



OKTATÁSI HIVATAL

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

BIOLÓGIA I. KATEGÓRIA

Javítási-értékelési útmutató

1. FELADAT (15 PONT)

LEVELEK ÉS ÉLETKÖZÖSSÉGEK

Anyagok, eszközök:

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

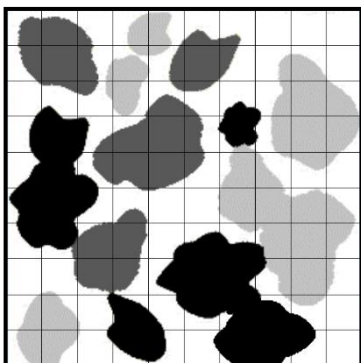
Ebben a feladatban két élőhelyet kell összehasonlítani a bennük élő lágyszárú növények alapján: egy gyertyános-tölgyest és egy gyomtársulást.

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) négyzetrácsal kisebb, 10x10 centiméteres négyzetekre osztották fel. Ez a borítás becsülésében segít. A világosszürke, sötétszürke és fekete foltok három növényfaj egyedeinek elhelyezkedését jelzik a kvadrátban.

1. Becsülje meg a rajz alapján a három növényfaj százalékban megadott borítását a kvadrátban!



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

(3 pont)

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



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti
Tehetség Program

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 borításbecslét 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	G
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	H
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: **salátaboglárka**

„B” faj: **csomós ebír**

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 levélcsőcs hegyes. *Csomós ebír*
b) A levélcsőcs 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 levélkék 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 ökörfarkkóró*

3. A vizsgált gyertyános-tölgyes területe 2,10 hektár volt (egy 100 x 100 méteres négyzet területe egy hektár). Számolja ki, hány négyzetméter területet borít az erdőben szagos müge, ha feltételezzük, hogy a minta reprezentatív volt (azaz a minta adatai az egész erdőre is érvényesek)! Írja le a számolás menetét! A válaszát négyzetméterben adja meg! (2 pont)

$$2,10 \text{ ha} = 2,1 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

$$2,10 \text{ ha} = 2,1 \cdot 10^4 \text{ m}^2 \cdot 0,06 = 1,26 \cdot 10^3 \text{ m}^2 = 1260 \text{ m}^2$$

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. A Shannon-index (3 pont)

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

Gyertyános-tölgyes: 0,85

Gyomtársulás: 0,77 (0,74 és 0,80 között elfogadható)

- b) Számolja ki két tizedesjegy pontossággal, mekkora egy gyomtársulás maximális Shannon-indexe, ha csak a felsorolt fajok élnek benne. Ezt úgy tudja megkapni, ha a borítások egyenletességét maximálisnak veszi (minden faj borítása ugyanakkora)! (A gyertyános-tölgyes esetében megadtuk a hasonló logikával számolt értéket.)

A gyertyános-tölgyes maximális Shannon-indexe: 0,90

A gyomtársulás maximális Shannon-indexe: 0,95 (0,94 és 0,96 is elfogadható)

- c) Az eredmények alapján vesse össze, hogy mitől függ a Shannon-index értéke és mitől a maximális Shannon-indexé!

