



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2021/2022. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
döntő forduló**

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

**1. FELADAT (17 PONT)**

**GOMBÁK MIKROSZKÓPOS HATÁROZÁSA**

Anyagok, eszközök:

cellux, olló, nyílhegyű bonctű 2 db, csipesz, műanyag oltókacs, tárgylemez 5 db, fedőlemez, sztereomikroszkóp, fénymikroszkóp, Pasteur-pipetta, 30%-os alkohol Eppendorf-csőben, Petri-csészékben gombák, fényképfelvétel egy gombafajról, marker toll

*Készítsen az alábbi előírások alapján mikroszkópos preparátumot a négy táptalajra oltott gombából, vizsgálja meg őket fénymikroszkóppal, majd azonosítsa be őket a fényképen kapott gombafajjal együtt a határozókulcs segítségével! A határozóban található fogalmak magyarázatát és a segítő ábraanyagot a határozókulcs után találja.*

Preparátumok elkészítése:

(4 pont)

***Minden tárgylemez jobb felső sarkába írja fel marker tollal a versenyzői azonosítószámát!***

Tegyen az egyik tárgylemez közepére egy kis csepp 30%-os alkoholt! (Az alkoholt az Eppendorf-csőben találja.) A 'B' jelű gombafaj micéliumából csipesszel/bonctűvel vegyen ki egy kis darabot, majd a felvett gombát áztassa le az előzőleg a tárgylemezre cseppentett alkoholban! Fedje le fedőlemezzel, a tárgylemez szélére marker tollal írjon egy B betűt és vizsgálja meg a preparátumát fénymikroszkópban 100x és 400x nagyításon!

***A mintavétel során a Petri-csészét csak annyira nyissa ki, hogy csipesszel ki tudjon venni egy micélium darabot, majd azonnal zárja le újra a Petri-csészét!***

Tegyen a következő tárgylemez közepére egy kis csepp 30%-os alkoholt! Az 'A' és 'D' jelű gombák telepeinek vizsgálatához vágjon le egy-egy kb. 1 cm-es cellux darabot, majd csipesszel megfogva a celluxot óvatosan nyomja rá az 'A' jelű gomba fonalaira, hogy azok átragadhassanak a celluxra! Ezután a celluxot helyezze rá/bele az előzőleg a tárgylemezre cseppentett 30%-os alkoholba! Fedje le fedőlemezzel, a tárgylemez szélére marker tollal írjon egy A betűt és vizsgálja meg a preparátumát fénymikroszkópban 100x nagyításon!

Ugyanezt a műveletsort ismétlje meg a 'D' jelű gombával is 400x-os nagyításon is!

***A Petri-csészéket csak annyi időre nyissa ki, amíg a celluxszal mintát vesz, majd a mintavétel után azonnal zárja le újra a Petri-csészéket!***

Az 'E' jelű gomba telepéből oltókaccsal vegyen ki egy kis darabot, majd az előzőleg a tárgylemezre cseppentett vízben áztassa le, fedje le fedőlemezzel, a tárgylemez szélére marker tollal írjon egy E betűt és vizsgálja meg a preparátumát fénymikroszkópban 100x nagyításon!

***Mintavétel után most is azonnal zárja vissza a Petri-csészét!***

***Az elkészített preparátumokat úgy hagyja egymás mellett a tálcáján, hogy azok épek maradjanak, és a zsűri le tudja ellenőrizni!***

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-21-A0002 projekt támogatja



Határozókulcs:

- 1a) fonalas felépítésű gomba ..... 2
- 1b) egysejtű gomba ..... **sütőélesztő** (*Saccharomyces cerevisiae*)
- 2a) a gombafonalak cönocitikusak, azaz nincsenek harántsejtfalak ..... 3
- 2b) a gombafonalak szeptáltak, jól megfigyelhető harántsejtfalak láthatók a fonalban ..... 4
- 3a) a hifák barna színűek, gyökérszerű képletekkel rendelkeznek (1. ábra), a spóratartók feketék és gömb alakúak ..... **indáspenész** (*Rhizopus stolonifer*)
- 3b) a hifákon járomspórák képződése figyelhető meg ..... **Zygorhynchus moelleri**
- 4a) a hifák végén gömbszerű konídiumok fejlődnek, melyeken akár több száz spóra is képződhet (2. ábra) ..... **kannapenész** (*Aspergillus niger*)
- 4b) a hifák végén elágazó konídiumok fejlődnek, melyeken láncszerűen található a spórák, így a hifavégek ecetszerűnek tűnnek ..... **ecsetpenész** (*Penicillium crysogenum*)

