



OFI



Biológia

munkafüzet

12



ÚJGENERÁCIÓS
TANKÖNYV

Biológia Egészségtan

Munkafüzet

12.

Engedélyszám: TK/3155-9/2018. (2018. 05. 02. – 2023. 08. 31.)

A munkafüzet megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet alábbi mellékleteiben foglalt előírásoknak:
3. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.07.1. „A” változat,
4. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.08.1. „A” változat,
5. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.12.1. „A” változat.

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők: VÁMOSINÉ DR. HEGYI ANDREA, KEMPFNER ZSÓFIA

Tananyagfejlesztők: KÉZDY EDIT, KORNAI JÚLIA, KÖKÉNYESI ÁGNES

Alkotószerkesztő: DR. TÓTH ATTILA, KINCSES ILDIKÓ

Vezető szerkesztő: SUBAI GÉZA

Tudományos-szakmai szakértő: DR. VARRÓ PETRA

Pedagógiai szakértő: SOMOGYI FARKAS PÁL

Fedélterv: GAJDA SZILVIA

Látvány- és tipográfiai tervek: GAJDA SZILVIA, BERKES TAMÁS

Illusztrációk: BARÓTHY ANDREA, KASZA JULIANNA, TIBOLDI ANDRÁS

Fotók: © 123RF, © Cultiris Kulturális Képgyűjtemény, Wikipédia, Kiadói archívum, © Thinkstockphotos, © iStockphoto, <http://s4.thingpic.com>, <https://upload.wikimedia.org>, <http://anatomia.elte.hu>, <http://physiology.elte.hu>, <http://stevegallik.org>, <http://www.bigcatchusa.com>, <https://commons.wikimedia.org> – Logan King, <http://www.kurzweilai.net>, <http://www.mylifewithabrokenbrain.co.za>, <http://media2.intoday.in>, <https://hu.wikipedia.org>, <http://dancingfeatherstudio.com>, <http://mediad.publicbroadcasting.net>, <http://www.cfc.com.cy>, <http://www.columbia.edu>, <http://www.nigms.nih.gov> – Wei Li, <http://a66c7b.medialib.glogster.com>

A tankönyv szerkesztői ezúton is köszönetet mondanak mindazoknak a tudós és tanár szerzőknek, akik az elmúlt évtizedek során olyan módszertani kultúrát teremtettek, amely a kísérleti tankönyvek készítőinek is ösztönzést és példát adott. Ugyancsak köszönetet mondunk azoknak az íróknak, költőknek, képzőművészeknek, akiknek alkotásai tankönyveinket gazdagítják.

© Eszterházy Károly Egyetem, 2017

ISBN 978-963-436-117-6

Eszterházy Károly Egyetem • 3300 Eger, Eszterházy tér 1.

Tel.: (+36-1) 460-1873 • Fax: (+36-1) 460-1822 • Vevőszolgálat: vevoszolgalat@ofi.hu

A kiadásért felel: dr. Liptai Kálmán rektor

Raktári szám: FI-505031202/1

Műszakiiroda-vezető: Horváth Zoltán Ákos

Műszaki szerkesztő: Berkes Tamás, Berkes Dávid, Marcsek Ildikó

Nyomdai előkészítés: Ujházi Péter, Baróthy Andrea, Orodán Mária

Terjedelem: 12,36 (A/5) ív

A kiadvány tömege: 250 gramm

1. kiadás, 2018

Az újgenerációs tankönyv az Új Széchenyi Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.2-B/13-2013-0001. számú, „A Nemzeti alaptantervhez illeszkedő tankönyv, taneszköz és Nemzeti Köznevelési Portál fejlesztése” című projektje keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Nyomta és kötötte:

Felelős vezető:

A nyomdai megrendelés törzsszáma:



Tartalom

Előszó	4	III. Az élet lehetőségei és az evolúció	
I. Megfejthető üzenetek – molekuláris genetika		13. Alkalmazkodás a környezethez	48
1. A kód átírása és fordítása	5	14. A véletlen szerepe	49
2. A génműködés szabályozása KIEGÉSZÍTŐ ANYAG	9	15. Populációgenetika	52
3. Az élet titka, a DNS	10	16. Az élet megjelenése és kezdetei	55
4. A genetikai állomány változatossága	12	17. Az élet lehetőségeinek fejlődése	57
5. A sejtosztódás	15	18. A mai élővilág és az ember kialakulása	60
6. A genetikai állomány megváltozása	18	Összefoglalás (13–18. lecke)	63
Összefoglalás (1–6. lecke)	20	IV. Az ember egyéni és társas viselkedése	
II. Nemzedékről nemzedékre – az öröklődés törvényei		19. A megismerő lény	66
7. Genetikai alapfogalmak	24	20. A társas lény	69
8. Egy gén, egy tulajdonság	26	21. A szociokulturális lény	72
9. Nemhez kötött öröklődés	29	22. A pszichés terhelés	73
10. Változatok több génre	32	Összefoglalás (19–22. lecke)	74
11. Az emberi öröklődés	38	V. Gazdálkodás és fenntarthatóság	
12. Genetika a mindennapokban	40	23. A talaj károsodása és védelme	75
Összefoglalás (7–12. lecke)	44	24. A vizek károsodása és védelme	78
		25. A légkör és az éghajlat	81
		26. A bioszféra és az emberiség	85
		27. A bioszféra védelme	88
		Összefoglalás (23–27. lecke)	91

Előszó

Kedves Diákok!

Ez a munkafüzet az OFI Biológia 12. című újgenerációs tankönyvéhez készült abban a reményben, hogy a benne található feladatok segítik a tanultak gyakorlását, elmélyítését, egy-egy téma alaposabb körüljárását. Törekedtünk arra, hogy a feladatok különböző nehézségűek, változatosak, sőt érdekesek legyenek.

A munkafüzet felépítése követi a tankönyvét: minden tankönyvi leckéhez feladatsorok készültek a munkafüzetben. A tankönyv vonatkozó fejezeteinek és az órán készített jegyzeteitek átolvasása után a feladatok megoldásával ellenőrizni, mélyíteni, alkalmazni tudjátok tudásotokat. Egy-egy nagyobb téma végén a tanultak átismétlését, áttekintését, rendszerezését, összefüggések felismerését segítő, *Összefoglalás* című rész található. Az Összefoglalásban szereplő feladatok egy tankönyvi fejezet vagy fejezetrész anyagához kapcsolódnak.

A tudás korántsem csak a tanultak felidézésének képességét jelenti. A megértéshez mélyebbre kell ásni. Az egyszerű kérdések, különböző tesztfeladatok, táblázat- és szövegkiegészítések mellett ábra- és grafikon elemzéseket, kísérletelemzéseket, szövegek feldolgozásához kapcsolódó feladatokat, rejtvényeket is találtok. Az elvont és logikus gondolkodás fejlesztését az ábra- és grafikon elemzések szolgálják. A tanórán elvégezhető vagy elméleti kísérletekkel fejlődik a megfigyelőképesség és az ok-okozati viszonyt felismerő képesség. A különböző forrásokból (pl. hírportálok, Wikipédia, egyetemi tanulmányok) származó szövegek elemzése pedig fejleszti a forráskutatás képességét és a kritikai gondolkodást.

A munkafüzet feladatainak többsége egyéni munkához készült. A 21. században azonban a csoportban végzett munka meghatározó lesz. Tanulni is szórakoztatóbb társaságban. Ezért párokban, kisebb vagy nagyobb csoportokban elvégezhető kutatómunkát, projektfeladatokat is találtok a füzetben, általában a leckék végén.

A tankönyvek előbb-utóbb elavulnak, a diáknak emiatt elsősorban arra van szüksége, hogy különböző ismeretterjesztő szövegeket értelmezni tudjon. Ezért beemeltünk cikkrészleteket, amelyeket a tanultak alapján, kérdések segítségével dolgozhattok fel. Emellett önálló kutatómunkát igénylő feladatokat is találtok a leckékben, ezt a feladatok szövegében külön jelezzük. (Például: Járj utána! Nézz utána!) A kutatást könyvtárban vagy a világhálón érdemes végezni.

A munkafüzet feladatai segítik a tanóráról tanórára történő rendszeres készülést, a számonkérések, dolgozatok előtti ismétlést, gyakorlást, de találunk közöttük érettségi feladatokat is. Utóbbiak címében mindig jelezzük, hogy „érettségi feladat alapján” készültek. Az érettségi feladatok logikájával, szerkezetével történő ismerkedés az érettségire való felkészülést szolgálja, de a feladatok mindig megoldhatók a tankönyv anyagának ismeretében, így azok tanulását is segíthetik, akik nem terveznek biológiából érettségit tenni.

Reméljük, hogy sokan forgatjátok majd haszonnal ezt a munkafüzetet. Bízunk benne, hogy mindenki talál az érdeklődésének megfelelő feladatokat, kérdéseket. Sok sikert kívánunk a feladatok megoldásához!

A szerzők

„Gondolkodj bátran, ne félj attól, hogy hibákat követsz el!”
Szent-Györgyi Albert

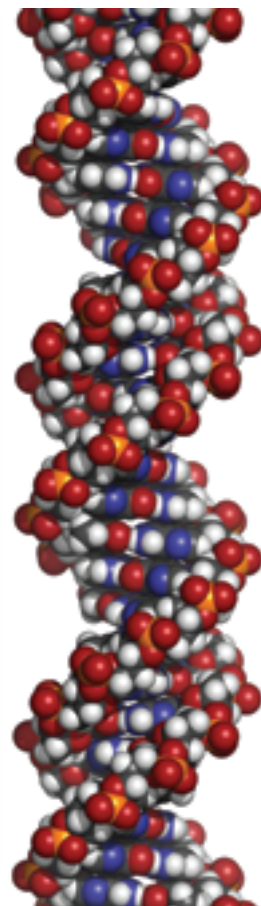
1.

A kód átírása és fordítása

1. feladat A főszereplők

Az alábbi táblázatban összehasonlítjuk a fehérjék, az RNS és a DNS tulajdonságait. Töltsd ki a táblázat üres mezőit!

A makromolekula neve			
A makromolekulát felépítő biogén elemek			
A makromolekulát felépítő monomerek neve		ribonukleotidok	
A különböző monomérfélék száma			
A monomerek közötti kötés neve		észterkötés	
A makromolekula szerkezetének rövid jellemzése	globuláris vagy fibrilláris		
A makromolekula reakcióképessége			
A makromolekula legfontosabb szerepe(i)			



2. feladat A háttérsztori

Pótold értelemszerűen az alábbi szöveg hiányzó szavait, kifejezéseit! A felsorolt lehetőségek közül válogass!

aktív centrum; ATP; biológiai oxidáció; enzimek; specifikusak; felépítő; fizikai; fotoszintézis; hidrolízise; kémiai; lebontó; NAD; receptor; szénhidrátok, univerzálisak

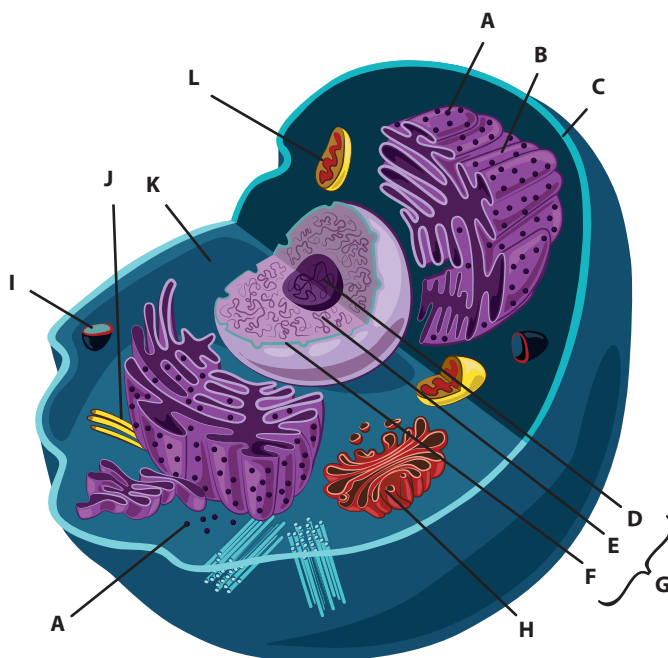
A sejtben zajló kémiai reakciókat _____ katalizálják. Ezek a molekulák _____, mivel a(z) _____ nevű részükön csak megfelelő térszerkezetű és kémiai felépítésű anyagok képesek megkötődni.

A(z) _____ folyamatok, például a(z) _____ során felszabaduló energia egy része hőenergiává, másik része _____ energiává alakul, azaz vegyületek, elsősorban _____ kötéseiben raktározódik. Az energiaigényes _____ folyamatokhoz e vegyület egyik kötésének _____ szolgáltatja az energiát.

3. feladat

A helyszín

Nevezd meg az ábra betűvel jelölt sejtalkotóit, majd kösd össze a sejtalkotókat a jellemzésükkel, azaz végezd el a párosítást!



A:	
B:	
C:	
D:	
E:	
F:	
G:	
H:	
I:	
J:	
K:	
L:	

1.	6-8 lapos zsákból és sok hólyagocskából áll, itt alakulnak ki az összetett fehérjék.
2.	A sejt külső határoló membránja, kapcsolatot teremt a környezettel.
3.	A sejtplazma fehérjei által létrehozott fonalrendszer, kialakítja a sejt alakját.
4.	Az eukarióta élőlények nevét adó sejtalkotó, membrán határolja.
5.	Fénymikroszkóppal is látható, itt szintetizálódik a riboszómákat felépítő RNS.
6.	Két alegységből áll, polipeptidok szintézisét végzi.
7.	Két membrán határolja, itt képződik az ATP jelentős része.
8.	Kitölti a sejtet, anyagcsere-folyamatok játszódnak le benne.
9.	Külső felszínéhez riboszómák kapcsolódnak, a fehérjeszintézisben szerepel.
10.	Legfontosabb anyagai a nukleinsavak és fehérjék, ezekből épülnek fel a kromoszómák.
11.	Membránnal határolt testecske, mely emésztőenzimeket tartalmaz.
12.	Pórusok találhatóak benne, amelyeken keresztül a makromolekulák szabályozottan jutnak át.

4. feladat Közvetítők

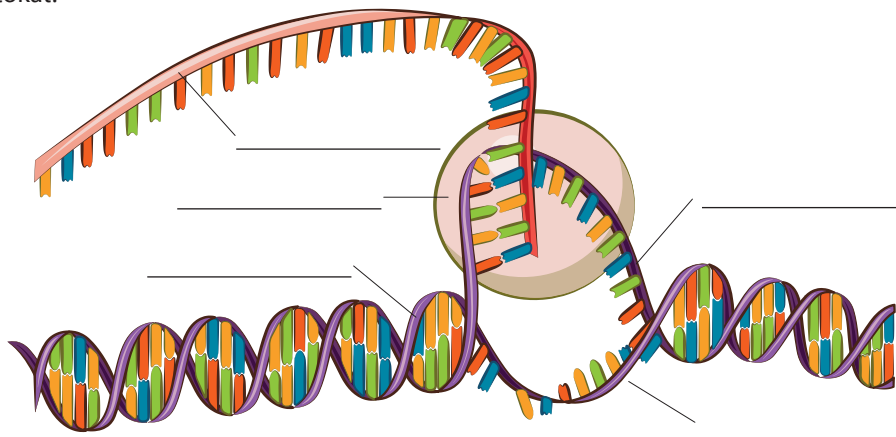
Melyik RNS-típusra igaz az állítás? Írd a megfelelő betűjelet az állítás mellé!

A: Az mRNS-re igaz **B:** Az rRNS-re igaz **C:** A tRNS-re igaz **D:** Mindháromra igaz **E:** Egyikre sem igaz

1.	Egyetlen polinukleotid-lánc alkotja.	
2.	Nukleotidjainak felépítésében részt vesz a dezoxiribóz.	
3.	Jellemző bázisa az uracil.	
4.	Általában egyenlő mennyiségben tartalmaz citozint és guanint.	
5.	Nem alakulnak ki bázispárok a molekulán belül.	
6.	A sejtmagban szintetizálódik.	
7.	Részt vesz a riboszómák kialakításában.	
8.	Hírvivő RNS.	
9.	Aminosavakat szállít a riboszómákhoz.	
10.	Meghatározza egy polipeptid aminosav-sorrendjét.	

5. feladat RNS-szintézis

Az alábbi ábra a hírvivő RNS-molekula szintézisét mutatja be. Tanulmányozd az ábrát, majd oldd meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!



a) Nevezd meg a jelölt molekulákat, illetve molekularészeket! A vonalakra más-más kifejezést kell írnod!

b) Mi igaz az RNS-szintézis folyamatára? Húzd alá az alábbi mondatokban a megfelelő kifejezéseket!

1. Az RNS-szintézis a *sejtmagban/sejtplazmában* zajlik.
2. Az RNS-szintézis *felépítő/lebontó* folyamat.
3. Az RNS-szintézis *energiafelszabadulással járó/energiaigényes* folyamat.

c) Mi igaz a génre? Karikázd be a helyes válaszok betűjelét!

- | | |
|--|--|
| A: A DNS-molekula egy szakasza. | B: Az RNS-molekula egy szakasza. |
| C: Meghatározza egy mRNS-molekula nukleotid-sorrendjét. | D: Meghatározza egy polipeptid aminosav-sorrendjét. |
| E: Öröklődik. | |

d) A DNS értelmes szálának bázissorrendje: TACCGTAGATTC. Add meg az erről átíródó mRNS bázissorrendjét!

6. feladat A kódszótár

a) Tanulmányozd a tankönyv 12. oldalán található kódszótárt, majd válaszolj a kérdésekre!

1. Mit nevezünk kodonnak? _____
2. Hányféle kodon szerepel a kódszótárban? _____
3. Hányféle aminosav szerepel a kódszótárban? _____
4. Melyik aminosavat kódolja az a kodon, amelynek első bázisa adenin, a második uracil, a harmadik citozin?

5. Add meg azokat a kodonokat, amelyek a glicin nevű aminosavat kódolják! _____
6. Mely aminosav(ak)at kódolja a legtöbb kodon? Ez hány darab kodont jelent?

7. Mely aminosav(ak)at kódolja a legkevesebb kodon? Ez hány darab kodont jelent?

8. Melyek azok a kodonok, amelyek nem kódolnak aminosavakat? Mi ezeknek a szerepe?

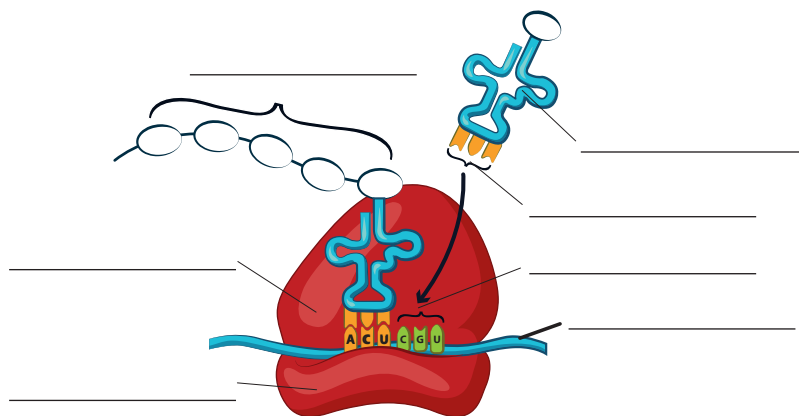
b) Párosítsd a genetikai kód tulajdonságait a jelentésükkel!

1.	degenerált
2.	egyértelmű
3.	univerzális
4.	vesszőmentes

A:	Az mRNS-en nem választja el jelzés a kodonokat egymástól.
B:	Az aminosavak többségét több kodon is kódolja.
C:	Szinte az összes élőlény esetében egységes.
D:	Egy kodon egyféle jelentéssel bír.

7. feladat A fehérjeszintézis

Az alábbi ábrán a polipeptidok szintézisének vázlatát látható. Az ábra tanulmányozása után oldd meg a feladatokat!



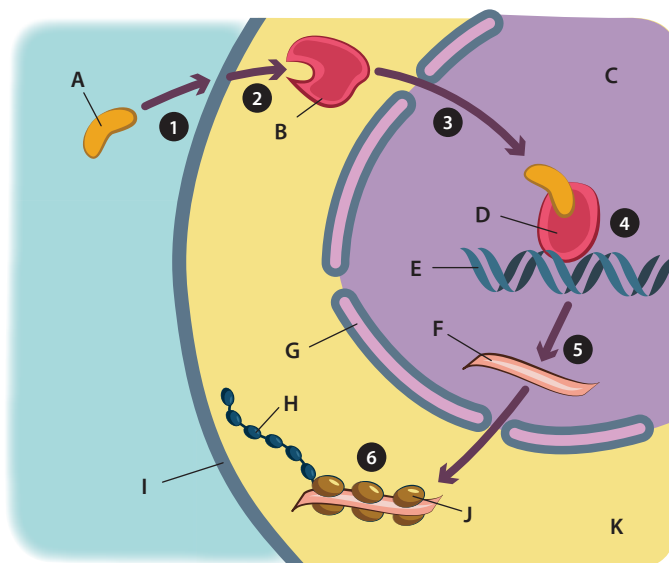
- a) Nevezd meg az ábra jelölt részeit!
- b) Írd az ábrába a sárgával jelölt bázisok betűjelét!
- c) Írd be az ábra megfelelő helyére a megadott bázishármasok által kódolt két aminosav nevét!
- d) Mely sejtalkotókban folytatódik, illetve fejeződik be az összetett fehérjék szintézise?

2.

A génműködés szabályozása KIEGÉSZÍTŐ ANYAG

1. feladat Hormonhatás

Az alábbi ábra azt mutatja be, hogyan szabályozzák a szteroidhormonok a sejt anyagcseréjét. Tanulmányozd az ábrát, majd oldd meg a feladatokat!



a) Mely betűk jelölik a felsorolt részleteket az ábrán?

1.	sejthártya	
2.	sejtplazma	
3.	sejtmag	
4.	sejtmaghártya	
5.	szteroidhormon	
6.	hormonreceptor	
7.	DNS	
8.	hormon-receptor komplex	
9.	mRNS	
10.	riboszóma	
11.	frissen szintetizálódó polipeptid	

b) Fogalmazd meg egy-egy mondatban a hormonhatás kialakulásának számmal jelölt lépéseit!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

3.

Az élet titka, a DNS

1. feladat A DNS szerkezete

a) Párosítsd a tudósokat a DNS szerkezetével kapcsolatos felfedezéseikkel!

1.	Erwin Chargaff
2.	Rosalind Franklin és Maurice Wilkins
3.	Albrecht Kossel
4.	James Watson és Francis Crick

A	A DNS kettős hélix szerkezetű molekula.
B	A DNS-ben az adenin és a timin, illetve a citozin és a guanin mennyisége egyenlő.
C	A DNS – röntgendiffrakciós képe alapján – egy nagyon szabályos szerkezetű molekula.
D	A nukleinsavak ötféle bázist (A, C, G, U, T) tartalmaznak.

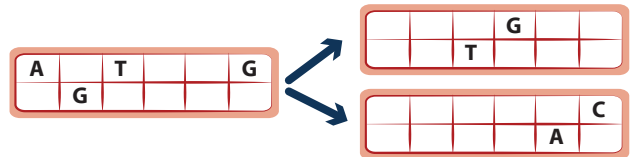
b) Egy 200 bázispár hosszúságú DNS-szakasz egyik szálában 42 adenin és 78 timin található. Add meg a DNS-szakasz bázisainak százalékos összetételét!

c) Alkossatok párokat! Készítsétek el a DNS valósághű makettjét! Mutassátok be a makett segítségével a DNS megkettőződésének folyamatát!

2. feladat A DNS megkettőződése

Az alábbi vázlat egy DNS-szakasz megkettőződését mutatja be.

a) Pótold a hiányzó bázisokat! (Feltesszük, hogy a szintézis során nem fordult elő másolási hiba.)



b) Melyek az újonnan képződött DNS-szálak? Jelöld őket színessel!

c) Mi fedezi a megkettőződés energiaigényét? _____

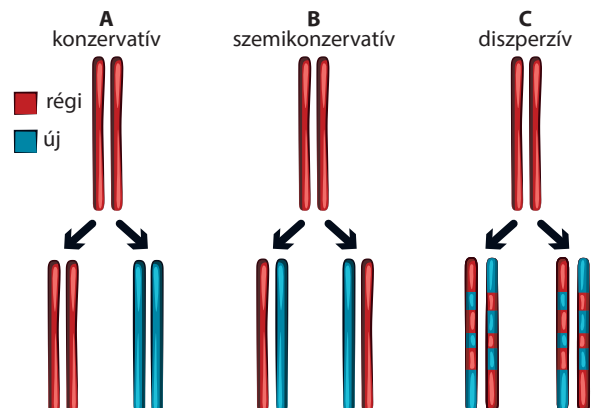
3. feladat Hogyan kettőződik meg a DNS?

A DNS szerkezetének megismerését követően többféle elképzelés született arról, hogyan kettőződhet meg a DNS-molekula.

A: A konzervatív replikáció során a két régi szál együtt marad, és az újonnan képződő utódmolekula két új szálból épül fel.

B: A szemikonzervatív replikáció során az utódmolekulák egyik szála régi, a másik újonnan szintetizálódik.

