



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2023/2024. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
döntő forduló**

BIOLÓGIA II. KATEGÓRIA

Javítási-értékelési útmutató

1. FELADAT (15 PONT)

NÖVÉNYKÖZÖSSÉGEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA BORÍTÁS ALAPJÁN (15 PONT)

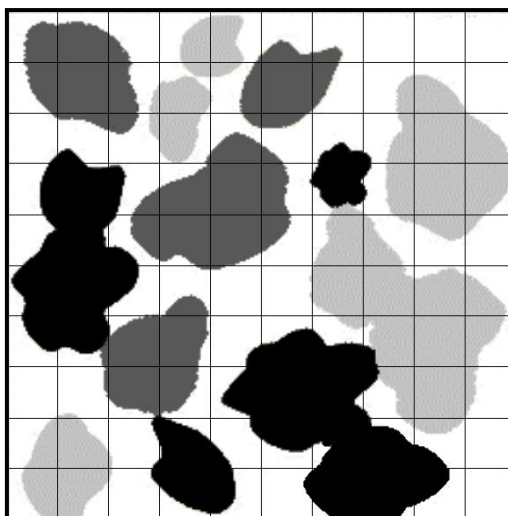
Anyagok, eszközök: kétféle levél („A” és „B” jelöléssel), Növényismeret könyv, számológép, vonalzó

Ebben a feladatban két élőhelyet kell összehasonlítani a bennük élő lágyszárú növények alapján: egy gyertyános-tölgyest és egy gyomtársulást.

A növényfajok esetében a populációméret egyedszám alapú számolásával többféle probléma is lehet. Az egyik probléma, hogy ha a növény képes vegetatívan szaporodni, akkor az egyedek gyakran nem különülnek el. A másik, hogy az egyedek mérete jelentősen eltérhet (néha akár egy fajon belül is), ezért nem feltétlenül van értelme az egyedszám alapú összevetésnek.

Emiatt a növényökológiai vizsgálatokban az egyedszám számolása helyett gyakran inkább borításbecslést használnak. A borítás azt jelenti, hogy egy adott faj egyedei mekkora területet borítanak be. A gyakorlatban leginkább relatív borítást becsülnék a következő módon. Négyzet alakú mintaterületeket (kvadrátokat) jelölnek ki az élőhelyen, és azt becsülik meg, hogy egy-egy mintaterület hány százalékát borítják be az egyes növényfajok egyedei. Ezután a mintaterületek eredményeit átlagolják.

Az alábbi ábra egy ilyen kvadrát vázlatos rajzát mutatja. A kvadrát 1x1 méter nagyságú. A kvadrátot (ahogy általában szokták) négyzetráccsal kisebb, 10x10 centiméteres négyzetekre osztották fel. Ez a borítás becsülésében segít. A világosszürke, sötétszürke és fekete foltok három növényfaj egyedeinek elhelyezkedését jelzik a kvadrátban.



Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-23 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti
Tehetség Program

1. Becsülje meg a rajz alapján a három növényfaj százalékos borítását a kvadrátban! (3 pont)

A faj jelölése	Borítás (%)
világosszürke	20 (18-22)
sötétszürke	15 (13-17)
fekete	17 (15-19)

A két élőhely esetén kiszámolt átlagos borításértékeket az alábbi táblázatokban találja. (A borításértékek összege úgy lehet 100%-nál nagyobb egy élőhelyen, hogy a növények egymás fölé nőhetnek.) A borításbecslést végző személynek nem sikerült meghatároznia egy-egy fajt a terepi mintavételezés során, ezeket „A”-val és „B”-vel jelöltük a táblázatban. Ezekből a növényekből levelet gyűjtött a későbbi meghatározáshoz. (A táblázat üres mezőinek kitöltésére vonatkozó utasítás a 4. feladatban szerepel.)

Gyertyános-tölgyes

Név	Borítás (%)	Életforma
„A” faj	25	H
Tavaszi lednek	8	H
Erdei gyömbérgyökér	17	H
Erdei kutyatej	23	Ch
Ciklámen	12	G
Olocsáncsillaghúr	15	H
Szagos müge	6	G
Bükkös sás	30	H
A borítások összege:	136	

Gyomtársulás

Név	Borítás (%)	Életforma
„B” faj	14	TH
Orvosi atracél	8	TH
Fekete üröm	3	H
Útszéli bogáncs	55	TH
Bókoló bogáncs	12	TH
Beléndek	4	TH
Fehér pemetefű	21	H
Fehér számarkenyér	6	H
Bojtorjános szerbtövis	7	TH
A borítások összege:	130	

2. Határozza meg az alábbi határozókulcs segítségével az „A” és „B” növényfajt! (2 pont)

„A” faj: **odvas keltike**

„B” faj: **szöszös ökőrfarkkóró**

A **határozókulcsban** néhány, a megadott élőhelyeken gyakran előforduló növényfaj levelét tudja meghatározni. A fogalmak, jelzők értelmezéséhez használja a *Növényismeret* könyv 95-99. oldalán lévő rajzokat!

