



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2025/2026. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
döntő forduló**

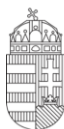
**BIOLÓGIA I. KATEGÓRIA
BORÍTÓLAP**

Munkaidő: 150 perc
Elérhető pontszám: 60 pont

Fontos tudnivalók:

1. A **versenyző** a borítólap és a feladatlapok **jobb felső sarkába csak a (a regisztrációkor kapott) kódszámot írja fel**. Ez a kódszám szerepel a munkaasztalon is. Ezekre a lapokra nem kerülhet sem név, sem más megkülönböztető jelzés!
2. A **feladatokat tetszés szerinti sorrendben** lehet megoldani.
3. A feladatlapot kék vagy fekete színű, nem halványuló, nem radirozható tintával (golyóstollal) kell kitölteni. A ceruzával írt megoldás(ok) érvénytelen(ek). A diagramok, rajzok ceruzával elkészíthetők. Hibajavító használata tilos!
4. A feladatok megoldása során a munkaasztalon lévő anyagok és eszközök, valamint **szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép** használható.
5. Kérjük, a munkaidő lejárta után **minden feladatlapot adjanak be**, ezeket tegyék a borítólapba.

A versenybizottság gratulál a biológia OKTV-n elért eddigi kiváló teljesítményéhez.



KÉRJÜK, ERRE AZ OLDALRA NE ÍRJON.

KÉRJÜK, ERRE AZ OLDALRA NE ÍRJON.

KÉRJÜK, ERRE AZ OLDALRA NE ÍRJON.

1. FELADAT (15 PONT)

TALAJ MAGBANK VIZSGÁLATA

pontszám:

aláírás:

aláírás:

Anyagok, eszközök:

begyűjtött lágyszárú magok (Eppendorf-csőben), a magok képe és rövid leírása (külön lapon), Petri-csésze, csipesz, bonctű, sztereomikroszkóp, nagyító, számológép, vonalzó, zöld ceruza

A talajokban rengeteg csírázásra képes mag található. Ezt hívják a talaj magbankjának. Bár a magok nagy része viszonylag friss, egyes magok akár évtizedeket tölthetnek a talajban csírázásra képesen. Ezért a magbank vizsgálata mind az életközösség múltjára, mind a jövőjére vonatkozóan is szolgáltatathat információt. Ebben a feladatban egy élőhely magbankjából vett mintát kell tanulmányoznia, és az így kapott adatokat elemeznie.

Egy kutatásban egy élőhely négy területéről gyűjtöttek mintákat a talaj magbankjából. Az első mintát kell megvizsgálnia (a többi adatait mások már meghatározták), ezt az X-el jelölt Eppendorf-csőben találja. Öntse a magokat a Petri-csészébe, és vizsgálja meg őket sztereomikroszkóp vagy nagyító segítségével! Használjon szükség szerint csipeszt vagy bonctűt. Ha huzat van, fedje le a magokat a Petri-csésze fedelével, nehogy elfújja őket a szél! Külön lapon találja azon fajok magjainak a képét és rövid leírását, amik a mintában előfordulhatnak. (Nem biztos, hogy minden faj magja megtalálható a mintában.) Figyeljen, a magok képei nem méretarányosak! **Kérjük, erre a külön lapra ne írjon.**

Az 1–3. feladatok megoldásait a következő oldalon található táblázatba kell beírnia!

1. Határozza meg, hogy a mintában mennyi volt az egyes növényfajok magjaiból! Ha az adott faj magja nem található meg az 1. mintában, a táblázat megfelelő sorába írjon 0-t!

Írja be a fajok magszámait a következő oldalon lévő táblázat „1. minta” fejlécű oszlopába!
(4 pont)

2. Számítsa ki a négy minta átlagos magszámát fajonként!

Írja az eredményeket a következő oldalon lévő táblázat „Átlagos magszám” fejlécű oszlopába!
(1 pont)