C: A diszperzív replikáció során a régi DNS feldarabolódik, majd a megkettőződés után mindkét utódmolekula régi és újonnan létrejött részek darabjaiból áll össze.



a) Az előbbiekből melyik replikációtípus jellemző valójában a DNS megkettződésére? Írd a megfelelő betűjelet a négyzetbe!

b) 1958-ban Matthew Meselson és Franklin Stahl szellemes eljárást dolgoztak ki a DNS-replikáció módjának azonosítására. Vizsgálataikban baktériumokat tenyésztettek olyan táptalajon, amely dús volt a nitrogén 15-ös tömegszámú nehézionotójában (^{15}N). A baktériumok beépítették a nehézionotót a DNS-ükbe, ami emiatt nehezebb lett a normális, 14-es tömegszámú nitrogént (^{14}N) tartalmazó táptalajon nevelt baktériumok DNS-énél.

A kutatók a kísérletben a baktériumok DNS-ének tömegét ultracentrifugálással hasonlították össze. Az eljárás végén a nagyobb sűrűségű, nehezebb DNS-molekulák a centrifugacső aljához közelebb helyezkednek el.

A DNS mely alkotórészébe épülhetett be a nitrogén nehézionotója (^{15}N)?

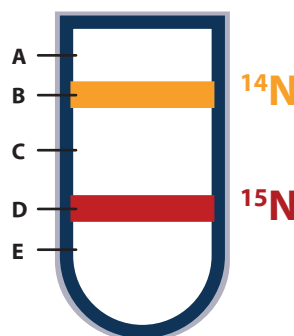
A: dezoxiribóz **B:** foszforsav **C:** ribóz **D:** timin **E:** uracil



c) A kísérlet következő fázisában a ^{15}N -izotóppal jelölt baktériumokat egy generáción át normál (^{14}N -tartalmú) táptalajon nevelték, majd megvizsgálták az utódsejtek DNS-ének tömegét. Azt találták, hogy az összes utódsejtben lévő DNS tömege egyforma.

Melyik replikációs mechanizmust zárhatták ki a kutatók ennek az eredménynek köszönhetően? Írd a betűjelét a négyzetbe!

d) Mit gondolsz, mekkora volt az utódsejtek DNS-ének tömege, azaz hol helyezkedtek el az utódsejtek DNS-molekulái a centrifugacsőben? Írd a megfelelő szint betűjelét a négyzetbe!



e) Indokold választásod, hogy miért ezt a szintet jelölted!

- A:** Mert a létrejövő DNS-molekulák mindkét szála „könnyű”.
- B:** Mert a létrejövő DNS-molekulák egyik szála „könnyű”, a másik „nehéz”.
- C:** Mert a létrejövő DNS-molekulák mindkét szála kevert típusú.
- D:** Mert a létrejövő DNS-molekulák mindkét szála „nehéz”.

f) A továbbra is szóba jövő replikációs mechanizmusok közül a kutatók egy további – ^{14}N -tartalmú táptalajon nevelt – generáció vizsgálatával választották ki a helyeset. Kimutatták, hogy egy újabb osztódás után a baktériumok DNS-ének tömege már nem volt egyöntetű, kétféle tömeg is előfordult a mintában, nagyjából azonos arányban.

A centrifugacső mely betűvel jelölt szintjein helyezkedtek el a második utódgeneráció DNS-molekulái? Írd a megfelelő betűjeleket a négyzetekbe!

g) Mit kellett volna tapasztalniuk a kutatóknak a másik, vagyis az első kísérlet eredménye alapján még szóba jövő replikációs mechanizmus esetén?

- A:** A második utódgeneráció DNS-molekuláinak tömege is megegyezik, és ez a tömeg egyenlő az első utódgeneráció DNS-molekuláinak tömegével.
- B:** A második utódgeneráció DNS-molekuláinak tömege is megegyezik, de ez a tömeg különbözik az első utódgeneráció DNS-molekuláinak tömegétől.
- C:** A második utódgeneráció DNS-molekulái között vannak olyanok, amelyek a szülők DNS-ének tömegével egyeznek meg.
- D:** A második utódgeneráció DNS-molekulái között vannak olyanok, amelyek tömege a sok generáció óta normál táptalajon nevelt baktériumok DNS-ének tömegével egyezik meg.
- E:** A második utódgenerációban négy különböző tömegű DNS-molekula fordul elő.

4.

A genetikai állomány változatossága

1. feladat Örökítőanyag a sejtben

a) Az alábbi táblázatban összehasonlítjuk a prokarióta és az eukarióta sejtek örökítőanyagának néhány fontos sajátosságát. Töltsd ki a táblázat üres mezőit!

Prokarióta sejt	Tulajdonságok	Eukarióta sejt
	Melyik sejtalkotóban helyezkedik el az örökítőanyag legnagyobb része?	
	Milyen alakú DNS-molekulák alkotják az örökítőanyag legnagyobb részét?	
	Kapcsolódnak-e szerkezeti fehérjék a DNS-molekulához?	
	Jellemzően hány kromoszóma található a sejtben? (Egy vagy több?)	

b) Röviden foglald össze, hogyan magyarázza az endoszimbionta elmélet a mitokondriumok eredetét!

c) A mitokondriumok saját DNS-sel rendelkeznek. Ez egy gyűrű alakú molekula, mely viszonylag kevés, az emberi mitokondrium esetében 16 569 bázispárt tartalmaz. Ez a molekula kódolja a terminális oxidáció enzimszisztemnek, az ún. elektrontranszportlánc fehérjéinek egy részét, továbbá a mitokondriumban található riboszómákat felépítő rRNS-molekulák közül kettőt és néhány tRNS-molekulát.

A mitokondriális DNS mely jellemzői igazolják az endoszimbionta elméletet?

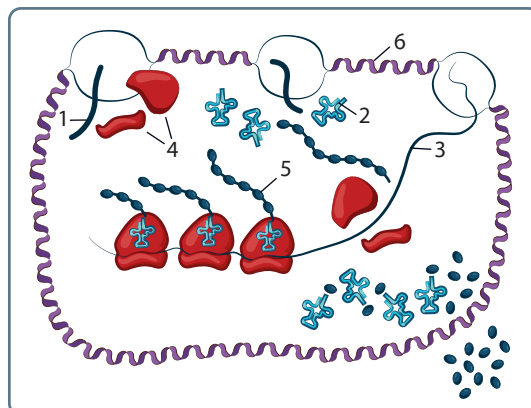
d) Mit gondolsz, hogyan magyarázzák a biológusok azt a jelenséget, hogy a mitokondrium fehérjéinek nagyobb részét a sejtben található DNS kódolja?

2. feladat Információáramlás a sejtben

Az ábra tanulmányozása után válaszolj az alábbi kérdésekre!

a) Prokarióta vagy eukarióta sejt látható az ábrán? _____

b) Mely szerkezeti sajátosságai alapján állapítottad meg? Kettőt említs!



c) Nevezd meg minél pontosabban a számmal jelölt molekulákat/sejtalkotókat! Segítségül megadjuk, hogy az 1, 2 és 3 különböző típusú RNS-molekulát jelöl!

1. _____ 2. _____ 3. _____
 4. _____ 5. _____ 6. _____

3. feladat Transzportkromoszómák

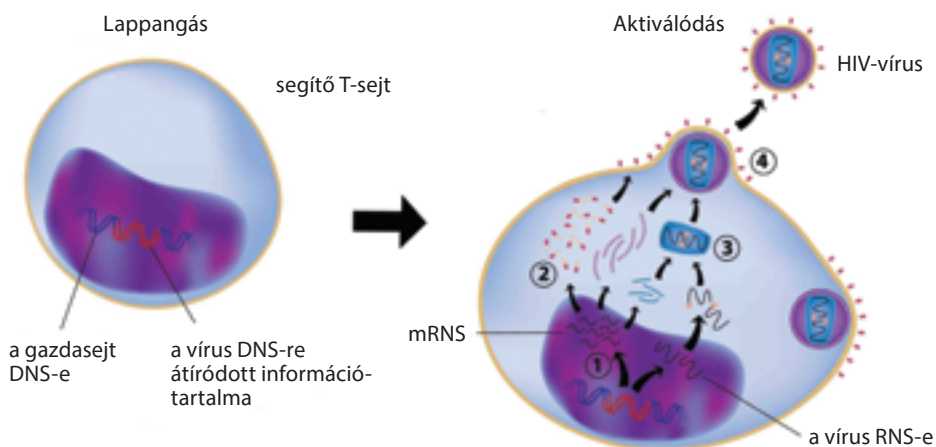


Add meg értelemszerűen az alábbi szöveg hiányzó szavait, kifejezéseit!

A sejtciklus _____ szakaszában megkettőződik a sejt DNS-állománya. Ennek során a DNS-molekulák nem válnak teljesen ketté, hanem a(z) _____ pontban együtt maradnak. A(z) _____ elején az addig laza szerkezetű, ún. _____ formájú kromoszómák _____ segítségével erőteljesen feltekerednek, kialakulnak a transzportkromoszómák. Ezek mindegyikét két _____ alkotja, melyek egy-egy, egymással _____ információ-tartalmú DNS-molekulát tartalmaznak, kivéve, ha a DNS megkettőződése során _____ történt. Egy ember szöveti sejtjeiben _____ darab kromoszóma található, ezek közül _____ darab a nem meghatározásában _____ kromoszóma, a többi pedig _____ kromoszóma. A szöveti sejtek kromoszómái párba állíthatók, azaz ezek a sejtek kromoszómaszerelvényük szerint _____ sejtek.

4. feladat Vírusfertőzés

Az alábbi ábrán a HIV-vírus fertőzését mutatjuk be vázlatosan. Az ábra tanulmányozása után oldd meg a feladatokat!



- a) Melyik betegség kórokozója a HIV-vírus? Írd a megfelelő betűjelet a négyzetbe!
- A: Bárányhimlő.
- B: Fertőző májgyulladás (hepatitis).
- C: Influenza.
- D: Járványos gyermekbénulás.
- E: Szerzett immunhiányos állapot (AIDS).
- b) Mely sejteket támadja meg a HIV-vírus?
- A: A fehérvérsejtek egyik típusát.
- B: Az izomsejtek egyik típusát.
- C: A csontsejteket.
- D: Az idegsejteket.
- E: A vörösvértesteket.
- c) Hogyan terjed a HIV? Írd a két helyes válasz betűjelét a négyzetekbe!
- A: Bizonyos ételek fogyasztásával.
- B: Bőrkontaktussal (pl. kézfogással).
- C: Cseppfertőzéssel.
- D: Helytelenül végrehajtott vérátömlesztéssel.
- E: Szexuális úton.
- d) Melyik *nem* igaz a HIV-vírusra? Írd a megfelelő betűjelet a négyzetbe!
- A: Nem képes önálló szaporodásra.
- B: Nem sejttes szerveződésű.
- C: Nem tartalmaz DNS-t.
- D: Nem tartalmaz fehérjéket.
- E: Sejtélősködő.
- e) Melyik szám jelöli az ábrán az alábbi folyamatokat? Írd a megfelelő számot a folyamat melletti négyzetbe! Az egyik folyamat nem szerepel az ábrán, a mellette lévő négyzetbe x-et írsz!
- I. A fertőzőképes vírus kiszabadul a sejtből.
- II. A vírus örökítőanyaga DNS-re íródik át.
- III. A vírus összeszerelődése.
- IV. Transzláció.
- V. Transzkripció.
- f) Melyik folyamat írja le helyesen a vírus információtartalmának kifejeződését?
- A: vírus-RNS → DNS → mRNS → fehérje
- B: DNS → mRNS → fehérje → vírus-RNS
- C: DNS → vírus-RNS → mRNS → fehérje
- D: DNS → mRNS → vírus-RNS → fehérje
- E: DNS → mRNS → fehérje → vírus-RNS

5. feladat HUGO

Alkossatok 4 fős csoportokat! A csoporton belül alkossatok párokat („A” és „B” pár)! Végezzetek kutatómunkát az interneten az alábbi témákban! Eredményeitekről készítsetek plakátot vagy rövid, néhány perces prezentációt!

„A” pár témája: DNS-szekvenálás: Mi a DNS-szekvenálás? Milyen módszereket használnak, mi ezeknek az alapelvei?

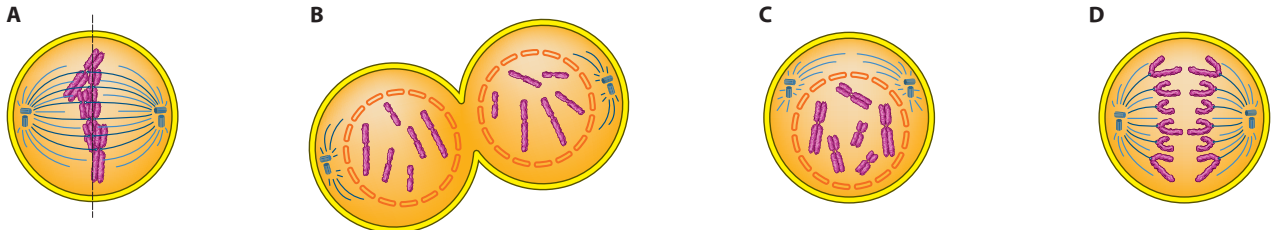
„B” pár témája: A Human Genom Project (HUGO): Mi volt a HUGO célja? Mikor zajlott a projekt? Milyen lehetséges felhasználási módjai vannak a projekt eredményeinek? Milyen nehézségekbe ütköznek a kutatók az eredmények értelmezésekor?

5.

A sejtosztódás

1. feladat Osztdó sejt

Az alábbi rajzok egy osztódó sejtről készültek a sejtosztódás jellemző fázisaiban. Tanulmányozd a rajzokat, majd oldd meg a hozzájuk kapcsolódó feladatokat!

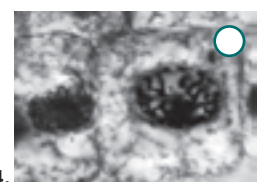
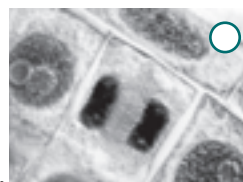
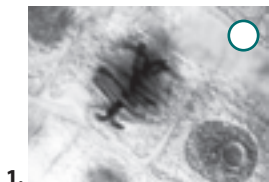


- a) A sejtosztódás melyik típusáról készültek a rajzok? _____
- b) Mely sejtek osztódnak így? Írj egy növényi és egy állati példát!

- c) Rakd időrendbe a képek betűjelzéseit a sejtosztódás egymást követő szakaszainak megfelelően, és nevezd meg az egyes szakaszokat!
I. _____ II. _____ III. _____ IV. _____
- d) Mely szakaszra jellemző a megadott esemény? Írd a szakasz betűjelét az esemény mellé! Ha a megadott esemény az ábrázolt sejtosztódási típus egyik szakaszára sem jellemző, **E** betűt írd!

1.	Kettéválik a sejtplazma.	
2.	Eltűnik a sejtmaghártya.	
3.	Elválnak egymástól a homológ kromoszómapár tagjai.	
4.	Kialakul az osztódási orsó.	
5.	Megkettőződik a sejt DNS-állománya.	
6.	Kialakulnak a transzportkromoszómák.	

- e) A szokásos jelölések felhasználásával írd fel a rajzon szereplő kiindulási sejt, illetve az utódsejtek kromoszómaszámát!
kiindulási sejt: _____ utódsejtek: _____
- f) Az alábbi mikroszkópos felvételek a vöröshagyma gyökércsúcsának sejtjeiről készültek osztódás közben. A felvételeken ugyanazok a szakaszok láthatók, mint a fenti rajzokon. Párosítsd a mikroszkópos képeket a rajzokkal! Írd a megfelelő rajz betűjelét a mikroszkópos felvétel sarkába!



2. feladat A meiózis eseményei

a) Állítsd időrendbe a meiózissal végződő sejtciklus felsorolt eseményeit! Két esemény sorszámát megadtuk.

	A homológ kromoszómák között allélkicserélődés játszódik le.
	A húzófonalak hatására a homológ kromoszómapárok tagjai elválnak egymástól, és a sejt két ellentétes pólusára vándorolnak.
	A kromoszómák kromatidái elválnak egymástól, és a sejtek két ellentétes pólusára vándorolnak.
	A nyugalmi szakasz során megkettőződik a sejt DNS-állománya.
	Az osztódási orsóhoz a befűződési pontjuknál kapcsolódó kromoszómák a sejt egyenlítői síkjába rendeződnek.
	Az osztódási orsóhoz kapcsolódó homológ kromoszómapárok a sejt egyenlítői síkjába rendeződnek.
	Kettéválik a citoplazma, kialakul a két utódsejt.
	Kialakul a négy utódsejt.
2.	Kialakulnak a transzportkromoszómák, és párokba rendeződnek.
7.	Ismét megjelenik az osztódási orsó.

b) Húzd alá a megfelelő választ!

1. A kiindulási sejt haploid/diploid.
2. Az I. fő szakasz végén kialakuló utódsejtek haploidok/diploidok.
3. A II. fő szakasz végén kialakuló utódsejtek haploidok/diploidok.

3. feladat Sejtosztódási típusok

Melyik sejtosztódási típusra jellemző? Írd a megfelelő betűjelet az állítás mellé!

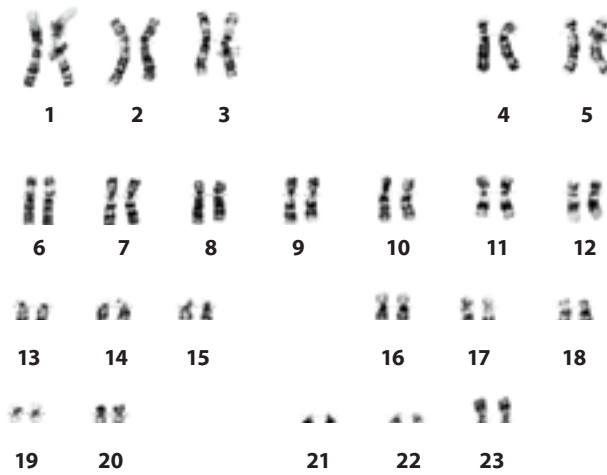
A: A meiózusra jellemző **B:** A mitózusra jellemző **C:** Mindkettőre jellemző **D:** Egyikre sem jellemző

1.	Számtartó osztódás.	
2.	Számfelező osztódás.	
3.	Haploid sejtek nem osztódhatnak így.	
4.	Az osztódás során haploid utódsejtek keletkezhetnek.	
5.	Az osztódás előtt a sejt DNS-állománya megkettőződik.	
6.	Az osztódás során egyes kromoszómák között allélkicserélődés mehet végbe.	
7.	Az osztódás során kialakul az osztódási orsó.	
8.	Ilyen osztódással jönnek létre az ember ivarsejtjei.	
9.	Így osztódik a zigóta a többsejtű élőlények egyedfejlődése során.	
10.	Így osztódnak a növények állandósult szöveteinek sejtjei.	

4. feladat

Miről mesélnek a kromoszómák?

Egy 41 éves várandós nő esetében a laboreredmények és az ultrahangos vizsgálatok azt mutatták, hogy viszonylag nagy az esélye annak, hogy a magzatnak kromoszómaszám-rendellenessége van. Ezért magzatvízvizsgálat segítségével elkészítették a magzat kromoszómatérképét, amely az alábbi ábrán látható.



Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak-e (I) vagy hamisak (H)! Válaszaidat indokold is meg!

1. Az ábrázolt kromoszómák nyugalmi szakaszban lévő sejtekből származnak.

2. Az ábrán egy diploid emberi sejt összes kromoszómája szerepel.

3. A vizsgálaton részt vevő nő kislányt vár.

4. A petesejt mindig X ivari kromoszómát hordoz.

5. A petesejtet megtermékenyítő hímivarsejt mindig Y ivari kromoszómát hordoz.

6. Az ábrán látható kromoszómák fele apai, fele anyai eredetű.

7. Az ábrán látható kromoszómák 25%-a biztosan a magzat apai nagyanyjától származik.

8. A magzat Down-szindrómás.

6.

A genetikai állomány megváltozása

1. feladat Mutációk

Melyik mutációtípusra jellemző? Írd a megfelelő betűjelet az állítás mellé!

A: A génmutációra jellemző **B:** A kromozómamutációra jellemző **C:** A genommutációra jellemző
D: Mindháromra jellemző **E:** Egyikre sem jellemző

1.	A kromozómaszám részleges vagy teljes megváltozása.	
2.	A DNS bázissorrendjének egy ponton történő megváltozása.	
3.	Ilyen mutáció következik be, amikor a DNS-láncot kettétöri a röntgensugárzás.	
4.	Ilyen típusú mutációt okoz az UV-sugárzás.	
5.	Az allélcserélődés következménye lehet.	
6.	Háttérében a homológ kromozómapárok tökéletlen szétválása áll.	
7.	Ilyen változás okozza a sarlósejtes vérszegénységet.	
8.	Jellemzően ilyen változás áll a Down-szindróma háttérében.	
9.	Elsősorban ennek a mechanizmusnak köszönhetően alakulnak ki egy gén különböző alléljai.	
10.	Az utód életképtelenségét okozhatja.	

2. feladat Pontmutáció

A DNS-nek egy mRNS-re átíródó szakaszán az értelmes szál 27 bázisának sorrendje az alábbi:

TACTCTATGGTACCCGATTAGACTTTT

a) Add meg az erről a szakasról átíródó mRNS bázissorrendjét! _____

b) Add meg az mRNS alapján képződő polipeptid aminosavsorrendjét! (Használd a kódszótárt!)

c) Hogyan változik a megadott DNS-szakasz által kódolt polipeptid aminosavsorrendje az alábbi esetekben?

1. A 7. helyen álló adenin pontmutáció következtében guaninra cserélődik.

2. A 12. helyen álló adenin pontmutáció következtében guaninra cserélődik.

3. A 22. helyen álló adenin pontmutáció következtében guaninra cserélődik.

d) Az ember genetikai állománya kb. 3,2 milliárd bázispárból áll. A DNS megkettőződésekor átlagosan minden 10^8 beépülésre esik egy-egy hiba. Átlagosan hány hibásan beépült bázis van egy újonnan keletkezett hámsejtben?

e) Tóbiás szerint a mutáció szükségképpen rossz dolog. Érveld az álláspontja ellen!

Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget, majd oldd meg a feladatokat!

A sejtciklus zavarai: a rák kialakulása

A rák kialakulása minden esetben az örökítőanyagot (DNS-t) érintő mutációk felhalmozódásának köszönhető. Nem minden mutáció okoz azonban daganatot, csak azok, amelyek a sejtek növekedését és osztódását szabályozó fehérjék működését érintik. A mutációk következtében hibásan zajlik le a sejtciklus. Ennek során többféle probléma léphet fel: károsodik vagy hibásan másolódik le a DNS, illetve hibásan válnak szét az örökítőanyagot hordozó kromoszómák. Ezeket a problémákat a sejtciklus ellenőrzési pontjai hivatottak kiküszöbölni azáltal, hogy leállítják a sejtciklust addig, amíg a hibák kijavításra kerülnek, vagy ha ez nem lehetséges, öngyilkosságra készítetik a sejtet (programozott sejthalál vagy apoptózis). Ha azonban egyik sem következik be, akkor rákos elfajulás jöhet létre: a sejt irányíthatatlan módon osztódni kezd, a hibás utasítások pedig minden utódsejtbe bejutnak. Az eredeti hibás sejtből így egy tumoros sejtvonala alakul ki, amely halhatatlanná vált.

Daganatot négyféle, a fentebb már említett szabályozófehérjéket érintő gén mutációja okozhat. Ezek a protoonkogének, a tumorszupresszorok, a DNS-hibajavítók és az apoptózisszabályozók.

A protoonkogének olyan fehérjék génjei, amelyek normálisan növekedési jeleket fognak fel és közvetítenek a sejtekben. Ezeknek a géneknek bizonyos mutációi a fehérjék feltétel nélküli aktivációját idézik elő, aminek

hatására az érintett sejt a szervezet valódi szándékától függetlenül folyamatosan úgy érzékeli, mintha a növekedési jelzés jelen volna.

A tumorszupresszorok vagy daganatellenyomó gének termékei normális működésük során féken tartják a sejtosztódást, a sejtciklust hiba esetén leállítják, sőt a sejtet az apoptózis felé irányíthatják. Míg a protoonkogének esetében az aktiváló mutációk jelentenek veszélyt, a tumorszupresszorok esetében a funkcióvesztéses meghibásodás vagy teljes törlődés az, ami lehetővé teszi a sejt korlátlan szaporodását.

A tumorszupresszorok még működőképes állapotukban is legfeljebb leállítani tudják a sejtciklust, ám az észlelt DNS-hibákat kijavítani nem tudják; ezért egy harmadik fehérjecsoport, a DNS-hibajavítók felelnek. Ha a mutációk éppen ezeket teszik tönkre, azzal ördögi kört indítanak be, hiszen ezek híján a további mutációk felhalmozódása sokkal valószínűbbé válik.

Hasonlóképpen, hiába kiáltanak apoptózisért a javíthatatlan hibát észlelő tumorszupresszorok, ha a mutációk már tönkretették az apoptózist végrehajtó fehérjék génjeit.

Könnyen belátható, hogy a négy közül bármelyik osztályt érinti is az első hiba, az ugrásszerűen megnöveli a további mutációk bekövetkeztének valószínűségét. A ma elfogadott nézet szerint a rosszindulatú sejtviselkedés kialakulásához 5-6 egymást követő mutáció szükséges.

(Forrás: <http://daganatok.hu/>)

a) Nevezd meg 3 különböző mutagén (mutációt okozó) hatást!

b) Mit jelent az, hogy a rákos sejtvonala „halhatatlan”?

c) Mit jelent a szövegben említett „rosszindulatú sejtviselkedés”?

d) A szöveg alapján állapítsd meg, hogy a felsoroltak közül melyek okozhatnak rákos elváltozást! Írd a megfelelő betűjeleket a négyzetekbe!

