



OKTATÁSI HIVATAL

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

**BIOLÓGIA II. KATEGÓRIA
Javítási-értékelési útmutató**

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-25 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség
Program

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!

- 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)

- 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.

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

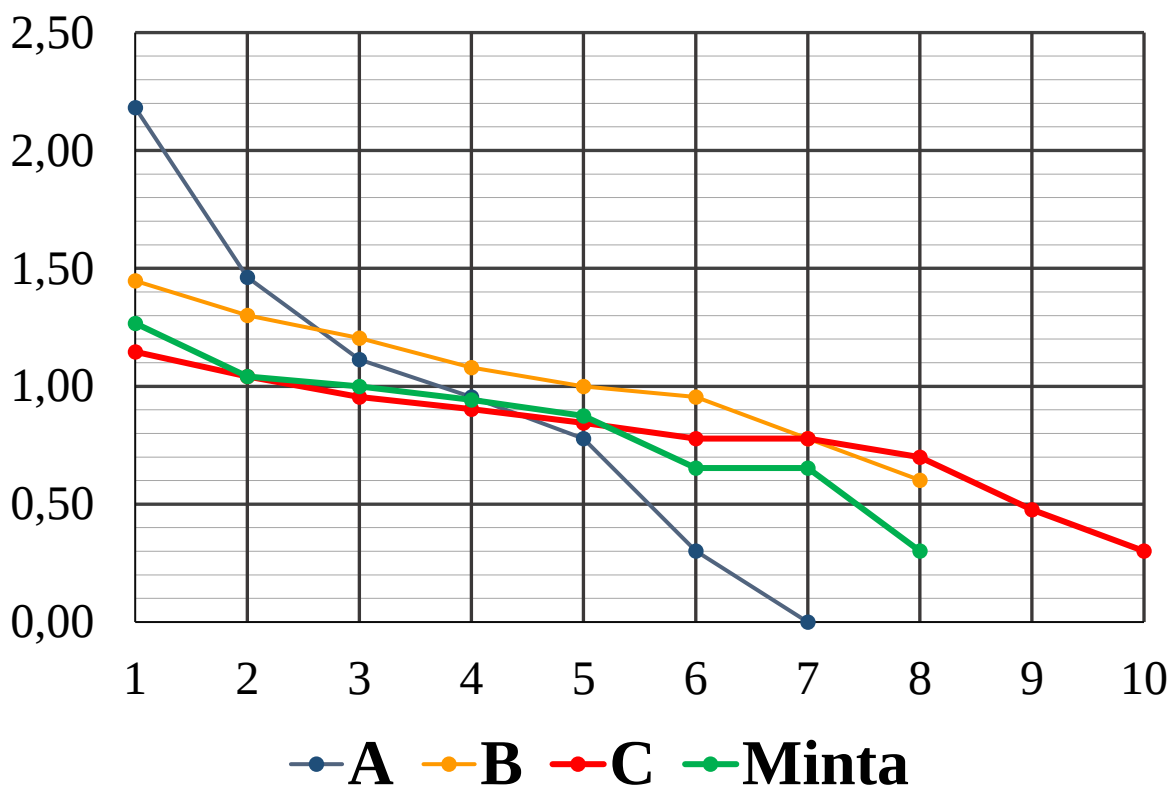
Írja az eredményeket a következő oldalon lévő táblázat „log₁₀(abundancia)” fejlécű oszlopába! Válaszait két tizedesjegy pontossággal adja meg!
(1 pont)

Fajnév	Magok száma a mintákban				Átlagos magszám (abundancia)	$\log_{10}(\text{abundancia})$
	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta		
Kék búzavirág	3	6	2	7	4,5	0,65
Erdei mályva	0	5	3	0	2	0,30
Pipacs	0	25	7	12	11	1,04
Ligeti zsálya	12 (11-13)	8	13	17	12,5	1,10
Mezei cickafark	17 (16-18)	25	14	19	18,75	1,27
Réti imola	8	12	6	9	8,75	0,94
Terjőke kígyószisz	2	5	3	8	4,5	0,65
(Vad)murok	6	12	7	9	8,5	0,93

A számítások eredményeit minden esetben a versenyző saját magszámai alapján kiszámolt értékhez viszonyítva értékeljük.