1. a) A levél főeres. 3
b) A levélnek legalább a nagyobb erei mellékeresen futnak. 2
2. a) A levélszűcs hegyes. *Csomós ebír*
b) A levélszűcs lekerekített. *Réti útifű*
3. a) A levél összetett, a levéllemez kisebb levélkékre tagolódik. 4
b) A levél nem összetett. 5
4. a) A levelek kétszer hármasan osztottak, azaz a három levélke további három-három kisebb levélkére tagolódik. *Odvas keltike*
b) A levél tenyeresen összetett, általában 5 levélkére tagolódik. A levélkéik kevés, mély foggal fogazottak. *Ezüstös pimpó*
5. a) A levéllemez széle erősen tagolt, legalább a külső harmadáig bemetszett (karéjos, hasadt, osztott, szeldelt). 6
b) A levéllemez széle ép, vagy csak finoman (kevesebb, mint a külső harmadáig) bemetszett (fűrész, fogas vagy csipkés) 7
6. a) A levéllemez szeldelt, azaz majdnem a központi levélérig tagolódik. *Réti boglárka*
b) A levéllemez karéjos, azaz legfeljebb a külső harmadáig tagolódik. *Erdei mályva*
7. a) A levélváll erőteljesen szíves, a levél hosszúsága és szélessége nagyjából megegyezik. *Salátaboglárka*
b) A levél legalább kétszer olyan hosszú, mint amilyen széles. A levélváll általában nem szíves, ha igen, csak enyhén. 8
8. a) A levélváll nyélben keskenyedő. A levél felszíne fényes. A levélszél ép. *Télizöld meténg*
b) A levélváll tompa vagy nyélben keskenyedő, néha lehet enyhén szíves is. A levél felszíne nem fényes, gyakran szőrös. A levélszél általában csipkés, de lehet ép is. *Szöszös ökőrfarkkóró*

3. A vizsgált gyomtársulás területe $0,084 \text{ km}^2$. Az útszéli bogáncsról irodalmi adat alapján tudjuk, hogy az általa borított területen a faj területegységre eső száraz tömege átlagosan $0,2 \text{ kg/m}^2$. Számolja ki a megadott adatok alapján, mekkora a vizsgált gyomtársulásban élő útszéli bogáncsok összesített száraz tömege! Írja le a számolás menetét! A választ tonnában adja meg! (2 pont)

9,24 tonna

A számítás menete:

$$0,084 \text{ km}^2 = 8,4 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

$$8,4 \cdot 10^4 \text{ m}^2 \cdot 0,55 = 4,62 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

$$4,62 \cdot 10^4 \text{ m}^2 \cdot 0,2 \text{ kg/m}^2 = 7,56 \cdot 10^3 \text{ kg} = 7,24 \text{ t}$$

4. Gyűjtse ki a *Növényismeret*ből, és írja be a gyomtársulás borítását bemutató táblázatba (a feladat 1. oldalán), melyik fajra melyik életforma jellemző! (A gyertyános-tölgyes értékeit megadtuk.) (1 pont)

Egy életközösség diverzitása legegyszerűbben diverzitási indexekkel jellemezhető. A diverzitási indexek közül leggyakrabban a Shannon-féle diverzitás indexet szokták használni.

$$H = - \sum p_i \cdot \lg p_i$$

H: Shannon-index

p_i : az i -edik faj relatív borítása (itt az adott faj borításértéke osztva a borítások összegével)

$\lg$: 10-es alapú logaritmus

Σ : szumma, műveleti jel, ami azt jelenti, hogy az összes elemhez (jelen esetben fajhoz) tartozó értéket össze kell adni a jel után

5. Számolja ki a gyertyános-tölgyes Shannon-indexét két tizedesjegy pontossággal! (A gyomtársulás értékét megadtuk.) (1 pont)

Gyomtársulás: 0,77

Gyertyános-tölgyes: 0,85 (0,83 és 0,87 között elfogadható)

Nem csak fajszinten lehet értelmezni a diverzitást, hanem például életformák alapján is. Ha összeszámoljuk, hogy az egyes életforma típusba tartozó növényeknek összesen mekkora a borításuk, az alapján is jellemezhetjük a diverzitást.