A: A protoonkogének termékeinek aktiválódása, túlműködése.

B: A tumorszupresszor gének termékeinek aktiválódása, túlműködése.

C: A DNS-hibajavító fehérjék inaktiválódása, alulműködése.

D: Az apoptózist szabályozó fehérjék aktiválódása, túlműködése.

e) Járj utána, hogy mi a különbség a szövegben említett programozott sejthalál (apoptózis) és a nem programozott sejthalál (nekrozis) között!

Összefoglalás (1–6. lecke)

1. feladat Fogalomtár

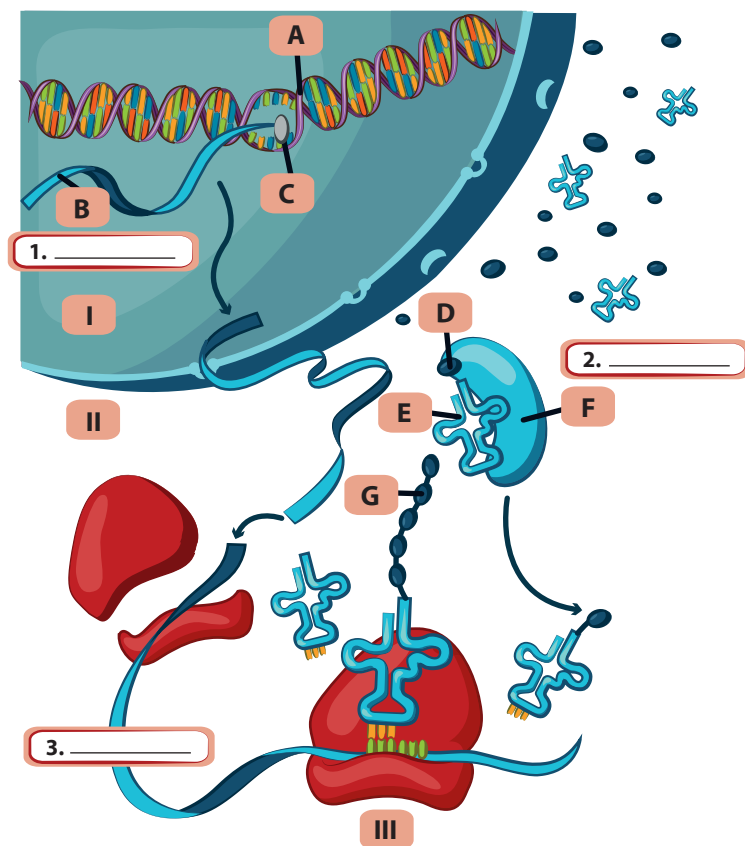
Párosítsd az alábbi fogalmakat a meghatározásukkal!

1.	gén
2.	allél
3.	diploid sejt
4.	haploid sejt
5.	homológ kromoszómapár
6.	mutáció

A:	A DNS-molekula azon szakasza, amely meghatározza egy fehérje aminosavsorrendjét.
B:	Az örökítőanyag maradandó megváltozása.
C:	Egy gén különböző bázissorrendű változatai közül az egyik.
D:	Egyszeres kromoszómakészletű sejt, a különböző géneket 1-1 példányban tartalmazza.
E:	Kétszeres kromoszómakészletű sejt, a különböző géneket 2-2 példányban tartalmazza.
F:	Tagjai azonos alakúak és méretűek, ugyanazon tulajdonságokra vonatkozó génsorozatokat tartalmaznak.

2. feladat Fehérjeszintézis a sejtben

Az alábbi ábra azt mutatja be, hogy miként zajlik a fehérjeszintézis a sejtben. Tanulmányozd az ábrát, majd oldd meg a feladatokat!



a) Mely sejtalkotókat jelölik a római számok?

- I. _____
 II. _____
 III. _____

b) Nevezd meg a betűvel jelölt molekulákat! C és F egy-egy enzimet jelöl!

- A: _____
 B: _____
 C: _____
 D: _____
 E: _____
 F: _____
 G: _____

c) Mely folyamatokat jelölik az arab számok? Írd a nevüket az ábrába!

d) Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! Válaszaidat indokold is meg!

1. Az ábra egy eukarióta sejt fehérjeszintézisét mutatja be.

2. A III jelű sejtalkotó előfordulhat szabadon a sejtplazmában, de kötődhet a Golgi-készülék felszínéhez is.

3. Az E típusú molekulából a sejtekben pontosan húszféle különböző összetételű van.

4. Az arab számokkal jelölt folyamatok ATP-igényesek.

5. Ha egy génben egyetlen bázis megváltozik, akkor biztosan megváltozik a kódolt fehérje aminosavsorrendje is.

e) Az alábbi táblázat azt foglalja össze, hogyan határozza meg a DNS bázissorrendje a fehérje aminosavsorrendjét! A kódsztár felhasználásával egészítsd ki a táblázat hiányzó részeit!

DNS néma szám				G											
						A							A	T	C
									U	U	G				
				G		G	U	G				nincs			
kódolt aminosav	metionin							hisztidin							

3. feladat Információáramlás a makromolekulák között

A molekuláris biológia centrális dogmája

Francis Crick egy általános sémát alkotott arról, hogy a nukleinsavak és a fehérjék szekvenciájában* lévő információ hogyan adódhat át az egyes makromolekulák között. A sémának a „centrális dogma” elnevezést adta. A háromféle makromolekula, a DNS, az RNS és a fehérje esetében elméletileg $3 \times 3 = 9$ lehetséges információátadási út van. Crick ezek közül hármát tartott olyannak, ami nem valósulhat meg. Ezek mind a fehérje aminosavsorrendje alapján történő új makromolekula keletkezésére vonatkoztak. Tehát fehérje alapján nem keletkezhet DNS, RNS vagy fehérje.

A maradék 6 utat lehetségesnek nevezte. Ezek közül 1970-ben háromról már egyértelműen kijelentette, hogy azok a teljesen általános utak. A három másik elméleti lehetőségből 1970-ben kettőről már ismert volt, hogy speciális esetekben végbemennek. Az RNS-geno-

mú vírusok egy része olyan enzimmel rendelkezik, amelyik RNS-alapú RNS-szintézissel másolja a genomját. Más RNS-genomú vírusokról (retrovírusok) pedig kiderült, hogy az RNS-genomjuk alapján először egy DNS-másolat keletkezik (RNS-alapú DNS-szintézis) a reverz transzkriptáz enzim által, majd erről a DNS-másolatról képződik az RNS-genom.

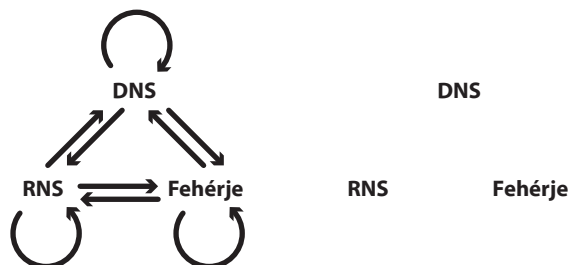
Néhány tanulmány azt állította, hogy bizonyos speciális kezelések hatására a riboszóma képes egyszálú DNS alapján fehérjét szintetizálni. Ezt nem sikerült bizonyítani, ezért a mai ismeretek szerint ez a mechanizmus, bár elméleti alapon nem zárható ki, a valóságban nem megy végbe.

* szekvencia = a makromolekulákat alkotó monomerek sorrendje, pl. fehérjék aminosavsorrendje, DNS bázissorrendje

(Forrás: <http://elte.prompt.hu/>)

a) Mi volt Francis Crick leghíresebb felfedezése? Ki volt a kutatótársa?

Az alábbi ábrák közül a bal oldalin a nukleinsavak és fehérjék közötti információáramlás 9 elméletileg lehetséges útját láthatod.



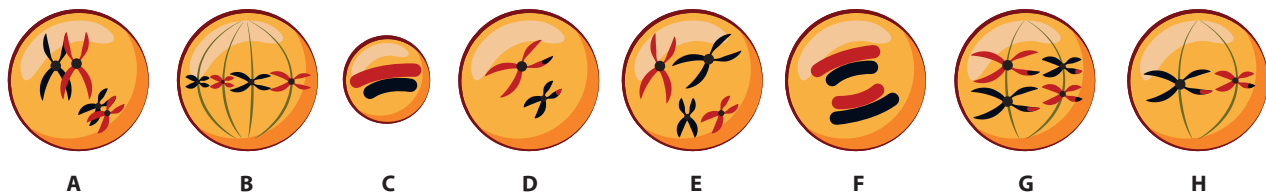
b) Rajzold bele piros nyilakkal a jobb oldali ábrarészbe az információáramlásnak az élővilágban általános 3 útját! Írd a nyilak mellé a folyamatok nevét!

c) Rajzold be kékkel azt a 3 utat, amelyet Crick még elvileg lehetségesnek tartott! Tegyél kérdőjelet annak az útnak a nyila mellé, amelynek előfordulása máig nem bizonyított!

d) Mit jelent a „dogma” szó? Miért nem szerencsés, hogy Crick ezt az elnevezést adta elképzelésének?

4. feladat A sejtosztódás

Az alábbi rajzok egy élőlény sejtjeit ábrázolják a mitózis, illetve a meiózis különböző fázisaiban. Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre!



a) Állapítsd meg, hányszorosa az élőlény kromoszómakészlete! _____

b) Mely betűvel jelölt fázisok figyelhetők meg a mitózis során, és milyen sorrendben? _____

c) Mely betűvel jelölt fázisok figyelhetők meg a meiózis során, és milyen sorrendben? _____

d) Hogyan nevezzük az A betűjelű ábrán zajló folyamatot? Mi a jelentősége a genetikai változatosság kialakulásában?

e) Hasonlítsd össze az alábbi mennyiségeket! Írd a megfelelő relációs jelet (<, >, =) a mennyiségek közé! Vedd figyelembe, hogy az állítások mindig ugyanazon élőlényre vonatkoznak!

1.	A DNS mennyisége a sejtben a nyugalmi szakasz elején.	A DNS mennyisége a sejtben a nyugalmi szakasz végén.
2.	A kromoszómák száma a sejtben a mitózis kezdetekor.	A kromoszómák száma a sejtben a mitózis befejeződésekor.
3.	A kromoszómák száma a sejtben a meiózis kezdetekor.	A kromoszómák száma a sejtben a meiózis befejeződésekor.
4.	A kromoszómák kromatidáinak száma a mitózis elején.	A kromoszómák kromatidáinak száma a mitózis végén.
5.	A kromoszómák kromatidáinak száma a meiózis I. fő szakaszának elején.	A kromoszómák kromatidáinak száma a meiózis I. fő szakaszának végén.
6.	A kromoszómák kromatidáinak száma a meiózis II. fő szakaszának elején.	A kromoszómák kromatidáinak száma a meiózis II. fő szakaszának végén.

5. feladat Molekuláris genetikai konferencia

Alkossatok párokat, kisebb csoportokat!

a) Gyűjtsetek példákat azokra a tudósokra, akik a molekuláris genetikai területén végzett kutatómunkájukért kaptak Nobel-díjat az 1901 és 1970 közötti időszakban!

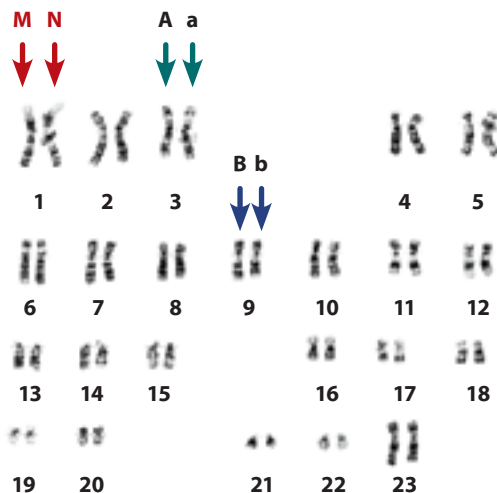
b) Válasszatok ki egyet a felsorolt Nobel-díjas tudósok (vagy tudóscsoportok) közül! Készítsetek prezentációt, amelynek segítségével ismertetitek Nobel-díjat érő felfedezését, az ehhez vezető utat, kísérleteket! Szervezzetek konferenciát, hallgassátok meg egymás előadásait!

7.

Genetikai alapfogalmak

1. feladat Egy emberi sejt kromoszómakészlete

Az ábra egy ember egyik sejtjének kromoszómáit mutatja szabályos elrendezésben.



a) Nevezd meg azokat az anyagokat, amelyek a kromoszómákat felépítik!

b) Származhat-e ez a kromoszómakészlet az ember egy testi sejtjéből? Válaszodat indokold, használd a haploid/diploid elnevezés közül a megfelelőt!

c) Származhat-e a kromoszómakészlet egy petesejtből? Válaszodat indokold, használd a haploid/diploid elnevezés közül a megfelelőt!

d) Az M és N betűk egy homológ kromoszómapár két tagját jelölik. Egészítsd ki a mondatot!

Ha M kromoszómát az egyén az apjától örökölte, akkor az N kromoszómát _____.

e) A és B két gént jelöl. Egészítsd ki a mondatot! B és b egy gén különböző változatai, azaz _____.

f) Írd fel betűjelzéssel az egyén genotípusát A génre nézve! _____

Nevezd meg ezt a genotípust egyetlen jelzővel! _____

g) Írd fel az egyén genotípusát betűjelzéssel B génre nézve! _____

Nevezd meg ezt a genotípust egyetlen jelzővel! _____

2. feladat Ecetmuslicák és ivarsejtek



Az ecetmuslica-egyedek számos jól megfigyelhető, genetikailag meghatározott jellegben különbözhetnek egymástól. A normál téglavörös szemszín mellett ismeretes például a barna szemszín, amelynek alléja egy testi kromoszómán található, és csak az e jellegre nézve homozigótákban alakul ki, a heterozigóták téglavörös szeműek. A testszín génje is testi kromoszómához kötött. A test lehet normál szürke és mutáns fekete. A fekete testszín is csak alléljainak homozigóta előfordulása mellett jelenik meg.

Alkalmazzuk a következő jelöléseket:

téglavörös szemszín alléja: T_1

szürke testszín alléja: S_1

barna szemszín alléja: T_2

fekete testszín alléja: S_2

- a) Írd fel a mindkét jellegre homozigóta téglavörös szemszínű, szürke testszínű *acetmuslica* genotípusát! _____
- b) Az *acetmuslica* test sejtjei 4 pár kromoszómát tartalmaznak. Hány kromoszómát tartalmaznak az ivarsejtjeik? _____
- c) Írd fel a homozigóta téglavörös szemszínű, szürke testszínű *acetmuslica* hímivarsejtjeinek genotípusát! _____
- d) Írd fel a barna szemű, fekete testű *acetmuslica* genotípusát! _____
- e) Írd fel a barna szemű, fekete testű *acetmuslica* petesejtjeinek genotípusát! _____
- f) Írd fel annak az egyednek a geno- és fenotípusát, amely a fent leírt ivarsejtek találkozásából alakul ki!
 Genotípusa: _____ Fenotípusa: _____

3. feladat Egy különleges betegség nyomában

Sir Archibald Garrod brit orvos az 1900-as évek elején a St. Bartholomew Kórházban végzett munkája során számos olyan pácienssel találkozott, akik egy ritka betegségben (alkaptonúriában) szenvedtek. Egyéb kellemetlen tünetek (például ízületi gyulladás) mellett e betegek vizelete és fülzsírja vörössé vagy koromfeketétévé változott, ha levegőre tették – attól függően, hogy mit ettek előtte. Garrod arra gondolt, hogy a betegség oka talán az, hogy a beteg emberekben egy homogentizát nevű anyag nem bomlik le, mint egészséges társaikban,

hanem felhalmozódik. Gyanította, hogy a beteg emberek sejtjeiben hiányzik vagy működésképtelen az a katalizátor, amelynek le kellene bontania ezt a vegyületet.

Később bebizonyosodott, hogy a beteg emberekben jelen levő génváltozat egy működésképtelen enzimet produkál. A heterozigótákban ez nem probléma, mert a másik szülőtől származó génváltozat kompenzálni tudja a hibás példány kiesését, ők egészségesek.

(Forrás: Matt Ridley)

- a) Nevezd meg a következőket a tanult szakkifejezéssel!

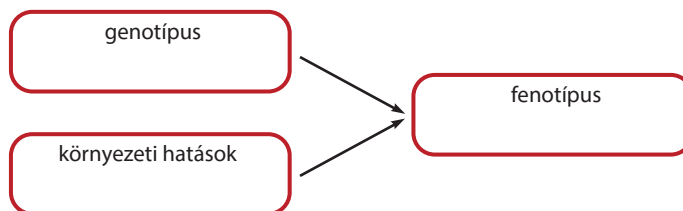
A katalizátor, amelynek le kellene bontania a homogentizát nevű vegyületet: _____
 Génváltozat: _____

Jelöljük a betegséget okozó allélt A_2 -nek, az egészséges fehérjét kódoló változatát A_1 -nek!

- b) Írd fel a beteg emberek genotípusát! _____
- c) Írd fel a vizsgált jelleg szempontjából egészséges fenotípusú emberek lehetséges genotípusait!

- d) Írd fel az adott tulajdonságra nézve heterozigóták genotípusát! _____
- e) Röviden fejtss ki, mit jelent: „a másik szülőtől kapott génváltozat kompenzálni tudja a hibás példány kiesését”!

- f) A mellékelt vázlat a gének és a környezet hatását mutatja be a fenotípus kialakulására. Írd be a feladat szövegéből a kis számokkal megjelölt fogalmak, kifejezések számait a megfelelő téglalapokba!



8.

Egy gén, egy tulajdonság

A feladatok megoldásakor feltételezzük, hogy a keresztezések során új mutációk nem történnek.

1. feladat Tengerimalacok

Egy tenyésztő fekete és fehér tengerimalacokat tartott. Fekete malacait egymással keresztezve mindig feketék, a fehéréket egymással keresztezve mindig fehéréket születtek. Egyszer a feketéket fehérékekkel keresztezte. Az összes újszülött tengerimalac fekete lett.

- a) Nevezd meg az öröklésmenet típusát! _____
- b) Melyik szín a domináns, melyik a recesszív jelleg? _____
- c) Írd fel a fekete malacok összes lehetséges genotípusát! _____
- d) Írd fel a fehér malacok összes lehetséges genotípusát! _____
- e) Milyen fenotípusúak a heterozigóta tengerimalacok? _____
- f) Vezesd le az utolsó keresztezést a szülői generációtól kiindulva, ha az F_1 nemzedék egyedeit egymás között keresztezi a tenyésztő!

P fenotípusa:	fekete	×	fehér
genotípusa:	_____		_____
ivarsejtek:	_____		_____
F_1 genotípusa:	_____		
fenotípusa:	_____		
ivarsejtek:	_____		_____
F_2 genotípusai:	_____	_____	_____
fenotípusai:	_____	_____	_____

Hogyan, milyen keresztezéssel tudná eldönteni a tenyésztő egy fekete színű tengerimalac genotípusát?

- g) A keresztezés típusának neve: _____
- h) A keresztezés lényege: _____

2. feladat A retek alakja



A retek alakja lehet hosszúkás, kerek és ovális. Ha hosszúkás retkeket keresztezünk kerekkel, csupa ovális alakú retket kapunk. Ha oválisokat keresztezünk egymás között, 1 : 2 : 1 arányban hosszúkás, ovális és kerek retkeket kapunk.

- a) Nevezd meg az öröklődés típusát, az öröklésmenetet!
- _____

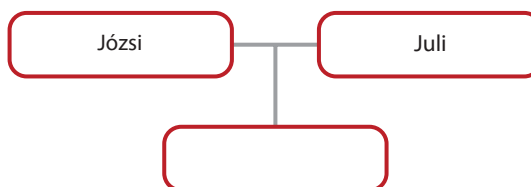
- b) Írd fel az egyes fenotípusokhoz tartozó genotípusokat! A kérdéses gén alléljait H_1 , H_2 típusú jelöléssel jelöld!
 hosszúkás: _____ kerek: _____ ovális: _____
- c) Vezesd le és írd fel a következő keresztezésekből várható geno- és fenotípusokat, valamint ezek várható százalékos arányát!

Szülők fenotípusa	hosszúkás × hosszúkás	hosszúkás × ovális	kerek × ovális
Utódok genotípusai			
Utódok fenotípusai			
Várható arányok (%)			

3. feladat Rövidujjúság

A rövidujjúságot domináns allél okozza. A normál ujjfejlődést recesszív allél alakítja ki.

- a) Írd fel a rövid ujjú ember lehetséges genotípusait! Jelöld az allélokat R/r-rel! _____
- b) Írd fel a normális ujjú emberek lehetséges genotípusát! _____
- c) Józsi rövid ujjú, de édesanyja normál ujjú volt. Feleségül vesz egy normál ujjú nőt, Julit. Írd be az ábrába a hiányzó geno- és fenotípusokat!



- d) Az ivarsejtek lehetséges genotípusai: _____
- A születendő gyermek lehetséges genotípusai: _____
- A genotípusokhoz tartozó fenotípusok: _____

4. feladat Paradicsomok

Egy gazdaságban piros és sárga paradicsomokat termesztenek. A különféle genotípusú szülők keresztezése nyomán kapott utódokat a következő táblázat foglalja össze.

	Szülők fenotípusa	Utódok fenotípusa
1.	sárga × sárga	23 sárga
2.	piros × piros	31 piros
3.	piros × piros	29 piros, 11 sárga
4.	piros × sárga	16 piros, 18 sárga
5.	piros × sárga	33 piros



- a) Állapítsd meg, hogy melyik szín a domináns tulajdonság! _____
- b) Hányas sorszámú keresztezésekből állapítható ez meg biztosan? _____

c) Írd fel a szülők és utódok genotípusát az egyes keresztezésekben!

	Szülők genotípusa	Utódok genotípusa
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

5. feladat Keserűség (érettségi feladat alapján)

1931-ben Arthur Fox vegyész egy PTC (fenil-tiokarbamid) nevű port öntött egy edénybe. Kollégái szörnyű keserűnek érezték a levegőből a szájukba kerülő port, ő maga nem érzett semmit. Kiderült, hogy az emberek kétféleképpen érzik a PTC ízét. Egyesek nagyon keserűnek érzik a PTC-t – őket „PTC-érző”-nek nevezzük –, míg mások nem, vagy sokkal kevésbé találják keserűnek a PTC-t, ők a „nem érzők”. A tulajdonságról azóta tudjuk, hogy több tényezőtől függ, de tekinthetjük úgy, hogy egy gén két allélja (T és t) örökíti. A PTC keserű ízérzését kialakító gén a domináns, a nem érzők homozigóta recesszív genotípusúak.

a) Milyen genotípusúak lehetnek erre a tulajdonságra nézve a PTC-érzők?

- A: Homozigóta dominánsok vagy heterozigóták.
- B: Csak heterozigóták.
- C: Homozigóta dominánsok vagy homozigóta recesszívek.
- D: Homozigóta recesszívek vagy heterozigóták.
- E: Az adatokból nem lehet megállapítani.

Néhány családban megvizsgálták a PTC-ízlelést a szülők és a gyerekek körében. Az eredményeket az alábbi táblázat foglalja össze. Tételezzük fel, hogy új mutáció egyik esetben sem történt.

	Az apa fenotípusa	Az anya fenotípusa	A gyerekek fenotípusa
Kovácsék	PTC-érző	PTC-érző	Pali és Gyuri: érzők; Zsófi: nem érző
Szabóék	PTC-érző	Nem érző	Péter: érző; Edit: nem érző
Tóték	Nem érző	Nem érző	Luca, Bori és Judit: nem érzők

b) Állapítsd meg a Tót családban Bori genotípusát! Használd a megadott jelölést!

c) Írd fel a Szabó család tagjainak genotípusait!

Apa: _____ Anya: _____ Péter: _____ Edit: _____

Írd fel a Kovács szülők genotípusait! Indokold válaszod!

A szülők genotípusa: _____

Indoklás: _____

d) A természetben bizonyos növényekben előfordulnak más keserű anyagok, amelyek nagyon gyakran mérgezőek. A keserű íz érzékelése ezért előnyös tulajdonság lehetett, megóvta az emberelődöket a mérgezéstől. Egészítsd ki a mondatot a megadott kifejezések közül az odaillővel!

mutáció; természetes szelekció; mesterséges szelekció; migráció; populáció

Feltételezik, hogy a PTC-érzékelés tulajdonsága _____ következtében terjedt el.

9.

Nemhez kötött öröklődés

A feladatok megoldásakor feltételezzük, hogy a keresztezések során új mutációk nem történnek.

1. feladat **Örülj, hogy fiú! Örülj, hogy lány!**

Egészítsd ki a szöveget!

Az ember testi sejtjeinek kromoszómaszerelvénye _____
pár kromoszómát tartalmaz. Ebből _____ pár testi kro-
moszóma, _____ pár ivari kromoszóma. Ez utóbbi kétféle
lehet, ha _____, akkor a vizsgált személy neme nő, ha
pedig _____, akkor férfi. Az ivarsejtek _____ db
testi és _____ db ivari kromoszómát tartalmaznak.
A női ivarsejtekben az ivari kromoszóma mindig _____,
a férfiak spermiumai vagy _____, vagy _____
ivari kromoszómát hordoznak. A születendő utód nemét tehát vé-
gül is a(z) _____ ivarsejtjeinek ivari kromoszómája dönti el.



