



**A 2016/2017. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
döntő forduló**

**BIOLÓGIA I. KATEGÓRIA**

**JAVÍTÁSI ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**Munkaidő: 150 perc**  
**Elérhető pontszám: 70 pont**

Kedves Versenyző!

Gratulálunk a biológia OKTV-n elért eddigi kiváló teljesítményéhez. Csak így tovább!  
MINDEN LAPRA – A VERSENYZŐ SZÁMÁHOZ – ÍRJA FEL A SAJÁT, ASZTALÁN IS LÁTHATÓ  
SZÁMÁT!

Elsőként az 1. feladatot kell megoldania. Amikor ezt befejezte, kézfeltartással jelezzen, és adja be a feladatlapot!

A többi feladatot tetszés szerinti sorrendben oldhatja meg, a feladatlapokat csak a verseny végén kell beadnia.



## 1. FELADAT (13 PONT)

### MÉHEK TÁNCA

*A megoldási idő kb. 20 perc a film megtekintésével együtt.*

*A filmet kétszer nézheti meg, a film hossza kb. 6 perc.*

*A film közben és utána is töltheti a feladatlapot.*

*A film néma, ezért a következő információt adjuk segítségül:*

A méhek táncát alapvetően kétféle típusba sorolta a felfedező tudós:

- Amikor a talált táplálék 100 m-en belül található, a felderítő egyed kerekétáncot vagy kör-táncot végez, melynek során körbe-körbe mozog a kaptárban.
- Ha a táplálék messzebb van, annak távolságáról és irányáról a rezgőtánc tudósít. Ennek során az egyed nyolcas alakban táncol a körívek közötti egyenes szakaszon a potrohát rázva. Ekkor (ha a kaptár fala függőleges) a nyolcas egyenes szakasza a függőlegestől akkora szögben tér el, amekkora a táplálék irányának szögeltérése a Naphoz viszonyítva.

A méhek a táncuk során 1-100 vagy még több, nyolcas formájú kört tehetnek meg, amelyek mindegyike két részből áll: a rezgőrész és a visszatérő rész.

A felderítő először egyenesen megy valamilyen irányba és közben rázza a potrohát, majd tesz egy félkört jobbra, megint egyenesen megy és rázza a potrohát, majd tesz egy félkört balra. A következő körök során ezt a figurát ismétli a felderítő méh, amit a társai előbb megfigyelnek, majd maguk is átvesznek és eltáncolnak, mielőtt kirepülnének.

Ha a Nap irányába kell repülni, a méh függőlegesen felfelé kezdi a táncot, ha azzal pont ellentétesen, akkor függőlegesen lefelé. Bármilyen eltérés a függőlegestől azt jelzi, hogy a méheknek milyen irányban kell eltérniük a Nap irányától.

***Jelezze, ha végigolvasta!***

*Ha végigolvasta a bevezetőt, tekintse meg a méhek táncát bemutató videót!*



1. A filmben bemutatott kísérletben a kék lap felületére folyadékot tartalmazó edényt tettek. Mi a neve annak a kiválasztó növényi mirigynek, amely hasonló összetételű folyadékot termel egy növényben?

..... **NEKTÁRIUM/MÉZFEJTŐ/NEKTÁRT TERMELŐ MIRIGY** ..... (1 pont)

2. Ki az a Nobel-díjas tudós, akit a 44-49. másodperc időtartam alatt mutat be a film?

..... **(KARL VON) FRISCH** ..... (1 pont)

3. Mit bizonyítottak az 1 perc 0 s és 2 perc 06 s közötti időtartamban a két kéklapos edény felhasználása során elvégzett kísérletben? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!* (1 pont)

- A. Azt, hogy a függőleges tengelyhez képest ugyanakkora szöget zárnak be a különböző színű méhek által eltáncolt nyolcasoknak az átlói.
- B. Azt, hogy a Naphoz viszonyítva ugyanakkora szöget zárnak be a különböző színű méhek által eltáncolt nyolcasoknak az átlói.
- C. Azt, hogy a különböző színű méhek által eltáncolt nyolcasok átlóinak egymással bezárt szöge megegyezik az edényeket a kaptárral összekötő egyenesek által bezárt szöggel.
- D. Azt, hogy a kaptárba bevitt minta mennyisége meghatározó abban, hogy mekkora szöget zárnak be a különböző színű méhek által eltáncolt nyolcasoknak az átlói a függőlegessel.

