoré sa zúčastňujú MBO.

Rok	Krajina	Mesto	Počet zúčastnených krajín
1990	Česko	Olomouc	6
1991	Rusko	Machačkala	9
1992	Slovensko	Poprad	12
1993	Holandsko	Utrecht	15
1994	Bulharsko	Varna	18
1995	Thajsko	Bangkok	22
1996	Ukrajina	Artek	23
1997	Turkmenistan	Ašchabad	28
1998	Nemecko	Kiel	33
1999	Švédsko	Upsala	36
2000	Turecko	Antalya	38
2001	Belgicko	Brusel	38
2002	Lotyšsko	Riga	44

Bezprostredne po 1. MBO bolo založené v Prahe Koordinačné centrum MBO, ktoré každoročne organizuje v zimných mesiacoch stretnutie koordinátorov a pripravuje a schvaľuje odborné podklady pre najbližšiu olympiádu.

Organizácia súťaže

Oficiálnym jazykom MBO je anglický a ruský jazyk. MBO sa koná každoročne v júli v jednej z participujúcich krajín. Organizuje ju Ministerstvo školstva SR alebo iná organizácia v danej krajine tak, aby organizátori zabezpečili plynulý priebeh a optimálne podmienky pre všetkých účastníkov. Samotná súťaž pozostáva z teoretickej a experimentálnej (praktickej) časti. Teoretická časť je rozdelená na časť A a časť B, praktická je obvyčajne zameraná na viaceré oblasti, v ktorých v ostatnom čase dominuje molekulárna biológia a genetika. Na príprave súťažných otázok sa môžu podieľať odborníci zo všetkých účastníckych krajín. Podmienkou však je, že podklady pre súťažné materiály musí schváliť MEDZINÁRODNÁ JURY. Súťažiaci dostávajú úlohy preložené do vlastného jazyka krajiny, z ktorej pochádzajú.

Otázky teoretickej časti MBO pokrývajú tieto oblasti biológie:

- bunková biológia;
- mikrobiológia;
- biotechnológie;
- anatómia a fyziológia rastlín;
- anatómia a fyziológia živočíchov;
- etológia;
- genetika a evolúcia;
- ekológia;
- biosystematika.

Praktická časť je zameraná na overenie schopnosti súťažiacich riešiť určitý biologický problém, pričom musia ovládať základné princípy vedeckej práce, základné biologické postupy a viaceré biologické metodiky (cytologické metódy, metódy štúdia rastlinnej anatómie a fyziológie, metódy štúdia živočíšnej anatómie a fyziológie, etologické metódy, ekologické a environmentálne metódy, taxonomické metódy, fyzikálne a chemické metódy, mikrobiologické metódy, štatistické metódy).

Praktická úloha

Ako príklad v ostatných rokoch najčastejšie zadávaných praktických úloh na MBO uvádzame úlohu z oblasti molekulárnej biológie a genetiky, ktorú riešili účastníci 11. MBO v roku 2000.

Názov úlohy: Agarózová gélová elektroforéza DNA a farbenie vzoriek.

Teoretický úvod:

Elektroforéza je analytická metóda, ktorá sa často používa v molekulárnej biológii, biochémií, genetike a medicíne. Princíp elektroforézy spočíva v tom, že migráciu molekúl v elektrickom poli ovplyvňuje veľkosť, konformácia a náboj molekuly, koncentrácia agarózy, teplota, zloženie tlmivého roztoku, elektrické napätie a pod. Agarózová gélová elektroforéza umožňuje:

- identifikáciu molekúl DNA a RNA, ktoré sa izolujú a využívajú na viaceré účely;
- potvrdenie čistoty DNA;
- stanovenie formy DNA;
- určenie veľkosti DNA.

Purifikovaná prášková forma agarózy, ktorá je potrebná na prípravu gélu, je vo vode nerozpustná pri izbovej teplote, preto sa rozpúšťa v horúcom tlmivom roztoku. Pri jej chladnutí dochádza k polymerizácii. Po polymerizácii sa nanášajú na gél vzorky.

Experimentálna časť

- | | |
|--|--|
| <p>A) <u>Farbivá:</u> trypanová modrá;
kyslá žltá;
Bismarckova hnedá;
metylová zelená;
fuchsín;
markerové farbivo.</p> | <p>B) <u>Vzorky DNA:</u> DNA vzorka I;
DNA vzorka II.
C) <u>Činidlá:</u> 40 % roztok sacharózy;
1 % gél (vopred pripravený);
tlmivý roztok TBE: (1mM Tris, 0,1mM kyselina
boritá, 2mM EDTA, pH 8,3).</p> |
|--|--|

(Farbivo, ktoré sa viaže na DNA, sa ku vzorkám pridáva na jej vizualizáciu).