2. feladat **Esélylatolgató**

Az uralkodóházakban nagy jelentősége volt a fiú utódok születésének.

- a) Mekkora a valószínűsége, hogy egy házaspár elsőszülött gyermeke fiú legyen? _____
- b) Egy párnak elsőre kisfia született. Mekkora a valószínűsége, hogy második gyermekük is fiú lesz? _____
- c) Egy párnak első két gyermeke fiú. Mekkora a valószínűsége, hogy harmadik gyermekük is fiú lesz? _____
- d) Egy fiatal házaspár három gyermeket tervez. Mekkora a valószínűsége, hogy mindhárom születendő gyermekük fiú lesz? Válaszod vezesd le! _____
- e) Magyarázd meg a különbséget a **c)** és a **d)** válasz kiszámításának módja között!

3. feladat **Genetikai tanácsadás 1.**

A vérzékenység X ivari kromoszómán öröklődő, recesszív jelleg. Kovácsékat elküldi a nőgyógyász a genetikai tanácsadóba, mivel – bár a házaspár egészséges – Kovácsné anyja vérzékeny volt (az apja nem). Kovács úr családjában nem fordult elő ez a betegség.

Végy részt a genetikai tanácsadó munkájában! Feltételezzük, hogy új mutáció nem következett be az ivarsejtek képződése során. A megfelelő véralvadási faktort kódoló X kromoszómát jelöld X-szel, a vérzékenység allélját örökítő kromoszómát X^v-vel!

Az **a–d)** kérdésre a következő genotípusok közül válassz megoldást!

XX;

X X^v;

X^vX^v;

XY;

X^vY

- a) Írd fel Kovácsné apjának genotípusát a vizsgált jelleg szempontjából! _____
- b) Írd fel Kovácsné anyjának genotípusát a vizsgált jelleg szempontjából! _____
- c) Írd fel Kovács úr genotípusát a vizsgált betegség szempontjából! _____
- d) Írd fel Kovácsné genotípusát a vizsgált jelleg szempontjából! _____
- e) Írd be az alábbi táblázatba (azaz Punnett-táblába) Kovácsék születendő gyermekeinek lehetséges geno- és fenotípusait a vérzékenység szempontjából!

♂	♀		

- f) Fogalmazd meg állásfoglalásodat a genetikai tanácsadó nevében: Mekkora valószínűséggel számíthat a Kovács házaspár a vérzékenység megjelenésére leány, illetve fiú utód születése esetén?

4. feladat

Genetikai tanácsadás 2.

Kovácsék esetét megismerve Szabóék is elmennek a genetikai tanácsadóba, mivel – bár ők maguk egészségesek – Szabó úrnak vérzékeny az apja.

- a) Írd fel a genotípusokat! Szabó úr apja: _____ Szabó úr: _____
- b) Örökítheti-e Szabó úr a vérzékenységet leány- vagy fiúgyermekére? Indokold válaszod!

5. feladat

Ecetmuslicák

Az ecetmuslicák normál szemszíne a téglavörös, ezenkívül többféle mutáns szemszín is ismert. Egy genetikus a barackszínű, valamint a barna szem öröklődésére vonatkozó kísérleteket végzett beltenyészített muslicákkal. A keresztezések eredményét a táblázatok mutatják.

	Szülők fenotípusa	Utódok fenotípusa
1.	barackszínű szemű nőstény × téglavörös szemű hím	téglavörös szemű nőstények, barackszínű szemű hímek
2.	téglavörös szemű nőstény × barackszínű szemű hím	minden utód téglavörös szemű

	Szülők fenotípusa	Utódok fenotípusa
1.	barna szemű nőstény × téglavörös szemű hím	minden utód szeme téglavörös
2.	téglavörös szemű nőstény × barna szemű hím	minden utód szeme téglavörös

a) Mit jelent az öröklődés szempontjából, hogy a szülők „beltenyésztettek”?

b) Karikázd be a domináns szemszínt a párok tagjai közül!

téglavörös – barackszínű téglavörös – barna

c) Melyik szemszínmutáció öröklődik ivari kromoszómán? _____

d) Írj két indokot, amely alapján az előző kérdést megválaszoltad!

e) Mit állíthatunk a másik szemszínmutációt hordozó allél kromoszomális elhelyezkedéséről?

f) Írd fel a következő fenotípusokhoz tartozó genotípusokat!

barackszemű hím: _____ barackszemű nőstény: _____

barna szemű hím: _____ barna szemű nőstény: _____

6. feladat A tarka macska titka

A macskák körében sokféle szőrzetszín fordul elő. Ezek közül az egyik a fekete-sárga foltos, ún. teknőctarka. A hím macskák feketék vagy sárgások lehetnek, a nőstények között ezeken a fenotípusokon kívül teknőctarka foltosak is előfordulnak.

Fekete hím és homozigóta sárga nőstény keresztezéséből teknőctarka nőstények és sárga hímek születnek.

Sárga hím és homozigóta fekete nőstény keresztezéséből teknőctarka nőstények és fekete hímek születnek.

a) Mit gondolsz, mely kromoszómán öröklődik a leírt tulajdonság?

b) Írd fel a macskák lehetséges genotípusait!

Fekete hím: _____ Sárga hím: _____

Fekete nőstény: _____ Sárga nőstény: _____

Teknőctarka nőstény: _____

c) Milyen színű kiscicák születése és milyen arányban várható, ha az apa (a kandúr) fekete, az anya teknőctarka? Válaszod vezesd le!


















10.

Változatok több génre

A feladatok megoldásakor feltételezzük, hogy a keresztezések során új mutációk nem történnek.

1. feladat Mendel borsói

Gregor Mendel a veteményborsó különböző tulajdonságainak öröklését vizsgálta.

	Virág színe	Virág helyzete	Mag színe	Magháj	Növény magassága
P	vörös  x  fehér	tengelyen  x  szárvégen	sárga  x  zöld	sima  x  ráncos	magas  x  alacsony
F ₁	 vörös	 tengelyen	 sárga	 sima	 magas

A táblázat a keresztezés eredményeit mutatja két jelleg tekintetében.

Beltenyéztett szülők fenotípusa	F ₁ utódok fenotípusa	F ₂ utódok fenotípusai	F ₂ utódok fenotípusos aránya	Domináns jelleg
sima x ráncos maghájú	100% sima	5374 sima 1850 ráncos		
sárga magvú x zöld magvú	100% sárga magvú	6022 sárga 2001 zöld		

a) Számold ki az F₂ utódok fenotípusarányát, állapítsd meg az adatokból, hogy melyik jelleg a domináns! Eredményeidet írd be a táblázat két utolsó oszlopába!

b) Mi okozhatja az F₂ utódok arányának kismértékű eltérését a két jellegpár esetében?

c) Írd fel a mindkét jellegre nézve domináns és mindkét jellegre recesszív homozigóta egyedek keresztezésének genotípusos vázlatát!

Alkalmazd a következő jelöléseket!

magháj felülete: M és m allél; mag színe: S és s allél

P	genotípusok:		
	fenotípusok:		
F₁	genotípus:		
	fenotípus:		

A két tulajdonság két különböző testi kromoszómáron öröklődik.

d) Vezesd le a következő táblázatban (Punnett-táblában) az F₂ utódok genotípusarányát!

Ivarsejtek	MS	Ms	mS	ms
MS				
Ms				
mS				
ms				

e) Jelöld különböző satírozással a különböző fenotípusokat!

f) Az F₂ nemzedék fenotípusaránya:

_____ : _____ : _____ : _____

2. feladat A kivételek új felfedezésekhez vezetnek

Thomas Morgan ecetmuslicákkal végzett kísérletei során különös eltérést tapasztalt a várt arányoktól az F₂ nemzedékben. A muslicák normál szárnya domináns a csökevényes szárny fölött, téglavörös szeme pedig a bíbor szemszín fölött. Homozigóta szülőkből kiindulva a vártak megfelelő fenotípusarányt kapott F₁-ben.

a) Írd le az alábbi keresztezés F₁ nemzedékének fenotípusát!

P téglavörös szemű, normál szárnyú × bíbor szemű, csökevényes szárnyú

F₁ _____

Az F₂ nemzedékben azonban az alábbi arányt megközelítő fenotípus-eloszlást kapott: téglavörös szem, normál szárny : bíbor szem, csökevényes szárny = 3 : 1

b) A Mendel-szabályok szerint mennyi lett volna a várt fenotípusarány az F₂ nemzedékben?

c) Mivel magyarázható a kapott fenotípusarány?

d) Valójában a fentiekén kívül világra jött néhány bíbor szemű és normál szárnyú, valamint téglavörös szemű, csökevényes szárnyú egyed is az F₂-ben. Egészítsd ki a mondatokat!

Ezeknek a kivételeknek a magyarázata, hogy a _____ kromoszómápar egyes darabjai

_____. Ennek az eseménynek a neve: _____, az ivarsejteket létrehozó

_____ típusú osztódás során következik be.

3. feladat **Tesztelő keresztezések**

A borsónövényekre vonatkozó 1. feladatban megismert F_1 nemzedék mindkét jellegre heterozigóta sima, sárga egyedeit keresztezzük ráncos zöldekkel. A továbbiakban használd az 1. feladat jelöléseit!

a) Írd fel a szülői genotípusokat! _____ × _____

b) Vezesd le az utódok geno- és fenotípusát!

Ivarsejtek				
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____

c) A fenotípusok aránya: _____ : _____ : _____ : _____

d) A 2. feladat F_1 nemzedékbeli, kétszeresen heterozigóta, téglavörös szemű, normál szárnyú egyedeit is tesztelő keresztezésnek vetjük alá.

Írd fel a másik szülő genotípusát! _____

A tesztelő keresztezésben kapott egyedszámokat az alábbi táblázat foglalja össze.

Fenotípusok	téglavörös szem, normál szárny	bíbor szem, csökevényes szárny	téglavörös szem, csökevényes szárny	bíbor szem, normál szárny
Egyedek száma	1339	1195	151	154

e) Mennyi lett volna a várt fenotípusarány, ha a két tulajdonság függetlenül kombinálódik?

_____ : _____ : _____ : _____

f) Mennyi lett a kapott tényleges fenotípusarány?

_____ : _____ : _____ : _____

g) Mi okozta a különbséget a független kombinálódáskor várt és a kapott arány között?

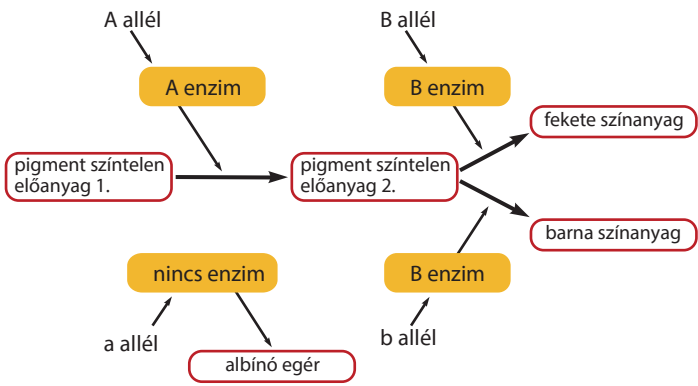
h) Mennyi lett volna a várt fenotípusarány, ha nem történik allélcserélődés az ivarsejtképződés során?

_____ : _____ : _____ : _____

i) Az utódok hány %-a származik allélcserélődéssel keletkezett ivarsejtekből?

4. feladat Háromféle egérke

Az egerek szőrzetszínét két gén határozza meg. Ezt mutatja a mellékelt ábra:



a) Írd be a táblázatba az egyes fenotípusokat kialakító genotípusokat!

Fenotípus	fekete	barna	albínó
Genotípusok			

Mindkét génre homozigóta domináns egeret keresztezünk mindkét génre homozigóta recesszívvel.

- b) Írd fel a szülők geno- és fenotípusát! _____

- c) Írd fel az utódok geno- és fenotípusát! _____

- d) Születhet-e barna egér két albínó keresztezéséből? Ha igen, írd fel a szülők és az utódok genotípusát! Ha nem, indokold válaszod!

- e) Születhet-e barna egér két fekete egér keresztezéséből? Ha igen, írd fel a szülők egyik lehetséges genotípusát, és az utódaik genotípusát! Ha nem, indokold válaszod! _____

- f) Milyen feltételekkel születhetnek két fekete egér keresztezéséből fekete, barna és albínó utódok, ha mutáció nem történik?

5. feladat Ikervizsgálatok

„Apámtól kaptam alakot
s azt, hogy komolyan élek,
anyuska vig kedélyt adott,
hogy szívesen meséljek.
Még itt kísért, hogy szépapám
a szépeket szerette,
bennem remeg, hogy szépanyám
vágyódott ékszerekre.
A szövevényben hány elem,
ki tudja megítélni?
A fickóban hát hol lelem
azt, ami még egyéni?”
(J. W. Goethe, Vas István fordítása)



Néhány tulajdonság és betegség együttes előfordulását egy- és kétpetéjű ikrekben is vizsgálták.

	Együttes előfordulás egypetéjű ikrekben	Együttes előfordulás kétpetéjű ikrekben
Bőrlécrajzolat	95%	49%
Szemszín	99%	28%
Csípőficam	41%	3%
Skizofrénia (elmebetegség)	46%	14%
Gyomorfekély	48%	45%
Heveny fertőző betegségek	8%	9%

a) Milyen célból végezték és végzik az ikervizsgálatokat?

b) Az egypetéjű ikrek genetikai anyagának hány %-a egyezik meg? _____

c) Ha egy gén egy alléja megvan egy személyben, hány % az esély arra, hogy az egypetéjű ikertestvérének genetikai anyaga is tartalmazza az allélt?

d) Ha egy gén egy alléja megvan egy személyben, hány % az esély arra, hogy kétpetéjű ikertestvérének genetikai anyaga is tartalmazza az allélt?

e) Válaszd ki azokat a jellegeket a felsorolásból, amelyek (szinte) teljesen öröklöttek!

f) Válaszd ki azt a két jelleget a táblázatból, amelyek legnagyobb mértékben a környezet által meghatározottak!

g) Sorolj fel környezeti és magatartási tényezőket, amelyek szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának valószínűségét növelik!

h) Az ikervizsgálatok alapján az érlemeszesedésre és a magas vérnyomásra való hajlam örökölhetősége 40-50%. Fogalmazd meg, hogy hogyan lehet csökkenteni ezeknek a betegségeknek az előfordulási kockázatát!



6. feladat

Mulatságos mulatteset (Borissza–Villányi–Zentai feladata nyomán)

Egy szigeten hosszú idő óta állandó mulatt populáció él. Egy szomszédos szigeten egy másik elszigetelt, ám bőrszínében teljesen hasonló mulatt populáció lakik. Egyszer csak felfedeznek egy csónakot, és a következő generáció mind vegyes házasságot köt. A gyerekek a szülőkhöz hasonlóan mind mulattok. Az unokák között azonban fehérek, feketék, tejeskává (a fehér és a mulatt közötti szín) és kakaó (a feketénél világosabb, a mulattnál sötétebb) színűek is születtek a mulattokon kívül. Összeül a vének tanácsa, hogy megvitassa a rendkívüli esetet. Éppen akkor köt ki a szigeten egy kutatókat szállító hajó, amelyen genetikus is utazik. A vének tanácsa kérdéseket tesz fel a genetikusnak.

a) Add meg a helyes válaszokat a genetikus nevében! Használd a tanult szakkifejezéseket!

Vének (V): A szigeten található pockok kétfélek: vagy szürkék, vagy barnák. Az ember pedig ennyire sokféle lehet. Mi a különbség a két öröklésmenet között?

Genetikus (G): A pockok szőrszíne _____ jelleg, az ember bőrszíne pedig _____ jelleg. A pockok szőrszínét valószínűleg _____ db gén _____ db allélja alakítja ki, míg az ember bőrszínét _____ gén befolyásolja. A bőrszín a domináns és a recesszív allélok _____ -től/től függ, függetlenül attól, hogy melyik gén alléljai dominánsak vagy recesszívek.

V: Mi az oka, hogy több száz évig minden gyerek bőre egyforma színű volt?

G: _____

V: Ha a fehér unokánk sokat napozik, az ő bőre is sötétebb lesz. Ezt is a gének okozzák?

G: Nem, ezt nem a gének, hanem a _____ hatása okozza. A jelenség neve _____

V: És továbbörökítik a leburnult unokák ezt a sötétebb színt az ő gyerekeikre?

G: _____

A következő feladatokban számold ki, mire gondolhatott a genetikus!

b) Hány gén hány allélja okozza a bőrszínt ezeknél a bennszülötteknél?

c) Írd fel az eredeti szigeteken élő mulatt szülők genotípusait!

I. szigeten élők: _____

II. szigeten élők: _____

d) Írd fel az első utódnemzedékbe tartozó mulatt gyermekek genotípusát!

e) Írd fel az unokák fenotípusait, a hozzájuk tartozó genotípusokat és a különböző fenotípusú utódok várható arányát!

Unokák fenotípusai	fehér				fekete
A fenotípusokat kialakító genotípusok					
A fenotípusba tartozó egyedek aránya					

f) A vének további kérdéssel fordultak a genetikushoz.

– Milyen bőrszínű gyerekek várhatók egy mulatt férfi és egy fehér nő házasságából?

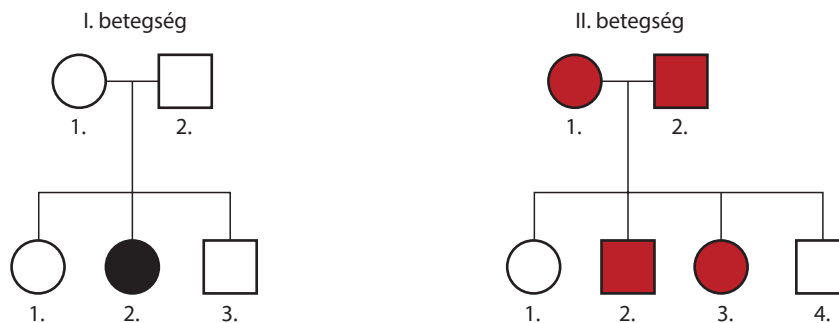
Vezesd le és válaszold meg a vének kérdését! Több válasz is lehetséges.

11.

Az emberi öröklődés

1. feladat Két betegség öröklődése

Az alábbi két családfa két különböző emberi betegség öröklődését mutatja két családban. A családfák a szokásos jelölések szerint körökkel a nőket, négyzetekkel a férfiakat mutatják. A színessel jelölt személyek szenvednek a vizsgált öröklődő betegségekben. Feltételezzük, hogy új mutáció nem történt.



a) Hasonlítsd össze a két családfát a táblázat kitöltésével! A kérdésekre adott választ indokold!

	I. betegség	II. betegség
Örökítheti-e a betegségeket recesszív allél?		
Örökítheti-e a betegségeket domináns allél?		
Öröklődhetnek-e a betegségek X ivari kromoszómához kötve?		
Írj egy példát hasonlóan öröklődő emberi betegségre!		

b) Írd be az ábrába az ábrázolt személyek lehetséges genotípusait!

2. feladat Szembetegségek

A szem számos működési zavarát idézhetik elő a kedvezőtlen környezeti hatások. Az alábbi feladatban feltételezzük, hogy a két látászavar csak örökletesen meghatározott. A szürkehályogot egy gén domináns allélja (A) örökíti. A homozigóta recesszívek nem lesznek hályogos szeműek. A rövidlátást viszont egy másik gén recesszív allélja okozza homozigóta formában (bb).

Egy hályogos szemű, rövidlátó férfi, akinek csak egyik szülője volt hályogos szemű, feleségül vesz egy ép látású asszonyt, akinek egyik szülője rövidlátó volt. Milyen látású gyermekek születésére kell számítaniuk?

a) Írd fel a szülők genotípusát! _____ apa × _____ anya

b) Punnett-tábla segítségével vezesd le a születendő gyermekek geno- és fenotípusait!

♂	♀		

- c) Hány százalék eséllyel lesz gyermekük ép látású? _____
- d) Hány százalék az esély, hogy gyermekük mindkét szembetegségben szenvedni fog? _____
- e) Hány százalék az esély, hogy gyermekük szemén a hályog kialakul? _____
- f) Mekkora eséllyel lesz első gyermekük ép látású fiú? _____

3. feladat Egy híres színtévesztő a 18. századból

A piros-zöld színtévesztés X ivari kromoszómához kötöten, recesszíven öröklődik. A cambridge-i Scott úr 1777-ben tiszteletesének írt levelében leírja az öröklődést egész családjában:

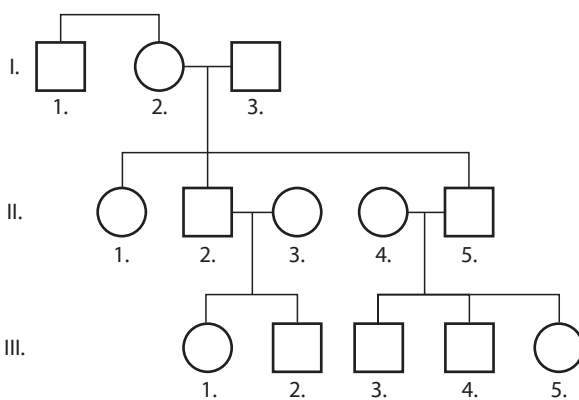
„Nálunk ez (a színtévesztés) családi [...] fogyatékoság: apám ugyanebben a fogyatékoságban szenved; anyám és egyik lánytestvérem tökéletesen látja valamennyi színt, másik leánytestvérem és jómagam egyaránt fogyatékosok vagyunk; az utóbbi húgomnak két fia van, s ők mindketten fogyatékosok, de van neki egy lánya is, aki nem fogyatékos; nekem magamnak van egy fiam és egy leányom, mindketten jól látják valamennyi színt – kivétel nélkül; s ugyanígy lát édesanyjuk is; az én édes-

anyám bátyja azonban ugyanebben a fogyatékoságban szenved, mint én. [...]

Én nem ismerek a világon semmiféle zöld színt; a piros szín és a halványkék hasonlóknak tűnik előttem, nem tudom megkülönböztetni egyiket a másiktól. A sötétvörös és a sötétzöld nekem egy és ugyanaz, gyakran véltem a két színt jól összeillő párnak...”

(Forrás: Czeizel Endre: Az emberi öröklődés)

- a) Keresd meg a családfán Scott urat, és írd be a nevét a jele mellé!
- b) Színezd be a vörös-zöld színtévesztő személyeket!
- c) Írd be az I. és II. generáció azon tagjainak a genotípusát, akikét biztosan meg lehet állapítani!
- d) Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! A hamis állítás(oka)t javítsd ki!



- III. 1. biztosan heterozigóta a vörös-zöld színtévesztés szempontjából. _____
- III. 5. lehet homozigóta a vörös-zöld színtévesztés szempontjából. _____

A férfiak genotípusát fenotípusuk alapján egyértelműen el lehet dönteni ebben az öröklésmenetben.

Javítás:

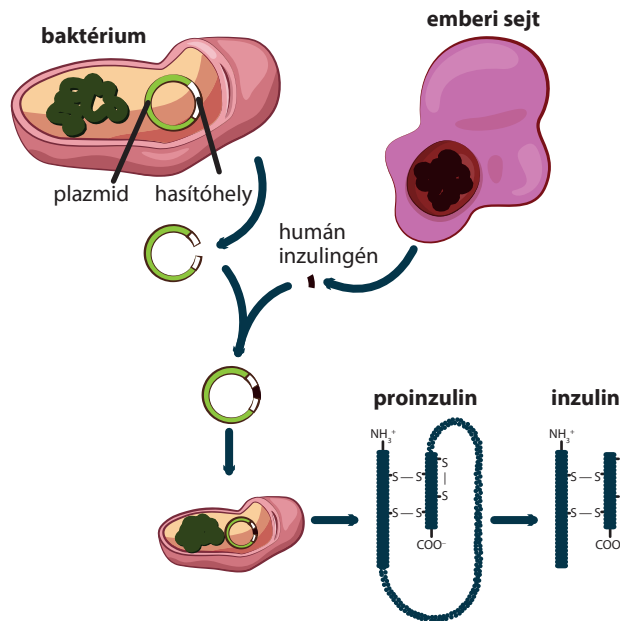
- e) Állapítsd meg, hogy III. 1. és III. 3. milyen rokonságban áll egymással! _____
- f) Ha III. 1. és III. 3. házasságot köt, mekkora eséllyel kell számítaniuk arra, hogy születő leánygyermekük színtévesztő lesz, illetve arra, hogy fiúgyermekük színtévesztő lesz? Indokold a válaszodat! _____
- g) Mi a genetikai háttere annak, hogy szinte minden társadalom tiltja a közeli vérrokonok házasságát? _____

12.

Genetika a mindennapokban

1. feladat Génátvitel baktériumokba

Tanulmányozd az ábrán az inzulin előállításának folyamatát!



- a) Egészítsd ki és állítsd sorrendbe az inzulin előállításának lépéseit leíró mondatokat, a sorszámokat írd a táblázat első oszlopába!

	A baktérium _____-jét/-jét enzimmal hasítják.
	A génmódosított plazmidot _____ egy baktériumtörzsbe.
	Az inzulin _____ beültetik a plazmidba.
	Az előanyagból enzimes hasítással állítják elő az aktív _____-t.
	Az emberi genomból kinyerik az inzulin génjét.
	A(z) _____ az inzulin előanyagát termeli.

- b) Fogalmazd meg, hogy a genetikai kódnak mely tulajdonsága teszi lehetővé, hogy prokarióta sejtekkel emberi polipeptidet állítsanak elő!