Fogalommagyarázat:

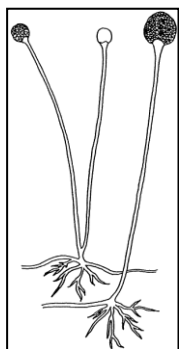
*cönocitikus fonál* = a hifákban hiányoznak a harántsejtfalak, így a gombafonal egyetlen soksejtmagvú fonálnak tekinthető

*szeptált fonál* = a hifák harántsejtfalakat tartalmaznak, így a gombafonalakat felépítő sejtek egy vagy két sejtmagvúak

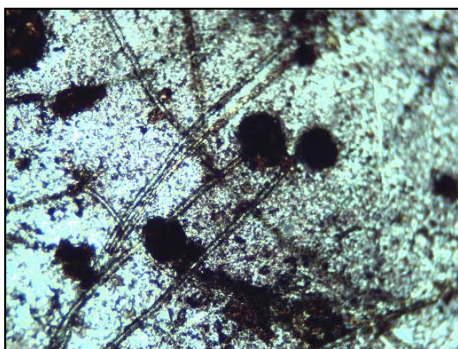
*konídium* = a gombafonalak végén keletkező ivartalan szaporító képletek, melyeken lefűződéssel jönnek létre az ivartalan szaporító sejtek (spórák)

*járomspóra (zigospóra)* = a gombafonalak között létesülő összekötő „híd” révén keletkező zigóták, melyek vastag sejtfalat képezve a kedvezőtlen időszakokat átvészelő „kitartó” képletként is működnek. Később meiotikus osztódással meiospórákat hoznak létre, melyekből spóratartó képződik.

Képek, ábrák:



1. ábra



2. ábra

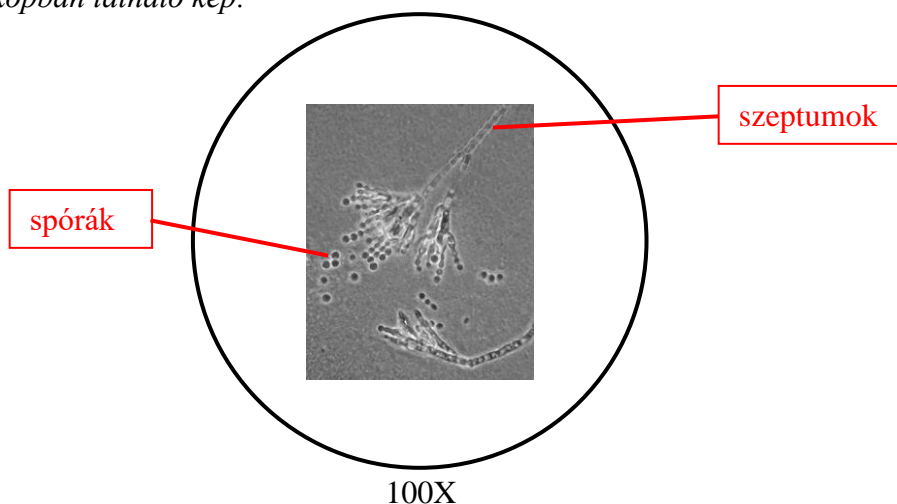
Feladatok:

1. A táblázatban adja meg az egyes Petri-csészékben tenyésztett gombák fajneveit a határozása alapján! (4 pont)

A gombafaj betűjele a Petri-csészén vagy fényképen	A gombafaj neve
A	<b>ecsetpenész</b>
B	<b>indáspenész</b>
C	<b>Zygorhynchus moelleri</b>
D	<b>kannapenész</b>
E	<b>sütőélesztő</b>