- D) Pomôcky: automatické pipety (2-20 µl) a príslušné špičky;
1,5 ml skúmavky („eppendorfký“) a príslušné stojany;
rukavice;
aparátúra na elektroforézu;
zdroj el. napätia;
ceruzka na sklo.

Poznámka: K dispozícii je 5 organických farbív, jedno markerové farbivo, ktoré je zmesou 3 farbív : oranžie II (mol. hmotnosť = 350), xylén cyanolu (mol. hmotnosť = 538,6), brómfenolovej modrej (mol. hmotnosť = 691) a 2 vzorky DNA, a to ľudská genómová DNA (~3 x 10⁹ bp) a plazmidová DNA (menej než 5 x 10³ bp). V tomto experimente je vopred pripravený agarózový gél s jamkami vyznačujúcimi jednotlivé dráhy.

Úloha: Nanášanie vzoriek na gél a vyhodnotenie výsledkov.

Upozornenie: Celý experiment, ktorý pozostáva z piatich krokov, robte v ochranných rukaviciach!

Postup:

1. krok – príprava vzoriek

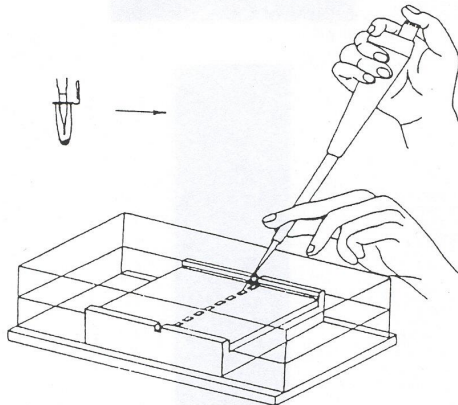
Pridajte do každej skúmavky, ktorá obsahuje 5 µl farbiva alebo vzorky DNA 5 µl 40 % roztoku sacharózy. Pre každú chemikáliu použite novú špičku. Výsledný objem bude:

- v skúmavke č. 1 - 5 µl trypanovej modrej a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 2 - 5 µl kyslej žltej a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 3 - 5 µl Bismarckovej hnedej a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 4 - 5 µl metylovej zelenej a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 5 - 5 µl fuchsínu a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 6 - 5 µl markerového farbiva a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 7 - 5 µl DNA I a 5 µl 40 % roztoku sacharózy;
- v skúmavke č. 8 - 5 µl DNA II a 5 µl 40 % roztoku sacharózy.

2. krok – nanášanie vzoriek do dráh (obr. 1)

Najprv gél v elektroforetickej komore prelejte tlmivým roztokom TBE, pH 8,3. Potom naneste každú vzorku pripravenú v 1. kroku v rovnakom poradí do pripravených dráh, pričom jemne vložte špičku na pipete do jamky tak, aby ste nepoškodili gél v jamke (vopred pripravenej pomocou tzv. hrebeňa).

Obr. 1



3. krok

Zakryte elektroforetickú komoru, pripojte zdroj napätia (červeným ku kladnej a čiernym ku zápornej elektróde) a zapnite.

4. krok

Nechajte bežať elektroforézu 20 minút pri napätí 90V.

5. krok

Vypnite zdroj. Pozorujte gélový profil a zakreslite do diagramu gélové profily (bandy), a potom odpovedajte na nasledujúce otázky:

1. Farbivo/farbivá v dráhe číslo je/sú neutrálne.
2. Farbivo/farbivá v dráhe číslo je/sú pozitívne nabité.
3. Farbivo/farbivá v dráhe číslo je/sú negatívne nabité.
4. Vzorka v dráhe číslo..... je plazmidová DNA.
5. Vzorka v dráhe číslo..... je ľudská genómová DNA.
6. Farbivo v dráhe/dráhach číslo sa môže použiť na farbenie DNA.
7. Z dvoch farbív, ktoré sa pohybujú k pozitívne nabitej elektróde, je molekulová hmotnosť farbiva väčšia než molekulová hmotnosť farbiva
8. Z dvoch farbív, ktoré sa pohybujú k negatívne nabitej elektróde je molekulová hmotnosť farbiva väčšia než molekulová hmotnosť farbiva

Riešenie:

Otázka číslo:	Farbivo v dráhe
1.	3.
2.	4., 5.
3.	1., 2.
4.	8.
5.	7.
6.	4., 5.
7.	2., 1.
8.	5., 4.

Teoretické úlohy

V tejto kapitole uvádzame niektoré vzorové teoretické úlohy z molekulovej biológie, bunkovej biológie a genetiky. Väčšina z nich bola súčasťou teoretických testov na 11. MBO v r. 2000.