- c) Az inzulint korábban emlőszövetek hasnyálmirigyéből nyerték ki. Gyűjtsd össze, hogy mik lehetnek a baktériumos előállítás előnyei!

2. feladat

Kié a DNS-teszt? (Venetianer Pál nyomán)

Napjainkban egyre több örökletes betegség kialakulását lehet előre jelezni DNS-tesztekkel. Ismerik például a dominánsan öröklődő, 40 éves kor fölött kezdődő, súlyos szellemi leépülést, majd halált okozó Huntington-kór allélját. Azonosítani tudják a gyakran fiatalkori halálhoz vezető, máskor enyhébb cisztás fibrózist okozó recesszív mutációkat, valamint az emlőrák egy fajtájára 80-90%-ban hajlamosító géneváltozatot.

Dolgozzatok 2-3 fős csoportokban! Minden csoport válasszon egy-egy sorszámozott problémacsoportot! Fogalmazzatok meg lehetséges álláspontokat, és gyűjtsetek minél több érvet a különböző álláspontok alátámasztására! Számoljatok be a többi csoportnak a gyűjtött érvekről! Rendezhettek vitát ezek felhasználásával!

Választható problémák:

1. Kinek van joga DNS-diagnosztikai vizsgálatot kérni (a betegnek, a beteg közvetlen hozzátartozóinak, a magzat szülőjének, a kiskorú gyermek szülőjének, a beteg orvosának a páciens tudta nélkül, a megbiztosító társaságoknak, az életbiztosítóknak, a munkahelyeknek)?
2. Mi a teendő, ha a teszt eredménye pozitív, vagyis a betegséget okozó allél biztosan, vagy a hajlam bizonyos valószínűséggel jelen van a vizsgált egyénben? (Pl. emlőrák hajlama 80-90%-os valószínűséggel.)
3. Köteles-e a vizsgált személy vagy orvosa tájékoztatni a közvetlen hozzátartozókat, ha súlyos genetikai betegséget okozó vagy arra hajlamosító allélt találnak nála?
4. Milyen betegségekre szabad vizsgálatokat végezni? Csak azokra, amelyeket valahogy kezelni vagy gyógyítani lehet? Vagy azokra, amelyek a genetikai vizsgálat pozitív eredménye esetén biztosan bekövetkeznek a betegnél? Vagy olyan betegségekre, amelyeknél a betegség bekövetkeztének valószínűsége bizonyos százaléknál magasabb? Esetleg azokra, amelyeknél a tesztek költsége nem túlságosan magas? Vagy minden betegségre, amelyet genetikailag vizsgálni tud az orvostudomány?

3. feladat

Jósda

Dolgozzatok 3 csoportban! Rendezetek vitát!

A csoport egyik fele gyűjtsön érveket amellet, hogy fontos dolog az embernek fiatal korában megismerni az esetleg később rá leselkedő genetikai eredetű betegségekre való hajlamát, ha erre adott az orvosi lehetőség!

A másik csoport gyűjtsön ellenérveket!

A harmadik csoport lesz a zsűri. A felkészülési időszakban ők mindkét oldalon felhasználható érveket gyűjtenek, és megegyeznek a pontozásban.

Egy-egy képviselő álljon ki mindkét csoportból a vitára! Először 2-2 percg érvelhetnek mindketten, majd 2-2 percg kérdéseket tehetnek fel a másik csapatnak. Végül 2-2 percben vitázó beszédet tart mindkét csapat.

A zsűri az érvelés minősége és a frappáns válaszadás alapján ítél.

PRÓ ÉRVEK

KONTRA ÉRVEK

„Az őssejtek az egyedfejlődés korai szakaszában megjelenő, de a felnőtt szervezetben is folyamatosan jelenlévő, korlátlan számú osztódásra és önmegújulásra képes, nem specializálódott sejtek. Az őssejtek egyrészt önmagukhoz hasonló sejteket képeznek, ugyanakkor speciális funkciót ellátó differenciált utódsejteket is létrehozhatnak. A fogantatáskor a magzatkezdemény még »mindenre képes« (totipotens) sejtekből áll. Az embrióban a sejtek már specializálódnak: idegsejtekké, izom-

sejtekké, bőrsejtekké stb. alakulnak. Mindezek áraként a sejtek többsége elveszíti »mindenre képes« tulajdonságát. Ugyanakkor a magzati fejlődés során kis számban megmaradnak olyan nem specializálódott sejtek is, melyeket szöveti őssejteknek nevezünk, és amelyek egész életünkben jelen vannak. A szöveti őssejtekben jóval több gén hozzáférhető a génkifejeződés számára, mint a differenciálódott sejtekben.”

(Apáti Ágota, Uher Ferenc és Sarkadi Balázs nyomán)

a) Mi a két fő különbség a differenciált sejtek és az őssejtek között?

b) Melyik biokémiai folyamatra utal a szöveg, amikor „génkifejeződés”-ről ír?

c) Az evolúció során úgy alakult, hogy az idegrendszerben kevesebb őssejt található, mint más szövetekben. Fogalmazd meg, hogy mi lehet ennek az oka!

Az őssejtek terápiás felhasználása terén egyelőre a csontvelői őssejtátültetés terjedt el, de még ezzel az eljárással kapcsolatban is sok a nyitott kérdés. A távolabbi jövőben többek között a szívizominfarktus, a Parkinson-kór és az I-es típusú (inzulinhiányos) cukorbetegség gyógyításában is remélnek eredményeket az őssejtterápiáktól. Ma még nem tudják pontosan, hogy a gyógyításhoz milyen őssejteket és hova kell beültetni. Nem tudják még szabályozni, hogy a központi idegrendszerben az őssejtből idegsejt keletkezzen, és ne csont, sem daganat.

d) Írd le, mi a szerepe a szervezetben a csontvelői őssejteknek!

e) Nézz utána, mely betegségek kezelésére alkalmas a csontvelő-átültetés!

f) Nevezd meg, hogy mely szövettípusnak kell keletkeznie az őssejtekből, ha a felsorolt betegségeket akarják velük gyógyítani!

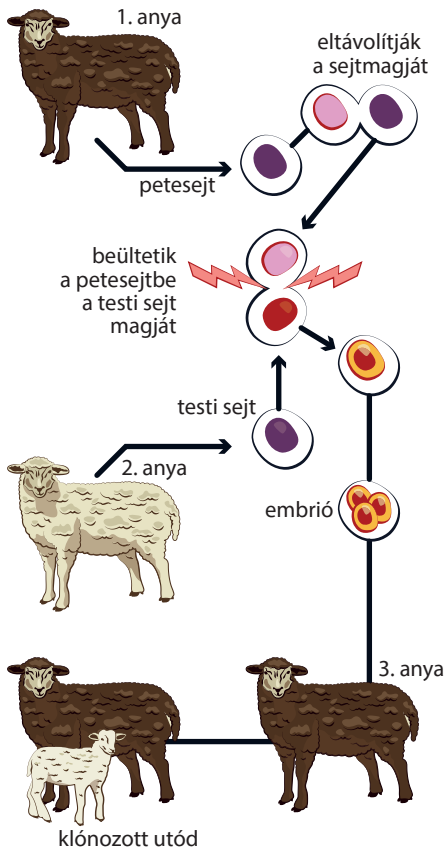
szívizominfarktus: _____ Parkinson-kór: _____

I-es típusú cukorbetegség: _____

g) Fogalmazd meg álláspontodat azzal kapcsolatban, hogy sokan kínai őssejtátültetésre gyűjtenek a súlyos betegségek közül való gyógyulás reményében!

5. feladat

Klónozás



Az ábrásor azt az eljárást mutatja, amelynek eredményeképpen az első mesterségesen klónozott emlős, Dolly birka megszületett.

a) Egészítsd ki a szöveget a hiányzó kifejezésekkel!

A klónozott élőlénynek és genetikai szülőjének örökítőanyaga _____.

A klónozás az örökítőanyag szempontjából a(z) _____ szaporodásra hasonlít.

A klónozott birka legnagyobbbrészt a(z) _____ számú anya genetikai anyagát hordozta.

A birkát a(z) _____ számú anya hordta ki és szülte meg.

A petesejt kromoszómaszerelvénye _____, a testi sejté _____.

Dolly mitokondriális DNS-ét a(z) _____ számú anyától örökölte, mert a mitokondriumok a sejt _____ -ban/-ben találhatóak meg.

A kísérlet újdonsága abban állt, hogy korábban azt gondolták, hogy az emlősállatok sejtjeiben a gének egy része a differenciálódás során működőképességét _____.

b) A kutatók és megbízók azt remélik, hogy génmódosított (GM) emlősök klónozásával jelentős gazdasági haszonra tehetnek szert. Gyűjts példákat! Milyen tulajdonságú transzgenikus állatok klónozása lenne gazdaságos?

c) Nevez meg három, a növények körében széles körben használt klónozási eljárást!

d) Miért tiltják a világon mindenhol az ember klónozásával kapcsolatos kísérleteket?

Dolgozzatok csoportban! Gyűjtsetek technikai és etikai érveket az ember klónozása ellen! Érveitek alátámasztására felhasználhattok irodalmi és filmművészeti alkotásokat is.

„akárki megszülethet már, csak ő nem.
Többé soha
nem gyúl ki halvány-furcsa mosolya.
Szegény a forgandó tündér szerencse,
hogy e csodát újólag megteremtse.”
(Kosztolányi Dezső: Halotti beszéd)

Összefoglalás (7–12. lecke)

A feladatok megoldásakor feltételezzük, hogy a keresztezések során új mutációk nem történnek.

1. feladat Hortenzia



Horváthné és Takácsné ugyanabban a kertészetben kerti hortenziabokrokat vásárolt. Egy időben ültették el a növényeket, ám Horváthné hortenziája sokkal magasabbra nőtt és több virágot hozott, ráadásul más színűt, mint Takácsnéé. Takácsné reklamál a kertészetben. A kertész viszont azt állítja, hogy ő dugványozással szaporította a bokrokat, ugyanabból adott mindkettőjüknek, a két növény között tehát nincs genetikai különbség. Az asszony nem hisz a kereskedőnek.

Dolgozzatok kis csoportban! Járjatok utána, mi okozhatta a különbséget a két hortenziató fejlődésében, ha valóban nem a genetikai különbség! Tervezzetek kísérletet a vita eldöntésére!

Adjátok elő a vitát osztálytársaitoknak! Szereplők: Takácsné, a kertész és a fogyasztóvédelem képviselője, aki ismereti a tervezett kísérletet.

2. feladat Vércsoportok

A megfelelő betűjelet írd a jellemzők sorszama elé!

- ___ 1. Az AB0 vércsoport szempontjából lehet heterozigóta.
- ___ 2. Az AB0 vércsoport szempontjából biztosan homozigóta.
- ___ 3. Születhet 0-s vércsoportú gyereke.
- ___ 4. Születhet B-s vércsoportú gyereke.
- ___ 5. Születhet AB-s vércsoportú gyereke.
- ___ 6. Van X ivari kromoszómája.
- ___ 7. Ivari kromoszómán örökíti ezt a vércsoportot.
- ___ 8. Lehet Rh-negatív.
- ___ 9. A fenotípusa egyértelműen elárulja a genotípusát az AB0 vércsoportrendszerben.
- ___ 10. AB0 vércsoport szempontjából kétféle genotípusú lehet.

- A:** A 0-s vércsoportú apára igaz
- B:** A B-s vércsoportú apára igaz
- C:** Mindkettőre igaz
- D:** Egyikre sem igaz

3. feladat A tengerimalacok szőrzete (Perendy Mária és H. Nagy Anna nyomán)

A tengerimalacok szőrzetének hosszát egy gén két allélja alakítja ki. Két hosszú szőrű malacnak csak hosszú szőrű utódja születhet, míg két rövid szőrűnek születhet rövid és hosszú szőrű utódja is.

- a) Melyik a domináns tulajdonság? _____
- b) Mely keresztezési kísérlettel lehet eldönteni egy domináns fenotípusú tengerimalacról, hogy homo- vagy heterozigóta? Válaszod vezesd le! Jelöld az allélokot L-lel és l-lel!



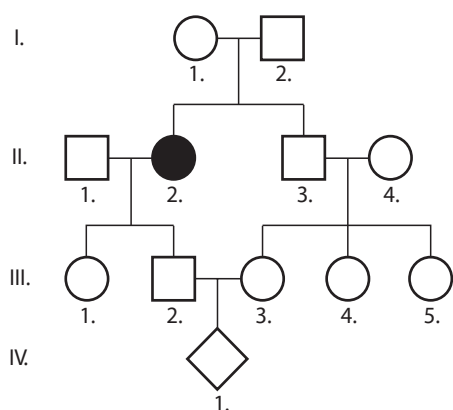
g) Írd fel Mária és két férje legvalószínűbb genotípusát e betegségre nézve!

Mária: _____ 1. férje: _____ 2. férje: _____

h) Írd fel Mária lányainak lehetséges genotípusait! _____

i) Mekkora a valószínűsége, hogy Mária lányának, akinek már született egy beteg fia, a második fia is ebben a betegségben fog szenvedni? Vezesd le megoldásodat!

5. feladat Családfa



A mellékelt családfa egy emberi betegség öröklődését mutatja be. A beteg személyt színezéssel jelölték. Feltételezzük, hogy a vizsgált betegség szempontjából új mutáció nem történt. A IV. generációban a \diamond jelölés egy még meg nem született gyermeket ábrázol, akinek sem a nemét, sem más tulajdonságait nem ismerjük.

a) Lehetséges-e, hogy a betegség dominánsan öröklődik?

_____, mert _____

b) Lehetséges-e, hogy a betegség recesszíven öröklődik?

_____, mert _____

c) Lehetséges-e, hogy a betegséget okozó allél ivari kromoszómán helyezkedik el?

_____, mert _____

Feltételezzük, hogy II. 1. és II. 4. személyek nem hordozzák a betegség allélját.

d) Ha II. 3. férfi heterozigóta, mekkora a valószínűsége, hogy III. 3. jelű leánya is heterozigóta? _____

e) Mekkora a valószínűsége, hogy III. 2. férfi heterozigóta? _____

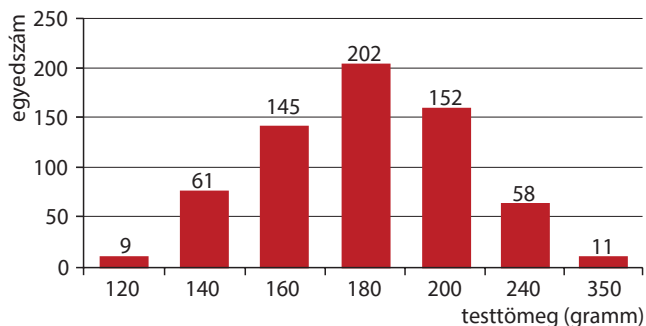
f) Mekkora valószínűséggel lesz beteg a IV. generációban születendő gyermek, ha mindkét szülője heterozigóta?

g) Az előbbi feltételezésekkel élve, összességében mekkora a valószínűsége, hogy ebben a családban a rombuszsal jelölt gyermek a vizsgált betegséggel születik?

h) Feltételezzük, hogy a vizsgált betegség fenilketonúria. Milyen életmóddal lehet megelőzni, hogy a fenilketonúriára homozigóta recesszív gyermek idegrendszere súlyosan károsodjon az enzimhiány következtében?

6. feladat Tengerimalacok testtömege

Két beltenyésztett tengerimalac-populáció egyedeit keresztezték. Az egyik szülő 120 g, a másik 240 g tömegű volt. Az első utódnemzedék tagjai egyöntetűen 180 g tömegűek lettek. Az F₂ nemzedékben az utódok számát és tömegét az alábbi oszlopdiagram mutatja.



a) Állapítsd meg az öröklődő jelleg típusát!

b) Hány gén hány allélja alakítja ki a testtömeget a tengerimalacnál?

c) Írd fel a beltenyésztett szülők genotípusát! _____ × _____

d) Írd be a táblázatba, hogy mely allélkombinációk alakíthatják ki az egyes testtömegeket!

Testtömeg	120 g	140 g	160 g	180 g	200 g	220 g	240 g
Allélkombinációk							

e) Hány g testtömegtöbbletet eredményez egy-egy „domináns” allél?

7. feladat Labradortenyésztés

A labradortenyésztők háromféle színű kutyát tenyésztnek. Homozigóta sárga és homozigóta barna labradorok keresztezése esetén fekete állatok születnek. Az F₁ fekete állatok egymás közötti keresztezéséből az F₂ nemzedékben fekete, barna, sárga és sárga színhibás kutyák jönnek a világra 9 : 3 : 3 : 1 arányban.



a) Hány gén hány allélja alakítja a labrador színét?

b) Mi lehet az egyes színek létrejöttének feltétele?

fekete: _____

barna: _____

sárga: _____

sárga, színhibás: _____

c) A színhibás egyedek értéktelenek a tenyésztők számára. Egy honlap azt tanácsolja, hogy ne keresztezzenek barna és sárga állatokat egymással, mert bizonyos esetekben ebből a keresztezésből az utódok 25%-a színhibás lehet. Írd fel a keresztezést, amelyre a honlap értelme vonatkozik!

A szülők genotípusa:

_____ × _____

Az utódok geno- és fenotípusa Punnett-táblában:

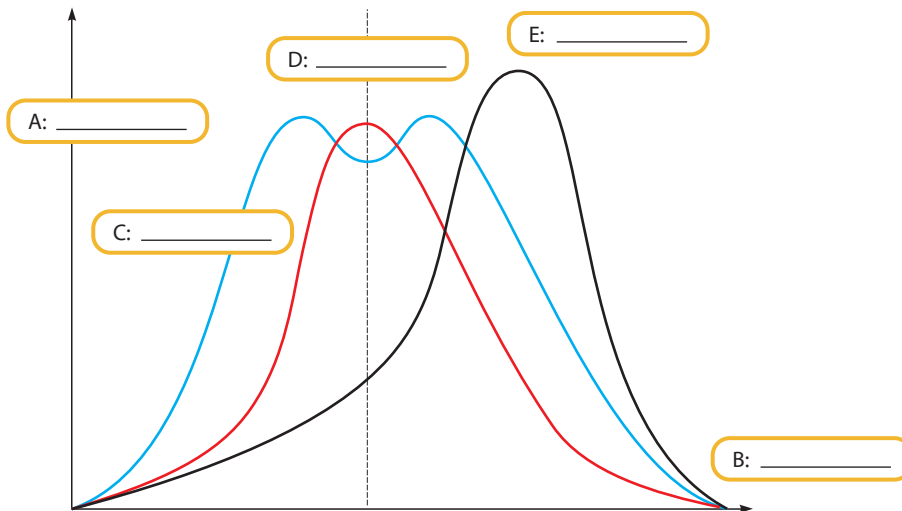
♀		
♂		

13.

Alkalmazkodás a környezethez

1. feladat A szelekció típusai

A koordináta-rendszerben az egyes jellegekre vonatkozó szelekció három alapvető típusát láthatod. Az ábra tanulmányozása után oldd meg a feladatot!



- Nevezd meg az ábra betűvel jelölt részeit!
- Rajzold be a koordináta-rendszerbe az ábrázolt populáció kiindulási állapotát!
- Az alábbi állítások melyik szelekciótípusra igazak? A megfelelő görbe számjelével válaszolj! Egyetlen kérdésre két helyes válasz is adható.

1.	Kiváltó oka a környezet tartós, egyirányú változása.	
2.	Kiküszöböli a populációból a köztes fenotípusokat.	
3.	Új fajok kialakulásához vezethet.	
4.	Ilyen szelekció eredményezte a nyírfaaraszoló lepkék színének változását az ipari forradalom után.	
5.	A kiindulási fajból két új faj jöhet létre.	
6.	A populáció valamely lényeges tulajdonságának mérhető átlaga egy szélsőérték felé tolódik el.	
7.	Kiküszöböli a populációból a szélsőértékekhez tartozó fenotípusokat.	
8.	A hosszú és a rövid szárnyú verebek gyakrabban hullanak el viharos időjárás esetén.	
9.	Az állatok házasítása és a növénynevelés során ilyen szelekciót végzett az ember.	
10.	A Darwin-pintyek populációinak elkülönülése ezzel a szelekciós hatással történt.	

1. feladat Párosító

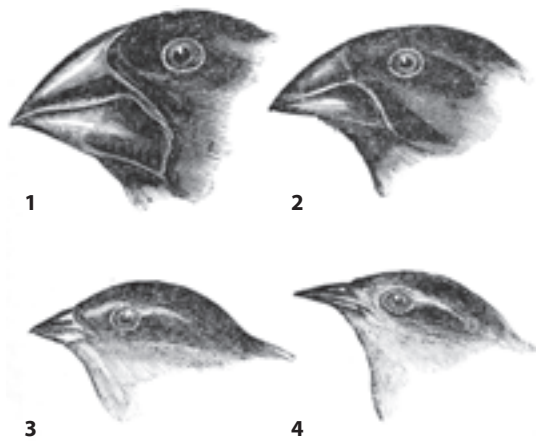
Párosítsd a következő fogalmakat a rájuk vonatkozó állítással! Egy állításnak nincs párja, add meg te a fogalom nevét a táblázat feletti vonalon!

- A:** allélgyakoriságok **B:** genetikai sokféleség **C:** adaptív evolúció **D:** nem adaptív evolúció
E: alapító hatás **F:** természetes szelekció **G:** _____

	A különböző tulajdonságokat kódoló gének és ezek kombinációinak előfordulása egy populáció egyedeiben.
	A faj átalakulása a környezettől független tényezők következménye.
	Az új populációt egy új élőhelyen kisszámú egyed hozza létre, melyek nagy valószínűséggel nem hordozzák az eredeti populáció minden allélváltozatát.
	Az előnyösebb fenotípusú egyedek nagyobb valószínűséggel maradnak életben vagy nagyobb valószínűséggel szaporodnak, mint azok az egyedek, melyek fenotípusa kevésbé előnyös.
	Egymással szaporodási közösséget alkotó fajtársak összessége.
	Egy adott gén valamely alléljának aránya egy populációban az adott gén allélkészletében.
	A faj átalakulása a környezethez történő alkalmazkodással függ össze.

2. feladat Darwin-pintyék

A Darwin-pintyék a Galápagos-szigeteken élő sármányfélék, amely fajokat az adaptív szétterjedés klasszikus példaként emlegetik. Ezek a pintyék testfelépítésükben, színükben nem nagyon térnek el egymástól, különbözőségük leginkább testméreteikben és csőrük alakában mutatkozik meg. Már első leírójuk, Charles Darwin utalt arra, hogy ezeknek a madaraknak közös ősük lehetett, amelynek adaptív evolúciója vezetett a szigeteken található tizenhárom – különböző életterű és táplálkozású – faj kialakulásához. A képen Darwin saját kezűleg készített rajzai láthatóak a Galápagos-szigeteken élő pintyekről. A csőr alakja és mérete a táplálékszerzés módjáról árulkodik. Az 1. számmal jelzett faj talajlakó és nagyobb magvakkal táplálkozik. A 2. számú faj ugyancsak a talajon keresi táplálékát, de kisebb magvakat gyűjt. A 3. számmal jelölt faj egyedei fán élnek, és a kéreg alól szedegetik ki a rovarlárvákat. A 4. számú fajba tartozó madarak a fák, cserjék lombjáról szedegetik az apró rovarokat.



Az alábbi feladatban lehetőséged lesz átélni egy Darwin-pinty napját: vegyél egy „csőrt”, és gyűjts élelmet!

- a)** Alakítsatok 6 fős csoportokat! A játék elején mindenki ugyanannak a pintypopulációnak a tagja. A populáció egyedei különböznek egymástól a csőrük méretében. A csoport tagjai más-más „csőrt” kapnak, és egy élelemgyűjtő műanyag poharat.

A választható csőrök:

ruhacsipesz, kombinált fogó (szerszám), fogszikkáló, evőpálcika, kis műanyag kanál, hegyes laboratóriumi csipesz

A gyűjtendő élelmek (minden csoportnak egy műanyag pohárban összekeverve):

rizs, bab, közepes méretű, gömb alakú gyöngyök (kb. 0,5 cm átmérőjűek), összetört fogszikkáló-darabkák, szotyola, hungarocellforgács

- b) Amikor tanárotok jelzést ad, szórjátok ki a pohár tartalmát egy padra, amit a választott csőrrel a kezetekben körbeálltok. Két perc áll a rendelkezésetekre, hogy kizárólag a csőr használatával minél több élelmet gyűjtsetek!

Összesítsétek tapasztalataitokat az alábbi táblázatban: melyik csőr hány darabot gyűjtött a különböző élelemfajtákból!

„csőrtípus”	rizs	bab	gyöngy	fadarab	szotyola	hungarocell
ruhacsipesz						
fogó						
fogpiszkáló						
evőpálcika						
kanál						
hegyes csipesz						

- c) Ebben a körben természeti katasztrófa történt, a pinytyek egy szigetre kerültek, ahol az elérhető élelem sokkal kevésbé változatos, mint eddig. A feladat ugyanaz: a csőrötökkel gyűjtsetek minél több élelmet 2 perc alatt!

Összesítsétek tapasztalataitokat az alábbi táblázatban: melyik csőr hány darabot gyűjtött a különböző élelemfajtákból!

„csőrtípus”	rizs	bab
ruhacsipesz		
fogó		
fogpiszkáló		
evőpálcika		
kanál		
hegyes csipesz		

- d) Válaszoljatok a kérdésekre!

1. Mi történik azokkal a pinytyekkel, amelyek a katasztrófa után nem tudtak élelmet gyűjteni?
2. Mi történik azokkal a pinytyekkel, amelyek sok élelmet tudtak gyűjteni?
3. Hogyan változik a pinytyepopulációban a fenotípus-eloszlás, ha hosszú ideig csak rizs és bab áll rendelkezésre?