4. Mit jelez a kaptárban a függőleges irány?

..... **A NAP IRÁNYÁT** ..... (1 pont)

5. Honnan „tudhatják” a méhek, hogy melyik a kaptár függőleges iránya, mi „mutatja” ezt számukra? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

- A. a tánc
- B. a Nap
- C. a tömegvonzás
- D. a fény polarizációs síkja
- E. a kaptár méhsejtjeinek szimmetria-tengelye (1 pont)

6. Egy méh elindul a táplálékforrástól a kaptárig.

5,5 percet repül, majd 1 órát pihen egy vízparton, azután 6 percet repül, míg a kaptárhoz ér. Ezután 30 másodpercen belül már járja a táncát.

Körülbelül hány fokkal kell korrigálnia a táncát a kaptárban az elindulási állapothoz képest? Miért?

... **18 FOKKAL** .....

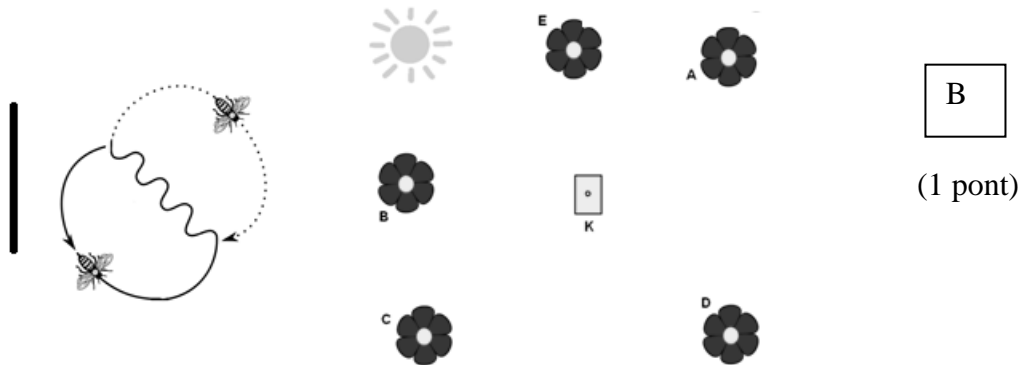
**A NAP JÁRÁSÁNAK/VÁLTOZÓ HELYZETÉNEK MEGFELELŐ KORRIGÁLÁS**  
(2 pont)



7. Ha felhős az ég, mi emberek nem látjuk a Napot. Hogyan tudnak ilyenkor is helyesen tájékozódni a méhek?  
*A válaszadásban segít a film 2 perc 40 s és 3 perc 13 s közötti részlete.*

..... **A FÉNY POLARIZÁLTSAGA ALAPJÁN** ..... (1 pont)

8. Melyik virágra fognak repülni a méhek? A bal oldali vonal jelzi a kaptár függőleges irányát, a K betű pedig a kaptárt jelöli. *A megfelelő virág betűjelét írja a négyzetbe!*



9. Mit tudhatunk az 5 perc 25 s és 5 perc 35 s időtartamban bemutatott tánc alapján, mekkora távolságra vannak virágok a kaptártól? (1 pont)

..... **100 MÉTEREN BELÜL** ..... (1 pont)

10. Mi határozza meg alapvetően a rezgőtánc hosszát a filmben az 5 perc 36 s és 5 perc 49 s között bemutatottak alapján? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

- A. A táplálékforrás távolsága a kaptártól.
  - B. A táplálékforrás gazdagsága.
  - C. A táplálékforrás és a kaptár között megtett út ideje.
  - D. A táplálékforrás és a Nap által bezárt szög.
- (1 pont)