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.

A három élőhely rang-abundancia görbéje



4. Adja meg, a három közül melyik élőhelynek a legnagyobb a fajdiverzitása! **C** (1 pont)
5. Készítse el a feladatban vizsgált élőhely rang-abundancia görbéjét! A görbét az előző oldalon található koordinátarendszerbe 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: Bármilyen magyarázat elfogadható, ami a megadott görbékkel összevetve helyesen magyarázza a választ. Például: a kapott görbe fajszáma és/vagy meredeksége a B görbééhez hasonló. (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): **B** alternatív hipotézis (H_A): **E** (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: **70,5**

Faj	Kék búza- virág	Erdei mályva	Pipacs	Ligeti zsálya	Mezei cicka-fark	Réti imola	Terjőke kígyó-szisz	(Vad) murek
Átlagos magszám (m_i)	4,5	2	11	12,5	18,75	8,75	4,5	8,5
Várható magszám (v_i)	7,05	3,525	14,1	10,575	17,625	7,05	3,525	7,05
$\frac{(m_i - v_i)^2}{v_i}$	0,92	0,66	0,68	0,35	0,07	0,41	0,27	0,30

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: **3,664** (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: **7** kritikus χ^2 -érték: **14,067** (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.

D

2. FELADAT (15 PONT)

KELETI VÁNDORSÁSKA SZEMEINEK ÉS TAPOGATÓINAK 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 szóróványosan 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. Egy hímivarsejtben 11 kromoszómát találtunk. Hány kromoszómát tartalmazhat egy nőstény bélfalában lévő sejt?

Adja meg az összes lehetséges választ! **22, 24** (1 pont)

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

2. Vizsgálja meg az állat tapogatóit sztereomikroszkóppal!

a) Adja meg az alsó ajak tapogató ízeinek számát! **3** (1 pont)

b) Adja meg az állkapcsi tapogató végének alakját! **legömbölyített** (1 pont)

c) Milyen színű az állkapcsi tapogatók vége? *Karikázza be a megfelelő választ!*
fehér; sárgásfehér; narancsos piros; zöldeskék; **barnáslila;** fekete (1 pont)

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

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot!

3000 és 10000 között elfogadható db/szem (1 pont)

Az összetett szemek és a csápok között mindkét oldalon egy-egy egyszerű szem figyelhető meg szimmetrikusan.

4. Állapítsa meg, hogy milyen színűek ezek az egyszerű szemek, milyen az állaguk, és milyen az elhelyezkedésük az összetett szemekhez és a csápok tövéhez viszonyítva! *Az alábbi táblázat minden sorában csak az egyik lehetőséget válassza! A választását karikázással jelölje!* (3 helyes válasz: 2 pont; 2 helyes válasz: 1 pont; 0–1 helyes válasz: 0 pont)

Az egyszerű szemek színe:	fekete	barna	fehér
Az egyszerű szemek állaga:	kemény	kocsonyás	lág, kenődő
Az egyszerű szemek elhelyezkedése:	a csápokhoz közelebb	egyforma távolságra a csápoktól és az összetett szemektől	az összetett szemekhez közelebb

5. Adja meg az előbb vizsgált egyszerű szemek középpontjainak távolságát mikrométerben!
Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot!

2500 és 4000 között elfogadható μm (1 pont)

A továbbiakban az állkapcsi tapogató méretével kapcsolatos feladatokat kell megoldania. Az ivari kromoszómán megtalálható T gén egyik változata T1 allél, mely a normál fenotípushoz képest több ízből álló állkapcsi tapogató kialakulását okozza. A másik allél T2. A megjelenő fenotípus kizárólag a T1 allélok számától függ. T1 allél nélküli állatokban az állkapcsi tapogatók ízeinek száma legfeljebb 3-mal nagyobb, mint az alsó ajak tapogatóké. Ezt tekintik normál fenotípusnak. Egyetlen T1 megléte esetén a különbség 4 íz (*fou* fenotípus), két T1 allélnál pedig 6 íz (*six* fenotípus). Az eddigi információk alapján jelölje az allélokat a következő lehetőségek közül a megfelelőkkel: **T1, T2, X^{T1}, X^{T2}, Y**

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

6. Adja meg a vizsgált egyed összes lehetséges genotípusát, ha feltételezzük, hogy csak az alsó állkapcsi tapogató alapján kell döntenie, és az ivart nem tudja más módon megállapítani!