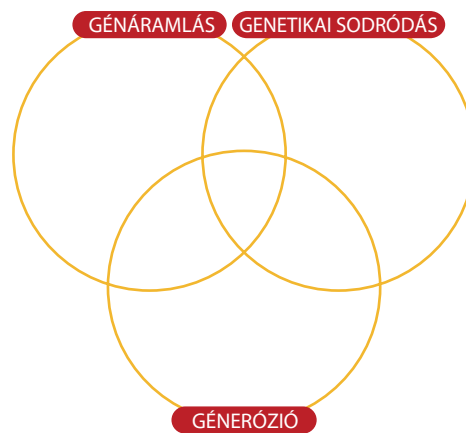
- e) A játék tapasztalatai alapján próbáljátok meg elmagyarázni, hogyan alakultak ki a bevezető részben bemutatott Darwin-pinytyek!

3. feladat

Gének sorsa

Az alábbi állítások számjelét írd be a halmazábra megfelelő helyére!

1. Populációk közötti vándorlás eredménye.
2. A populáció alkalmazkodóképessége csökken vagy megszűnik.
3. Lényeges szerepet játszott a B vércsoport európai gyakoriságának alakításában.
4. Nem adaptív evolúciós folyamat.
5. Speciális esete az alapító hatás.
6. Allélgyakoriság-változás.
7. Oka lehet, hogy a populáció egyedszáma erősen lecsökken.
8. A folyamat következtében a népség egyedei többségükben homozigóták.
9. A növényfajta nemesítése ezzel jár.
10. Az allélgyakoriságra való hatását jól szemlélteti a palacknyak-hatás.



4. feladat

Mimikri

A mimikri az adaptáció azon formáját, eredményét jelöli, amikor egy élőlény felveszi vagy utánozza egy másik élőlény vagy a környezet mintáját, színét, külalakját, szagát, viselkedését. Az evolúció során a mérgező és más veszélyes fajok arra szelektálódtak, hogy észrevegyék őket, és ennek céljából harsány színeket, kirívó mintázatokat öltöttek magukra (például piros-fekete, sárga-fekete színpárok). Ezen fajok fejlődésével párhuzamosan azonban egyes élőlények elkezdtek hasonlónak válni a veszélyes fajokhoz. Evolúciós sikerük titka, hogy a ragadozók nem képesek őket elkülöníteni a valóban veszélyes fajoktól. Egyes zengőlegyek például mind színükben, mind mintázatukban és viselkedésükben kifejezetten hasonlítanak a méhekhez és darazsakhoz, de teljesen ártalmatlanok.



(Forrás: Wikipédia)

Hogyan jött létre a példában szereplő zengőlegyek mintázata? Rakd logikai sorba a táblázatban felsorolt eseményeket, folyamatokat! A sorszámokat a táblázat üres celláiba írd!

	A mutáns egyed szaporodása sikeres, sok utódot hoz létre.
	A mutáns egyed túlélési esélye nagyobb, mivel a veszélyes darazsakkal való hasonlóság miatt a ragadozók elkerülik.
	Az új tulajdonságot kódoló allélok gyakorisága megnő a régi tulajdonságot kódoló allélokhöz képest a populációban.
	A populációban az új tulajdonság rögzül, a nem mutáns egyedek kiszelektálódnak, az összes egyedre jellemzővé válik az új fenotípus.
	A zengőlegyek egy egyedében mutáció eredményeképpen megjelenik a darazsakra jellemző fekete-sárga mintázat.
	A mutáns egyed szaporodása során átörökíti a következő generációra az új tulajdonságot kódoló allélokat.
	A zengőlegyek egy populációját a ragadozók nagymértékben tizedelik.
	Az új tulajdonsággal rendelkező egyedek – nagyobb túlélési és szaporodási esélyeik miatt – generációról generációra egyre nagyobb számban vannak jelen a populációban.

15.

Populációgenetika KIEGÉSZÍTŐ ANYAG

1. feladat Az ideális populáció

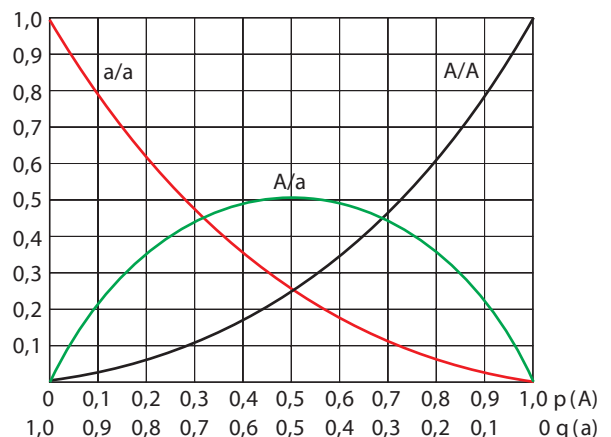
Godfrey Harold Hardy (1877–1947) angol matematikus és Wilhelm Weinberg (1862–1937) német orvos és statisztikus 1908-ban egymástól függetlenül írta le a populációgenetika alaptörvényét jelentő összefüggést, amelyet később kettőjükéről Hardy–Weinberg-szabálynak neveztek el. Válaszolj a kérdésekre!

- a) A Hardy–Weinberg-szabály ideális és egyensúlyi populációkra vonatkozik. Formulája $p^2 + 2pq + q^2 = 1$. Mit jelöl az összefüggésben p^2 ?
-
- b) Ha $q = 0,7$, akkor mennyi a heterozigóta genotípusú egyedek előfordulási gyakorisága az ideális populációban?
-
- c) Az alábbiak közül melyek nem jellemzőek az ideális populációra? Karikázd be a megfelelő válaszok betűjelét!
- A:** Ha a mutáció megváltoztatja az allélgyakorisági arányokat.
 - B:** Ha minden genotípus által kialakított fenotípusnak ugyanolyan a rátermettsége.
 - C:** Ha a populáció egyedei beltenyésztettek.
 - D:** Ha a populáció egyedei nem vándorolnak, tehát a populáció zárt.
 - E:** Ha a populáció egyedszáma kicsi.
 - F:** Ha a populáció egyedei ivartalanul szaporodnak.
 - G:** Ha a szelekció megváltoztatja az allélgyakorisági arányokat.
 - H:** Ha az allélgyakorisági értékek nemzedékről nemzedékre változatlanok.
 - I:** Ha a populáció genetikai egyensúlyban van.
 - J:** Az egyedek fenotípusuktól függetlenül azonos eséllyel választanak párt a populációból.

2. feladat A Hardy–Weinberg-eloszlás tulajdonságai

Ezen az ábrán az ún. Hardy–Weinberg-eloszlás legfontosabb tulajdonságai szerepelnek. A koordináta-rendszerben a genotípus-gyakoriságokat ábráztuk az allélgyakoriság függvényében (az allélok jele A és a), egyensúlyi populációban. Tanulmányozd az ábrát, majd válaszolj a kérdésekre!

- a) Olvasd le az ábráról, hogy mely allélgyakoriság esetén van a legtöbb heterozigóta egyed a populációban!
-
- b) Olvasd le az ábráról, hogy mely allélgyakoriság esetén áll a populáció 90%-ban homozigóta domináns genotípusú egyedekből!
-
- c) Számold ki az egyes genotípusok és fenotípusok gyakoriságát, ha a recesszív allél gyakorisága 0,2!



3. feladat A genetikai egyensúly

A természetes populációkban többnyire nincs Hardy–Weinberg-egyensúly. Ha ismert egy populációban a genotípusok aránya, ellenőrizhető, hogy a vizsgált génre nézve egyensúlyban van-e a populáció. A feladatban két populációban (A és B) vizsgáljuk A gén genotípusainak gyakoriságát. Döntsd el, hogy melyik populáció van genetikai egyensúlyban!

Genotípusok	Genotípus-gyakoriság az A populációban	Genotípus-gyakoriság a B populációban
AA	0,09	0,36
Aa	0,42	0,22
aa	0,49	0,42

a) Számold ki az allélgyakoriságokat a két populációban!

A populáció:

B populáció:

b) Genetikai egyensúlyban vannak-e a populációk? Válaszodat vezesd le!

4. feladat Az Rh vércsoport

Az Rh vércsoport kialakításában a D gén alléljai vesznek részt. Az Rh-negatív fenotípust a gén recesszív allélja alakítja ki. Válaszolj a kérdésekre, megoldásodat vezesd le!

a) Egy genetikai egyensúlyban lévő populációban a népesség 85%-a Rh-pozitív vércsoportú. Számold ki az Rh vércsoportokat kialakító allélok gyakoriságát! Hány % a heterozigóták és a homozigóta dominánsok aránya a teljes népességben?

b) Mekkora a valószínűsége annak, hogy ebben a populációban egy Rh-pozitív vércsoportú egyén heterozigóta genotípusú?

c) Hány %-os eséllyel születhet két Rh-pozitív vércsoportú embernek Rh-negatív gyermeke?

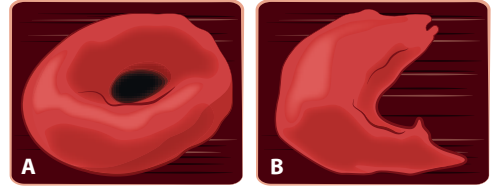
d) Mekkora valószínűséggel születik ebben a populációban egy Rh-negatív asszonynak Rh-pozitív gyermeke?

5. feladat

A sarlósejtes vérszegénység (érettségi feladat alapján)

a) Egészítsd ki a mondatot!

A képen egy egészséges (A) és egy sarlósejtes vérszegénységben szenvedő (B) ember _____ látjuk.

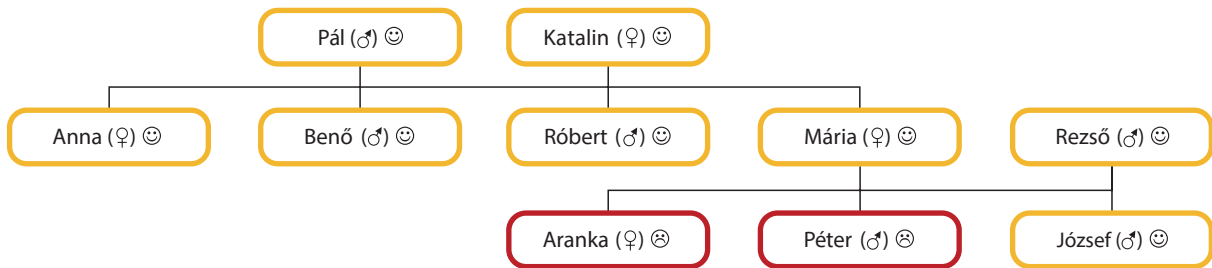


b) Ismertesd a sarlósejtes vérszegénység súlyos (homozigóta) formájának élettani hatását! Válaszod írd a vonalra!

c) Az alábbi családfa a sarlósejtes vérszegénység előfordulását mutatja egy családban.

Az egészséges, valamint a betegség enyhe változatát hordozó heterozigóta személyeket sárga színű keret, a sarlósejtes vérszegénység súlyos formájában szenvedőket piros keret jelzi.

A jelleget egy gén két alléja határozza meg. Válaszolj a kérdésekre!



1. Testi vagy ivari kromoszómához kapcsolódik a tulajdonság? Indokold állításod!

2. Lehetséges-e, hogy a beteg gyerekek szülei és az ő szülei, testvéreik e jellegre nézve teljesen egészségesek voltak, és egyetlen mutáció következtében jelent meg a betegség? Indokold állításod!

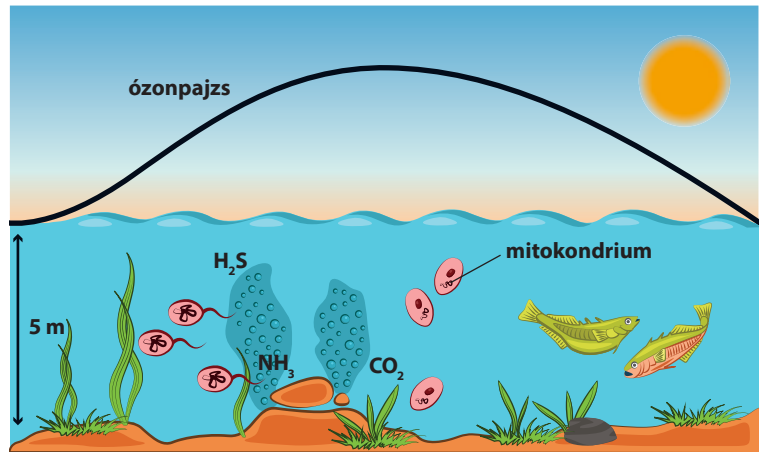
3. Mekkora volt a valószínűsége annak, hogy két beteg testvér után József teljesen egészségesen születik meg, tehát nem is hordozza a betegséget okozó allélt? Indokold állításod!

d) A sarlósejtes vérszegénység azokon a trópusi vidékeken gyakori, ahol egy súlyos betegség, a malária is elterjedt. A malária kórokozójával szemben ugyanis védettek a sarlósejtes vérszegénység enyhe változatát hordozó (heterozigóta) emberek.

e) Tételezzük fel, hogy egy kelet-afrikai populációban a sarlósejtes vérszegénységre nézve teljesen egészséges emberek a lakosság 81%-át teszik ki. Mekkora a maláriával szemben védett felnőttek gyakorisága ebben a populációban? Ebben a populációban az allélgyakoriság hosszú ideje állandó. Rögzítsd számításod!

1. feladat Ősi élet a mélytengerekben

A mellékelt rajzon a földtörténeti ősidő elején, körülbelül 3,8 milliárd éve uralkodó állapotokat ábrázoltuk egy, az élet kialakulásáról alkotott elmélet alapján. A rajzon 5 hibás elem látható, melyek nem feleltek meg az akkori állapotoknak. Karikázd be és jelöld számmal a hibás részleteket, majd indokold választásod!



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

2. feladat Anaerob és aerob

a) Fejezd be a következő két anyagcsere-folyamat egyenletét! Egy kiindulási anyagot segítségül megadunk.

1. erjedés: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow$ _____
2. biológiai oxidáció: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow$ _____

b) Írd a helyes betűjelet a mondat végére!

A: Az erjedésre jellemző

B: A biológiai oxidációra jellemző

C: Mindkettőre jellemző

D: Egyikre sem jellemző

1. Jobb energiahasznosítása tette lehetővé a soksejtű, szövetes élőlények evolúcióját. _____
2. Az elsőként megjelent primitív sejtek ehhez hasonló lebontó anyagcserét folytattak. _____
3. Energiafelszabadulással jár. _____
4. Kizárólag autotróf élőlényekre jellemző. _____
5. Tartósan az ősóceán felszíni zónáiban élő sejtek jellemző anyagcsere-folyamata lehetett. _____
6. Kiindulási anyaga szerves. _____
7. Az eukarióta sejtek jellemző, jó hatásfokú lebontó folyamata. _____
8. Az ősléghő oxigéntartalmának növekedésével párhuzamosan jelent meg. _____
9. 4,6 milliárd éve alakult ki. _____
10. Csak a baktériumokra jellemző. _____
11. Anaerob sejtekre jellemző. _____

3. feladat

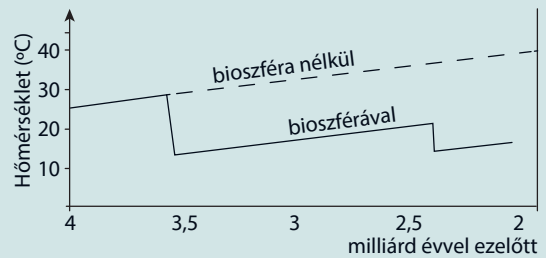
Az élet hatása a légkörre

Olvasd el az alábbi szöveget, tanulmányozd az ábrát és válaszolj a kérdésekre!

Az élet keletkezését a kedvező légköri feltételek tették lehetővé, az élet létrejötte viszont megváltoztatta a környezeti feltételeket. Új korszak kezdődött a Földön: a további fejlődést a bioszféra és a környezet kölcsönhatása sok tekintetben meghatározta. Különösen igaz ez a megállapítás a legfontosabb környezeti elemek együttesére, az éghajlatra, melyet a prokarióták a légkör kémiai összetételének megváltoztatásával befolyásoltak.

Az ábra a hőmérséklet változását mutatja a földtörténet első 2 milliárd évében. Tekintve, hogy elhalt cianobaktériumokból és mészkőből álló ún. sztramatolitok már 3,5 milliárd éve is keletkeztek, megállapíthatjuk, hogy a fotoszintézis mai formája már ebben az időben is létezett.

(Forrás: Mészáros Ernő: Az élet keletkezése az őslégkör összetétele és az éghajlat tükrében)



- a) Mekkora volt és milyen irányban változott a Föld átlagos hőmérséklete az élet keletkezése előtt?
-
- b) A hőmérséklet emelkedése annak volt köszönhető, hogy a Naptól egyre több energia érkezett, ami a bioszféra megjelenése nélkül fokozatosan melegítette volna a földi légkört (ezt jelzi a szaggatott vonal). Miért csökkent a légköri hőmérséklet az élet megjelenése után?
-
- c) Hogyan függ össze a földi átlaghőmérséklet stabilizálódásával az élet elterjedése, miért nem csökkent tovább folyamatosan a hőmérséklet?
-

4. feladat

Földtörténeti fogalomkereső

Az állítások a felsorolt földtörténeti eseményekre, fogalmakra, csoportokra vonatkoznak. Írd a megfelelő kifejezést az állítás mellé! (Egy-egy kifejezés többször is szerepelhet.)

mitokondrium; ósóceán; ősi eukarióták; kémiai evolúció; ősi atmoszféra; törzsfajlás; ősi prokarióták

1.	A légkörből kicsapódott vízből keletkezett, a légkör anyagait és a kőzetekből kioldott ásványi sókat tartalmazta.	
2.	Az élet szempontjából nélkülözhetetlen szerves molekulák kialakulása.	
3.	A Föld mélyéből kiszabadult gázokból (vízgőz, metán, nitrogén, szén-dioxid, hidrogén, kén-hidrogén, ammónia) alakult ki.	
4.	Az élővilág történeti fejlődése.	
5.	A hőmérséklet 100 °C alá csökkenésekor alakult ki.	
6.	Itt jelentek meg az első élő rendszerek.	
7.	Primitív sejtes szerveződések, melyek heterotróf anyagcserét folytattak, energiaszükségletüket erjedéssel fedezték.	
8.	Eredetileg aerob baktérium, melyet bekebelezett egy heterotróf sejt.	
9.	Benne a szén-dioxid koncentrációja a mai ezerszerese lehetett.	
10.	Több mint 1,5 milliárd éve jelentek meg, belső membránrendszerekkel tagolt sejtek.	

1. feladat

Óidei tájképek

Az alábbi rajzokon az óidő két időszakának feltételezett tájképét láthatod. Tanulmányozd a rajzokat, majd dönts el, hogy a felsorolt állítások igazak (I) vagy hamisak (H)! Írd a megfelelő betűjelet a négyzetbe. A hibás állításokat javítsd ki!



A



B

- a) Az **A** képen mohapárnák és kezdetleges harasztok figyelhetők meg, melyek kis levelűek és kis termetűek voltak, a víztől távoli élőhelyen is éltek, mivel szaporodásuk független volt a víztől.
- b) Az **A** képen ábrázolt hajtásos növények állandó vízállapotúak.
- c) A **B** képen erdőt látunk, melyet szövetes, fás szárú ősmohák és zárwatermők alkotnak.
- d) A **B** képen a szárazföldi növények elterjedésével párhuzamosan megjelenő, és a szárazföldet az állatok közül elsőként benépesítő pókszabásúak egy képviselője látható.
- e) Az **A** képen látható ősi harasztok nem tartalmaznak szöveteket.

A hibás állítások javítása:

2. feladat

Alkalmazkodás a szárazföldi körülményekhez

Az alábbiakban olvashatod az óidő élőlényeinek evolúciós újításait és ezek szerepét a szárazföldi élethez történő alkalmazkodásban. Vonalakkal kösd össze az új tulajdonságokat és szerepüket a szárazföldi életben! Egy szerephez több tulajdonság is társulhat!

szállítószövet	oldatok továbbítása
vastag falú spóra	kiszáradás elleni védelem
szabályozott párologtatás	víztől független szaporodás
elszarusított kültakaró	hőmérséklet ingadozása elleni védelem
oxigéntermelő fotoszintézis	a szárazföld víztől távolabbi területeinek meghódítása
spóra széllel terjedése	test megtartása
szilárd külső váz	ragadozók elleni védelem
állandó testhőmérséklet	ózonpajzs kialakulása
szilárdító alapszövet	

3. feladat

Ősmeradványok titkai

Az alábbi képeken ősmaradványok fotóit láthatod. Tanulmányozd figyelmesen a képeket, majd dönts el, hogy az alábbi állítások melyik fossziliára vonatkoznak! A kép betűjelével válaszolj!



1.	Az első szárazföldi állatok közülük kerültek ki.	
2.	Gerinces élőlény nyomfossziliája.	
3.	Külső, meszes vázzal rendelkeztek.	
4.	Többrétegű, elszarusodó laphám alkotta a kültakarójukat.	
5.	Nem a földtörténeti középidőben éltek virágkorukat.	
6.	A szárazföld meghódításában szárnyuk segítette őket.	
7.	Csoportjának egyik képviselőjéből fejlődött ki az Archeopteryx.	
8.	A fejlábúak közé tartozó ammonita fossziliája.	
9.	Csoportjának evolúciója a zárvatermő növényekével párhuzamosan zajlott.	

4. feladat

Legyél te is paleontológus!

- a) Kezdő, ám sikeres paleontológusként az alábbi dinoszauruszleleteket találtad. A négy dinoszauruszfaj azonosításához egy tapasztaltabb paleontológus segítségét kérted, aki iránymutatásul egyes fajokra jellemző állításokat küldött, de ezek közül sok elveszett, egy-egy mondat maradt csak meg. Sikerül-e így is megoldanod a feladatot? Ha kell még segítség, nézz utána az interneten! Melyik lelet melyik dinoszauruszhoz tartozik?

A lelet

A faj nevének jelentése „gyors rabló”.

**B lelet**

Az őslénytan egyik leghosszabb vitája szól arról, hogy dögevő vagy húsevő volt.

**C lelet**

A koponya hátsó részéhez egy aránylag rövid, csontos nyakfodor tartozott.

**D lelet**

Agyának mérete a legkisebbek közé tartozott, nem haladta meg a 8 dkg-ot.



- b) Miután azonosítottad a fajokat, a leleteket egy konferenciára kell előkészítened. Végezd el a fajok összehasonlítását az internet segítségével az alábbi szempontok alapján!

	A	B	C	D
A faj neve				
Mérete				
Tömege				
Életmódja				
Elterjedési területe				

18.

A mai élővilág és az ember kialakulása

1. feladat Ősi és új tulajdonságok

Az alábbi képeken egy mókuscickányt és egy csimpánzt látsz. Egészítsd ki a szöveget a két faj jellemző tulajdonságaival! A felsorolt lehetőségek közül válaszd ki a helyes választ! Nem minden szót kell felhasználnod!



tűhegyes; a fej két oldalán; fán lakó; különböző; tanulás; markolás; hasonló; kicsi; közös ő; gumós; főemlősök; homloksíkban; térlátás; halántéksíkban; bőgőmajmok; alkalmazkodás; távolság; talajlakó; szembefordítható; nagy

A mókuscickány rovarevő emlős, mely a főemlősök _____-eihez hasonlít. Szemei _____ helyezkednek el, így környezetének nagy részét egyszerre láthatja, de két szeme _____ képet közvetít. Agyának mérete a testtömegéhez viszonyítva _____. A rovarevőkre jellemző, _____ fogazata van. Fákon és talajon él, ahol rovarok után kutat. A csimpánz a _____ közé tartozik. Szemei _____ helyezkednek el, a két szem látótere közös, így _____ is van, azaz képes a(z) _____ felmérésére. Ez a tulajdonság a(z) _____ életmódhoz nagyon előnyös. Végtagjai alkalmasak a(z) _____-ra/-re, mivel hüvelykujja _____ a többi ujjal. Agyának mérete a testtömeghez viszonyítva _____, ami lehetővé teszi a környezet változásaihoz történő gyors _____-t, tehát a(z) _____-t is.

2. feladat Az emberi nagyrazsok

Az európai osztályozás szerint négy földrajzi nagyrazszt különböztetünk meg. Ezek a veddo-ausztralid, a mongolid, az europid és a negrid.