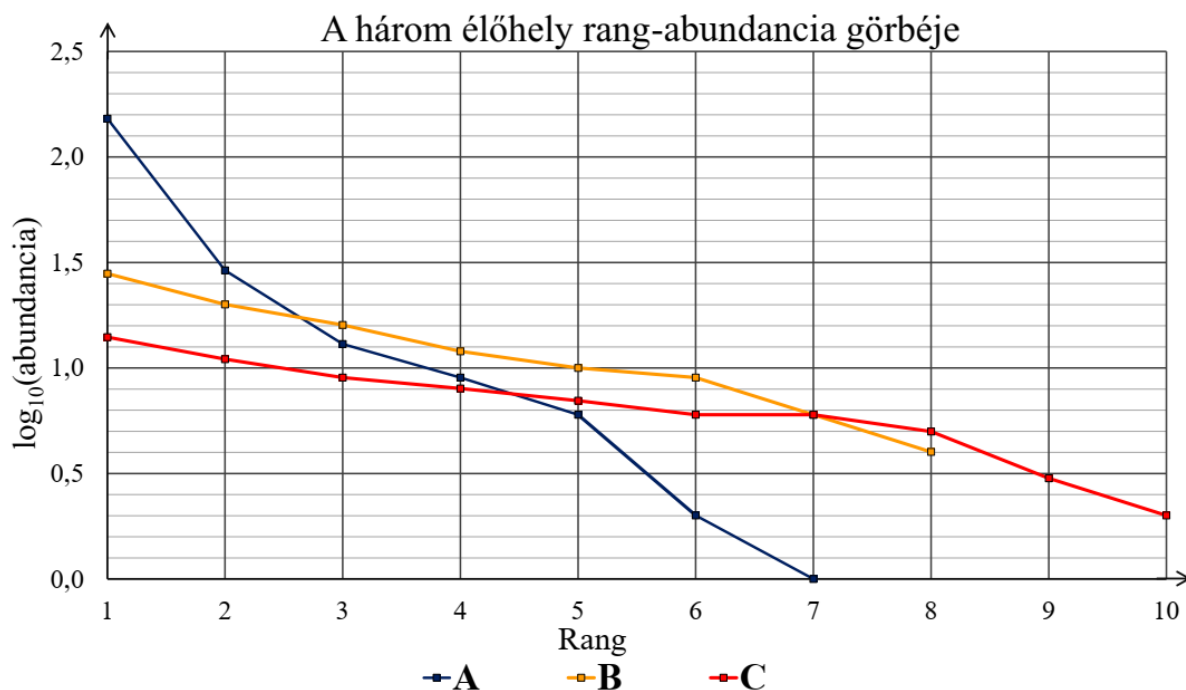
Az életközösségek diverzitásának elemzéséhez gyakran használják a rang-abundancia görbét. Ennek elkészítéséhez először az egyedszám (jelen esetben magszám) alapján csökkenő sorrendbe rendezik a fajokat. A faj ebben a sorrendben elfoglalt pozíciója a rangja. Ezt tüntetik fel a grafikon vízszintes tengelyén. Az abundancia az egyedsűrűséget jelenti szakszóval. A mi esetünkben a minták magszámainak átlagát. Praktikus okokból ennek a tízes alapú logaritmusát szokták ábrázolni a grafikon függőleges tengelyén.

3. Számítsa ki az egyes fajok esetében az átlagos magszám tízes alapú logaritmusát!

Írja az eredményeket a következő oldalon lévő táblázat „ $\log_{10}(\text{abundancia})$ ” fejlécű oszlopába! Válaszeit két tizedesjegy pontossággal adja meg!
(1 pont)

Fajnév	Magok száma a mintákban				Átlagos magszám (abundancia)	$\log_{10}(\text{abundancia})$
	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta		
Kék búzavirág		6	2	7		
Erdei mályva		5	3	0		
Pipacs		25	7	12		
Ligeti zsálya		8	13	17		
Mezei cickafark		25	14	19		
Réti imola		12	6	9		
Terjőke kígyósziroz		5	3	8		
(Vad)murok		12	7	9		

Mintaként az alábbi ábrán bemutatunk három másik élőhelyről származó, a fentihez hasonló vizsgálat során kapott rang-abundancia görbét. Az egyiket magas, a másikat közepes, a harmadikat alacsony diverzitás jellemzi.



4. Adja meg, a három közül melyik élőhelynek a legnagyobb a fajdiverzitása! (1 pont)

5. Készítse el a feladatban vizsgált élőhely rang-abundancia görbét! *A görbét az előző oldalon található koordináta-rendszerbe rajzolja be zöld ceruzával a másik három görbe mellé!* (2 pont)

6. Hasonlítsa össze az elkészített rang-abundancia görbét a három megadottal, és adja meg, hogy a vizsgált élőhelyen alacsony, közepes vagy magas a fajdiverzitás!

Karikázza be a helyes megoldást! Válaszát indokolja is!

A magok diverzitása: alacsony közepes magas

Indoklás:

..... (1 pont)

A szakirodalom alapján a hasonló élőhelyek esetében a nyolc vizsgált faj magjainak eloszlása jellemzően a következő:

Faj	Kék búzavirág	Erdei mályva	Pipacs	Ligeti zsálya	Mezei cickafark	Réti imola	Terjőke kígyószisz	(Vad) murek
Magszám (%)	10%	5%	20%	15%	25%	10%	5%	10%

Annak eldöntéséhez, hogy a magok egy vizsgálatban kapott eloszlása csak véletlenszerűen (a mintavételi bizonytalansága miatt) tér el a várt arányoktól, vagy az eltérés jelentősebb annál, mint amit a véletlen mintavételből fakadó hiba magyarázhat, egy statisztikai próbát, χ^2 -próbát (khi négyzet próbát) végzünk. A hasonló próbák elvégzése két statisztikai hipotézis, a nullhipotézis (H_0) és az alternatív hipotézis (H_A) felállításával kezdődik. A nullhipotézis azt állítja, hogy nincs statisztikailag szignifikáns (véletlenszerű különbségekkel nem magyarázható) eltérés a várt és mért adatok között. Az alternatív hipotézis minden lehetőséget magában foglal, amit a nullhipotézis kizár.

7. Döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik felel meg a mi vizsgálatunk esetében a nullhipotézisnek, és melyik az alternatív hipotézisnek!

Írja a megfelelő állítás betűjelét a hipotézisek melletti vonalra!

- A. A vizsgált élőhely magjainak diverzitása nagyobb, mint az irodalmi adatok alapján várt.
- B. A vizsgált élőhely magjainak eloszlása nem tér el jelentősen (szignifikánsan) az irodalmi adatok alapján várhatótól.
- C. A vizsgált élőhely magjainak diverzitása kisebb, mint az irodalmi adatok alapján várt.
- D. A vizsgált élőhely magjai közül legfeljebb egynek a gyakorisága tér el jelentősen (szignifikánsan) az irodalmi adatok alapján várttól.
- E. A vizsgált élőhely magjainak eloszlása jelentősen (szignifikánsan) eltér az irodalmi adatok alapján várttól.

nullhipotézis (H_0): _____ alternatív hipotézis (H_A): _____ (1 pont)

8. Számítsa ki, hogy átlagosan hány mag van összesen a vizsgált 1–4. mintákban (a teljes magszám átlaga)! Ezután töltsse ki az alábbi táblázatot az átlagos magszámmal (m_i) és a várható magszámmal (v_i)! Az átlagos magszámot (m_i) az első táblázatban már kiszámolta az „Átlagos magszám (abundancia)” fejlécű oszlopban, most csak át kell másolnia. A várható magszám (v_i) azt jelenti, hogy a teljes magszámból mennyi tartozna egy-egy fajhoz az irodalmi adatok alapján!

Írja a teljes magszám átlagot a pontozott vonalra, és töltsse ki a táblázat első két sorát!
(1 pont)

A teljes magszám átlaga a mintákban:

Faj	Kék búza- virág	Erdei mályva	Pipacs	Ligeti zsálya	Mezei cicka- fark	Réti imola	Terjőke kígyó- szisz	(Vad) murok
Átlagos magszám (m_i)								
Várható magszám (v_i)								
$\frac{(m_i - v_i)^2}{v_i}$								

Teszteljük a nullhipotézis igazságtartalmát a próba segítségével! A tesztelés során kiszámoljuk a próbastatisztika értékét a vizsgált adatok alapján, majd ezt hasonlítjuk össze egy kritikus értékkel. Ha a kiszámított érték kisebb, mint a kritikus érték, akkor a nullhipotézist megtartjuk. Ha a számított érték nagyobb, mint a kritikus, akkor elvetjük a nullhipotézist, és helyette az alternatív hipotézist fogadjuk el.

A χ^2 -próbastatisztika értéke a következő egyenlet alapján számolható ki:

$$\chi^2 = \sum \frac{(m_i - v_i)^2}{v_i}$$

ahol:

- χ^2 : A próba értéke, amit ki kell számítani.
- Σ : Szumma, műveleti jel, ami azt jelenti, hogy az összes elemhez (jelen esetben fajhoz) tartozó értéket össze kell adni a jel után.
- m_i : Az i-dik faj magjainak mintákban megfigyelt átlagos száma (i: a faj sorszáma).
- v_i : Az i-dik faj magjainak mintákban várható száma az irodalmi adatok alapján.

9. Számítsa ki a χ^2 -próba értékét a táblázat adatai alapján! Ehhez segítséget jelent, ha kitölti a fenti táblázat harmadik sorát is, de arra külön nem kap pontot!

Írja a kiszámolt értéket a pontozott vonalra! Válaszát 3 tizedesjegy pontossággal adja meg!

Számított χ^2 -próba érték: (1 pont)

A kritikus χ^2 -értéket az alábbi táblázatból lehet kikeresni. Ehhez tudni kell a szabadsági fokot. Ez eggyel kevesebb, mint a vizsgált csoportok (jelen esetben fajok) száma.

Szabadsági fok	1	2	3	4	5	6	7	8
Kritikus χ^2 -érték	3,841	5,991	7,815	9,488	11,070	12,592	14,067	15,507

10. Határozza meg a szabadsági fokot a vizsgálatban, és ennek a segítségével keresse ki a χ^2 -táblázatból a kritikus χ^2 -értéket! *Írja válaszait a pontozott vonalakra!*

szabadsági fok: kritikus χ^2 -érték: (1 pont)

11. Az alábbiak közül melyik a mért és az irodalmi adatok eltérésének legvalószínűbb magyarázata a statisztikai vizsgálat eredménye alapján?

Írja a helyes válasz betűjelét a megadott négyzetbe! (1 pont)

- A. Az egyik környezeti tényező értéke jelentősen eltért a két esetben.
- B. A vizsgált élőhely sokkal kedvezőbb volt a kék búzavirágnak, mint ahonnan az irodalmi adatok származtak.
- C. A magok teljes száma kisebb volt az irodalmi adatok alapján vártnál.
- D. A mintavétel véletlenszerűsége okozza a kis eltéréseket a várt értéktől.
- E. A vizsgált területen erősebb volt a fajok közötti versengés, mint máshol.