6. Számolja ki a gyertyános-tölgyes Shannon-index értékét úgy, hogy nem fajonként, hanem életforma típusonként számol a borítások relatív gyakoriságával! (A gyomtársulás értékét megadtuk.) Választ két tizedesjegy pontossággal adja meg (1 pont)

Gyomtársulás: 0,45

Gyertyános-tölgyes: 0,36 (0,35 és 0,37 is elfogadható)

7. Melyik állítás igaz az 5. és 6. feladat eredménye és az ismeretei alapján?

Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

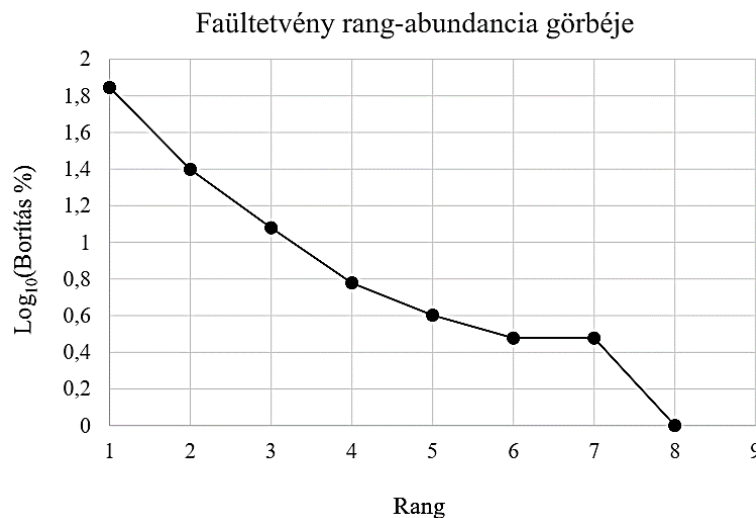
(1 pont)

- A. Egy vizsgálatban csak egyféle diverzitást van értelme számolni, különben nem kapunk egyértelmű eredményt.
- B. A magasabb diverzitás mindig nagyobb természetvédelmi értéket jelent.
- C. A diverzitás értékét számolni csak a fajok vagy az életformák alapján lehet.
- D. Ha két élőhely közül az egyikben több faj él, annak biztosan nagyobb a diverzitása.
- ☒ E. A faji diverzitás vizsgálata önmagában nem ad teljes képet az életközösségről.

Az életközösségek diverzitását lehet rang-abundancia görbékkel is jellemezni:

- A vízszintes tengelyen ábrázoljuk a rangot. A rang azt jelenti, hogy az adott faj borítása hányadik legnagyobb az életközösségben. Tehát a leggyakoribb faj kapja az egyes rangot (sorszámot), a második leggyakoribb rangja kettő, és így tovább.
- A függőleges tengelyen ábrázoljuk az abundanciát. Az abundancia magyarul egyedsűrűséget jelent. Jelen esetben (mivel nem egyedszámot mértünk) a borítás százalékban megadott értékével számoljon. Praktikus okokból ennek a tízes alapú logaritmusát szokták ábrázolni. A feladatban a százalékban megadott borítások tízes alapú logaritmusával számoljon!

Az alábbi képen egy ültetett erdő (faültetvény) gyepszintjének rang-abundancia görbáját láthatja:



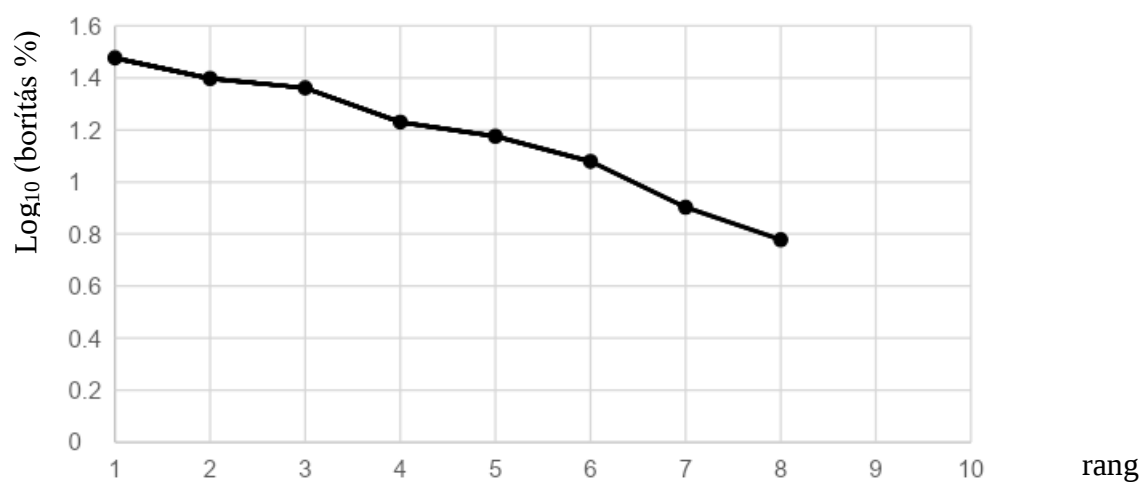
- Rajzolja fel a feladat végén (a 6. oldalon) található milliméterpapírra a gyertyános-tölgyes életközösség rang-abundancia görbét! (2 pont)
- Az elkészített rang-abundancia görbe és az ismeretei alapján állapítsa meg, milyen összefüggés van az életközösség diverzitása, és a rang-abundancia görbe meredeksége között adott fajszám esetén! Egész mondat/mondatokkal válaszoljon! (1 pont)

Minél nagyobb a diverzitás, annál kisebb / kevésbé negatív a görbe meredeksége, hiszen (adott fajszám esetén) a nagyobb diverzitás nagyobb egyenletességet jelent. (Más hasonló értelmű válasz is elfogadható.)