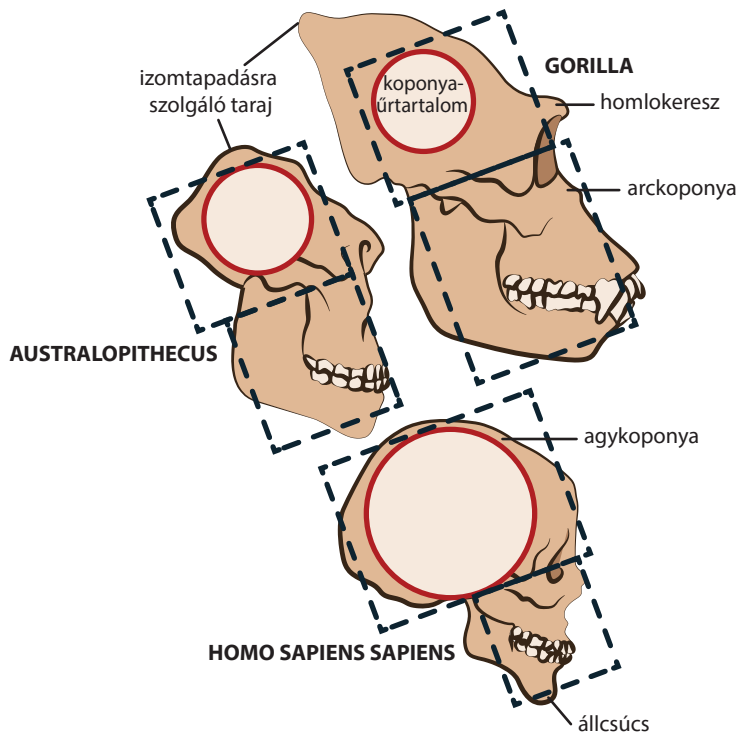
Alkossatok csoportokat! Minden csoport válasszon egyet a nagyrazsok közül! A megadott embertani (ún. antropológiai) szempontok alapján készítsetek egy fényképes tablót/videóbemutatót/Power Point-prezentációt/Prezi-előadást, melyben bemutatjátok, hogy az egyes nagyrazsok külső megjelenésében mutatkozó sajátosságok milyen környezethez történő alkalmazkodás eredményeképpen alakultak ki!

Szempontok:

- a nagyrazs kialakulásának helye, jellemző ökológiai viszonyok
- a nagyrazs színkomplexusa (bőr, haj, szem színe)
- a fej formája
- az izomzat felépítése
- a végtagok arányai

3. feladat **Koponyák egymás közt**

A mellékelt ábrán három koponya rajzát láthatod úgy, hogy több, a koponyák méretére vonatkozó adat megállapítható általuk. Az ábrázolt koponyák egymáshoz képest arányosak. A feladat megoldásához vonalzóra, számológépre és szögmérőre lesz szükség.



a) A mérések alapján töltsd ki a táblázatot, majd válaszolj a kérdésekre!

A rajzokon mérhető adatok	Australopithecus africanus	Gorilla gorilla	Homo sapiens sapiens
Arckoponyára illesztett téglalap területe (cm ²), hossz × szélesség			
Agykoponya területe (cm ²), hossz × szélesség			
Agykoponya és arckoponya felszínének egymáshoz viszonyított aránya			
Az agykoponya úrtartalma (cm ³)			
A felső állcsont és az agykoponya alapja által bezárt szög			

b) Hogyan változott a koponya felépítése az evolúció során?

agykoponya alakja és felülete: _____

arckoponya mérete és helyzete: _____

homlokcsont alakja és felülete: _____

orrüreg mérete: _____

c) A feladatban mért adatok alapján becsüld meg az alábbi agykoponyák térfogatát, és vesd össze a tankönyvi adatokkal!

Australopithecus: _____

Homo sapiens: _____

4. feladat Az emberelődök összehasonlítása

Az alábbi táblázatban összegyűjtött jellemzők segítségével hasonlítsd össze a modern embert és az emberelődöket! Töltsd ki a táblázatot, majd írd az egyes emberelődök képei alatti vonalra, hogy melyik fajról van szó!

Jellemzők	Homo habilis	Homo erectus	Homo neanderthalensis	Homo sapiens
Agyvelő térfogata				1300 cm ³
Beszéd	nem jellemző			
Eszköz-használat		tűz ismerete		rendkívül fejlett
Megjelenésének ideje				
Megjelenésének helye				
A fajnév jelentése/eredete			Neander-völgyi ember (lelőhely alapján)	



A: _____



B: _____



C: _____

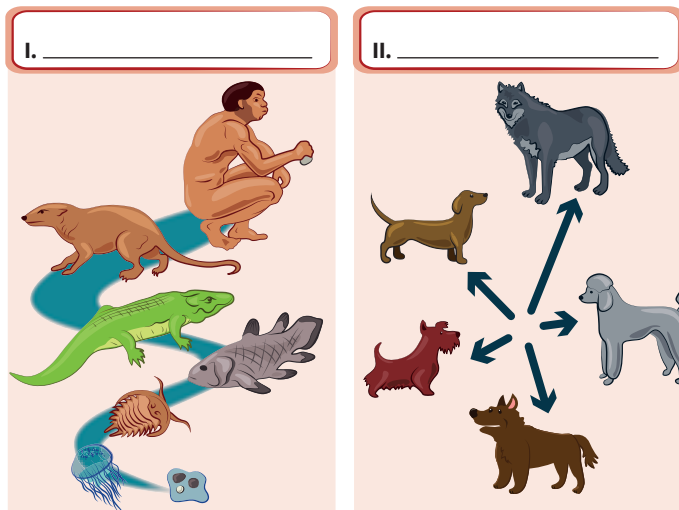
Összefoglalás (13–18. lecke)

1. feladat Az evolúciós léptékek

Az alábbi ábrán az evolúciós változások két léptékét ábrázoltuk. Válaszd ki és az ábrákra írd fel a két evolúciós folyamat nevét, majd dönts el a felsorolt példákról, hogy a kettő közül melyik típusba tartoznak! A példák sorszámát írd az ábra megfelelő helyére!

- A: genetikai sodródás
- B: mikroevolúció
- C: migráció
- D: sejttársulások kialakulása
- E: makroevolúció

1. A B vércsoportallél népvándorlás következtében megjelenik Európában.
2. A Darwin-pintyok elterjednek a Galápagos-szigeteken.
3. Kipusztulnak a dinoszauruszok.
4. Kitenyésztek az uszár törpe változatát.
5. Az emlősök kialakulnak hüllő őseikből.
6. Kialakul az élet a Földön.
7. Megjelennek az eukarióta sejtek.
8. Megjelenik a nyírfaaraszoló lepke sötét szárnyszínű változata.
9. A sarlósejtes vérszegénységet okozó allél gyakorisága a maláriával nem fertőzött területeken folyamatosan csökken.
10. A jávai orrszarvú genetikai változatossága lecsökken a jelentős egyedszámfogyás miatt.



2. feladat A tonik íze

A tonik olyan szénsavas üdítőital, amely oldott kinint tartalmaz. Az eredetileg a malária ellenszereként használt ital ma legtöbbször lényegesen kevesebb kinint tartalmaz, és jellegzetesen keserű íze miatt fogyasztják.

- a) A nyelvünk mely részén történik a keserű íz érzékelése? Írd a megfelelő betűjelet a négyzetbe!
- A: A hegyén. B: A két oldalán. C: A közepén. D: A hátsó részén. E: Mindenütt.
- b) Adekvát ingerük szerint milyen típusú receptorok vesznek részt a keserű íz érzékelésében?
- A: Fotoreceptorok. B: Kemoreceptorok. C: Mechanoreceptorok. D: Termoreceptorok.
- c) Mit gondolsz, miért volt fontos a keserű íz érzékelése az ember alkalmazkodása szempontjából az evolúció során?
- _____

Az emberek egy része szereti a tonikot, mert csak kellemesen kesernyősnek érzi azt. Mások számára viszont élvezhetetlen, mert keserű ízét kellemetlenül erősnek tartják. A keserű íz kis koncentrációban való erős érzékelése domináns tulajdonság. Egy genetikai egyensúlyban lévő népességben 151 ember élvezhetetlennek tartotta a tonikot, 69 szerint viszont kellemes üdítőital.

- d) Számítsd ki az alábbi feladatok megoldását!
1. Mekkora ebben a népességben az allélgyakoriságok?
- _____
- _____

2. Add meg a különböző genotípusok gyakoriságát!

3. A domináns fenotípusú személyek hány százaléka heterozigóta?

4. Ebben a népességben mekkora valószínűséggel születik egy tonikot kedvelő és egy tonikot nem kedvelő személy házasságából olyan utód, aki a tonikot nem fogja kedvelni?

e) Mit gondolsz, mely területeken lehet nagyobb a recesszív allél gyakorisága? Válaszodat indokold is meg!

3. feladat Jelentős események

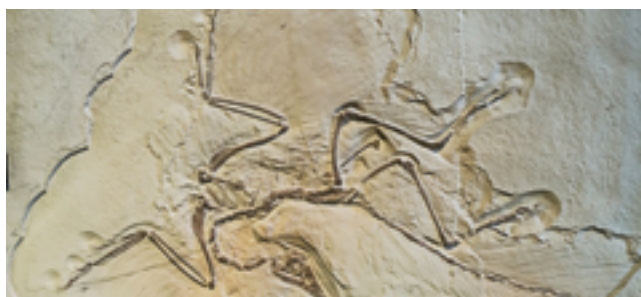
Az alábbiakban felsoroltuk a törzsfajlás néhány jelentős eseményét. Állítsd időrendi sorrendbe őket!

	A kékbaktériumok fotoszintézise következtében elkezdett kialakulni a légkör oxigéntartalma.
	A harasztok meghódították a szárazföldeket.
	A kétéltűek mellett megjelentek a szárazsághoz jobban alkalmazkodó hüllők.
	A meszes vázú háromkarjú ősrákok elterjedtek a tengerekben.
	A nyitvatermők virágkorukat élték.
	A zárvatermők uralkodóvá váltak.
	Az összes növény- és állatfaj mintegy 75%-a kipusztult, köztük a dinoszauruszok is.
	Kialakultak az eukarióta sejtek.
	Megjelentek a Homo nemzetség első képviselői.
	Megjelentek az első szövetes állatok.

4. feladat Az ősmadár

Az Archaeopteryx az eddig ismert legősibb madár, nagyjából 150 millió éve, a földtörténeti középidő jura időszakában élt. Az első kövületeit Németországban találták meg az 1860-as években. Ez a madár még őrizte a hüllő ősök számos tulajdonságát.

Az alábbi képek közül a bal oldali egy Archaeopteryx-kövületről készített fénykép, a jobb oldali pedig az ősmadár feltételezett megjelenését bemutató rajz.



- a) Keress a képeken olyan tulajdonságokat, amelyek inkább a hüllőkre jellemzők, és olyanokat is, amelyek a madarakra!

Hüllőkre jellemző tulajdonságok: _____

Madarakra jellemző tulajdonságok: _____

- b) Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak-e (I) vagy hamisak (H)! A hamis állításokat javítsd ki!

1.	A madarak és az emlősök kialakulása a hüllő ősekből példa a konvergens evolúcióra.	
2.	Az Archaeopteryx és a vakond mellső végtagjai homológ szervek.	
3.	Az Archaeopteryx a dinoszauruszok virágkorában jelent meg.	
4.	Az Archaeopteryx-fossziliák korának meghatározására a szénizotópos módszer a legalkalmasabb.	
5.	A földtörténeti középidő legfontosabb szintjelzői a háromkaréjúak.	

Javítások:

5. feladat

Nyitott kérdések

A földi élet történetének felgöngyöltése nehézségekbe ütközik, hiszen kevés bizonyíték áll rendelkezésünkre, különösen a földtörténet korai szakaszaiból.

- a) Mi a földi élővilág egységes származásának legfontosabb közvetett bizonyítéka?

- b) Melyek az evolúció legfontosabb közvetlen bizonyítékai?

- c) Az alábbiakban felsorolunk néhány evolúcióval kapcsolatos problémát. A zárójelben olyan elméletekre történik utalás, amelyek igyekeznek magyarázatot adni a kérdésekre. Alkossatok párokat, kisebb csoportokat! Végezzetek kutatómunkát a kérdésekkel, elméletekkel kapcsolatban! Milyen kísérletek, egyéb bizonyítékok igazolják az elméleteket? Kutatómunkátok legfontosabb, legérdekesebb eredményeit előadásban mutassátok be társaitoknak! A bemutatóban feltétlenül szerepeljen, hogy az adott elmélet nem feltétlenül ad biztosan teljes és érvényes magyarázatot a kérdésre, más elképzelések is léteznek!

- Hogyan alakultak ki az első szerves anyagok? (Miller kísérlete)
- Mi volt előbb: DNS vagy fehérje? (RNS-világ hipotézis)
- Hogyan alakultak ki az első sejtek? (Gánti Tibor kemotonelmélete)
- Hogyan alakult ki az eukarióta sejt? (Az endoszimbionta elmélet)
- Hogyan jött létre az ivaros szaporodás? (Vörös királynő hipotézis)
- Hogyan alakult ki a kooperáció egyes állatcsoportokban, pl. a rovarállatok esetében? (A rokonszelekció elmélete)
- Hogyan alakult ki a Homo sapiens? (Jared Diamond „nagy kiugrás” elmélete)
- Hogyan alakult ki a nyelv? (Chomsky-féle generatív grammatika)

1. feladat

Káposzta, kecske, farkas

Olvasd el a következő történetet, majd oldd meg a feladatokat!



Volt egyszer, hol nem volt egy szegény ember. Ennek a szegény embernek volt egy farkasa, egy kecskéje és egy káposztája. Mennyi baja volt ezért szegénynek, hogy ügyeljen rájuk, nehogy a farkas megegye a kecskét, vagy pedig a kecske a káposztát. Vigyázott, vigyázott rájuk egy ideig, de végül is ráunt, és gondolta magában:

– Én bizony nem kínlódom veletek, hanem eladlak mindnyájatokat.

Éppen vásár volt a szomszéd városban, elindította hát oda a jószágait, mégpedig ilyen sorban: elől ment a káposzta, utána a farkas, aztán a kecske, és leghátul a gazdájuk.

Mentek, mendegéltek, hát egyszer csak elérkeztek egy széles folyóhoz. Ezen valahogy át kellett vinni a jószágokat, de miképpen? Híd nem volt, csak egy csónak, ami olyan kicsi volt, hogy ketten ülhetek csak belé.

a) Mit tegyen a szegény ember?

b) Hogyan gondolkodtál, milyen típusú tanulással oldottad meg ezt a fejtörőt, amikor először találkoztál vele? Érvelj válaszod mellett, azaz emeld ki a fejtörő megoldásának azon elemeit, amelyek az általad megnevezett tanulás-típusra jellemzőek!

2. feladat

Szócikkek

Az alábbi szócikkek a tankönyvben szereplő idegen szavakhoz tartoznak. Írd a megfelelő szavakat/kifejezéseket a vonalakra!

1. _____ : képzettársítás; a tudatban megjelenő képzetek hasonlóság, ellentét stb. alapján történő egymáshoz kapcsolása
2. _____ : hozzáállás, viszonyulás valamihez vagy valakihez
3. _____ : viselkedési szabály, norma belsővé tétele
4. _____ : a társadalmi normákhoz való elvtelen alkalmazkodás
5. _____ : egy embercsoport tulajdonságaira vonatkozó leegyszerűsítő általánosítások, következtetések összessége

Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget, majd oldd meg a feladatokat!

A madaraknál is kialakulhatnak kulturális hagyományok

Az etológiakönyvek rendszerint nem hagyják ki a brit cinegék tejesüvegnyitó viselkedésének elemzését. A házak kapujába letett üvegek fedőfóliáin az 1920-as években jelentek meg először apró lyukak: néhány cinke rájött, hogyan férhet hozzá a tejszínhez. A viselkedés gyorsan terjedt, 1950-ben már úgy tűnt, Nagy-Britannia valamennyi cinegéje tejszínrel reggelizik.

Az Oxford Egyetem kutatói szerették volna megtudni, pontosan hogyan terjedhetett el a viselkedés a cinegék között. Oxford közelében élnek a világ talán legtöbbet tanulmányozott szén-cinkéi, 1940 óta gyűlnek róluk az adatok. Mára minden egyed mikrochipet visel és minden mozdulatuk digitális nyomot hagy. A kutatók ezért itt láttak neki a vizsgálatuknak: öt populációból befogtak két-két egyedet, és megtanították őket, hogyan szerezhetnek táplálékot egy dobozból. A doboz kinyitásának két módja volt, minden madár csak az egyiket tanulta meg. Ezután szabadon engedték a madarakat, és az élőhelyükön számos dobozt helyeztek el. Ezek automatikusan leolvasták a melléjük repülő madár chipjét, valamint azt, hogy hozzájutott-e a madár a táplálékhoz, és a két lehetséges módszer közül melyiket használta.

Húsz nappal később a kontrollcsoportokban, ahol nem voltak „tanítók”, jóval kisebb arányban nyitották ki a dobozt a madarak. Az adatok elemzésével világossá vált, hogy a madarak tanulnak egymástól. Mivel a doboz rögzítette, kik tartózkodnak még a közelben sikeres táplálékszerzéskor, meg lehetett rajzolni a csoport szociális hálóját. Egy olyan egyed, amelyik beavatott madár mellé került, tizenkétszer nagyobb eséllyel tanulta meg a technikát, mint azok az egyedek, akiknek nem került „tanító” a közelébe. A madarak a doboz kinyitásakor ragaszkodtak a látott módszerhez. Azokban a populációkban, ahol mindkét doboznyitási mód megfigyelhető volt, ott a többség által alkalmazott megoldást kezdték el követni az egyedek, azaz kialakult a csoportra jellemző doboznyitási forma, kultúra, amely a következő nemzedékeknek is továbbadott.

(Forrás: <http://etologiablog.blogspot.hu/>)



a) Milyen módszerrel sajátították el a tejesüveg kinyitását a viselkedést elsőként mutató cinegék? Írd a helyes válasz betűjelét a keretbe!

- A: Belátásos tanulással.
- B: Operáns tanulással.
- C: Utánzással.
- D: A tejesüveg kinyitása öröklött magatartásforma.

b) Milyen módszerrel sajátította el a doboz kinyitását a kutatás során megfigyelt cinegék többsége? Írd a helyes válasz betűjelét a keretbe!

- A: Belátásos tanulással.
- B: Operáns tanulással.
- C: Utánzással.
- D: A doboz kinyitása öröklött magatartásforma.

c) Gyűjts a szövegből érveket az előző válaszod mellett! Húzd alá ezeket!

Olvasd el figyelmesen az alábbi szövegrészleteket, majd oldd meg az ezzel kapcsolatos feladatokat!

Az Emberi jogok egyetemes nyilatkozata (részletek)

1. cikk

Minden emberi lény szabadon születik, és egyenlő méltósága és joga van. Az emberek, ésszel és lelkiismerettel bírván, egymással szemben testvéri szellemben kell hogy viseltessenek.

2. cikk

Mindenki, bármely megkülönböztetésre, nevezetesen fajra, színre, nemre, nyelvre, vallásra, politikai vagy bár-

mely más véleményre, nemzeti vagy társadalmi eredetre, vagyoni, születési vagy bármely más körülményre való tekintet nélkül hivatkozhat a jelen nyilatkozatban kinyilvánított összes jogokra és szabadságokra.

3. cikk

Minden személynek joga van az élethez, a szabadsághoz és a személyi biztonsághoz.

7. cikk

A törvény előtt mindenki egyenlő és minden megkülönböztetés nélkül joga van a törvény egyenlő védelméhez.

a) Járj utána, hogy mely államok és mikor fogadták el az Emberi jogok egyetemes nyilatkozatát!

b) A nyilatkozat fordítói a 2. cikkben a „faj” szót használták. Miért nem szerencsés ez a szóhasználat? Melyik szót lehetett volna használni helyette?

c) Az alábbi kifejezések felhasználásával alkossd meg a diszkrimináció definícióját!

befolyásol; egyén vagy csoport; esélyegyenlőség; megkülönböztető bánásmód

d) Mely embercsoportokkal szembeni előítéletet, esetenként diszkriminációt takarják az alábbi idegen szavak?

rasszizmus: _____

szexizmus: _____

homofóbia: _____

e) Alkossatok párokat, kisebb csoportokat! Készítsetek plakátot, amely segítségével hirdítitek, hogy minden emberi lény egyenlő és/vagy tiltakoztok az előítéletes gondolkodás, illetve a diszkrimináció különböző formái ellen!

Mutassátok be egymásnak az elkészült alkotásokat, és beszélgetsetek róluk! A beszélgetés után mindenki egyénileg gondolja át, hogy melyik plakát tette rá a legerősebb hatást!



1. feladat Együtműködés

Alkossatok 6 fős csoportokat! A csoportoknak a következő feladatot kell minél gyorsabban megoldaniuk: Egymás mellett elhelyezünk 6 széket, és a csoport tagjai leülnek a székekre. Ezután a csoport minden tagja kihúz egy számot az 1, 2, 3, 4, 5 és 6 számok közül egy kalapból. A számot nem szabad sem megmutatnia, sem más módon elárulnia a többieknek. A csoport tagjainak helyet kell cserélniük úgy, hogy az első széken az 1-es számot húzó ember üljön, mellette a 2-es számot húzó, és így tovább, végül az utolsó székre a 6-os számot húzó személy kerüljön. Egy lépésben csak két szomszédos ember cserélhet helyet a következő módon: az egyikük feláll, a másik pedig átül a helyére, ezután az álló ember visszaül az üres székre. Ha néhány pillanat múlva egyik szomszédja se ül az álló ember helyére, vagy ha egyszerre többen is felálltak, akkor az álló személy(ek)nek vissza kell ülniük a helyükre. A játék akkor ér véget, ha már senki sem akar felállni. A játék során nem szabad beszélni vagy más módon (pl. kézjelekkel, arcjárással) kommunikálni!

- Először oldjátok meg a feladatot úgy, hogy nem találtok ki közös stratégiát, azaz nem beszélitek meg, hogy mit fogtok tenni!
- Most oldjátok meg a feladatot úgy is, hogy előtte röviden megbeszélitek, hogyan fogjátok minél gyorsabban elérni a kívánt célt!
- Beszélgétek meg az együttműködés tapasztalatait! A megbeszélés során térjete ki az alábbi szempontokra:
 - Sikerült-e teljesítenetek a feladatot? Melyik esetben voltatok gyorsabbak? Mit gondoltok, miért?
 - Hogyan zajlott a közös stratégia kialakítása? Mi volt a munkamegosztás? Ki beszélt, ki adott ötletet, ki hívta fel a figyelmet az esetleges buktatókra, ki tért el a tárgytól stb.?
 - Hogyan sikerült összehangolnotok a tevékenységeket? Sikeres volt-e az együttműködés?

2. feladat Szabályok mindenütt

- Mely írott és íratlan szabályrendszerek, szabályok, normák szabályozzák az életedet? Gyűjts minél több példát!

- Mely személyeknek engedelmeskedsz? Gyűjts minél több példát!

- Állítsd rangsorba a fentebb felsorolt szabályokat és személyeket! Azzal a szabállyal, illetve személlyel kezd, amit mindenképpen betartasz, illetve akinek mindenképpen engedelmeskedsz! (Írj sorszámokat a fent felsorolt szabályok és személyek mellé!)



3. feladat

EQ

a) Szerinted mit jelent, hogy egy ember intelligens? Sorold fel az intelligens emberek jellemző tulajdonságait!

b) Járj utána az interneten, hogy mi az érzelmi intelligencia!

c) Gyakori, hogy egy munkahelyre történő jelentkezéskor többféle tesztet kitöltetnek a jelentkezővel. E tesztek sokféle lehetnek, de egyre elterjedtebb, hogy van közöttük érzelmi intelligenciát mérő teszt is. Mit gondolsz, miért fontos a munkaadó számára, hogy olyan embert válasszon, akinek fejlett az érzelmi intelligenciája?

d) Keresz az interneten érzelmi intelligenciát mérő tesztet, és töltsd ki!

e) Nézd meg újra, hogy mit válaszoltál az a) részben szereplő kérdésre! Változtatnál-e most a válaszodon?

4. feladat**Szocializáció**

a) Határozd meg a szocializáció fogalmát!

b) Az alábbi táblázatban összehasonlítottuk a szocializáció néhány jellemzőjét a különböző életszakaszokban. Töltsd ki a táblázat üres mezőit!

Életszakasz megnevezése	Csecsemő- és kisgyermekkor		
Életkor (év)		7–12	
A szocializáció fő színtere			
A szociális tanulás jellemző formái			
Az egyénre elsősorban ható személyek			kortársak

c) Mit jelent az, hogy valaki antiszociális?

d) Járj utána, hogy mik a fő különbségek az antiszociális személyiségzavarban szenvedők két típusa, a szociopata és a pszichopata tulajdonságai között!

szociopata: _____

pszichopata: _____

Olvasd el az alábbi kísérlet leírását, majd oldd meg a feladatokat!

Az Asch-kísérlet

Solomon Asch 1951-ben végzett híres kísérletében a konformitás erejét vizsgálta, azaz arra volt kíváncsi, hogy a kísérleti személyek mennyire engedelmessé válnak a csoport nyomásának.

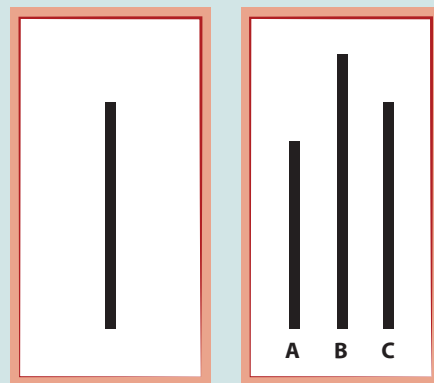
A kísérlet során Asch hét egyetemista diákot ültetett egy asztal köré, és nagy méretű papírlapokat mutatott fel nekik párosával. Az egyik lapon egyetlen függőleges fekete vonal volt, ez volt az összehasonlítási minta. A másik lapon három függőleges fekete vonal volt (A, B és C betűkkel megjelölve), melyek közül az egyik hosszúsága pontosan megegyezett az első lapon szereplőével. Minden lappár felmutatásakor a kísérletben részt vevők egyesével, sorrendben haladva elmondták, szerintük melyik a referenciavonallal egyező hosszúságú vonal a három közül. Mindezt 18-szor ismételték meg, minden alkalommal más referencialapot és összehasonlító lapot használva.