KÉRJÜK, ERRE A LAPRA NE ÍRJON.

1. feladat A vizsgált magok képe és rövid leírása

1 mm



Kék búzavirág

Nagy, és jellegzetes.

250 µm



Erdei mályva

Kicsi, kétoldalról lapított.

250 µm



Pipacs

Nagyon kicsi.
Könnyen a csipesz
hegyéhez tapad.

500 µm



Ligeti zsálya

Gömbölyű. Ne
próbálja csipesszel
megfogni, könnyen
kipattan!

250 µm



Mezei cickafark

Kicsi, két oldalról
lapított.

1 mm



Réti imola

A képen látható
szőrök nem mindig
találhatóak meg
rajta.

1 mm

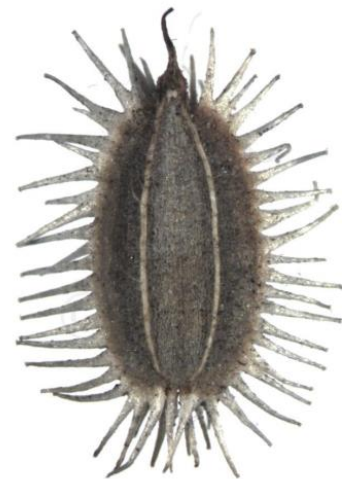


Terjőke kígyószisz

Jellegzetes, de sok
esetben a
csészelevelek is rajta
maradnak (alsó kép).



1 mm



(Vad)murok

A nyúlványai
általában letörnek.
Két oldalról lapított.
Változatos méretű.

2. FELADAT (15 PONT)

KELETI VÁNDORSÁSKA MORFOLÓGIAI ÉS GENETIKAI VIZSGÁLATA

pontszám:

aláírás:

aláírás:

Anyagok, eszközök: sztereomikroszkóp, keleti vándorsáska üvegedényen, csipesz

A keleti vándorsáska (*Locusta migratoria*) Afrikában, Ázsia melegebb éghajlatú területein, Európában pedig a mediterrán éghajlatú területeken jellemző. Hazánkban ma már csak szórványosan fordul elő. A vizsgálathoz állatkereskedésekben vásárolható tenyésztett példányokat használunk. Az ivari meghatározottságuk az XX/X0 rendszer szerint történik, ahol a hímek eggyel kevesebb ivari kromoszómát tartalmaznak a nőstényekhez képest. A testi kromoszómákra vonatkozóan a testi sejtek mindkét ivar esetén diploidok. A vizsgálatok során használjon sztereomikroszkópot! A feladat során végig eltekintünk az új mutációk lehetőségétől.

1. A nőstények testi sejtjei 24 kromoszómát tartalmaznak. Hány kromoszóma lehet a hímivarsejtjeiben?

Adja meg az összes lehetséges választ! (1 pont)

A szájszerv mellett két pár tapogató található meg. A rövidebb az alsó ajak tapogató, a hosszabb az állkapcsi tapogató.

2. Állapítsa meg sztereomikroszkóp segítségével, hogy hány ízből áll egy állkapcsi tapogató, milyen alakú és színű az állkapcsi tapogatók vége! Az alábbi táblázat minden sorában csak az egyik lehetőséget válassza! A választását karikázással jelölje!

Egy állkapcsi tapogató ízeinek száma:	5	6	7
Az állkapcsi tapogatók végének alakja:	egyenes	homorú	domború
Az állkapcsi tapogatók végének színe:	barnás lila	világos narancs	sárgásfehér

(3 pont)

3. Figyelje meg az állkapcsi tapogatókon és a szájszerven lévő kitinszőröket! Egészítse ki a három megfelelő szó aláhúzásával a következő szöveget!

A szájszerven lévő kitinszőrök az állkapcsi tapogatókon lévő kitinszőrökhöz képest hosszabbak / rövidebbek, sötétebbek / világosabbak és vastagabbak / vékonyabbak.

(3 pont)

4. Figyelje meg az állat összetett szemeit!

- a) Adja meg az összetett szem legnagyobb átmérőjét mikrométerben!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot!

..... µm

(1 pont)

- b) Becsülje meg, hány ommatídiumot (anatómiai és funkcionális egységet) tartalmaz az állat egy összetett szeme!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot!

..... db/szem

(1 pont)

A továbbiakban az összetett szemek tapogatók felé eső oldalánál lévő párosan elhelyezkedő egyszerű szemek színével kapcsolatos feladatokat kell megoldania. Az ivari kromoszómán megtalálható S gén egyik változata S¹ allél, mely kék pigmentanyag kialakulását okozza. A másik allél S². A megjelenő fenotípus kizárólag az S¹ allélok számától függ. Az S¹ allél nélküli állatokban a fent említett egyszerű szemek fehérek. Ezt tekintik normál fenotípusnak. Egyetlen S¹ megléte esetén világoskék, két S¹ allélnál pedig fekete színűek ezek az egyszerű szemek. Az eddigi információk alapján jelölje az allélokat a következő lehetőségek közül a megfelelőekkel: **S¹, S², X^{S¹}, X^{S²}, Y**

Tételezzük fel a továbbiakban, hogy egyik fenotípus sem jelent előnyt vagy hátrányt semmilyen szempontból!