- A rang-abundancia görbék összehasonlításával állapítsa meg, hogy a gyertyános-tölgyes vagy a faültetvény gyepszintjének nagyobb a faji diverzitása! Indokolja választát! Egész mondat/mondatokkal válaszoljon! (1 pont)

A gyertyános-tölgyes diverzitása nagyobb, hiszen az egyenletessége nagyobb / a görbe meredeksége kisebb, miközben a fajszám megegyezik. (Más hasonló értelmű válasz is elfogadható.)

Gyertyános-tölgyes rang-abundancia görbéje



1 pont: tengelyek beosztása, felirata

1 pont: grafikon

2. FELADAT (15 PONT)

A SERTÉK SZÁMÁNAK GENETIKÁJA – FÖLDIGILISZTÁK VIZSGÁLATA

A vizsgálatban használt földigilisztákat horgászati célokból, csalinak tenyésztették. A „G1” jelű Petri-csészébe normál földigilisztát tettünk, egészen a 7. feladatig ezt az állatot vizsgálja! A „G2” jelű Petri-csészében lévő állat fenotípusa egyelőre ismeretlen, azt kell majd kitalálnia a 8. kérdésnél. A genetika feladatokban feltételezzük, hogy nem történnek új mutációk.

A vizsgálatok során – ahol szükséges – használjon sztereomikroszkópot, csipeszt, bonctűt, milliméterpapírt!

1. Mely állítások igazak a földigiliszták szaporodásával kapcsolatban?

Karikázza be a helyes válaszok (2) betűjelét!

- A. Egyféle ivarmiriggyel rendelkeznek, mellyel petesejteket és hímivarsejteket is előállítanak.
- B. Ivaruk az XX/XY nemi kromoszómás rendszer alapján határozódik meg.
- ☒ C. Külső megtermékenyítéssel szaporodnak.
- ☒ D. Úgy is lehet két egyed testvére egymásnak, hogy nem azonos a két egyed apja.
- E. Egy testvérpárnak mindenképpen ugyanaz az egyed az anyja.
- F. Egy egyeden belül a here és a petefészkek sejtjei más ivari kromoszóma tartalmúak.

(1 pont)

2. Mely fajok ivari meghatározottsága hasonló a földigilisztáéhoz?

Karikázza be a helyes válaszok (2) betűjét!



☒ A



B



C



D



☒ E

(1 pont)

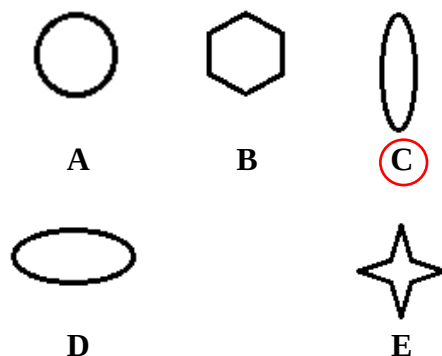
3. Vizsgálja meg a „G1” jelű Petri-csészében lévő állatot! Szabad szemmel is látható ivari duzzanatpár látható a feji véghez közelebbi oldalon. Hányadik szelvényénél található az ivari duzzanatot tartalmazó kitüremkedés közepe?

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 29-35 között vagy 14-16 között elfogadható
(1 pont)

4. Milyen alakú az állat végbélnyílása?

Karikázza be a megfelelő válasz betűjelét!

(A rajzok felső része jelenti minden esetben a háti oldalt.)



(1 pont)

5. Vizsgálja meg az állat sertéit!

a) Milyen színűek a serték? *Húzza alá a helyes választ!*

fekete, szürke, barna, sárga, színtelen

(1 pont)

b) Adja meg az állat középső részénél lévő serték hosszát mikrométerben!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 25-80 μm között elfogadható (1 pont)

c) Hány sorban helyezkednek el serték az állaton?

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 8 (1 pont)

d) Adja meg a serték teljes számát!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 960-1200 között elfogadható (1 pont)

e) Adja meg a háti középvonalhoz legközelebb lévő bal- és jobboldali sertesor átlagos távolságát mikrométerben!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 4000-8000 μm között elfogadható (1 pont)

6. Mi a serték elsődleges funkciója? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

A. Mozgatásuk hajtja a kívánt irányba az állatot.

B. Szúrós hegyükkel távoltartják az esetleges földalatti ragadozókat.

☒ C. Megakadályozzák a mozgás során az állat visszacsúszását.