X^{T2}X^{T2}; X^{T2}0 (1 pont)

7. Egy ismeretlen fenotípusú szülőpár utódai közül kettőt megvizsgáltunk, mindketten *fou* fenotípusúak. Ítéld meg az A–J állítások igazságtartalmát! Mindegyik állítás után írja oda, hogy igaz (I) vagy hamis (H)!

(10 helyes válasz: 4 pont; 9 helyes válasz: 3 pont; 8 helyes válasz: 2 pont; 7 helyes válasz: 1 pont; 6 vagy kevesebb helyes válasz: 0 pont)

- | | |
|--|---|
| A. Lehet, hogy mindkét szülő <i>fou</i> fenotípusú. | I |
| B. Lehet, hogy az anya <i>six</i> , az apa <i>normál</i> fenotípusú. | I |
| C. Lehet, hogy az apa <i>six</i> , az anya <i>normál</i> fenotípusú. | H |
| D. A két vizsgált utód biztosan különböző ivarú. | H |
| E. A két szülőben együtt lehet három ugyanolyan allél a vizsgált génből. | I |
| F. Legalább az egyik szülő <i>fou</i> fenotípusú. | H |
| G. Ha a két utód ellentétes ivarú, nem lehet nekik <i>six</i> utóduk. | H |
| H. Ha a két utód ellentétes ivarú, lehet nekik <i>normál</i> utóduk. | I |
| I. Ha a két utód ellentétes ivarú, az anya lehet <i>six</i> . | I |
| J. Ha mindkét utód nőstény, az anya nem lehet <i>normál</i> . | H |

A nőstények között egy ideálisnak tekinthető sáska populációban a *fou* fenotípusúak száma 9,111-szerese a *six* fenotípusúakénak.

8. Mekkora eséllyel lesz...

a) egy *normál* hím első utóda *fou* nőstény?
Az eredményt százalékban, egész számra kerekítve adja meg! **9 %** (1 pont)

b) egy 50-50% eséllyel hím vagy nőstény ivarú *fou* egyed első utóda *normál* nőstény?
Az eredményt század százalék pontossággal adja meg! **10,25 %** (1 pont)

3. FELADAT (15 PONT)

ANYAGSZÁLLÍTÓ RENDSZEREK FÉNYMIKROSKÓPOS VIZSGÁLATA

pontszám:

aláírás:

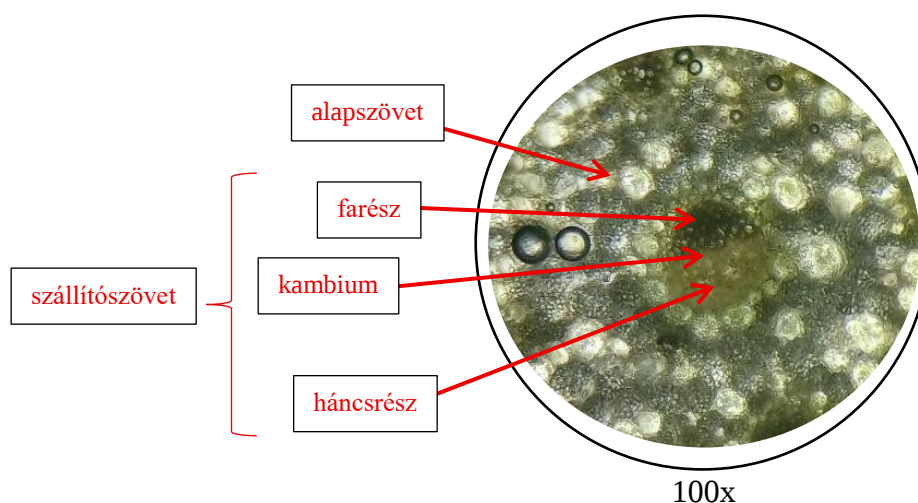
aláírás:

Anyagok, eszközök: muskátli levélnyel, borotvapenge, vágódeszka, cseppentő, bonctű, tárgylemez, fedőlemez, csipesz, óraüveg, víz, állati metszet (artéria és véna), színes ceruza.