1. Akým spôsobom sa transportujú proteíny z miesta syntézy k bunkovej membráne tak, aby mohli byť vylučované z bunky?

- A) Pohybom cytoplazmy
- B) Pomocou niektorých signálnych sacharidov v cytosole
- C) Pomocou proteínovo-karbohydrátových komplexov nesúcich signál do cytosolu
- D) Pomocou cytosolových elementov
- E) Pomocou vakuol

Riešenie: D).

2. V živej bunke sa nachádzajú tieto štruktúry a prebiehajú tieto procesy:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Ribozómy | 5. Intróny |
| 2. ATP syntéza | 6. DNA polymeráza |
| 3. Bunková membrána | 7. Fotosyntéza |
| 4. Jadrová membrána | 8. Mitochondrie |

Ktoré štruktúry a ktoré procesy sú typické aj pre prokaryotické aj pre eukaryotické bunky?

- A) 1., 2., 3., 6., 7. B) 1., 2., 3., 5., 7., 8. C) 1., 2., 3., 4., 7.
D) 1., 3., 5., 6. E) 2, 3, 7, 8.

Riešenie: A).

3. Ak pozorujete, že dve vzorky DNA X a Y (z ktorých každá pozostáva z 1200 báзовých párov) sa pohybujú rôznymi rýchlosťami pri elektroforéze v agarózovom géli, ako túto skutočnosť vysvetlíte?

- A) Množstvo adenínu je väčšie vo vzorke X;
- B) Množstvo guanínu je väčšie vo vzorke Y;
- C) Percento agarózy v géli je väčšie ako 0,8 %;
- D) V agarózovom géli sú interkalačné činidlá;
- E) Vzorky X a Y majú rozdielnu konformáciu.

Riešenie: E).

4. Ktorý topologický izomér plazmidovej DNA sa pohybuje pri elektroforéze v agarózovom géli najrýchlejšie a ktorý najpomalšie?

- A) superšpiralizovaná forma DNA I
- B) relaxovaná forma DNA II
- C) linearizovaná forma DNA III

Riešenie: A) + B).

5. Päť bunkových kultúr sa ovplyvnilo rôznymi rádioaktívne značenými zlúčeninami:

Zlúčenina	Bunková kultúra
A) Laktóza	a
B) Valín	b
C) Tymidín trifosfát	c
D) Glutamová kyselina	d
E) Alanín	e

Po hodine sa bunky premyli, fixovali a podrobili autorádiografii. Ktorá kultúra bola najvhodnejšia pre štúdium nukleárných aktivít *in vivo*?

- A) a B) b C) c D) d E) e

Riešenie: C).

6. Aké je poradie migrácie (od štartu po koniec) nasledujúcich vzoriek DNA pri agarózovej gélovej elektroforéze? Vyberte z možností A – E:

I – F⁺ bakteriálny plazmid

II – F⁻ bakteriálny plazmid

III – Hfr *Escherichia coli* chromozómová DNA

IV – *E. coli* chromozómová DNA

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

Riešenie: D).

7. Ktorá z molekúl zodpovedá za autokatalytické vyštiepenie intrónov a spájanie exónov?

A) RNA polymeráza

B) ribonukleáza

C) ribozým

D) reverzná transkriptáza

E) endonukleáza

Riešenie: C).

8. Interakcia medzi antikodónom na tRNA a komplementárnym kodónom na mRNA sa dosiahne:

A) Katalýzou pomocou peptidyl transferázy

B) Energiou z ATP

C) Katalytickou reakciou pomocou aminoacyl-tRNA syntetázy

D) Energiou uvoľnenou z GTP potrebnou na tvorbu kovalentnej väzby

E) Vodíkovými väzbami

Riešenie: E).

9. Laktózový operón je príkladom:

A) Kontroly génovej expresie na úrovni translácie

B) Kontroly génovej expresie na postranlačnej úrovni

C) Kontroly na úrovni replikácie

D) Kontroly na úrovni transkripcie

E) Kontroly na všetkých uvedených úrovniach

Riešenie: D).

10. Ktoré z tvrdení o prokaryotickej RNA polymeráze nie je pravdivé?

A) Syntéza prebieha v smere 5' → 3'

B) Jediná RNA polymeráza zodpovedá za syntézu rRNA, mRNA a tRNA

C) Jej produkt vytvára hybridnú molekulu DNA-RNA

D) Transkripcia začína na AUG kodóne molekuly DNA

E) Enzým syntetizuje jeden transkript, ktorý kóduje viac polypeptidových reťazcov

Riešenie: D).

11. Ktoré z tvrdení o regulačnom géne v bakteriálnom *lac* operónovom modeli je pravdivé?

A) Kóduje represorový proteín

B) Kóduje induktorové molekuly

C) Je väzbovým miestom pre RNA polymerázu

D) Je väzbovým miestom pre induktor

E) Umožňuje transkripciu alebo inhibíciu transkripcie štruktúrnych génov

Riešenie: A).