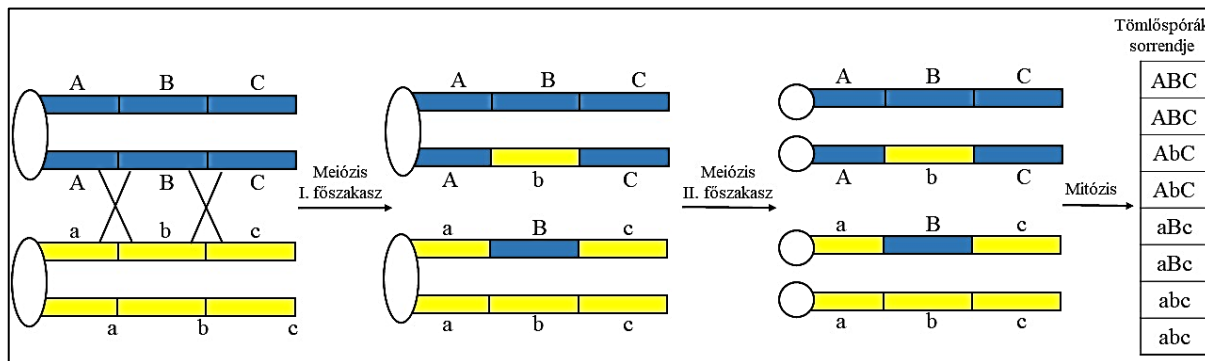
2. Rajzolja le 400x nagyítás mellett az 'A' jelű gombáról készített mikroszkópos preparátum alapján a gombafaj konídiumokat is tartalmazó hifáit! Jelölje be a szeptumokat és a spórákat! (4 pont)

A mikroszkópban látható kép:



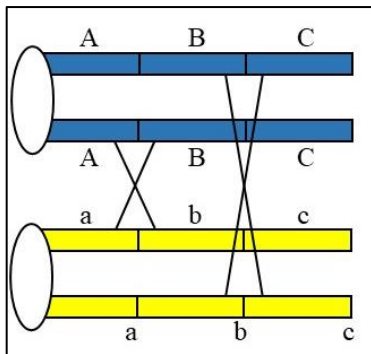
A tömlősgombák tömlőjében 8 darab spóra termelődik. A tömlősgombák közé tartozó *Neurospora crassa* gyakori modellszervezete a genetikai vizsgálatoknak, különösen a meiózis során lezajló folyamatokat tanulmányozták rajtuk.

3. A 4. ábrán egy, a tömlőspóra keletkezés során lejátszódó kettős crossing overt és annak következményeit követheti nyomon. Kiszámítható-e az ábrán feltüntetett tömlőben kialakuló 8 spóra genotípusai alapján az egyes gének (A, B, C) genetikai távolsága? Válaszát indokolja is! (1 pont)

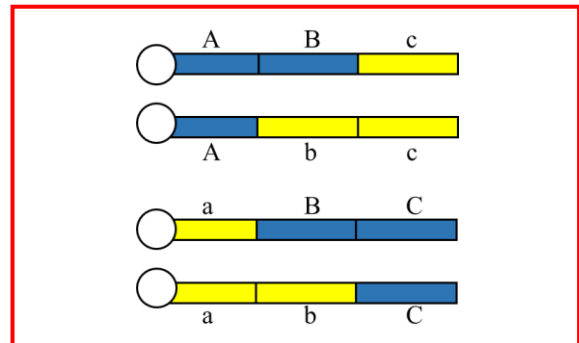


Nem, mert ahhoz több aszkuszban meg kellene vizsgálni a spórák genotípusait, hogy rekombinációs gyakoriságokat számolhassunk.

4. Az 5. ábra azt mutatja be, amikor a kettős crossing over lejátszódásában mindkét homológ kromoszóma mindkét kromatidája részt vesz. Rajzolja fel az üres téglalapba (a 4. ábrához hasonlóan) a crossing over eredményét a meiózis II. fázisában! (2 pont)



5. ábra.