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

Készítsen a muskátli levélnyeléből vékony keresztmetszetet! Helyezze a metszetet a tárgylemezre, cseppentsen rá egy csepp vizet! Végül fedje le – lehetőleg buborékmentesen – fedőlemezzel! Vizsgálja meg a preparátumát fénymikroszkópban, 100x nagyításon! (Ha a metszete elsőre nem sikerül, nem lesz elég vékony vagy nem látszanak jól torzulás miatt az egyes szövetelemek, akkor próbáljon meg újabb metszetet készíteni!)

1. Rajzolja le a mikroszkópban látott muskátli levélnyel metszet központi (a külső edénynyaláb gyűrűn belüli) területét! Nevezze meg és nyilazással jelölje és a rajzán az egyes szövettípusokat, illetve, ha lehetséges, akkor az egyes szövetek elkülöníthető funkcionális egységeit! (6 pont)



Pontozás: rajz pontossága, élethűsége: 1 pont, alapszövet – 1 pont, szállítószövet – 1 pont, farész – 1 pont, kambium – 1 pont, háncsrész – 1 pont.

2. Nevezze meg az(oka)t a szövetrész(eke)t, amely(ek) a differenciálódás után alapvetően már nem élő sejtes elemeket tartalmaz(nak)! *Válaszát írja a pontozott vonalra!*

farész/ vízszállító csövek

(1 pont)

3. Nevezze meg az(oka)t a szöve(ke)t/szövetrész(eke)t, amely(ek) még nem differenciálódott sejteket tartalmaz(nak)! *Válaszát írja a pontozott vonalra!*

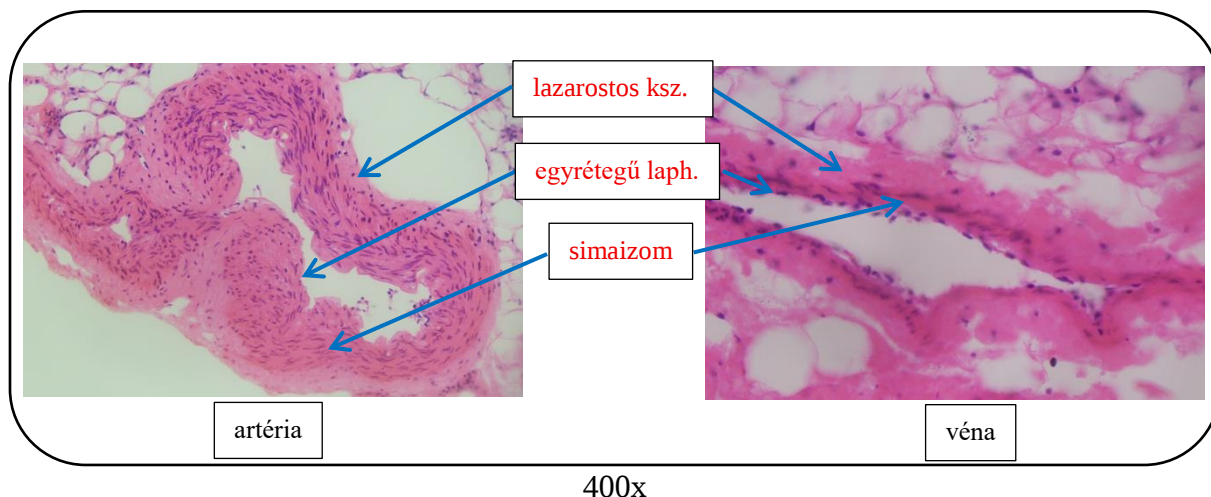
kambium/osztódó szövet

(1 pont)

4. A kész preparátum egy emlős artériáit és vénáit tartalmazza. Tekintse át a metszetet kisebb nagyításon, keressen olyan területet, ahol mindkét értípus jól látható. Rajzoljon le 400x nagyítás mellett egy artériát és egy vénát! Igyekezzen a látottak pontos megjelenítésére!