12. Ktoré z nasledujúcich tvrdení o prokaryotickej mRNA nie je pravdivé?

A) Je polycistronická

B) Neobsahuje intróny

C) Viaže sa na ribozóm 5'-koncom

D) Viaže sa na ribozóm 3'-koncom

E) Môže vytvárať jediný transkript, ktorý kóduje viaceré polypeptidy

Riešenie: D).

13. Prirad'te k typu DNA odpovedajúci druh chromatínu

TYP DNA
1. Barrovo teliesko (inaktivovaná DNA)
2. centroméra
3. teloméra
4. väčšina génov

TYP CHROMATÍNU
a) euchromatín
b) fakultatívny heterochromatín
c) konštitutívny heterochromatín

Riešenie: 1. b); 2. c); 3. c); 4. a).

14. K výrazom uvedeným v tabuľke:

A) centroméry	F) nehistónové proteínové lešenie
B) hexózoové cukry	G) DNA
C) aminokyseliny	H) nukleozómy
D) superšpiralizácia	I) cirkulárny chromozóm
E) teloméry	J) tvorba slučiek

- a) prirad'te štyri vlastnosti charakteristické len pre eukaryotické chromozómy
 b) vyberte jednu vlastnosť typickú len pre bakteriálne chromozómy
 c) vyberte tri vlastnosti, ktorými sa vyznačujú aj eukaryotické aj bakteriálne chromozómy

Riešenie: a) A), E), F), H) b) I) c) D), G), J).

15. Eukaryotické chromozómy obsahujú:

- A) Proteíny
 B) DNA a proteíny
 C) DNA, RNA, histónové a nehistónové proteíny
 D) DNA, RNA a históny
 E) DNA a sacharidy

Riešenie: C).

16. Haploidný genóm organizmu tvorí 10^{10} nukleotidových párov. Z nich pripadá:

70 % na unikátne sekvencie DNA, ktoré sa nachádzajú len v jednej kópii;

20 % na stredne repetitívne s priemerným počtom kópií 1000;

10 % na vysoko repetitívne s priemerným počtom kópií 10^6 .

Predpokladajme, že priemernú nukleotidovú sekvenciu tvorí 10^3 báзовých párov (b p). Koľko rôznych sekvencií obsahuje každá z troch tried DNA?

Riešenie:

unikátne sekvencie DNA – výpočet: $0,7 \times 10^{10} = 7 \times 10^9$ (7×10^9)/ $10^3 = 7 \times 10^6$

stredne repetitívne sekvencie DNA - výpočet: $0,2 \times 10^{10} = 2 \times 10^9$ (2×10^9)/ $10^3 = 2 \times 10^6$

vysoko repetitívne sekvencie DNA - výpočet: $0,1 \times 10^{10} = 1 \times 10^9$ (1×10^9)/ $10^3 = 1 \times 10^6$ (1×10^6)/ $10^6 = 1$

17. Prirad'te k enzýmom, ktoré sa podieľajú na prokaryotickej replikácii DNA, uvedeným v ľavej časti tabuľky, ich funkcie, uvedené v pravej časti tabuľky.

ENZÝM	FUNKCIA
a) DNA helikáza	1. Syntéza RNA primérov pri replikácii zaostávajúceho reťazca
b) primáza	2. Odvíjanie dvojreťazcovej DNA
c) 3'→5' exonukleázová aktivita DNA polymerázy I	3. Odstraňovanie RNA primérov
d) DNA ligáza	4. Tvorba fosfodiesterových väzieb a spájanie Okazakiho fragmentov
e) topoizoméráza	5. Odstraňovanie nesprávne spárovaných báz
f) 5'→3' exonukleázová aktivita DNA polymerázy I	6. Uvoľňovanie topologického stresu odvíjaním dvojreťazcovej DNA

Riešenie: a) 2; b) 1; c) 5; d) 4; e) 6; f) 3.

18. Replikácia DNA prebieha v smere 5' → 3'. A a B sú templáty.

A 5' AGCCTAATGGCCTA 3'

B 3' TCGGATTACCGGAT 5'

Ktorý z uvedených templátov A a B je matricou

a) pre zaostávajúci reťazec

b) pre vedúci reťazec

Riešenie: a) A b) B.

19. Porovnajete RNA polymerázu s DNA polymerázou III, ktorá participuje na transkripcii a replikácii *E. coli* na základe parametrov A-H, a tieto priradíte ku každému enzýmu a zapíšete do tabuľky.