11. A film alapján mely megfigyeléseket, illetve következtetéseket lehet megtenni?

*Karikázza be a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. A méhek tánca operáns tanulás.
  - B. A felderítő méh táncát a társak maguk is átveszik és eltáncolják, mielőtt kirepülnének.
  - C. A méhek azonos hullámhossztartományban látnak, mint az ember.
  - D. A méhek 12,5°-os pontossággal jelzik az irányt.
  - E. Ugyanaz a tánc nem ugyanazt a táplálékforrási helyet jelenti reggel kilenckor, mint délután ötkor.
- (2 pont)



## 2. FELADAT (14 PONT)

### A BIOLÓGUS SÉTÁJA

A kapott tálcán tizennégy élőlényt vagy élőlénydarabot és két fotót talál. Ismerje fel és nevezze meg az élőlényeket! *A feladat megoldásához használhatja a kapott Növényismeret könyvet, de figyeljen rá, hogy a többi feladatra is maradjon elég ideje!*

A 1. számmal jelölt faj: <b>FEKETEFENYŐ</b> a hozzá tartozó toboz betűjele: A	A 8. számmal jelölt faj: <b>LAPPANGÓ SÁS</b>
A 2. számmal jelölt faj: <b>LUCFENYŐ</b> a hozzá tartozó toboz betűjele: B	A 9. számmal jelölt faj: <b>ÓRIÁS ÉNEKESKABÓCA</b>
A 3. számmal jelölt faj: <b>GALAMBVIRÁG</b>	A 10. számmal jelölt faj: <b>HOMOKI TERNYE</b>
A 4. számmal jelölt faj: <b>KAPOTNYAK</b>	A 11. számmal jelölt faj: <b>ÉTICSIGA</b>
A 5. számmal jelölt faj: <b>FARKAS KUTYATEJ</b>	A 12. számmal jelölt faj: <b>(BIBIRCSÉS) KECSKERÁGÓ</b>
A 6. számmal jelölt faj: <b>(EURÓPAI) BÜKK</b>	A 13. számmal jelölt faj: <b>(KELETI) RABLÓPILLE</b>
A 7. számmal jelölt faj: <b>TAVASZI KANKALIN</b>	A 14. számmal jelölt faj: <b>(ÖVES) HOMOKFUTRINKA</b>

**3. FELADAT (12 PONT)****FEHÉR TÜNDÉRRÓZSA LEVELÉNEK KERESZTMETSZETE**

A faj Magyarországon lassú folyású, sekély folyók, holtágak, feltöltődő tavak úszó levelű növénye. A nagyméretű levelek a víz felszínén kiterülve összefüggő borítást alkotnak. A levél szívacsos alapszövetében tagolt légtér alakult ki, amely a levél úszását teszi lehetővé. A levél lágú szövetének támasztását a nyúlványos, elhalt szilárdító alapszövet sejtjei szolgálják.

Készítsen mikroszkópos vizsgálatra alkalmas keresztmetszetet a tündérrózsa leveléből!

**Vigyázzon! A borotvapenge éles!**

*A preparátum elkészítéséhez rendelkezésére áll hungarocell darab, zsilettpenge, csipesz, bondtű, ecset, tárgylemez, fedőlemez, víz, cseppentő, papírtörölő, mikroszkóp.*

A metszetet tegye a tárgylemezre cseppentett vízbe, majd fedőlemezrel fedje le!

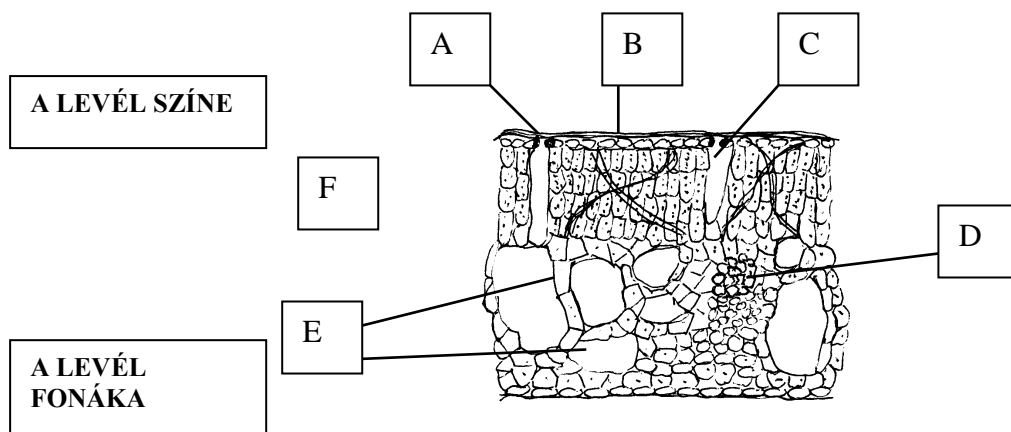
Mikroszkóppal vizsgálja meg a preparátumot!