5. Adja meg a vizsgált egyed összes lehetséges genotípusát, ha feltételezzük, hogy csak az egyszerű szemek színe alapján kell döntenie, és az ivart nem tudja más módon megállapítani!

..... (1 pont)

6. Egy ismeretlen fenotípusú szülőpár utódai közül kettőt megvizsgáltunk, mindketten világoskék fenotípusúak.

Ítéld meg az A–H állítások igazságtartalmát! *Mindegyik állítás után írja oda a kipontozott vonalra, hogy igaz (I) vagy hamis (H)!*

(8 helyes válasz: 4 pont; 7 helyes válasz: 3 pont; 6 helyes válasz: 2 pont; 5 helyes válasz: 1 pont; 4 vagy kevesebb helyes válasz: 0 pont)

- A. Ha a két utód ellentétes ivarú, nem lehet nekik fekete fenotípusú utóduk.
- B. Ha a két utód ellentétes ivarú, lehet nekik normál utódok.
- C. Lehet, hogy mindkét szülő világoskék fenotípusú.
- D. A két szülőben együtt lehet három ugyanolyan allél a vizsgált génből.
- E. Lehet, hogy az anya fekete, az apa normál fenotípusú.
- F. Lehet, hogy az apa fekete, az anya normál fenotípusú.
- G. Legalább az egyik szülő világoskék fenotípusú.
- H. Ha a két utód ellentétes ivarú, az anya lehet fekete fenotípusú.

(4 pont)

A hímek között egy ideálisnak tekinthető sáska populációban a normál fenotípusúak száma 6,692-szerese a világoskék fenotípusúakénak.

7. A nőstények hány százaléka fekete fenotípusú a populációban?

Az eredményt század százalék pontossággal adja meg!% (1 pont)

3. FELADAT (15 PONT)

GÁZCSERE-FELÜLETEK FÉNYMIKROSKÓPOS VIZSGÁLATA

pontszám:

aláírás:

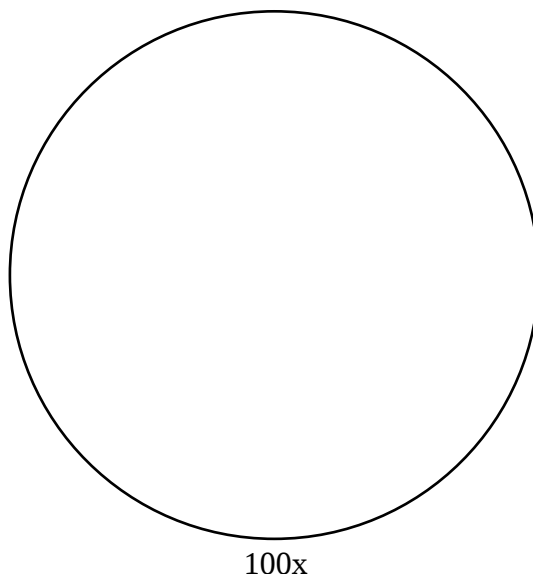
aláírás:

Anyagok, eszközök: fénymikroszkóp, muskátli levél, borotvapenge, cseppentő, bonctű, tárgylemez, fedőlemez, csipesz, óraüveg, víz, állati metszet (tüdő), színes ceruza

Figyelem! Óvatosan bánjon a borotvapengével! Ha sérülést okoz magán, azonnal jelezze!

Készítsen a muskátlilevél fonákjáról bőrszöveti nyúzatot! Helyezze a nyúzatot a tárgylemezre, cseppentsen rá egy csepp vizet! Ha szükséges, akkor simítsa ki a nyúzatot, hogy ne maradjon gyűrődött, mert az zavarhatja a bőrszövet tanulmányozását! Végül fedje le – lehetőleg buborékmentesen – fedőlemezzel! Vizsgálja meg a preparátumát fénymikroszkópban, 100x nagyításon!

1. Rajzolja le a mikroszkópban látott muskátlilevél bőrszövetet! Jelölje meg és nevezze is meg a rajzán a szövet sejt típusait, függelékeit és a sejtek látható sejtalkotóit! (6 pont)



A sztómányitás (sztóma = gázcserenyílás) a vízleadást és a széndioxid-felvételt biztosítja. A növények különböző módon gondoskodnak arról, hogy minél több szén-dioxid jusson a levélbe a fotoszintézishez, ugyanakkor a lehető legkisebb legyen az ezzel egyidejű vízleadásuk.

A sztómamozgást elsősorban a levelek sejt közötti járataiban lévő széndioxid-koncentráció, a fény, a hőmérséklet és a levegő páratartalma befolyásolja. A hőmérséklet hatása abban áll, hogy magasabb hőmérsékleten erőteljesebben növekszik a légzés, mint a fotoszintézis, ami nagyobb széndioxid-koncentrációhoz vezet a levélben.