A) promótor

B) origin (počiatok replikácie)

C) 3' → 5'

D) 5' → 3'

E) dNTP

F) NTP

G) áno (+)

H) nie (-)

	RNA polymeráza	DNA polymeráza III
1. Oblasť DNA, ktorú polymeráza rozpozná a na ktorú sa viaže	a)	b)
2. Smer polymerizácie	a)	b)
3. Smer pohybu enzýmu po templátovom reťazci	a)	b)
4. Typ nukleotidových substrátov pridávaných k rastúcemu reťazcu	a)	b)
5. 3' → 5' exonukleázová, resp. korekčná aktivita	a)	b)

Riešenie: 1. a) A); 1. b) B); 2. a) D); 2. b) D); 3. a) C); 3. b) C); 4. a) F); 4. b) E); 5. a) H); 5. b) G.

20. Ku každému z uvedených tvrdení priradíte písmeno P (pre prokaryotov) a E (pre eukaryotov) alebo obidve písmená podľa toho, či sa týka len prokaryotov, len eukaryotov alebo obidvoch.

A) Jediná RNA polymeráza transkribuje gény, ktoré kódujú mRNA, tRNA a rRNA.

B) Polymerizácia DNA prebieha v smere 5' → 3'.

C) Podjednotka σ sa oddeľí od RNA polymerázy krátko po iniciácii transkripcie.

D) Polymerizácia RNA prebieha v smere 5' → 3'.

E) Majú vo svojej DNA unikátne a repetitívne sekvencie a medzerníky.

F) V ich mRNA sa nenachádzajú intróny.

Riešenie: A) P; B) P, E; C) P; D) P, E; E) E; F) P.

21. Pre mRNA je daný nasledujúci templát: 3' CTT TGA TAA GGA TAG CCT TTC 5'.

A) Aká je sekvencia mRNA, ktorá môže byť transkribovaná z tohto reťazca?

B) Použijete genetický kód (Obr. 2) a napíšete sekvenciu aminokyselín v polypeptidovom reťazci, ktorý kóduje táto mRNA.

Obr. 2

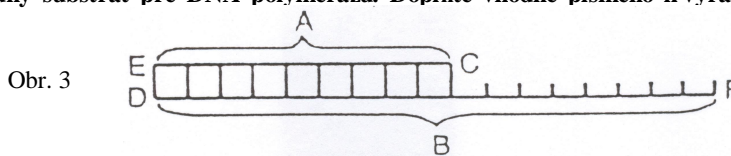
	U	C	A	G
U	UUU phe	UCU ser	UAU tyr	UGU cys
U	UUC phe	UCC ser	UAC tyr	UGC cys
U	UUA leu	UCA ser	UAA stop	UGA stop
U	UUG leu	UCG ser	UAG stop	UGG trp
C	CUU leu	CCU pro	CAU his	CGU arg
C	CUC leu	CCC pro	CAC his	CGC arg
C	CUA leu	CCA pro	CAA gin	CGA arg
C	CUG leu	CCG pro	CAG gin	CGG arg
A	AUU ile	ACU thr	AAU asn	AGU ser
A	AUC ile	ACC thr	AAC asn	AGC ser
A	AUA ile	ACA thr	AAA lys	AGA arg
A	AUG met	ACG thr	AAG lys	AGG arg
G	GUU val	GCU ala	GAU asp	GGU gly
G	GUC val	GCC ala	GAC asp	GGC gly
G	GUA val	GCA ala	GAA glu	GGA gly
G	GUG val	GCG ala	GAG glu	GGG gly

- C) Teoreticky predpokladajme (prakticky to nie je možné, pretože kodogénny pre transkripciu je len tzv. negatívny reťazec), že sa použije ako templát komplementárny reťazec. Aká bude sekvencia aminokyselín v takomto prípade?
- D) Ak sa v templátovom reťazci zmení T na A, aký typ mutácie to bude?
a) tranzícia b) tranzverzia c) delécia d) inzercia

Riešenie:

- A) 5' GAA GGG CUA UCC UUA UCA AAG 3';
B) glu-gly-leu-ser-leu-ser-lyz ;
C) DNA: 5' GAA ACT ATT CCT ATC GGG AAC 3';
mRNA: 5' CUU UGA UAA GGC UAG CCC UUC 3';
proteín: leu-stop-stop.
E) b).