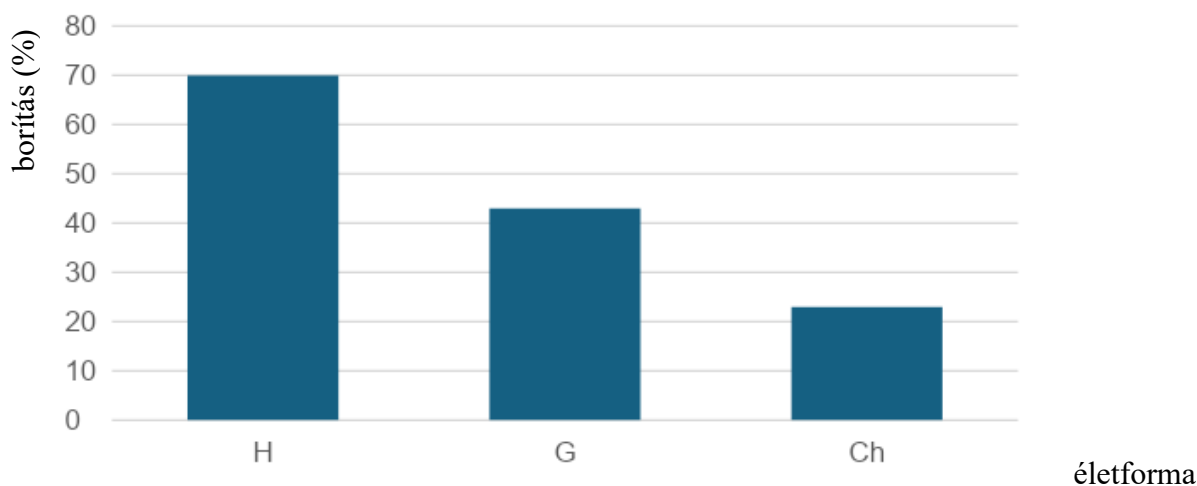
A Shannon-index értéke a fajszámtól és az egyedszámok kiegyenlítettségétől is függ, a maximális Shannon-indexé csak a fajszámtól. (

(Más helyes megfogalmazás is elfogadható. Konkrét példán bemutatva is elfogadható.)

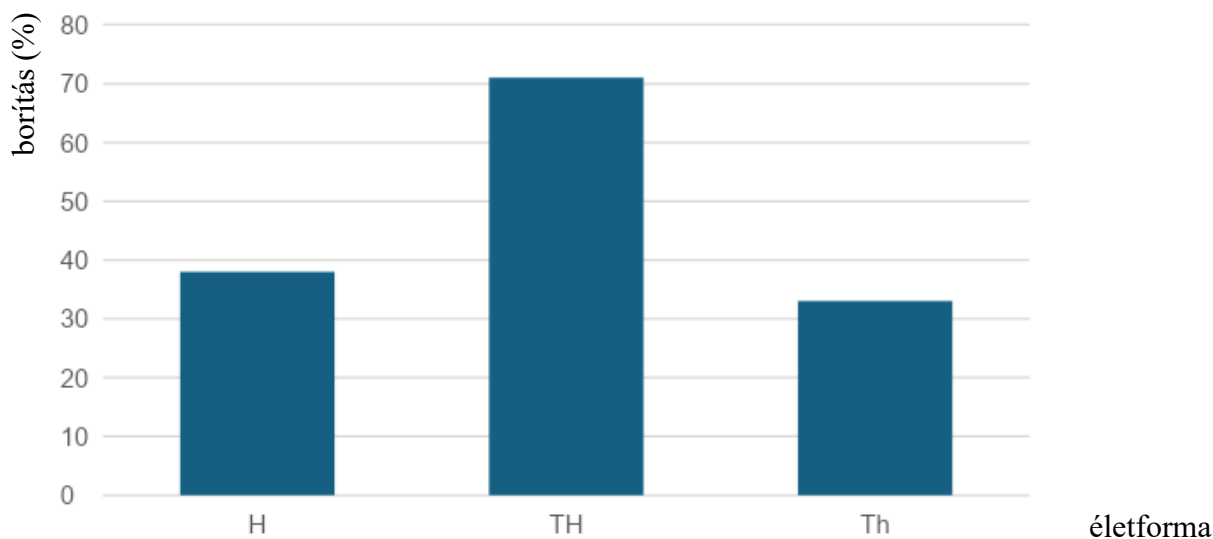
6. Készítsen két oszlopdiagramot a 6. oldalon található milliméterpapírokra! Ábrázolja az egyes életformájú növények összesített borítását! (Egyiken az első, a másikon a második életközösség adatait ábrázolja.) (3 pont)