1. Készítsen áttekintő, részletező rajzot, majd feliratozza azt!

(6+3 pont)

A nagyítás mértéke:

*A rajz alapján értékelhető.*



**A. GÁZCSERENYÍLÁS**

**B. FELSŐ BŐRSZÖVET KUTIKULÁVAL**

**C. LÉGDUDVAR**

**D. SZÁLLÍTÓNYALÁB**

**E. LEVEGŐTÁROLÓ/LEVEGŐZTETŐ ALAPSZÖVET**

**F. SZILÁRDÍTÓ ALAPSZÖVET**

*A rajz kidolgozottsága (2 pont), a nagyítás mértékének megjelölése (1 pont).*

2. Hány sejtsorból áll a színi bórszövet alatt elhelyezkedő oszlopos alapszövet? **..3-4..** (1 pont)

3. Miért fedi vastag kutikula a levél felső bórszövetét?

**...VÉD AZ ERŐS NAPSUGÁRZÁS ELLEN/CSÖKKENTI A PÁROLOGTATÁS MÉRTÉKÉT/SZŰRŐHATÁS.....** (1 pont)

4. Jelölje a rajzon a levél színi és fonáki oldalát!

(1 pont)

**4. FELADAT (17 PONT)****ZEBRADÁNIÓ EMBRIÓK VIZSGÁLATA**

A zebradánió hal (*Danio rerio*) gerincesek egyedfejlődését vizsgáló kutatások modellállata. Az *ichabod* mutációt homozigóta formában tartalmazó nőtények petesejtjeiben nem termelődik a  $\beta$ -catenin-2 nevű anyag, ami miatt a megtermékenyített petesejtből létrejövő embrió hátsági tengelye nem tud létrejönni. Az ilyen embriók háti képződményei közül például a gerinchúr és a velőcső sem alakul ki.

Ha normál embriókba a  $\beta$ -catenin-2 mRNS 20-30 bázisnyi részeivel komplementer oligonukleotid darabokat (ún. morfolinókat) juttatunk, hasonló egyedfejlődési rendellenességet válthatunk ki, mint ami az *ichabod* homozigóta nőtények embrióira jellemző. A komplementer morfolinók olyan jelölést tartalmaznak, melyek UV megvilágítás mellett jelzik a  $\beta$ -catenin-2 mRNS-t tartalmazó sejteket.

*Az asztalán három Petri-csészét talál A, B és C jelzéssel. Az egyikén vad (normál fejlődésű), a másikon ichabod mutáns, a harmadikon morfolinóval rendellenessé tett embriók vannak. A vizsgálatokhoz használjon sztereomikroszkópot és kézi UV lámpát! Az UV lámpás vizsgálatnál a kezével árnyékolja le kissé a Petri-csészét a normál fénytől, és úgy „világítsa” a tenyere alá a lámpával. A jelölés a megfelelő Petri-csésze esetében mikroszkóp nélkül is látszik. A vad embriók és az ichabod mutánsok is rendelkeznek UV alatt kisebb autofluoreszcenciával, a morfolinóval jelöltek azonban valamivel erősebben színeződnek.*

**A vizsgálatok közben a Petri-csészék tetejét leveheti, de az embriókat ne vegye ki, a benne levő folyadékot ne öntse ki!**

Új mutációk kialakulásától végig tekintsünk el a feladat megoldása során!  
A zebradánióknak nincsenek ivari kromoszómáik.