2. Mely környezeti változások eredményeznek a muskátliban sztómazáródást?

Válassza ki és karikázza be a helyes válaszok (2) betűjeleit!

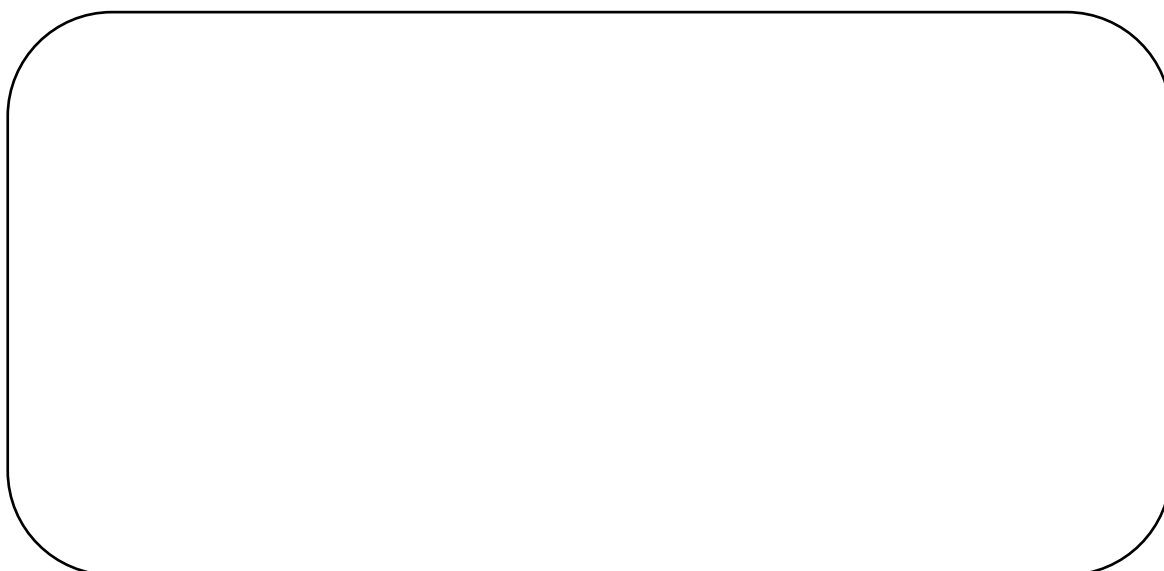
(2 pont)

- A. Az erősödő megvilágítás.
- B. A levelek sejt közötti járataiban növekvő széndioxid koncentráció.
- C. A mérsékelt (a növény számára se nem túl hideg, se nem túl meleg) hőmérséklet.
- D. A levegő magas páratartalma.
- E. A levegő oxigénkoncentrációjának növekedése.
- F. A magas (40°C) léghőmérséklet.

3. A kész preparátum egy emlős tüdő metszetét tartalmazza. Tekintse át a metszetet kisebb nagyításon, keressen olyan területet, ahol hörgőcskét és légútyagocskákat (alveolusokat) is lát!

Rajzolja le 400x nagyítás mellett a hörgőcskét és az alveolusokat! Igyekezzen a látottak pontos megjelenítésére!

Nevezze meg és nyilazással jelölje be a rajzon a hörgőcskét és az alveolusokat alkotó szöveteket és azok típusait! A rajzot színes ceruzával készítse el, a mikroszkópos metszet színeinek megfelelő színekkel! (5 pont)



400x

4. Döntse el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak, és annak megfelelően írjon I vagy H betűt az állítás melletti négyzetbe! (2 pont)

A tüdő metszetén csak hajszálerek láthatók, kisartériák és kisvénák nem.	
A muskátlilevél kutikularétegének és a légútyagocskák felületaktív anyagának ugyanaz a biológiai szerepe.	
A muskátlilevél bőrszövede és a légútyagocskák falát alkotó szövet alapvetően ugyanannyi sejtrétegből áll.	
A gázcsere mértéke (a légzési gázok felvételének mennyisége) a muskátli levelén és az emlős tüdőben is szabályozható.	

4. FELADAT (15 PONT)

ÉDESvíZI HAL HATÁROZÁSA ÉS BONCOLÁSA

pontszám:

aláírás:

aláírás:

Anyagok, eszközök:

fénymikroszkóp, sztereomikroszkóp, 5 db gombostű, kisméretű hegyes végű boncolló, 1 db hegyes végű csipesz, 1 db bonctű, bonctál kerete, fehér színű fóliázott (feliratozott) polisztirol hablap, 1 db tárgylemez, 2 db fedőlemez, cseppentő vízzel

Figyelem! Óvatosan bánjon a bonceszközökkel! Ha sérülést okoz magán, azonnal jelezze! Használjon gumikesztyűt! A verseny után alaposan mosson kezet!