7. Az alábbiak közül melyik egy lehetséges helyes magyarázata a két élőhelyen az életformák gyakorisága közötti eltérésnek? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!* (1 pont)
- A. A két élőhely között az életformákban nincs jelentős eltérés, ami van, az valószínűleg a véletlen műve.
 - B. A gyomtársulásban a környezet stabilabb, ami kedvez a rövidebb élettartalmú fajoknak.
 - ☒ C. A gyertyános-tölgyesben a legtöbb lágyszárú koratavasszal virágzik, ehhez áttelelő szerv, így hosszabb élettartam szükséges.
 - D. A gyomtársulás talajában sokkal kevesebb a nitrogéntartalmú tápanyag, mint a gyertyános-tölgyesében, így rövidebb ideig élnek a növények.
 - E. A gyertyános-tölgyes lágyszárú növényeit sok fény éri, így tovább tudnak élni.

Gyertyános-tölgyes



Gyomtársulás



1 pont: tengelyfelirat, beosztás
 1-1 pont : az adatok helyes megadása diagramonként

2. FELADAT (15 PONT)

FÖLDIGILISZTÁK SZELVÉNYEINEK MORFOLÓGIAI ÉS GENETIKAI VIZSGÁLATA

A vizsgálatban használt földigilisztákat horgászati célokból, csalinak tenyésztették.

Az „A1” jelű Petri-csészébe normál földigilisztát tettünk, egészen a 6. feladatig ezt az állatot vizsgálja! Az „A2” jelű Petri-csészében lévő állat fenotípusa egyelőre ismeretlen, azt ki kell majd találnia a 7. kérdésnél. A genetika feladatokban feltételezzük, hogy nem történnek új mutációk.

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

1. Melyik állítás igaz a földigiliszták szaporodásával kapcsolatban?

Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

- A. Hímnősek, de egy adott időpontban vagy csak petesejtek vagy csak hímivarsejtek termelődnek.
- B. Herékben a testi kromoszómák mellett XY, petefészkekben XX ivari kromoszómák találhatók meg.
- C. A megtermékenyítés a párzó egyedek női ivarnyílásain belül történik.
- D. A párzó egyedek egyike csak apa, a másika csak anya lesz az adott párzás után.
- ☒ E. Az A-D állítások mindegyike hamis.

(1 pont)

2. Melyik faj ivari meghatározottsága hasonló a földigilisztáéhoz?

Karikázza be a helyes válasz betűjét!



☒ A



B



C



D



E

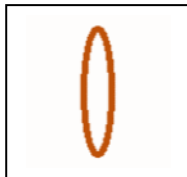
(1 pont)

3. Milyen alakú az állat végbélnyílása?

Rajzolja le néhány egyszerű vonallal a négyzettel kijelölt helyre!

(A négyzet felső része az állat háti, az alsó rész a hasi oldala legyen!)

(1 pont)



4. Vizsgálja meg az állat szelvényeit és sertéit!

a) Adja meg a szelvények számát! *Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot!*

120 és 150 között elfogadható

(1 pont)

b) Hány mikrométer a szelvények átlagos szélessége az állat középső régiójában?

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 200 és 350 μm között elfogadható

(1 pont)

c) Hány serté található szelvényenként? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

A. 2

B. 4

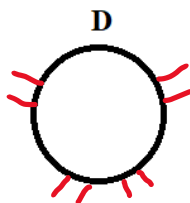
C. 5

D. 6

☒ E. 8

(1 pont)

d) Jelölje be a serték helyét az alábbi rajzon! A rajz egy szelvény keresztmetszetét jelöli, a „D” betű jelöli a hátoldalt.