1. Melyik betűjelű Petri-csészén vannak a vad fenotípusú embriók? ..... **A** ..... (1 pont)

Az embrió feji része átlátszó, a szívkezdeményt speciális festéssel tettük láthatóvá, és hátrébb is jól láthatóak a hasonló módon megfestett összelvény blokkok (szomiták). (A szomiták a gerinchúr két oldalán helyezkednek el. Ezekből keletkeznek a kifejlett állat csigolyái, bordái, harántcsíkolt izmai, a bőr irha rétege.)

2. Adja meg a vad embrió hosszát mikrométerben!

Egyetlen értéket írjon csak, ne intervallumot! ..... **1000-1600**  $\mu\text{m}$  (1 pont)



vad fenotípusú embriók



3. A testtel/bélcsővel összeköttetésben álló, hasi oldalon elhelyezkedő anatómiai struktúra nem lesz a kifejlett állat része. Mi a neve ennek a képletnek, és milyen formájú?

.....**SZIKHÓLYAG, GÖMB ALAKÚ** ..... (2 pont)

4. Adja meg az előbbi feladatban említett képlet átmérőjét mikrométerben! Egyetlen értéket írjon csak, ne intervallumot!

..... **300-600**  $\mu\text{m}$  (1 pont)

5. Adja meg a vad embrió szomitáinak számát!

Egyetlen számot írjon csak, ne intervallumot! .....**22-30** ..... (1 pont)

6. Melyik csíralemezből jönnek létre a szomiták?

..... **KÖZÉPSŐ CSÍRALEMEZBŐL / MEZODERMÁBÓL** ..... (1 pont)

Az eddigi információk alapján jelölje az *ichabod* allélt és a normál génváltozatot a következő lehetőségek közül a megfelelőekkel: **I, i**

7. Adja meg a vad fenotípusú embrió összes lehetséges genotípusát! ...**II, Ii, ii** ..... (1 pont)

8. Melyik betűjelű Petri-csészében vannak az *ichabod* mutáns embriók? .....**C** ..... (1 pont)

9. Adja meg egy mutáns embrió összes lehetséges genotípusát! .....**Ii, ii** ..... (1 pont)

10. Milyen genotípusú szülők keresztezésével/keresztzéseivel lehet létrehozni – morfolino kezelés nélkül - olyan nőtényt, amelynek *ichabod* mutáns utódai lesznek?

Írja le az összes lehetőséget! A keresztezés(ek) bal oldalára az anya, jobb oldalára az apa genotípusát írja!

..... **Ii x Ii ; Ii x ii** ..... (2 pont)

11. Melyik betűjelű Petri-csészén vannak a morfolinóval rendellenessé tett embriók?

..... **B** ..... (1 pont)

A jelölt morfolinok bázissorrendje: 5'TCCCAGACTTGCGCACTTAG3'. A bázispárosodás tökéletes a  $\beta$ -catenin-2 mRNS megfelelő szakaszával.

12. Hány hidrogén-kötés jön létre a bázisok között egy fenti morfolino bekötődésekor?

.....**51** ..... (1 pont)

13. Milyen színűnek látjuk UV megvilágítás mellett a morfolinokkal kezelt embriókat?

.....**ZÖLDES SÁRGA / SÁR GÁS ZÖLD / SÁRGA / ZÖLD** ..... (1 pont)





14. *Ichabod* típusú zigóták normál fejlődésű embriókká tehetők egyes kísérletekben. Az alábbiak közül melyik módszer alkalmas erre? Húzza alá a helyes választ!

*ichabod* allélt tartalmazó plazmid bevitelével;       **$\beta$ -catenin-2 mRNS bejuttatásával;**  
 $\beta$ -catenin-2 elleni antitestek bejuttatásával;      a mutáns  $\beta$ -catenin-2 génjének blokkolásával;  
 $\beta$ -catenin-2 mRNS-sel komplementer RNS bejuttatásával;      (1 pont)

15. *Ichabod* allélra nézve homozigóta nőtény apja lehet-e szintén homozigóta az *ichabod* allélra? Érveljen a válasza mellett!