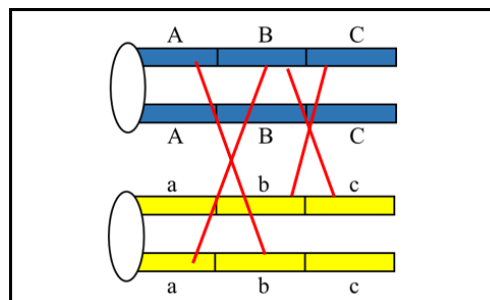


5. A 6. ábra egy újabb kettős crossing over eredményét mutatja be. Rajzolja be ezek alapján, hogy a homológ kromoszómák között ezúttal hol történtek az átkereszteződések! (2 pont)

6. ábra.

A tömlőspórák sorrendje a tömlőben egy kettős crossing over után:

Abc
Abc
ABC
ABC
abC
abC
aBc
aBc



**2 FELADAT (11 PONT)****A BIOLÓGUS SÉTÁJA**

A kapott tálcán kilenc, számmal jelölt és egy fehér koronggal jelölt élőlényt vagy az élőlény egy részletét találja. Öt élőlény fotón szerepel. *Ismerje fel és nevezze meg a kapott fajokat majd válaszoljon a kérdésekre!* A feladat megoldásához használhatja a kapott Növényismeret könyvet, de ügyeljen arra, hogy a többi feladatra is maradjon elég ideje!

1. név: <b>enyves éger</b>	5. név: <b>(európai) bükk</b>
2. név: <b>(közönséges) borostyán</b>	6. név: <b>gyászincér</b>
3. név: <b>kocsányos tölgy</b>	7. név: <b>fehér fagyöngy</b>
4. név: <b>kakukk</b>	8. név: <b>(nagy) szarvasbogár (nőstény)</b>
	9. név: <b>(közönséges) tiszafa</b>

10. Milyen szájszerve van, illetve mi a tápláléka a 8. számmal jelölt állatnak?

**rágó, növényi nedvek**

11. Melyik számmal jelölt növényi részlet párosítható a fehér folttal jelölt fotón látható fatörzshöz? **3.**

**3. FELADAT (18 PONT)****A VÖRÖS GONOPÓDIUM ÖRÖKLŐDÉSE - SZIVÁRVÁNYOS GUPPI VIZSGÁLATA**

A szivárványos guppi (*Poecilia reticulata*) Dél-Amerika északi területein lévő felsős (brakk) vizekben, tengerbe ömlő folyótorkolatok környékén honos. Az egyik legkedveltebb akvárium halfaj, a feladatban tenyésztett példányokat használunk. Ivari meghatározottságuk az emlősökre is jellemző XX/XY rendszer szerint történik, ahol a hímek két különböző típusú ivari kromoszómát tartalmaznak. Tétélezzük fel a feladatban, hogy nem történnek új mutációk!

*A vizsgálatok során – ahol szükséges – használjon sztereo- vagy fénymikroszkópot, ollót, csipeszt, bonctűt, rovartűt, milliméter papírt!*

1. Melyik élőhelyen jellemzőek az őshonos szivárványos guppik? (1 pont)

*Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

- A. az Andok gleccservizei                      B. korallzátonyok                      **C.** mangrove erdők  
D. az Amazonas forrásvidéke                      E. macchia bozótosok

2. Melyik faj áll a közös őstől való távolság szempontjából legtávolabb a guppitól?

*Karikázza be a helyes válasz betűjét!*



A



B



C



D

**E**

F

3. A **G** jelű Petri-csészében egy hímet talál. Az elpusztult állatot vízben tartjuk, hogy a vizsgálat végéig ki ne száradjon. A hímek fark alatti úszója párzószervvé (gonopódiummá) alakult, amely segítségével hímivarsejt csomagokat juttathat a nőstény ivarnyílásába.

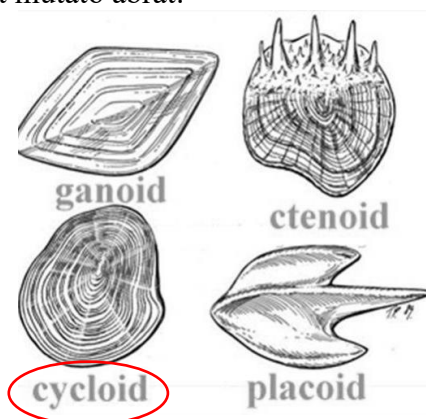
*Nevezze meg a megtermékenyítés típusát, és aláhúzással válassza ki, hogy melyik csoportra nem jellemző ez a megtermékenyítési mód!*

A szivárványos guppira **belső** megtermékenyítés jellemző.