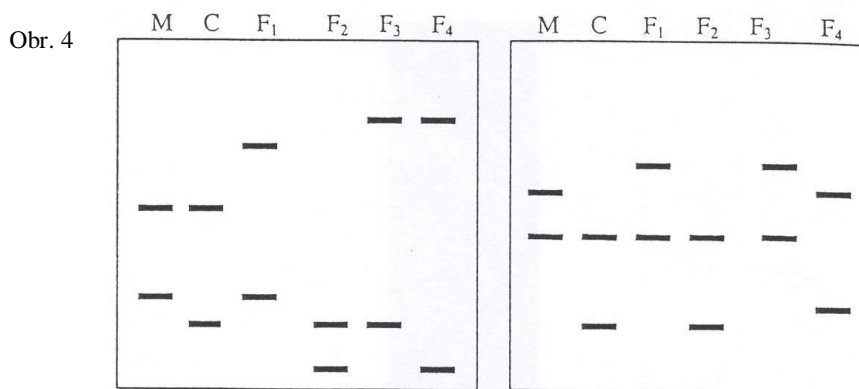
22. Na obr. 3 je znázornený vhodný substrát pre DNA polymerázu. Doplňte vhodné písmeno k výrazom označeným číslami:



- 3' koniec priméru
- primér
- templát
- 5' koniec priméru
- 3' koniec templátového reťazca
- 5' koniec templátového reťazca

Riešenie: 1. C; 2. A; 3. B; 4. E; 5. D; 6. F.

23. Pri riešení paternitných sporov sa v kriminalistike využívajú odtlačky DNA (DNA fingerprinting). Na analýzu sa vybrali dva lokusy DNA od matky (M) dieťaťa (C) a predpokladaných otcov (F), ktoré sa opakujú v genóme v ľubovoľnej frekvencii. Tieto fragmenty sa nazývajú VNTR (z angl. Variable Number of Tandem Repeat). Každý jedinec môže zdediť jednu alelu určitej veľkosti obsahujúcu VNTR získaný od jedného rodiča a homologickú, ale nie nevyhnutne identickú, alelu s rovnakým VNTR od druhého rodiča. V tejto úlohe sa pomocou PCR (polymerázová reťazová reakcia) amplifikovali dve VNTR DNA získané od každého jedinca a PCR fragmenty sa podrobili elektroforéze. Na obr. 4 sú znázornené DNA odtlačky gélových profilov. Na základe analýzy DNA odtlačkov označte krížikom, kto z potenciálnych otcov (F₁-F₄) je skutočný biologický otec dieťaťa.



___A) F₁; ___B) F₂; ___C) F₃; ___D) F₄; ___E) žiaden.

Riešenie: XB) F₂.

24. Neúplná penetrancia, znaky obmedzené pohlavím, znaky ovplyvnené pohlavím, znaky ovplyvnené vekom sú príkladom:

- A) väzby B) podmienenej génovej expresie
C) epistázy D) mnohonásobného alelizmu
E) čiastočnej dominancie

Riešenie: B).

25. Pri krížení dvoch albínov sa získala fenotypicky identická F_1 generácia. Ak sa jedince F_1 generácie navzájom krížili, v F_2 generácii sa získal pomer 9 normálne sfarbených a 7 albínov. Ktorá z nasledujúcich kombinácií zodpovedá tomuto typu dedičnosti?

	Rodičia	Potomstvo (F_2)			
A)	AAbb x aaBB	9A-B-	3aaB-	3A-bb	1aabb
B)	aabb x AAbb	9A-B-	3aaBb	3Aabb	1aabb
C)	AaBb x AaBb	9A-B-	3aaBb	3Aabb	1aabb
D)	AaBb a Aabb	9A-B-	3aaB-	3A-bb	1aabb
E)	AABB x aabb	9A-B-	3aaB-	3Aabb	1aabb

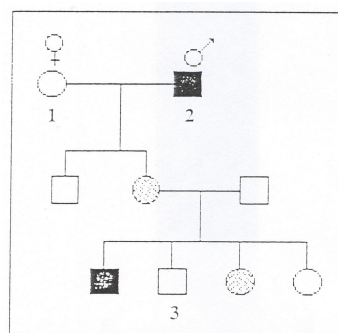
Riešenie: A).

26. Rodokmeň na obr. 5 znázorňuje analýzu potomstva, pričom prázdny kruh alebo štvorec charakterizuje zdravého, plný chorého jedinca a bodkovaný prenášača. Ktorý z genotypov, uvedených v tabuľke, zodpovedá jedincom označeným číslicami 1., 2. a 3. ?

Tabuľka:

	1.	2.	3.
A)	AA XX	a XY	A XY
B)	Aa XX	Aa XY	aa XY
C)	aa XX	A XY	A XY
D)	aa XX	Aa XY	aa XY
E)	Aa XX	AA XY	aa XY

Obr. 5



Riešenie: A).

27. V experimentálnej populácii bola frekvencia krvnej skupiny 0 25 %, A 24 %, B 39 % a AB 12 %. Ktorá z nasledujúcich frekvencií alel zodpovedá krvnej skupine A, B a 0 ?