(1 pont)

e) Adja meg a serték színét! *színtelen / átlátszó / fehér*

(1 pont)

f) Adja meg a hasi középvonalhoz legközelebb lévő két sertesor távolságát mikrométerben!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 2000 és 4000 μm között elfogadható

(1 pont)

5. Fogalmazza meg röviden, mi a serték szerepe a mozgásban!

Kapaszkodás, megakadályozzák a visszacsúszást. (Máshogyan is megfogalmazható)

(1 pont)

A szelvények számát „B” és „D” gén határozza meg. Mindkét génnek egy-egy domináns és recesszív génváltozata ismert. „B” gén a 4. számú testi kromoszómán, „D” gén a 2. testi kromoszómán található. Tenyészetekben előfordulnak az „A1” állathoz képest 30-40%-kal (*wen*) és 55-60%-kal (*krz*) kevesebb szelvénnel rendelkező fenotípusok is. A kisebb szelvényszám nem csökkenti érdemben az állatok hosszát a kifejlett példányoknál, mert a szelvények nagyjából arányosan szélesebbé is válnak. Keresztezési kísérletek alapján a következő ismeretekkel rendelkezünk:

Wen fenotípusú szülők keresztezésekor, vagy csak *wen* vagy *wen* és *krz* utódok keletkeznek. *Krz* szülők keresztezésekor csak *krz* utódok jönnek létre. *Normál* szülőknek mindenféle fenotípusú utódjuk lehet, de mindenképp 50% felett van a *normál*ok aránya.

Ha *normál* szülők keresztezése során *wen* és *krz* utódok is létrejönnek, akkor utóbbiak száma 33,3%-kal magasabb a *wen* fenotípusúak számához képest.

Az allélok jelölésére a **B, b, D, d** betűket használja!

6. A megadott genotípusok közül csak az egyik felel meg a *wen* fenotípusnak. Melyik ez?

Húzza alá a helyes választ! BbDd bbDD bbdd (1 pont)

7. Adja meg az „A2” egyed fenotípusát és az összes lehetséges genotípusát!

fenotípus: **normál** genotípus: **BBDD, BBdd, BbDD, BbDd** (2 pont)

8. Két azonos genotípusú *normál* egyed utódai között mindhárom fenotípus előfordult. Mekkora a *normál* fenotípusú utódok aránya a *krz* utódokhoz képest?

Írja be a hiányzó számot a lehető legpontosabban! *krz* : *normál* = 1 : **9/4** (1 pont)

9. Az „A1” és „A2” egyedeket is tartalmazó ideális populációban a következő allélgyakoriságok jellemzőek: $p_1(B)=0,90$; $p_2(D)=0,70$.

A populáció egyedeinek hány százaléka olyan fenotípusú, mint az „A2” egyed?

Adja meg az eredményt százalékban, két tizedesjegy pontossággal! **90,09** % (1 pont)

Képek forrásai:

<https://zoozoo.hu/a-nagy-mocsari-csigaban-keresik-a-megoldast-az-oregedes-lassitasara-kutatok/>

<https://blshe.hu/deverkeszeg-abramis-brama/>

<https://www.izeltlabuak.hu/faj/femes-feketefeju-poloska>

<https://www.google.hu/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fagrotrend.hu%2Fgazdalkodas%2Fszantofold%2Fminden-amit-a-cserebogarakrol-tudni-kell%2F&psig=AOvVaw2K3MvYq1tS-DBS3EsuJmZV&ust=1711724629676000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCLC2uqWdl4UDFQAAAAAdAAAAABAE>

<https://www.bokortanya.hu/rezsziklo>

(Utolsó letöltés dátuma: 2024.04.03.)

3. FELADAT (15 PONT)

A PATKÁNYBŐR RÉTEGEINEK 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 a patkány bőrének legfelső (többrétegű hám) rétegét!