Feladatai:

- A hal határozása (1. feladat)
- A hal külsőleg megfigyelhető szerveinek vizsgálata (2–4. feladat)
- A hal boncolása és belső szerveinek vizsgálata (5–10. feladat)

Minden helyes válasz és/vagy helyesen elvégzett tevékenység 1 pontot ér.

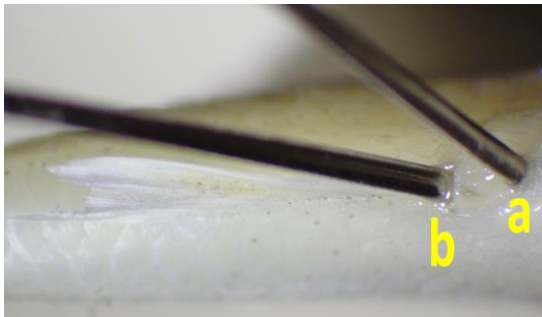
1. Végezze el a kapott édesvízi hal határozását a mellékelt határozókulcs segítségével!

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. a) Bajuszsálak vannak a szája körül. | 2 |
| b) Nincsenek bajuszsálak a szája körül. | 4 |
| 2. a) Hátúszója hosszú, 17–22 lágy úszósugárral. | <i>Cyprinus carpio</i> |
| b) Hátúszója rövid, 7–12 lágy úszósugárral. | 3 |
| 3. a) Pikkelyei kicsik, vastag nyálkaréteg alatt fekszenek. | <i>Tinca tinca</i> |
| b) Pikkelyei aránylag nagyok, jól láthatóak. | <i>Gobio gobio</i> |
| 4. a) Rövid, legfeljebb 13 lágysugarú farokalatti úszója van. | 5 |
| b) Hosszú, 14–45 lágysugarú farokalatti úszója van. | 11 |
| 5. a) Oldalvonala végighúzódik a testén. | 6 |
| b) Oldalvonala nem húzódik végig a testén, néha hiányzik. | 10 |
| 6. a) A hátúszója 3–4 kemény és 14–21 lágy sugárral rendelkezik. | <i>Carassius carassius</i> |
| b) A hátúszója rövid, csak 7–12 lágy úszósugárral rendelkezik. | 7 |
| 7. a) A száj egészen alsó állású, a hasoldalon nyílik. | <i>Chondrostoma nasus</i> |
| b) A száj nem, vagy csak kissé alsó állású. | 8 |
| 8. a) 9 pikkelysor van az oldalvonala felett. | <i>Leuciscus idus</i> |
| b) 9-nél kevesebb pikkelysor van az oldalvonala felett. | 9 |
| 9. a) A hasúszók közelebb vannak a fejhez, mint a hátúszó. | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> |
| b) A hasúszók a hátúszó elülső széle alatt, esetleg kissé hátrébb helyezkednek el. | <i>Rutilus frisii</i> |
| 10. a) Pikkelyei nagyon kicsik, alig kivehetőek. | <i>Phoxinus phoxinus</i> |
| b) Pikkelyei jól láthatóak. | <i>Rhodeus amarus</i> |
| 11. a) Oldalvonala főleg a test elülső felén erősen kanyargó. | <i>Pelecus cultratus</i> |
| b) Oldalvonala egyenes, vagy enyhe ívet ír le a has vonalát követve. | <i>Leuciscus aspius</i> |

Adja meg a kapott édesvízi halfaj latin nevét!

A hal külsőleg megfigyelhető szerveinek vizsgálata

Végezze el a külsőleg megfigyelhető szervek vizsgálatát! Hajtsa végre az utasításokat és válaszoljon a kérdésekre!

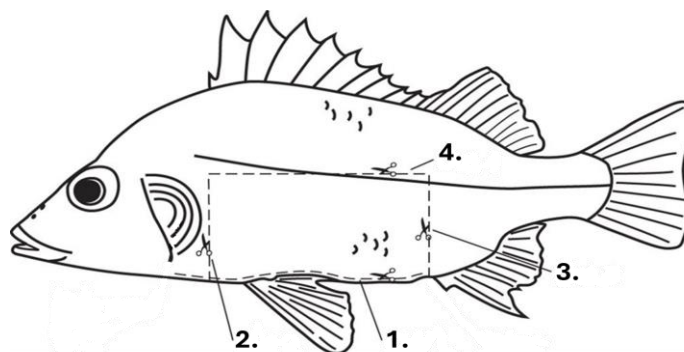
Feladatok és kérdések:		Válasz:
2.	Emeljen ki egy halpikkelyt, ami nem az oldalvonalszerv felett helyezkedik el! Vizsgálja meg fénymikroszkóp alatt, majd készítsen rajzot a látottakról!	
	Emeljen ki egy az oldalvonalszerv felett elhelyezkedő pikkelyt! Vizsgálja meg ezt is fénymikroszkóp alatt! Adjon meg két alaktani különbséget a két helyről kiemelt pikkely között!	
3.	Nevezze meg, hogy mely úszók között találhatóak az a és b nyílások!	
	 Mely szervrendszerek nyílásai ezek?	
4.	Hány orrnyílás található az állaton összesen?	
	Hova nyílik/nyílnak a testen belül az orrnyílás(ok)?	