	A	B	0
A)	0,3	0,2	0,5
B)	0,2	0,5	0,3
C)	0,2	0,3	0,5
D)	0,5	0,2	0,3
E)	0,3	0,5	0,2

Riešenie: frekvencia alely $I^A = p$; alely $I^B = q$; alely $I^i = r$
 $(p + q + r)^2 = p^2 + 2pq + q^2 + 2qr + r^2 + 2pr = 1$

Fenotypy	P výskytu	Genotypy	Frekvencia
0	0,25	$I^i I^i$	r^2
A	0,24	$I^A I^A$; $I^A I^i$	$p^2 + 2pr$
B	0,39	$I^B I^B$; $I^B I^i$	$q^2 + 2qr$
AB	0,12	$I^A I^B$	$2pq$

$$\begin{aligned}
 0 + A &= 0,25 + 0,24 \\
 r^2 + 2pr + p^2 &= 0,49 \\
 (r + p)^2 &= 0,49 \\
 r + p &= 0,7 \\
 p &= 0,7 - 0,5 \\
 p &= 0,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r^2 &= 0,25 \\
 r &= 0,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (p + q + r)^2 &= 1 \\
 p + q + r &= 1 \\
 0,2 + 0,5 + q &= 1 \\
 q &= 0,3
 \end{aligned}$$

frekvencia alely A = 0,2; frekvencia alely B = 0,3; frekvencia alely 0 = 0,5, preto je správne C).

28. Ktoré z nasledujúcich tvrdení nie je príčinou toho, že efekt recesívnej alely sa neprejaví vo fenotype heterozygótov?

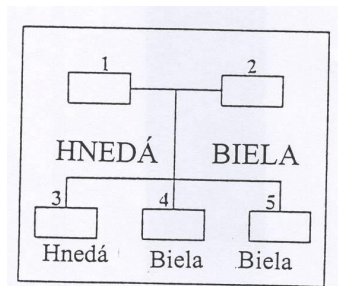
- A) Recesívna alela kóduje nefunkčný proteín.
- B) Recesívna alela je vo väzbe s dominantnou alelou.
- C) Dominantná alela determinuje tvorbu takého veľkého množstva génového produktu, že prekryje efekt recesívnej alely.
- D) Recesívna alela je normálna, ale produkt dominantnej alely inhibuje funkciu recesívnej alely.
- E) Produkt alely (napr. enzým) je oveľa menej funkčný, a preto je maskovaný produktom dominantnej alely.

Riešenie: B).

29. Keď je dominantná alela (A) samotná, determinuje hnedé sfarbenie srsti, avšak v prítomnosti ďalšej alely, ktorá podmieňuje epistatický efekt, je sfarbenie srsti biele. Na základe týchto poznatkov označte, ktoré genotypy prislúchajú rodokmeňu uvedenému na obr. 6.

	1.	2.	3.	4.	5.
A)	Aabb	AaBb	Aabb	AaBb	aabb
B)	AaBb	aabb	AaBb	aaBb	aabb
C)	AaBb	aaBb	AaBb	Aabb	Aabb
D)	AaBb	aabb	AaBb	aaBb	aabb
E)	aaBb	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Obr. 6



Riešenie: A).

30. V tabuľke je daná schéma dedičnosti určitého znaku. Ktoré z nasledujúcich tvrdení charakterizuje typ dedičnosti tohto znaku?

Genotypy jedincov	Fenotypy jedincov	
	Samičky	Samčekovia
AA	σ	σ
Aa	σ	σ
aa	σ	Ø

- A) Znak je viazaný na pohlavie
- B) Znak je pohlavím limitovaný
- C) Znak je pohlavím ovplyvnený
- D) Dedičnosť tohto znaku charakterizuje neúplná penetrancia
- E) Pre tento znak je charakteristická kodominancia

Riešenie: B).

31. Vypočítajte vzdialenosť dvoch génov drozofily (cu = z angl. curly = vyhnuté krídla; e = z angl. ebony = čierne telo), ktoré sú vo väzbe, pomocou rekombinačnej analýzy a stanovte ich vzdialenosť na genetickej mape, ak sa získa nasledujúce potomstvo z kríženia:

samička $cu^+ e^+ / cu^- e^-$ x $cu^- e^- / cu^- e^-$ samček

- 389 jedincov s vyhnutými krídlami a čiernym telom
- 414 jedincov s normálnymi krídlami a normálnym telom
- 104 jedincov s vyhnutými krídlami a normálnym telom
- 93 jedincov s normálnymi krídlami a čiernym telom

Riešenie: U drozofily prebieha mitotický C-O len u samičky. Vzdialenosť medzi dvoma génmi na genetickej mape vypočítame podľa vzorca:

$$(\text{rekombinanty} / \text{rekombinanty} + \text{rodičovské typy}) \times 100 =$$