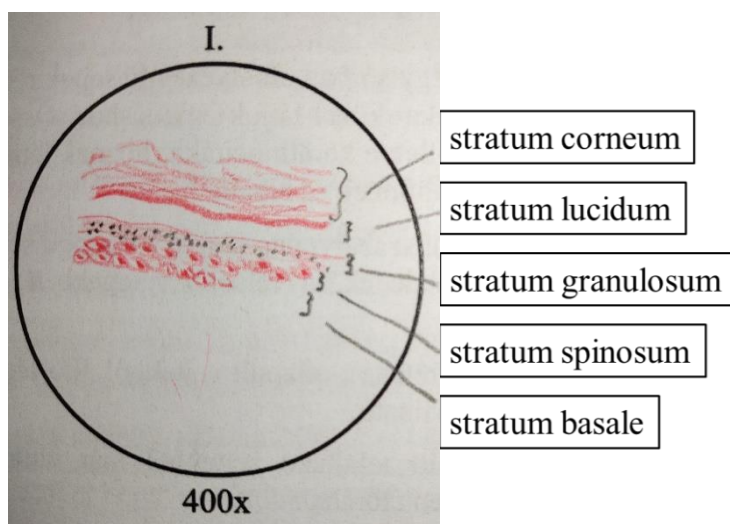
Ügyeljen arra, hogy a rajza minél pontosabb legyen, a lerajzolt részletek pedig felismerhetőek legyenek!

A rajzon kapcsos zárójelekkel jelölje be a kör mint látómező mellé írt rétegeket!

(stratum = réteg)

Az egyes stratumok leírását, és az emberi bőr hámrészében való elhelyezkedését ld. a 2. oldalon!

Rajzát a mikroszkópos festésnek (hematoxilin-eozin) megfelelően színezzé is ki! (7 pont)

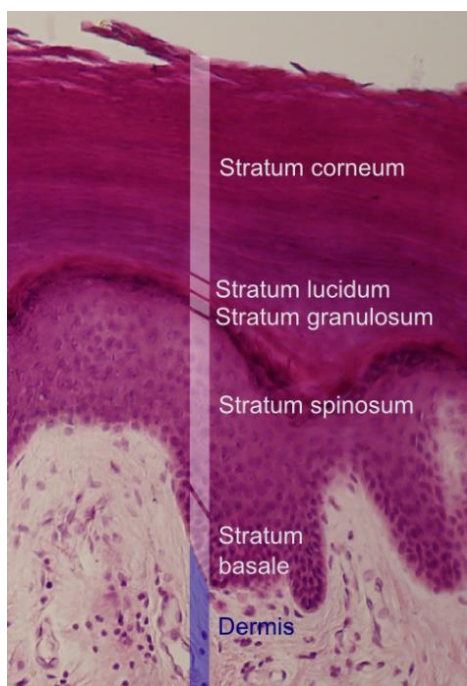


1 pont: nagyítás, helyes méretarányok

1 pont: helyes színezés

1-1 pont: a rétegek helyes bejelölése (ha a str. spinosumot nem jelölte, és odaírta, hogy ez a réteg hiányzik, az is 1 pont)

Az emberi bőr hámrétegének képe és rétegei



Stratum basale (osztódó sejtek rétege): egy sorban elhelyezkedő sejtek rétege. A sejtek kevés sejtplazmát tartalmaznak, így a sejtmagokat közel látjuk egymáshoz. Össejteket is tartalmaz, melyek osztódásukkal újabb össejteket, illetve keratinocitákat hoznak létre. Utóbbiak a külső sejtrétegek felé tolódva végül szaruval telítődnek és elhalnak.

Stratum spinosum (tüskés sejtek rétege): szabálytalan alakú, sokszögű sejtekből áll. A sejtek sejtmagjai a mélyebb rétegekben kerekdedek, a felsőbb rétegekben oválisak, kezdenek ellapulni.

Stratum granulosum (szemcsés sejtek rétege): ellapult sejtekből álló réteg, a sejtekben sok fénymikroszkóppal is látható szemcse található.

Stratum lucidum (fénylő réteg): az itt található sejtekből már eltűnt a sejtmag és a sejtszervecskék zöme, elszarusodásuk igen előrehaladott.