D. Felületükön fényérzékeny receptorok helyezkednek el, a fényérzékelésben van szerepük.

E. A bőrlégzés hatékonyságát növelik a kültakaró felületének növelésével.

(1 pont)

A sertesorok számát két, más-más testi kromoszómán megtalálható gén („S” és „A”) együttes hatása befolyásolja. Mindkét génnek csak egy-egy domináns és recesszív génváltozata létezik. Tenyészetekben előfordulnak a „G1” állathoz képest 2 sertesorral kevesebbel rendelkező (*les*) és serte nélküli (*nak*) fenotípusok is. A genetikai háttér megfejtéséhez a következő ismeretekkel rendelkezünk:

Serte nélküli gilisztáknak mindig minden közös utóda serte nélküli. *Les* fenotípusúak keresztezésével sosem jönnek létre *normál* utódok. *Normál* egyedek keresztezésével legtöbbször 100%-ban *normál* utódok keletkeznek, de egyes esetekben a *normál* mellett *les* és *nak* fenotípusúak is megjelennek. Utóbbi keresztezéseknél a *normál* utódok aránya 75%.

Az allélok jelölésére az **S, s, A, a** betűket használja!

7. Az alábbiak közül csak az egyik genotípus felel meg a *les* fenotípusnak. Melyik ez?

Húzza alá a helyes választ! SsAa **SSaa** ssaa (1 pont)

8. Adja meg a „G2” egyed fenotípusát és az összes lehetséges genotípusát!

fenotípus: **normál** genotípus: **SSAA, SSaa, SSaa, SsAA, SsAa, Ssaa** (2 pont)

9. Egy keresztezésben két azonos genotípusú *normál* egyed utódai között mindhárom fenotípus előfordult. Mekkora a *les* fenotípusúak aránya az utódok között?

Adja meg az eredményt százalékban, két tizedes pontossággal! **18,75** % (1 pont)

10. Egy ideálisnak tekinthető populációban – amelybe a „G1” és a „G2” egyed is tartozik – a következő allélgyakoriságok jellemzőek: $p_1(A)=0,80$; $p_2(S)=0,90$. A populáció egyedeinek hány százaléka olyan fenotípusú, mint „G2” egyed?

Adja meg az eredményt százalékban, egész számra kerekítve! **96** % (1 pont)

A képek forrásai:

<https://www.turistamagazin.hu/hir/az-eticsigak-sokkal-erdekesebbek-mint-gondolnad>

<https://hullomagazin.hu/hu/blog/keteltuek/magyarorszag-keteltufajok-26-barna-varangy-bufo-bufo.227.ahtml>

<https://mme.hu/farkasokkal-tancolo>

<https://index.hu/techtud/2022/05/11/biologia-mimikri-irideszcencia-szinjatszo-kultakaro-rejtozkodes-figyelmeztetes/>

<https://aromafarm.hu/termek/erdei-fenyo-illoolaj/>

(Utolsó letöltés dátuma: 2024.04.03.)

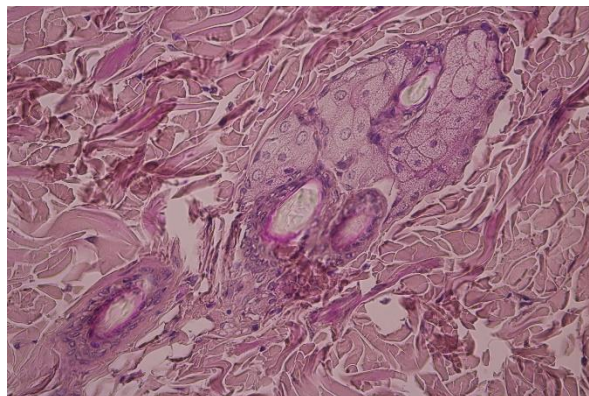
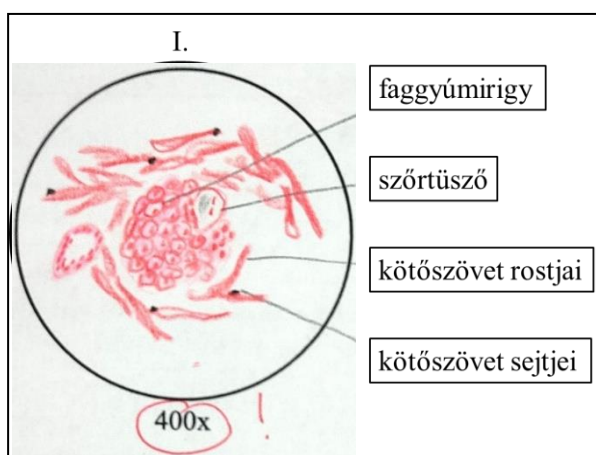
3. FELADAT (15 PONT)

EMLŐS (PATKÁNY) KÜLTAKARÓ MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATA

anyagok, eszközök: színes ceruzák, metszet, fénymikroszkóp

Először tekintse át az állat törzsi részéről készült szövettani metszetet kis (40x) nagyításon! Figyelje meg a szerv rétegeit, részeit!