Ez a típusú megtermékenyítés nem jellemző a rovarokra / szárazföldi csigákra / polipokra / hazai gőtékre / az elevenszülő gyíkra. (1 pont)

4. Óvatosan vágja le ollóval vagy fordítsa ki csipesszel az egyik kopolyúfedőt! Ezután csipesszel emelje ki a 2. kopolyúívet!
- a) Adja meg a feji végtől számított 2. kopolyúíven lévő kopolyúlemezek számát az érintett testfélen!  
*Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 50-120 között elfogadható* (1 pont)
- b) Adja meg a legnagyobb kopolyúlemez hosszát mikrométerben!  
*Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! 1000-2000  $\mu\text{m}$  között elfogadható* (1 pont)
- c) Mi jellemző a kopolyúív közvetlen közelében lévő kopolyúlemez területre?  
*Karikázza be a helyes válasz betűjelét!* (1 pont)
- A. homogén fekete  
 B. homogén barna  
 C. homogén sárgás  
 D. sötét pigmentpöttyöket tartalmaz  
 E. sárgás pigmentpöttyöket tartalmaz

A következő feladatrészhez segítségként használhatja az alábbi, a halpikkelyek fontosabb alaptípusait és tudományos neveit mutató ábrát:



5. Húzzon ki csipesszel egy pikkelyt az állat oldalánál azon a részen, ahol fekete színű az állat, és vizsgálja meg!
- a) Melyik típusba tartozik? *Karikázza be a nevét a fenti ábrán!* (1 pont)
- b) Melyik állítás igaz ezekre a pikkelyekre?  
*Karikázza be a helyes válasz betűjelét!* (1 pont)
- A. A pikkely egésze fekete.  
 B. A pikkely teljes felületén fekete pigment pöttyök találhatók.  
 C. A pikkelyek kétharmadukig pöttyösek csak.  
 D. A pikkely  $\frac{3}{4}$  része fekete, a fennmaradó  $\frac{1}{4}$  része színtelen.
- c) Adja meg a pikkely külső felületét  $\text{mm}^2$ -ben, egy tizedes pontossággal!  
*1,1-2,5  $\text{mm}^2$  között elfogadható* (1 pont)
6. Tűzzön egy rovartűt az állatba a szívénél! Nem kell felnyitnia a testet!  
*A feladat végén tegye vissza a halat a Petri-csészébe, hogy ellenőrizhessük a munkáját!* (1 pont)

Egy tenyésztőhöz olyan hímek kerültek (G1 beltenyésztett törzs hímjei), amelyeknél a gonopódium felső része piros színű, és a környező pikkelyeken vöröses színű mélyedések (röviden: gpr jelleg) jelennek meg. (A gpr fenotípussal nem rendelkező állatokat normálnak tekintjük.) A szokásos régebbi normál tenyészetekből (G2 beltenyésztett törzs) származó nőtényekkel keresztezve őket azt tapasztalta, hogy a közvetlen utódokon soha nem jelent meg a mutáns jelleg. Amikor viszont ezeket a G1G2 hím és nőtény utódokat G2 nőtény és hím egyedekkel keresztezték, akkor az észlelték, hogy kizárólag azok között a hím utódaik között fordultak elő gpr fenotípusúak, amelyeknek az anyai nagyapja volt gpr hím. Nőtényekben soha nem fordul elő a jelleg, hiszen nincs is gonopódiumuk. A jelleget egyetlen gén két allélja határozza meg. A későbbiekben izolálni tudták a gpr jelleget okozó génváltozatot. Ha ezt a génváltozatot normál hímekbe juttatták (transzgenikus halak), azok gpr jelleget kezdtek mutatni.