A bekeretezett terület megfelelő részére rajzolja le az artériát és a vénát, majd nevezze meg és nyilazással jelölje be a metszeten jól felismerhető, ereket alkotó szövettípusokat! A rajzot színes ceruzával készítse el, a mikroszkópos metszet színeinek megfelelő színekkel!

(4 pont)



Pontozás: rajz pontossága, élethűsége: artéria és véna helyes helyre rajzolása – 1 pont, szövetek: egyrétegű laphám, simaizomszövet, kötőszövet – 1-1 pont.

5. Döntse el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak, és annak megfelelően írjon I vagy H betűt az állítás melletti négyzetbe! (3 pont)

A növények és az emlősállatok anyagszállító rendszerében összegképletében azonos cukorvegyület formájában szállítódnak a szénhidrátok.	H
Az artériák és a vénák üregének más szövettípusú a hámborítása, mivel ellentétes irányú anyagáramlás játszódik le falukon keresztül.	H
A muskátli anyagszállító rendszerének is van olyan része, amely – az artériákhoz hasonlóan – kisebb átmérőjű egységekre ágazódik.	I
A növények és az emlősállatok anyagszállító rendszerében is szerepe van a szívóhatásnak a folyadék áramoltatásában.	I
A muskátli és az emlősállat anyagszállító rendszerére is igaz, hogy nemcsak oldatok, hanem sejtek is áramolnak bennük.	H
A növények és az emlősállatok anyagszállító rendszerének is van egy-egy külön része, ahol oxigénben gazdag, illetve oxigénben szegény folyadék áramlik.	H

Minden helyes megoldás 0,5 pont.

4. FELADAT (15 PONT)

ÉDESVÍZI HAL HATÁROZÁSA ÉS BONCOLÁSA

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 bányon 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!

0 pont	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Tinca tinca</i> <i>Gobio gobio</i> <i>Pelecus cultratus</i> <i>Leuciscus aspius</i> <i>Carassius carassius</i> <i>Phoxinus phoxinus</i> <i>Rhodeus amarus</i>
1 pont	<i>Chondrostoma nasus</i> <i>Leuciscus idus</i> <i>Rutilus frisii</i>
2 pont	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>

A hal külsőleg megfigyelhető szerveinek vizsgálata

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

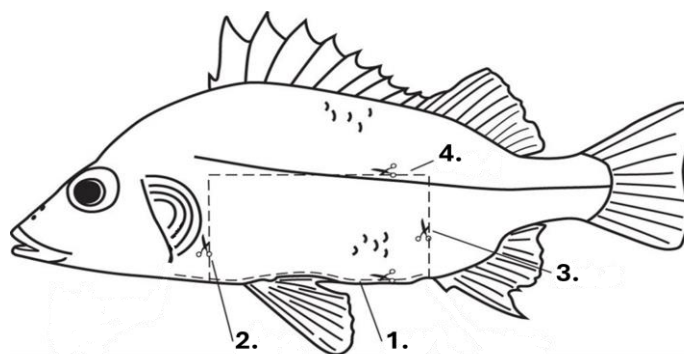
Feladatok és kérdések:		Válasz:	Pont (4)
2.	Emeljen ki egy halpikkelyt, ami nem az oldalvonalszerv felett helyezkedik el. Vizsgálja meg fénymikroszkóp alatt majd készítsen rajzot a látottakról! Emeljen ki egy az oldalvonalszerv felett elhelyezkedő pikkelyt! Vizsgálja meg ezt is fénymikroszkóp alatt! Nevezzen meg kettő alaktani különbséget a két helyről kiemelt pikkelyek között!	koncentrikus gyűrűk	0,5
		lyukas a pikkely és/vagy csatornát tartalmaz	0,5
3.	Nevezze meg, hogy a melyik úszók között találhatóak az a és b nyílások! Mely szervrendszerek nyílásai ezek? 	a hasúszó és a farok alatti úszó között	1
		emésztőrendszer, kiválasztó- és szaporító-szervrendszer (legalább kettő 0,5 pont)	0,5+0,5
4.	Hány orrnyílás található az állaton összesen, ezek hova nyílnak a testen belül?	4	0,5
		nem nyílik máshova, vagy orrgödörbe be- és kivezetnek	0,5