1. Az I. jelű körbe rajzolja le 400x nagyítás mellett egy olyan részét a preparátumnak, amiben faggyúmirigy, szőrtüsző és kötőszövetes állomány is van! Ügyeljen arra, hogy a rajza minél pontosabb legyen, a lerajzolt részletek pedig felismerhetők legyenek! A rajzon nyilakkal jelölje be a kör mint látómező mellé írt struktúrákat! Rajzát a mikroszkópos festésnek (hematoxin-eozin) megfelelően színezzé is ki! (5 pont)



1 pont: a faggyúmirigy helyes rajza + bejelölése

1 pont: a szőrtüsző helyes rajza + bejelölése

1 pont: a kötőszöveti elemek helyes rajza + bejelölésük

1 pont: a megfelelő nagyítás beállítása

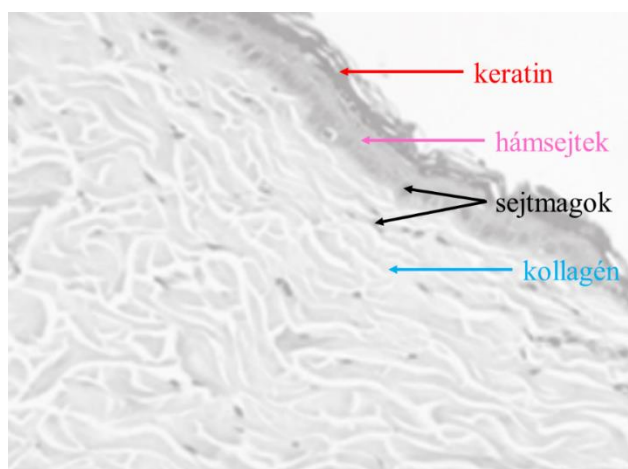
2. Az állati szövetekből készített metszeteknek számos festési eljárása ismert. Az ún. Serker-féle festés kétféle festékanyagot tartalmaz (adamzol és janzol). A vele történő festés eredményeképp a szövetek egyes részletei a következőképp festődnek:

sejtmagok – fekete;
 kollagén – világoskék;
 izomrostok – narancs;
 hámsejtek – rózsaszín;
 keratin – piros;
 szőrszál – barna.

Az alábbi képen a metszet egy részlete látszik fekete-fehér képen.

Színezzé ki az ábrát a Serker-féle festésnek megfelelően!

(4 pont)



1 pont: a keratin helyes színezése

1 pont: a hámsejtek helyes színezése

0,5 pont: a sejtmagok helyes színezése

0,5 pont: a hámsejt (str. bas.) sejtmagja nagyobb, mint a kötőszöveti sejt sejtmagja

1 pont: a kollagén rostok helyes színezése

3. Gondolja át, hogy az emberi bőr felépítése miben hasonlít és különbözik a metszeten látott patkány bőréhez képest, majd az alábbi állítások közül jelölje meg X-szel azt a hármat, amelyek igazak!

Tegye az X-eket az igaz állítások melletti négyzetekbe!

(3 pont)

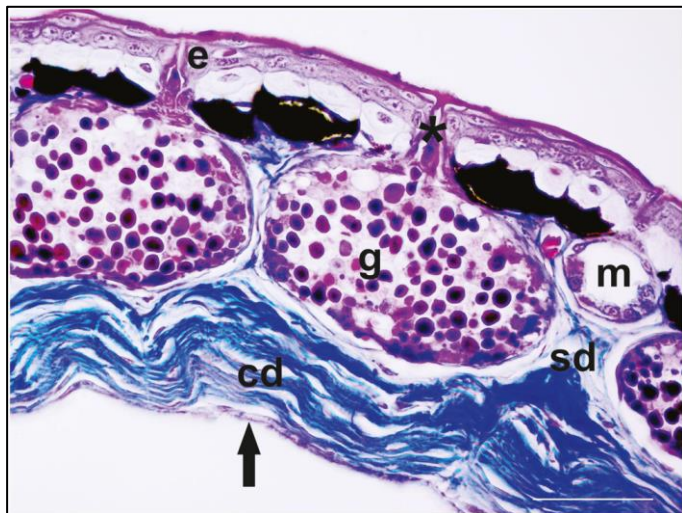
A patkány és az ember bőrében is megtalálhatók a törzs területén a verejtékmirigyek.	
A patkány bőrének hámrétegéből hiányzik az osztódó sejtek rétege.	
A patkány bőrében a bőráljához egy összefüggő izomréteg is kapcsolódik.	X
A patkány szőrszála nem csak szőrtüszőkből eredhetnek.	
A patkány szőrszála mindig világosabbak, mint az emberi szőrszálak.	
A patkány bőrének metszetén minden szőrszál mellett jól láthatók a szőrszálmerevítő izmok, az emberi bőrmetszeten viszont nem.	
Az emberi bőr metszetén a hám és az irharéteg hullámos vonal mentén kapcsolódik („irhaszemölcsök”), míg a patkány bőrében ez a hullámos lefutás nem jellemző.	X
A patkány és az emberi bőr teljes metszetén is jól felismerhető az a réteg, amelyben jellemzően zsírszövet van.	X