A hal boncolása és belső szerveinek vizsgálata

Először olvassa végig figyelmesen a 5–10. feladatokat, hogy meg tudja tervezni a vágások megfelelő sorrendjét! Nyissa fel a hal testüregét az 1. ábrán látható módon! Hajtsa végre az utasításokat, és válaszoljon a kérdésekre!

Nem mindegyik szerv található a testüreg felnyitott részében.

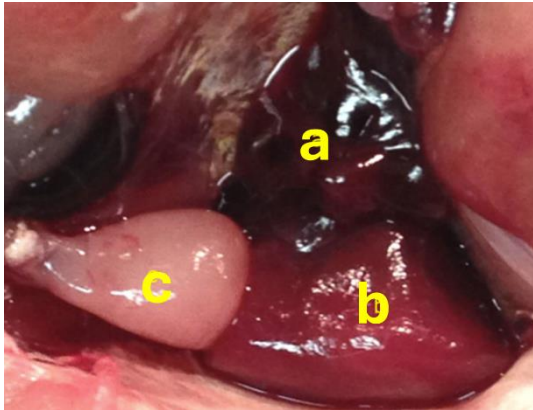
A feladat befejezésekor a fehér színű fóliázott polisztirol hablapot a boncolt és kitűzött részekkel hagyja a bonctálban, a tárgylemezt is hagyja a bonctálban!

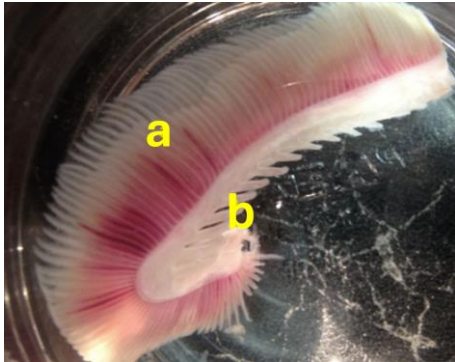
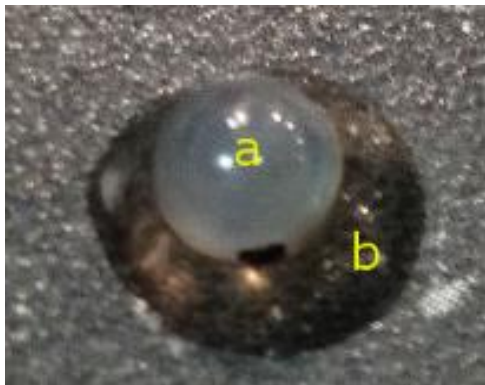
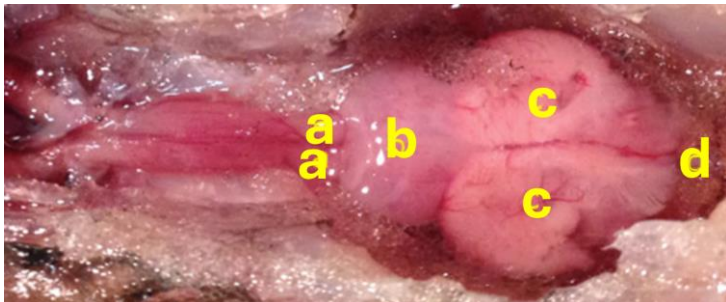


1. ábra: A hal testüregének felnyitásához szükséges vágások sorrendje és iránya.

A következő feladatok esetében a megnevezésért önmagában nem jár pont csak abban az esetben, ha a megfelelő szerv/szervrészlet kiemelése is megtörtént.

A kiemelt szervet tegye a hablap megfelelő mezőjére, és gombostűvel rögzítse!

Feladatok és kérdések:		Válasz:
5.	Nyissa fel az állatot az 1. ábrán látható módon! Nevezze meg egy szóval, hogy milyen szerveződési jellegzetességet figyelhet meg a leemelt testfal belső felszínén, amely az állat testszerveződésére utal!	
6.	Boncolja ki a képen látható anatómiai képleteket! Helyezze a hablap I-gyel jelölt mezőjére! Nevezze meg a képen a -val, b -vel és c -vel jelölt részeket!	
		a: b: c:

Feladatok és kérdések:		Válasz:
7.	Boncolja ki a képen látható szervrészleteket! Helyezze a hablap II-vel jelölt mezőjére! Nevezze meg az ábrán a-val jelölt részt! Mi a funkciója az ábrán b-vel jelölt résznek? 	a:
		A b-vel jelölt rész funkciója:
8.	Boncolja ki a képen a-val jelölt szervrészletet! Helyezze a hablap III-mal jelölt mezőjére! 	
9.	Boncolja ki a képen látható szervet! Helyezze a hablap IV-gyel jelölt mezőjére! Nevezze meg az ábrán b-vel és d-vel jelölt részeket! 	b: d:
10.	Helyezze a hal maradék részét a hablap V-tel jelölt mezőjére, és szúrja át a vesét egy gombostűvel!	