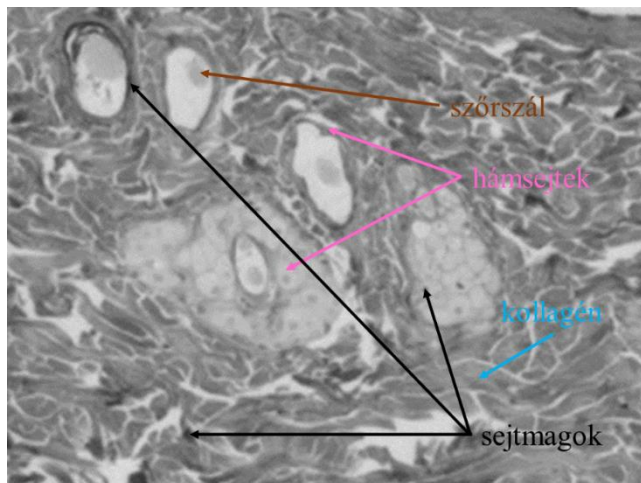
Stratum corneum (szaruréteg): teljesen elszarusodott sejtek alkotják, a sejtplazmát teljesen keratin tölti ki. A réteg mélyebb részein a sejtek közötti térben lipidlemezek találhatók, melyek biztosítják a hám vízhatlanságát.

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;
szőrszál – barna;	hámsejtek – rózsaszín;
keratin – piros;	izomrostok – narancs.

A képen a metszet egy részlete látszik fekete-fehér képen.

Színezzé ki az ábrát a Serker-féle festésnek megfelelően!



(4 pont)

- 1 pont: sejtmagok színezése mindhárom helyen (szőrtüsző, faggyúmirigy, kötőszöveti sejtek)
csak 2 helyen: 0,5 pont
- 1 pont: szőrszál helyes színezése
- 1 pont: kollagén helyes színezése
- 1 pont: hámsejtek helyes színezése mindkét helyen (szőrtüsző, faggyúmirigy)
csak az egyik helyen: 0,5 pont

3. Gondolja át, hogy az emberi bőr felépítése miben hasonlít és miben különbözik a metszetén látott patkány bőréhez képest, majd az alábbi állítások közül jelölje meg X-szel maximum azt a hármat, amelyek igazak! Tegye az X-eket az állítások melletti négyzetekbe! (3 pont)

Az emberi bőrhöz képest a patkány bőrében kevesebb, de nagyobb méretű verejtékmirigyek találhatók.	
A patkány bőrének hámrétegéből hiányzik a szemcsés sejtek rétege.	
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 szőrszáalai mindig világosabbak, mint az emberi szőrszálak.	
A patkány és az ember bőrében is a faggyúmirigyek alapvetően a szőrtüszők mellett helyezkednek el.	X
A patkány bőrének metszetén minden szőrszál mellett jól láthatók a szőrszálmerevítő izmok, az emberi bőrmetszeten viszont nem.	
A patkány szőrtüszőiből két szőrszál nő ki, az emberéből mindig csak egy.	
A patkány és az emberi bőr teljes metszetén is jól felismerhető egy hőszigetelő sejtréteg.	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: A metszet helyes beállítása 400x nagyításon.

„Az emberi bőr hámrétegének képe és rétegei” ábra forrása:

https://en.wikipedia.org/wiki/Stratum_granulosum

(Utolsó letöltés dátuma: 2024.04.03.)

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 ínnaal 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 ínnaal együtt betennie a „B” feliratú Petri-csészébe!

(1 pont)

1 pont: az ép izom ínnaal együtt

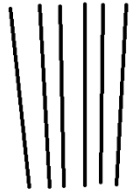
9. A helyzete alapján mi a *musculus gastrocnemius* funkciója a madárban?

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 ínval együtt a „B” feliratú Petri-csészébe!



1 pont: az ép izom ínval együtt

(1 pont)

12. Nevezze meg az izmot legkívül borító kötőszövetes hártát!

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: legalább 5 cm hosszú, ép idegdarab

(1 pont)

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