4. Állítsa be a tárgylemezt a mikroszkópban 400x nagyításon úgy, hogy a bőralja területét mutassa és abban egy vérér is legyen középre beállítva! (1 pont)

*A metszetet hagyja a mikroszkópban,
és a beállított részletet a mikroszkóp látóterében ne mozgassa el!*

1 pont: helyes beállítás

5. Az alábbi fénykép egy levelibéka faj (*Hyla savignyi*) bőrének fénymikroszkópban látható szerkezetét mutatja.



Hyla savignyi bőrének metszete.

e – epidermis (hámréteg)
g – szemcsés mirigy
m – nyálkatermelő mirigy
sd – szivacsos irharéteg
cd – tömör irharéteg
↑ - bőralja

Az ábra forrása:

https://www.researchgate.net/publication/358900263_Comparison_of_Vertebrate_Skin_Structure_at_Class_Level_A_Review

(Utolsó letöltés dátuma: 2024.04.03.)

A szemcsés mirigyek (g) által termelt vegyületek fajspecifikusak. A vegyületek funkciójuk szerint különböző csoportokba sorolhatók, mint például antimikrobiális peptidek, vírusellenes peptidek, tumorellenes peptidek, parazitaellenes peptidek, feromon peptidek. Fontosak a fajon belüli (pl. feromonok a szexuális társak vonzására) és a fajok közötti kölcsönhatásokban is (pl. toxinok a ragadozók elkerülésére).

A levelibéka bőrének képen látható szerkezete alapján mi lehet az előnye annak, hogy a kétéltűek bőre számos olyan védekező peptidet termel, amely más szárazföldi gerincesek bőrére nem jellemző? *Válaszát írja a kipontozott helyre!*

nyálkaréteg / vékony szaruréteg vagy szaruréteg hiánya / vékony hámsejtréteg miatt jobban kitett a kórokozónak

(1 pont)

6. Mit jelöl a képen a * jel? Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

- A. idegvégződést
- B. kötőszöveti rostokat (kollagént)
- C. eret
- ☒ D. mirigykivezető csövet
- E. színsejtet

(1 pont)

4. FELADAT (15 PONT)

EGY TESTRÉS Z BONCOLÁSA

Anyagok és eszközök:

madár egyik testrésze, gumikesztyű, bonctál, kisolló, csipesz, bonctű, színes fonál, vonalzó,

1 db kódszámmal ellátott Eppendorf cső félig sóoldattal töltve,

2 db (A és B feliratú), kódszámmal ellátott Petri-csésze.

Figyelem! Óvatosan bányon a bonceszközökkel, ha véletlenül sérülést okoz magán, azonnal jelezze! Használjon gumikesztyűt! A verseny után alaposan mosson kezet!



Javasoljuk, hogy először olvassa el az összes elvégzendő műveletet, hogy a megfelelő vágási sorrendet meg tudja tervezni!

Célszerű az izmokkal (8. és 11. feladat) kezdeni a boncolást, de ügyeljen arra is, hogy közben más anatómiai egységeket is el kell távolítani a testrészből (13. és 14. feladat).

A tájékozódásban nagy segítséget adhat az 5. feladat megoldása.

1. A kültakarón apró szemölcsszerű kiemelkedéseket lát.
Nevezze meg ezeket vagy írja le a funkciójukat!

tolltüszők

(1 pont)

2. Nevezze meg, hogy mely csontot vagy csontokat tartalmazza a boncolt testrész? Ha több van, sorolja fel az összeset!

sípcsont és szárkapocscsont

(sípcsont helyett az összeforrt lábtő- és sípcsont is helyes megoldás)

(1 pont)

3. Bal oldali vagy jobb oldali testrészt kapott?
Válaszát indokolja a következő szavak felhasználásával:

fej felől nézve, oldalsó (külső), hátsó!

Bal, mert a testrész csontjait a fej felől nézve a szárkapocscsont feje oldalsó (külső) és hátsó helyzetű.

Jobb, mert a testrész csontjait a fej felől nézve a szárkapocscsont feje oldalsó (külső) és hátsó helyzetű.