Výpočet:

Celkový počet rodičovských jedincov = 804

Celkový počet rekombinantov = 197

Celkový počet hodnotených jedincov = 1000

Vzdialenosť génov v cM (centimorganoch; 1 cM = 1 % rekombinácií) je:

$$(104 + 93 / 1000) \times 100 = \underline{19,7 \text{ cM}}$$

32. Dobytok bez rohov je dominantný v porovnaní s dobytkom s rohmi. Farba srsti dobytka môže byť červená, biela alebo strakatá. Obidva gény sa nachádzajú v autozómoch a nie sú vo väzbe. Uskutočnilo sa kríženie kravy a býka, ktorí boli obidvaja strakatí a heterozygotní v gène podmieňujúcom chýbanie rohov. Ktoré z tvrdení A až E je správne, ak sa týka potomstva z tohto kríženia a ktoré sa uskutočnilo viackrát, aby sa získalo čo najviac potomstva?

1. Pravdepodobnosť produkcie bieleho potomstva bez rohov a bieleho potomstva s rohmi je rovnaká
2. Pravdepodobnosť produkcie strakatého potomstva bez rohov je trikrát väčšia ako produkcia bieleho potomstva s rohmi
3. Jestvuje rovnaká šanca vzniku červeného potomstva bez rohov a bieleho bez rohov
4. Štatisticky je väčšia pravdepodobnosť, že bude viac strakatého potomstva s rohmi než akéhokoľvek iného
5. Pravdepodobnosť vzniku strakatého potomstva bez rohov je dvojnásobná než bieleho bez rohov

Upozornenie: V tomto prípade môže byť správnych aj viac odpovedí.

A) 1. & 2.; B) 2. & 3.; C) 3. & 4.; D) 1., 2. & 3.; E) 2., 3. & 5.

Riešenie: E).

33. U morských prasiatok je známych viac aliel zodpovedných za sfarbenie srsti. Alela C^b podmieňuje čierne, C^c krémové, C^s strieborné a C^z biele sfarbenie. Analyzujte výsledky nasledujúcich krížení a stanovte najvhodnejšie poradie aliel vzhľadom na vzťah dominance a recesivity týchto aliel.

Kríženie	Fenotyp rodičov	Fenotyp potomstva			
		Čierny	Strieborný	Krémový	Biely
1.	čierny x čierny	22	0	0	7
2.	čierny x biely	10	9	0	0
3.	krémový x krémový	0	0	30	11
4.	strieborný x krémový	0	23	11	12

- A) $C^b > C^c > C^s > C^z$;
- B) $C^b > C^s > C^c > C^z$;
- C) $C^c > C^z > C^b > C^s$;
- D) $C^b > C^z > C^s > C^c$;
- E) $C^b > C^c > C^z > C^s$;

Riešenie: B).

34. Genetická premenlivosť je dôležitá pre populácie preto:

- A) Aby mohli byť rozlíšení samčekovia od samičiek u partenogenetických druhov.
- B) Aby mohla byť usmernená evolúcia.
- C) Pretože poskytuje materiál pre prírodný výber.
- D) Aby sa mohli organizmy taxonomicky klasifikovať.
- E) Aby sa stali organizmy zaujímavé pre výskum druhov.

Riešenie: C).

35. Tzv. „shooty“ nádory vytvorené na osi rastliny „X“ vznikajú po bakteriálnej infekcii pôdnou baktériou *Agrobacterium tumefaciens*, v ktorých T-DNA má inaktivované gény zodpovedné za syntézu auxínov, zatiaľ čo tzv. „rooty“ tumory sa vytvárajú na osi rastliny „Y“ po inaktivácii génov determinujúcich kinetíny. Ktoré z tvrdení je správne?

- A) Na rastline „X“ sú inaktivované gény zodpovedné za syntézu kyseliny gibberelovej, zatiaľ čo na rastline „Y“ gény zodpovedné za syntézu abscisovej kyseliny.
- B) Na rastline „X“ sú inaktivované gény zodpovedné za syntézu indolactovej kyseliny, zatiaľ čo na rastline „Y“ sú inaktivované gény zodpovedné za zeatín.
- C) Na rastline „X“ sú inaktivované gény zodpovedné za zeatín, zatiaľ čo na rastline „Y“ gény zodpovedné za syntézu etylénu.
- D) Na rastline „X“ sú inaktivované gény zodpovedné za syntézu abscisovej kyseliny, zatiaľ čo na rastline „Y“ gény pre etylén.
- E) Na rastline „X“ sú inaktivované gény pre cytokiníny, zatiaľ čo na rastline „Y“ gény zodpovedné za syntézu etylénu.

Riešenie: B).