**IGEN, MERT HA A HÍM ANYJA HETEROZIGÓTA VOLT, MEGINDULHATOTT A HOMOZIGÓTA ICH HÍM NORMÁL EMBRIONÁLIS FEJLŐDÉSE.**  
(*Más helyes válasz is elfogadható.*)      (1 pont)



5. FELADAT (14 PONT)

CSIRKENYAK BONCOLÁSA

*Javasoljuk, hogy a kapott nyak hosszának középső részénél kezdje el a boncolást.  
Ügyeljen az eszközök helyes használatára!  
A szike, olló vagy bonctű hegyének, élének irányába ne tegye se a kezét, se az ujját!  
Ha megsérül, azonnal jelezze!*

1. Vágja keresztbe a nyakat a csigolyák között! Melyik szövetet vágta át a legnagyobb felületen? (A legnagyobb tömegben jelen levő szövet neve és pontos típusa.)

..... **VÁZIZOMSZÖVET/HARÁNTCSÍKOLT VÁZIZOMSZÖVET** ..... (1 pont)

2. Boncolja ki a gerincvelő legalább 1 cm-es darabját tegye a saját kódjával megegyező számmal ellátott Petri-csészébe! (1 pont)

*Legalább 1 cm-es gerincvelő-darab a Petri-csészében.*

3. A kivett gerincvelő elülső felszínén szabad szemmel látható egy anatómiai képlet, ami a többi felszínén nem látható. Mi ez, és mi a szerepe?

..... **ELÜLSŐ HOSSZANTI HASADÉK / EBBEN FUTNAK AZ EREK** ..... (1 pont)

4. Mi a neve a gerincvelő felszínét borító buroknak?

..... **AGYHÁRTYA** ..... (1 pont)

5. Boncoljon ki egy nyakcsigolyát a kapott nyak középső részéről! Az ízületek melyik típusa kapcsolja össze a csigolyákat? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit, és írja be a cellákba!*

- A. Nyeregízület, ahol egy konkáv és egy konvex felszín alkot ízületet.
- B. Szánízület, ahol lapos ízületi felületek egymáson fel és alá szánszerűen siklanak.
- C. Forgóízület, ahol az elmozduló csont árka a mozdulatlan csont ízületi hengerén mozog, a mozgás tengelye azonos a csont hossztengelyével.
- D. Gömbízület, ahol az egyik csont részleges gömbnek megfelelő ízületi feje a másik csont kisebb terjedelmű ízületi árkában, vágójában mozog.
- E. Csuklóízület, ahol haránt irányú henger alakú ízületi felülete annak megfelelő negatívhoz hasonló ízületi árokkal ízesül. Az ízületben a tengelyre merőleges síkban csak hajlítás és nyújtás lehetséges.

A	B
---	---

(2 pont)



6. Ízületes (megszakított) kapcsolódáson kívül milyen összeköttetést/összeköttetéseket lát még a csigolyák között?

**(CSIGOLYÁK KÖZÖTTI HOSSZÚ ÉS NYÚLVÁNYAIK KÖZÖTTI RÖVID)**

**SZALAGOS ÖSSZEKÖTTETÉSEK**

**PORCOS ÖSSZEKÖTTETÉS..... (2 pont)**

7. Hány darab csontos nyúlványa van a kiboncolt csigolyának? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

A. 2      B. 3      C. 4      D. 5      **(E.) 7**      (1 pont)

8. Az emberi nyakcsigolyákkal összehasonlítva, melyik nyúlványa gyengén fejlett a csirke nyakcsigolyájának?

..... **(HÁTSÓ) TÖVISNYÚLVÁNY** ..... (1 pont)

9. Hány lyuk van a kiboncolt nyakcsigolyában?

..... **HÁROM/3** ..... (1 pont)

10. Vizsgálja meg a csigolyatesteket! Az alábbi állítások közül melyik igaz a csigolyatest szerkezetére? *Karikázza be a helyes válasz betűjelét!*

**(A.)** szivacsos szerkezetű  
B. tömör állomány alkotja leginkább, tömör szerkezetű  
C. nem csontszövet, hanem porcszövet építi fel leginkább      (1 pont)

11. Rajzolja le a kiboncolt csigolya hasoldali felszínét!  
Tegye a kiboncolt csigolyát az Ön kódjával jelölt Petri-csészébe!      (2 pont)

***A rajzon a csigolyatest alakja.  
Egy megfelelően kiboncolt csigolya a Petri csészében.***