(1 pont)

4. Húzza alá az alább felsoroltak közül annak a csontnak a nevét, amit a kapott testrészből ki tud boncolni, és boncolja ki úgy, hogy legyen rajta egy hozzákapcsolódó, legalább 2 cm hosszú ín! Tegye az „A” feliratú Petri-csészébe a teljes csontot az ídarabbal!

orsócsont, felkarcsont, singcsont, combcsont, szárkapocscsont

(1 pont)

1 pont: az helyes válasz és az ép csont kiboncolása az ídarabbal együtt

5. A mindkét végén ízületi porccal borított csont testtől távolabbi „nyakánál” talál egy mélyedést, vájatot. (Az ábrán „A”-val jelöltük.)
Milyen helyzetű az állatban a csontnak az a felszíne, amelyben ez a mélyedés fekszik?



Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

- ☒ A. elülső/előrefelé néző
- B. hátulsó/ hátrafelé néző
- C. oldalsó és befelé néző
- D. oldalsó és kifelé néző
- E. felső és hátrafelé néző

(1 pont)

6. Az előző pontban említett mélyedés közvetlen közelében található egy ún. retinaculum. A *retinaculum* tartószalagot jelent: anatómiai képletek leszorítására szolgáló, vastag kötőszövet, amelynek két vége a csonton egymáshoz közel rögzülve alakít ki egy alagútszerű képletet.

Fűzze át a retinaculumon a kapott fonalat, és kössön rá csomót! A csontot hagyja a bonctáblán!

(1 pont)

1 pont: az ép retinaculumba befűzött fonál

7. Mit tart a retinaculum? Mit lát a preparátumon, mi fut az „alagútban”?

Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

- A. ín és szalag fut benne, de ér és ideg nem
- B. ín fut benne, de szalag, ér és ideg nem
- C. ín és ér fut benne, de szalag és ideg nem
- D. szalag és ideg is fut benne, de ín és ér nem
- ☒ E. ér, ideg és ín is fut benne

(1 pont)

8. Boncolja ki a *musculus gastrocnemius*t, amelyet nem a latin neve alapján kell azonosítania, hanem a következő leírás alapján: az izom hátsó és felületes helyzetű, a fej-farok irány farok felé eső oldalán helyezkedik el. Több fejjel ered, majd egy közös vastag ínnal halad át az ízületen, hogy megtapadjon.

A kiboncolás után a testrészt külső (laterális/oldalsó), illetve belső oldalán a belső (mediális/középfelé eső) oldalán elhelyezkedő két fejet kell a közös ínnal együtt betennie a „B” feliratú Petri-csészébe!

(1 pont)

1 pont: az ép izom ínnal együtt

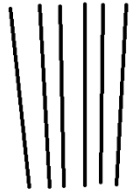
9. A helyzete alapján mi a *musculus gastrocnemius* funkciója a madárban?

Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

- A. hajlító izom
- ☒ B. feszítő izom
- C. forgató izom
- D. távolító izom
- E. közelítő izom

(1 pont)

10. Rajzolja le az izomrostok lefutását a két izomrészben külön-külön, az ínhoz közeli harmadban úgy, ahogyan azt az izom külső (testfelszínhez közelebbi) felületének irányából láthatjuk!

az izomrostok lefutása az izom külső/oldalsó részének az alsó egyharmadában	az izomrostok lefutása az izom belső/középfelé eső részének az alsó egyharmadában
	

Az oldalak felcserélése esetén is jár a pont.

(1 pont)

11. Boncolja ki azt az izmot, amely a „B”-vel jelölt kiemelkedésről ered! Figyelem, ez a kiemelkedés a csont „A”-t tartalmazó felszínének ellentétes oldali felszínén található legnagyobb kiemelkedés a feji részen.
Az ábra, és így a csont is megegyezik az 5. kérdés ábrájával. Az izom a *musculus gastrocnemius* alatt található mélyebb izom, a *m. gastrocnemius* feji részeinek széthúzásával megláthatja ennek az izomnak a fejét és eredését. Tegye a teljes izmot az ínnal együtt a „B” feliratú Petri-csészébe!



1 pont: az ép izom ínnal együtt

(1 pont)

12. Nevezze meg az izmot legkívül borító kötőszövetes hárttyát!

izompólya

(1 pont)

13. Szedjen ki a testrészből egy legalább 5 cm hosszú idegdarabot (csak az ideget) és tegye a kódszámával ellátott Eppendorf-csőbe!

(1 pont)

1 pont: legalább 5 cm hosszú, ép idegdarab

14. Szedjen ki a testrészből egy ideg-izom szinapszist képező ideg-izom darabot, ahol szabad szemmel is jól látható az ideg és az izom kapcsolódása, és tegye az „A” feliratú Petri-csészébe!

(1 pont)

1 pont: látható ideg-izom darab

15. Írja a négyzetbe, hogy hányféle szövetet, illetve sejtet lehetne megnézni fénymikroszkóppal a vizsgált testrészből vett mintákban az alábbiakban felsoroltak közül!

(1 pont)

- vázizomszövet
- simaizomszövet
- idegszövet
- csontszövet
- porcszövet
- kötőszövet
- bőrszövet
- gliasejt
- egyrétegű laphámsejt
- őssejt

9