7. Melyik állítás igaz a fenti tulajdonságot meghatározó génre? (1 pont)  
*Karikázza be a helyes választ!*
- A. A gént csak nőtények tudják továbbadni.
  - B. A gént csak hímek tudják továbbadni.
  - C. A gén mindkét ivarban megtalálható, de csak a hímekben tud aktiválódni.
  - D. A gén mindkét ivarban megtalálható, de csak a nőtényekben tud aktiválódni.
  - E. Egyik eddigi állítás sem helyes.

Az információk alapján jelölje a gpr jelleget okozó allélt és a normál génváltozatot a következő lehetőségek közül a megfelelőekkel:  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $X^{G1}$ ,  $X^{G2}$ ,  $Y$ ,  $Y^{G1}$ ,  $Y^{G2}$   
 Feltételezzük, hogy a gpr és a normál jelleg egyformán kedvezőek az életképesség és a szaporodóképesség szempontjából!

8. Írja le a gpr jelleget nem mutató állatok összes lehetséges genotípusát! (2 pont)  
 $X^{G1}X^{G1}$ ;  $X^{G1}X^{G2}$ ;  $X^{G2}X^{G2}$ ;  $X^{G2}Y$   
 3 nőtény genotípus: 1 pont; hím genotípus: 1 pont
9. Vizsgálja meg a Petri-csészében lévő hím állat gonopódiumát! (1 pont)
- a) Írja le az állat összes lehetséges genotípusát!  $X^{G2}Y$
  - b) Húzza alá, melyik tenyészetben / tenyészetekben fordulhat elő ilyen genotípusú állat!
- |              |                     |                       |          |
|--------------|---------------------|-----------------------|----------|
| G1 tenyészet | <u>G2 tenyészet</u> | <u>G1G2 tenyészet</u> | (1 pont) |
|--------------|---------------------|-----------------------|----------|
10. A G1G2 tenyészetből keresztezünk két egyedet: egy normál hímet és egy szintén normál fenotípusú nőtényt.  
 Az első utódok mekkora eséllyel lesz gpr fenotípusú? 25% (1 pont)
11. Egy ideális populációnak számító guppi tenyészetben a hímek 80%-a normál fenotípusú.
- a) Egy gpr hímtől származó utód hány százalék eséllyel lesz szintén gpr fenotípusú? 10 % (1 pont)
  - b) Adja meg a nőtények között azok arányát, akiknek lehet gpr fenotípusú utódja (gpr+), illetve akiknek nem lehet (gpr-)!  
 gpr+ nőtények : gpr- nőtények = 1 : 1,78 (1 pont)

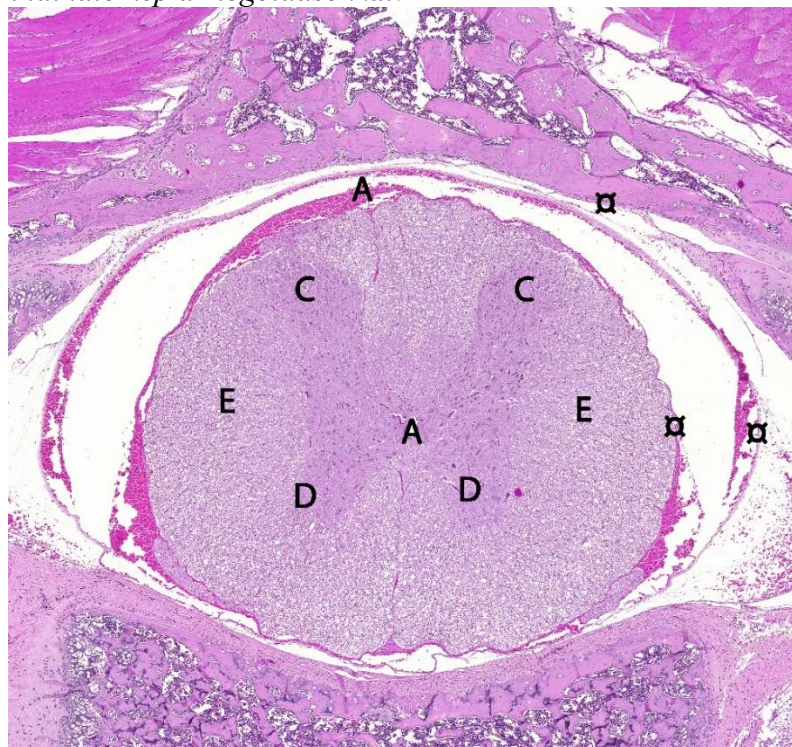


**4. FELADAT (12 PONT)**

**CSIGOLYA KERESZTMETSZETE**

Írja fel a metszete kódszámát, melyet a tárgylemezen talál meg!  
Csak a metszet kódszámával ellátott feladatlap kerül javításra!