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!

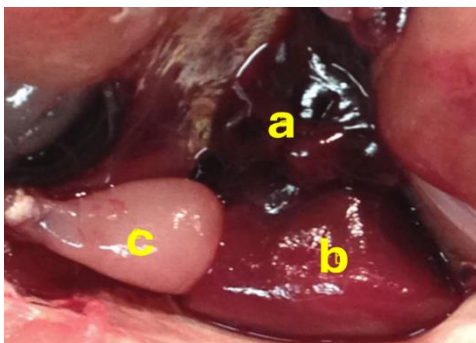


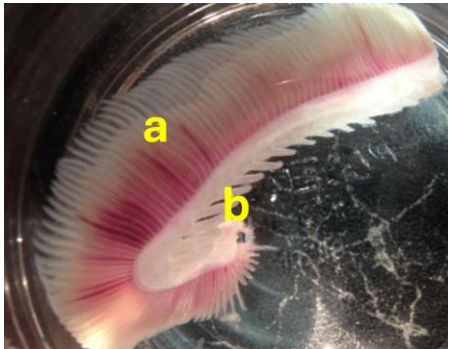
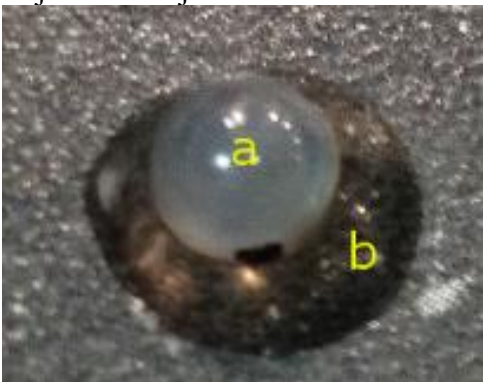
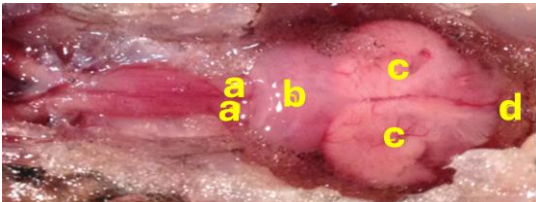
1. ábra: A hal testüregének felnyitásához szükséges vágások sorrendje és iránya.

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:	Pont (9)
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?	szelvényezettség	0,5
6.	Boncolja ki a képen látható anatómiai képleteket! Helyezze a hablap I.-gyel jelölt mezőjére! Nevezze meg az ábrán a-val, b-vel és c-vel jelölt részeket!	a: pitvar b: kamra c: aorta(hagyma) legalább bc kiboncolása	0,5+ 0,5+ 1



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: kopoltyúlemezek vagy kopoltyúfonalak víz szűrése, kopoltyúlemezek védelme teljes kopoltyúív 1 pont kopoltyúív részlet, vagy teljes kopoltyúfél 0,5 pont	0,5+ 0,5+ 1
8.	Boncolja ki a képen a-val jelölt szervrészletet! Helyezze a hablap III.-mal jelölt mezőjére! 	szemlencse kiboncolása	1
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: nagyagy d: kisagy teljes agy 1,5 pont nem teljes agy 0,5 pont	0,5+ 0,5+ 1,5
10.	Helyezze a hal maradék részét a V.-tel jelölt részre és szűrje át a vesét egy gombostűvel!	vesébe szúrt gombostű	1