- Rajzolja le **40X**-es nagyítással a gerincvelő keresztmetszetét! Rajza töltsse ki a mikroszkóp látómezejét jelző kört! Törekedjen a metszeten látható kép és nem a tankönyvi ábránál megszokott rajz visszaadására! (2 pont)  
A mikroszkópban látható kép a megoldásokkal:



- Jelölje a rajzán csillaggal a gerincvelőt körülvevő kötőszövetes burkokat! (1 pont)  
A három hely bejelölése együtt 1 pont
- Jelezze a rajzon **A** betűvel a lehető legpontosabban azokat a területeket, ahol agygerincvelői folyadék (liquor) található! (2 pont)
- Jelezze a rajzon **C** betűvel a lehető legpontosabban azokat a területeket, ahol az elhárító reflex érző információja a gerincvelőbe belépve először átkapcsolódik! (1 pont)  
Elegendő az egyik oldalon jelölni az átkapcsolódást.
- Milyen típusú érző információk esetén találunk szinapszist **C**-vel jelölt részen? (3 pont)

Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe!

A	D	E
---	---	---

- A hőmérsékletváltozás hatására kialakuló ingerületek.
- A vázizmok feszüléséből (izomtónus) adódó ingerületek.
- Az inak feszülésének változása miatt keletkező ingerületek.
- A hámban, illetve az irha felső részében a tapintás hatására kialakuló ingerületek.
- Az irha alsó részében a kültakarót ért nyomás hatására kialakuló ingerületek.
- A kültakaró felső rétegében szövetkárosodást okozó, fájdalomként tudatosuló ingerületek.

6. Jelezze a rajzon **D** betűvel a lehető legpontosabban azt a területet, ahol a térd (patella) reflexet végrehajtó mozgató neuronra áttevődik az izomorsóból kiinduló ingerület! (1 pont)  
*Elegendő az egyik oldalon jelölni az átkapcsolódást.*
7. Jelezze a rajzon **E** betűvel a lehető legpontosabban azt a területet, ahol a piramispálya rostjainak többsége fut! (1 pont)  
*Elegendő az egyik oldalon jelölni az oldalsó köteget.*
8. Keressen a metszeten porcszöveti részletet, és állítsa be 400X-os nagyításon! (1 pont)  
*A beállított részletet a mikroszkóp látóterében ezt követően már ne mozgassa el!*

**5. FELADAT (12 PONT)****LÓNADÁLY BONCOLÁSA**Anyagok, eszközök:

vizes flakon, 2 bonctű, gombostűk, kis olló, szike, sztereomikroszkóp, papírtörölő, kesztyű, tárgylemez, fedőlemez, Pasteur pipetta)

1. Vizsgálja meg az állat szájnyílását majd az állat felnyitása után a tápcsatornáját! Ezek alapján milyen az állat táplálkozása?

*Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

(1 pont)

A. ragadozó

B. vérszívó

C. abszolút/obligát parazita

2. Indokolja az 1. kérdésre adott válaszát csak az állat szájnyílásának vizsgálata alapján!

(1 pont)

*Állkapcsuk nincs/gyenge/nem alkalmas vérszívásra*

*VAGY*

*Nincs kitines/kemény állkapocs, amely lehetővé tenné, hogy gerinces állatok (vagy más gyűrűsférgék) kültakaróját átvághassa.*

3. Indokolja az 1. kérdésre adott válaszát az állat más bélcsatorna szakaszainak vizsgálata alapján!

(1 pont)

*Nem abszolút parazita, mert rendelkezik teljes bélcsatornával (középbéllel).*

*(Más megoldások is elfogadhatók, ha vizsgálattal igazolható.)*

4. Vizsgálja meg, hol található az állat végbélnyílása!

(1 pont)

*Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

A. a tapadókorongja alatt, hasoldalon

B. a tapadókorongja alatt, hátoldalon

C. a tapadókorongja fölött, hasoldalon

D. a tapadókorongja fölött, hátoldalon

E. a tapadókorongja közepén

F. az állat nem rendelkezik végbélnyílással (kétszakaszos a bélcsatornája)

*Boncolja fel az állatot!*

*Használjon kesztyűt! Ügyeljen a bonceszközök helyes használatára!*

***Ha megsérül, azonnal jelezze!***

*Javasoljuk, hogy az állat egyik végét rögzítse gombostűvel és a másik végétől kezdve a hátoldalon nyissa fel az állatot!*

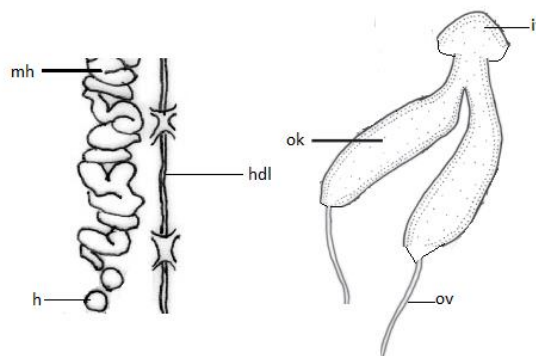
*A testfal és a bélcsatorna szorosán kapcsolódik, erre különösen figyeljen a továbbiakban! Segítségül megadjuk, hogy egyik szerv sem hátoldali, amit meg kell figyelnie, vagy ki kell szednie.*

*A bonctű hegyének végével is fel tud nyitni szerveket, ha a túl végét óvatosan (többször is) végig húzza a szerv falán.*

*A boncolt részek locsolásával megakadályozhatja azok kiszáradását. A túl sok folyadékot papírtörölővel itassa fel!*

5. Szedje ki az állat hím ivarszerveit (kivéve a heréket) és tegye a kódjának megfelelő Petri-csészébe! (3 pont)

Az állat heréje (h) abban a testrészben helyezkedik el, ahol a középbéli szakasz is. Innen a rendkívül kacsakaringós lefutású mellékherébe (mh), majd az ondóvezetéken át az ún. ondókilövelő (ok) vezetékben folytatódik a szervrendszer. A 2 ondókilövelő V alakban kapcsolódik a hólyag alakú ivarpitvarhoz (iv), amihez csatlakozik a pénisz és/vagy az ivarnyílás. Az ondókilövelő és az ivarpitvar a test elülső részében találhatóak, kb. az előbél középső harmadával megegyező tájékon.



6. Az állat hasdúclánca a test középvonalában helyezkedik el. Preparálja ki csak a hasdúclánc olyan hosszú szakaszát, amely legalább 2 dűcot tartalmaz és tegye a saját kódjával megegyező Petri-csészébe! (2 pont)

7. Figyelje meg az előbélnek megfelelő területen a dűcokat! Hány külső szelvény távolság lehet maximum 2 dűc között? (1 pont)

A. 0      B. 1      C. 2      D. 3      **E. 3-nál több**

8. Az állat boncolásakor vért láthat. Vizsgálja meg mikroszkópban (Pasteur pipetta, tárgylemez, fedőlemez használatával) és állapítsa meg, hogy ez az állat saját vére vagy egy gerinces állat vérének szívásából maradt az állatban! Válaszát indokolja!  
*Vizsgálat után vegye ki a tárgylemezt! Ügyeljen arra, hogy egy másik feladatánál (metszetvizsgálat) benne kell hagynia a metszetet a mikroszkópban!* (1 pont)

**Az állat saját vére, mert nincsenek benne vörösvérsejtek/vörösvértestek**  
 (Más megoldások is elfogadhatók, ha vizsgálatlal igazolható.)

9. A garat üregéből kifelé haladva sorrendben rajzolja le, hogy milyen irányúak az izomrostok lefutásai az egymást követő 3 rétegben! Az irányokat a négyzetekben jelölje! A négyzet bal és jobb oldala jelenti a fej-farok irányt! (1 pont)