A vonalak hosszúsága olyan nagy mértékben különbözött, hogy a helyes válasz gyakorlatilag mindig egyértelmű volt a résztvevők számára. Ám a kísérletben egyetlen személy kivételével mindenki „beépített ember” volt: őket még a kísérlet előtt felkérték, hogy bizonyos esetekben rossz válaszokat adjanak.

Az első és második körben valamennyi résztvevő helyesen válaszolt. A harmadik körtől kezdve azonban az első öt beépített ember egyöntetűen hibás választ adott, és a hatodiként következő valódi résztvevőnek minden oka megvolt rá, hogy azt higgye, az előtte szólók őszintén gondolták válaszukat. Ekkor ő általában meglepődve és feszülten elmondta saját választát. Végül a hetediként válaszoló, utolsó beépített ember is megismételte az első öt személy által adott helytelen választ. A következő 15 körből 11-ben a beépített emberek újra egyhangúlag rossz válaszokat adtak.

Asch megdöbbentő eredménye az volt, hogy a kísérleti személyek 75%-a legalább egyszer csatlakozott a helytelen többségi válaszhoz.

(Forrás: Wikipédia)



a) Szerinted miért adtak a kísérleti személyek rossz választ annak ellenére, hogy tudták, melyik válasz helyes?

b) Mit gondolsz, te hogyan viselkednél egy ilyen helyzetben? Miért?

c) A kísérletet Asch később több változatban megismételte. Mit gondolsz, hogyan változott a konformitás mértéke az alábbi változtatások esetén?

A következő kifejezéseket használd: *csökkent; lényegében nem változott; nőtt!*

1. A csoport a kísérleti személyen kívül csak 1 vagy 2 emberből állt. _____

2. A csoport a kísérleti személyen kívül 10-nél több emberből állt. _____

3. A beépített emberek között volt egy „lábadó”, aki a helyes választ adta. _____

4. A beépített emberek között volt egy „lábadó”, aki a csoporttól eltérő, _____ de szintén helytelen választ adott.

5. A kísérleti személynek írásban kellett válaszolnia úgy, hogy _____ a csoport tagjai nem ismerték meg a választát.

d) Gyűjts példákat saját életedből olyan helyzetekre, amikor egyes emberek konform viselkedése észszerűtlen vagy káros volt!

21.

A szociokulturális lény

1. feladat Szociokulturális háttér

- a) Válassz ki egy szereplőt egy közismert irodalmi műből vagy filmből! Jellemezd minél alaposabban a szociokulturális háttérét!

- b) Olvasd fel a jellemzést társaidnak, ők pedig próbálják meg kitalálni, hogy kiről van szó!

2. feladat Étkezési zavarok

Melyik étkezési zavarra jellemző az állítás? Írd a megfelelő betűjelet az állítás mellé!

A: Az anorexiára jellemző **B:** A bulimiára jellemző **C:** Mindkettőre jellemző **D:** Egyikre sem jellemző

1.	A beteg testtömege általában normális.	
2.	A beteg testtömege kórosan alacsony.	
3.	A betegnek negatív a testképe.	
4.	A beteg elveszíti étvágyát.	
5.	A betegséget falási rohamok jellemzik.	
6.	A beteg hánytatja magát vagy hashajtót szed.	
7.	A beteg izomnövelő hatású táplálékkiegészítőket szed.	
8.	Következményei akár halálosak is lehetnek.	
9.	Elsősorban nőket érint.	
10.	Serdülők és fiatal felnőttek körében különösen gyakori.	

3. feladat Fogyatékkal élni

- a) Alkossatok 2-3 fős csoportokat! Készítsetek interjút egy, a környezetetekben élő, fogyatékos személlyel vagy egy fogyatékkal élő személy hozzátartozójával! Az interjú készítése során térjete ki az alábbi kérdésekre!

- Okoz-e nehézséget a fogyatékosága? Ha igen, miben, mely helyzetekben?
- Milyen bánásmódot vár el a környezetében élőtől?
- Miben vár és miben nem vár segítséget a környezetétől?

Összegezzétek az interjú tapasztalatait! Hogyan éreztétek magatokat az interjú alatt? Megváltozott-e a viszonyulásotok a fogyatékkal élőkhez? Ha igen, miben változott?

Az interjú legérdekesebb tanulságairól számoljatok be osztálytársaitoknak is!

- b) Mely intézkedésekkel, eszközökkel, találmányokkal igyekeznek a társadalom könnyebbé tenni a fogyatékos emberek életét? Gyűjts minél több példát! Szerinted ezek közül melyek a legfontosabbak? Miért?

- c) Keresz az interneten olyan szervezeteket, amelyek fogyatékos személyekkel foglalkoznak, őket segítik, az ő életüket szeretnék könnyebbé tenni! Melyik szervezet tevékenységét tartod különösen hasznosnak? Miért?

Osszátok meg egymással gyűjtéseitek eredményét!

22.

A pszichés terhelés

1. feladat Igaz-e?

Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! A hibás állításokat javítsd ki!

1.	A stresszreakció során a paraszimpatikus idegrendszer aktiválódik.	
2.	A stresszreakció beindulásakor a mellékvesekéreg adrenalint termel.	
3.	A stressz elsősorban akkor károsítja a szervezetet, ha tartósan fennáll.	
4.	Az érzelempőzpontú megküzdés során igyekszünk megakadályozni a negatív érzelmek elhatalmasodását.	
5.	Egy szeretett hozzátartozó halálát elsősorban a problémakőzpontú megküzdés segítségével lehet feldolgozni.	
6.	Problémakőzpontú megküzdés esetén kicsi a depresszió kialakulásának valószínűsége.	
7.	Tartós stressz hatására emésztési zavarok alakulhatnak ki.	
8.	Az apátia a többi ember iránt érzett ellenszenv.	
9.	A stressz jelentős hatással lehet az érintett személy környezetében élők állapotára is, a stressz továbbadódhat.	
10.	A tartós stressz megelőzhető, illetve oldható a problémák megosztásával, megbeszélésével.	

Javítások:

2. feladat Stressz és megküzdés

Önállóan, párban vagy kiscsoportban készíttetek gondolattérképet a stressz, megküzdés, egészség témakörében!

Összefoglalás (19–22. lecke)

1. feladat A tanulás formái

a) Párosítsd a tanult magatartásformák felsorolt típusait a példákkal!

1.	belátásos tanulás
2.	feltételes reflex
3.	megszokás
4.	operáns tanulás

A:	A kisgyermek már az orvosi rendelőbe lépve sírni kezd.
B:	A kisgyermek a közeli építkezés hangos zajában is nagyokat alszik.
C:	A kisgyermek minden lefekvéskor hisztizik.
D:	A kisgyermek nem lát ki az ablakon. Elgondolkozik, majd az ablaknál egymásra rak néhány könyvet és rájuk áll.

b) Az alábbi képeken egy-egy szociális tanulási forma érhető tetten. Írd a képek alatti vonalra a tanulási forma nevét!



A képen látható fiú hajviselete divatos, egy népszerű rockbanda frontembere is ilyen frizurát hord.



A step aerobic népszerű sport, a résztvevők bonyolult lépéskombinációkat sajátítanak el.



Az előadó a környezetvédelem fontosságáról győzi meg hallgatóságát.

2. feladat Ami érdek nélkül tetszik

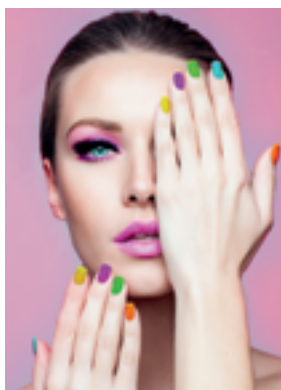
Alkossatok 3-4 fős csoportokat! Készítsetek posztert vagy prezentációt, amelyben összehasonlítjátok különböző kultúrák, illetve különböző történelmi korszakok vagy akár az elmúlt évtizedek szépségideáljait! Néhány ötlet:



A törzsi társadalmak különleges ékszereket viselő szépségei



Szépségideálok a mozi-vásznon (pl. a James Bondot alakító színészek 1954-től napjainkig)



A szép bőr (pl. napozás, testfestés, tetoválás, smink)



Divatos holmik, széppé formáló ruhadarabok

1. feladat A talaj keletkezése

A talaj keletkezése a fizikai, kémiai és biológiai mállás folyamatai során történik. A táblázatban olvasható mondatok melyik mállási folyamatot jelentik? Válaszodat írd a táblázat utolsó oszlopába, majd rakd sorba a folyamatokat!

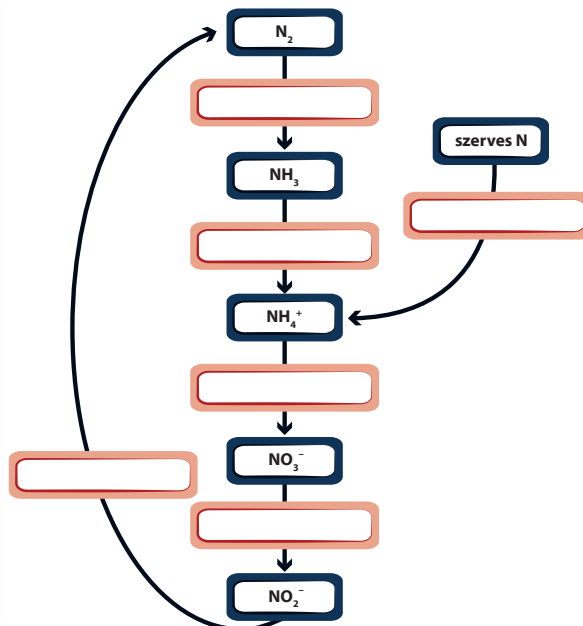
Sorrend	Mállási folyamat	A mállás típusának neve
	Felhalmozódik a talajra jellemző speciális szervesanyag-forma, a humusz.	
	A kőzetek aprózódnak, kisebb-nagyobb darabokra esnek szét, de anyagi szerkezetük, kémiai összetételük nem változik meg.	
	A felaprózódó kőzetanyag a víz, valamint a levegő oxigén- és szén-dioxid-tartalma hatására átalakul.	

2. feladat Hogyan kerül a nitrogén a talajba?

A nitrogén mennyisége a talajban a növények számára fejlődést korlátozó tényező. Alapvető szerepet játszik a növények hajtásnövekedésében és termésképzésében, nélkülözhetetlen szerepe van az aminosavak, fehérjék, DNS felépítésében is. A légkörben található, gyakorlatilag kimeríthetetlen forrást jelentő N_2 azonban a növények számára felhasználatlan. A N_2 megkötése legnagyobb mennyiségben biológiai úton történik.

a) A táblázatban a talaj nitrogéntartalmát befolyásoló biológiai folyamatokat és a folyamatok során bekövetkező változásokat olvashatod. Egészítsd ki a N-ciklus ábráját (1-5) a biológiai folyamatok nevével!

A folyamat	A bekövetkező változások
Mineralizáció	A szerves N-formák lebomlása és szerves formákká való alakulása. Leggyakrabban ammóniumion keletkezik.
Nitrifikáció	Ammóniumion oxidációja nitráttá, baktériumok által, aerob körülmények között.
Denitrifikáció	Nitrát \rightarrow légköri N_2 átalakulási folyamata baktériumok által, anaerob körülmények között.
N_2 -kötés	A légköri nitrogén redukálása NH_3 keletkezése közben, melyet egyrészt növényi szimbióta baktériumok, másrészt szabadon élő baktériumok végeznek. Ez a légköri nitrogén talaj felé való áramlásának fő forrása.
Oldódás	A talajban az ammónia ammóniumionná alakul.



b) A helytelen műtrágyahasználat során a nitrogén mennyisége káros mértékben növekedhet vagy csökkenhet a talajban. Nézz utána, milyen hatással van a nitrogén mennyisége a talajban a növényekre nézve!

N-hiány hatásai: _____

N-többlet hatásai: _____

- c) A talajok túlzott nitrogén-ellátottsága NO_3^- -felhalmozódáshoz vezet. Nézz utána, hogy ez milyen környezetkárosító hatással járhat!

3. feladat **Növénytermesztési módszerek**

A feladatban olvasható állításokról el kell döntened, hogy a bio- vagy a nagyüzemi növénytermesztésre vonatkoznak.

- a) Melyik gazdálkodási típust melyik képen láthatod? Írd a gazdálkodási típus nevét a képek alatti cellába! Az állítások sorszámát is írd abba a cellába, amelyek gazdálkodási típusra vonatkoznak!



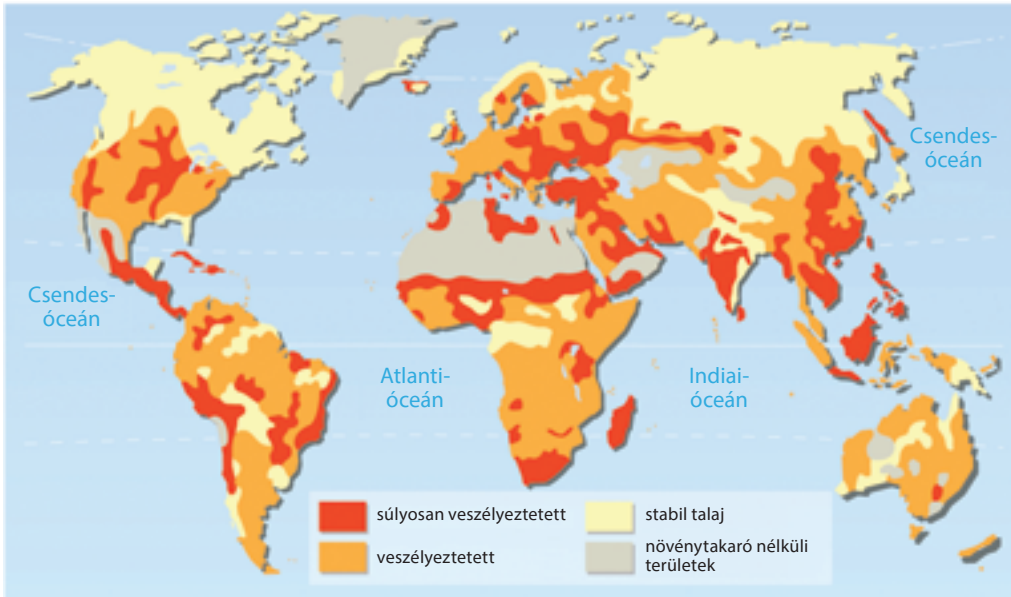
1. Minden hektár földje magas terméshozamot hoz.
2. A talaj termékenységének megtartása érdekében vetésforgót és természetes trágyát használnak.
3. A termesztést területrendezéssel kezdik, nagy egybefüggő termőterületeket alakítva, mert így könnyebb a gépi művelés.
4. A terméshozam elmarad a maximálistól, emiatt az ilyen módon termelt élelmiszer drágább.
5. Nagy területen természetnek egyféle haszonnövényt (monokultúrát tart fenn).
6. Gyomirtószereket nem használnak.
7. Műtrágyákkal segítik a növények növekedését.
8. Növényvédő szereket használnak a kártevők és a betegségek ellen.
9. Természetes trágyát és komposztot használnak, műtrágyát soha.
10. A terményeket a terület jellegzetességeit megtartva ültetik, így igyekeznek megőrizni az élőhely eredeti jellemzőit.

- b) Nézz te is utána a különböző növénytermesztési módszereknek! Saját gyűjtésed és az a) rész információi alapján gyűjtsd össze, melyik módszernek mi az előnye és hátránya! Mi a saját véleményed a módszerekről?

4. feladat A talajok eróziója

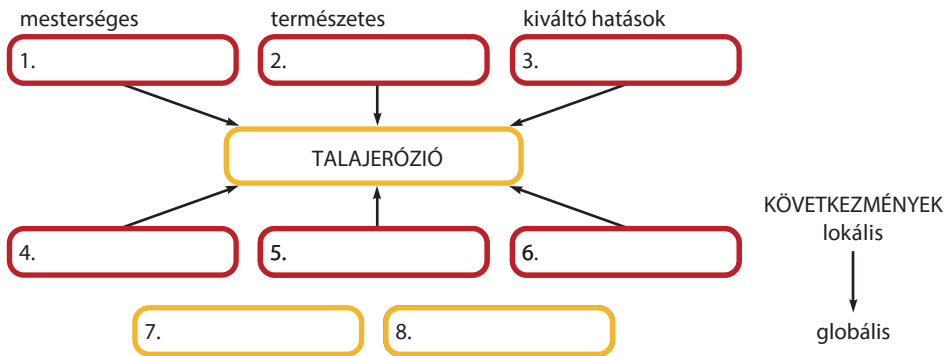
Földünkön a napjainkban tapasztalható talajvesztesség (régiónál függően) 16–300-szorosa is lehet a talaj megújulási képességének. A talajképződés folyamata emberi léptékkal szemlélve rendkívül lassú, a termőtalaj normális mezőgazdasági kihasználtság mellett 200–1000 év alatt átlagosan 2,5 cm-rel vastagodik.

a) Az alábbi térképen a világ talajainak állapotát láthatod. Olvasd le a térképről, hogy mely kontinensek talaja a legjobban erodált!



(Forrás: UNEP, International Soil Reference and Information Centre, World Atlas on Desertification, 1997)

b) A tankönyvben olvasható információk alapján egészítsd ki az ábrát a talajeróziót kiváltó hatásokkal és a következményeivel!



c) Nézz utána, hogy a tankönyvben olvasott mesterséges tényezőkön kívül mely más emberi tevékenység okozhat még talajeróziót!

24.

A vizek károsodása és védelme

1. feladat Szennyezők forrásai és hatásaik

a) Írd az alábbi vízszennyező források neve mellé, hogy főként milyen szennyező anyagokat juttatnak a természetes vizekbe!

- hajók lemosása _____
- háztartási mosószerek _____
- gyárak működése _____
- hígtrágya a háztartásokból és állattartó telepekről _____
- műtrágyák _____
- fúrótornyok szivárgása _____
- növényvédelem _____

b) Írd a vizeket szennyező anyagok neve mellé jellemző hatásaik betűjelét!

1.	szerves szennyező anyagok		
2.	foszfátok		
3.	nehézfémionok		
4.	nitrátok		
5.	olajszennyezések		

A	A vizek eutrofizációját okozzák.
B	Kórokozó baktériumok elszaporodása révén fertőzést is okozhatnak.
C	Elzárják a vizet az oxigéntől.
D	Növelik a víz oxigénfogyasztását.
E	Máj-, vese- és idegrendszeri károsodást okozhatnak.
F	Akadályozzák a fény bejutását a fotoszintetizáló szervezetekhez.
G	Fulladásos csecsemőhalált okozhatnak.

2. feladat Népszerű téveszmék

Az alábbiakban néhány, a vizek védelmével kapcsolatos mondatot olvashatsz. Mindegyikben szerepel egy, a médiában gyakran olvasható, hallható tévedés. Húzd alá a téves mondatrész(ek)e)t, és írd alá a javítást!

a) A tavakba bejutó szerves anyagok a növények számára gazdag táplálékot jelentenek, ezért a szerves szennyezés vízvirágzáshoz vezet.

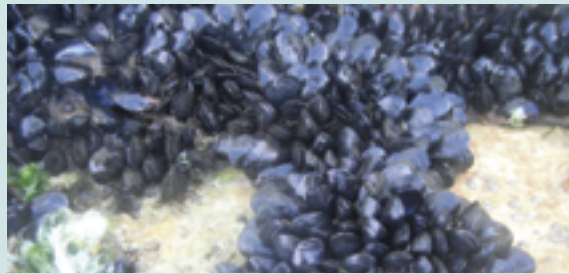
b) Az olajszennyezés elzárja a vizektől az oxigént, amely nélkülözhetetlen a vízinövények számára.

c) A háztartási étolaj nem szennyezi a vizeket, mert természetes anyag.

d) A mosogatógépek magas vízfelhasználásuk miatt voltak környezetkárosítók, de ma már vízfelhasználásuk csökkentése következtében semmilyen módon nem terhelik a környezetet.

A kékkagyló (*Mytilus edulis*) gyakran nagy számban borítja a tengerpartok víz alatti szikláit. Egy kutatócsoport arra használta fel a faj néhány kisebb populációját, hogy kiderítse: mennyire érzékenyek a különféle szennyeződésekre. Az 1. számú területen nyersolajjal szennyezték a kagylókat körülvevő vizet. A 2. számú területen egy olyan diszpergálószer (felületi feszültséget csökkentő anyagot) alkalmaztak, melyet az olajfoltok szétoszlatására szoktak használni. Egy harmadik területen pedig egyszerre alkalmazták az olajat és a diszpergálószer. Mindhárom sziklán hónapokon át figyelték a kagylók által borított terület nagyságát. Az eredményt a táblázat mutatja.

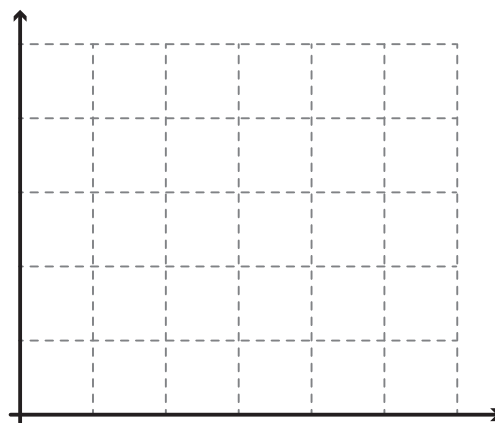
(Forrás: Toole: *Understanding Biology*)



Mytilus edulis kékkagylótelep részlete

A kékkagylók által borított terület százalékos aránya a három kísérleti területen (területegységenként).

Hónapok a „kezelés” után	Terület		
	1. (olaj + víz)	2. (diszpergálószer + víz)	3. (olaj + diszpergálószer + víz)
0	68	81	70
6	65	83	3
10	52	33	8
14	46	35	12
23	49	43	17



- a) Ábrázold a kísérlet eredményét a koordináta-rendszerben! Tüntesd fel, hogy mit és milyen mértékegységben ábrázolsz az x és az y tengelyen! Legyen egyértelmű, hogy az ábrázolások melyik csoportra vonatkoznak!
- b) Mi következik a tapasztalatokból? Fogalmaz meg két helytálló következtetést, amit a kísérletsorozat bizonyít vagy valószínűsít! A következtetés vonatkozhat a szennyezések hatására, kölcsönhatására, a hatás tartósságára vagy ezek vélhető biológiai okára.

- c) Fogalmaz meg egy, a gyakorlatban is felhasználható tanácsot a kőolajszennyezések elhárításáért felelős hatóságoknak a kísérlet eredményének ismeretében!

- d) A kékkagylót ebben a kísérletben indikátorfajként használták fel. Mit jelent ez a kifejezés általánosságban, és mit jelent ebben a konkrét esetben?

4. feladat**Háztartási vízfogyasztás**

Dolgozzatok párokban!

a) Tippetek!

Mennyi egy magyarországi háztartás egy főre jutó átlagos vízfelhasználása (angol WC-vel, automata mosógép használatával) naponta? _____

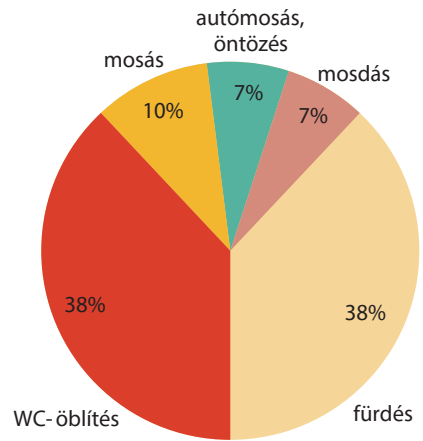
b) Először szóban, az átlagos háztartások vízfogyasztásának szerkezetét bemutató ábra megtekintése nélkül tippetek, majd az ábra adatainak felhasználásával válaszoljatok írásban az alábbi kérdésekre!

1. Igaz-e az állítás, hogy a víztakarékos mosógépek használata 25%-kal csökkenti a háztartások vízfelhasználását? Válaszotokat indokoljátok!

2. Mely tevékenységeken érdemes elsősorban változtatni az ivóvízzel való takarékoság céljából?

3. Igaz-e, hogy a napi mosásra (fürdés nélkül), autómosásra, öntözésre és mosásra kevesebb vizet használunk el naponta, mint a WC-öblítésre? Válaszotokat adatokkal indokoljátok!

c) Mely háztartási tevékenységekhez nem szükséges ivóvíz-minőségű vizet használni? Javasoljatok más vízforrásokat!

d) Gyűjtsetek példákat az interneten a háztartási vízfogyasztás mérséklésének lehetőségeire! Mely technikai megoldások segítségével lehet komolyan mérsékelni a vízfogyasztást? A gyűjtött példákat dolgozzatok fel poszteren vagy diasoron!

(Forrás: fenntarthato.hu)

5. feladat**Vizes kérdések**

Dolgozzatok kis csoportokban! Válasszatok egy témát az alábbiak közül, gyűjtsetek anyagot és készítsetek posztert vagy diasorozatot!

- Szárazság okozta háború(k)
- Ne itassa csecsemőjét nitrátos vízzel!
- A diklór-difenil-triklóretán (DDT) diadala és bukása

1. feladat Mi van a levegőben?

Írd az állítások mellé a levegő megfelelő összetevőjének betűjelét!

A: freon
F: oxigén

B: kén-dioxid
G: ózon

C: korom
H: szálló por

D: nitrogén
I: szén-dioxid

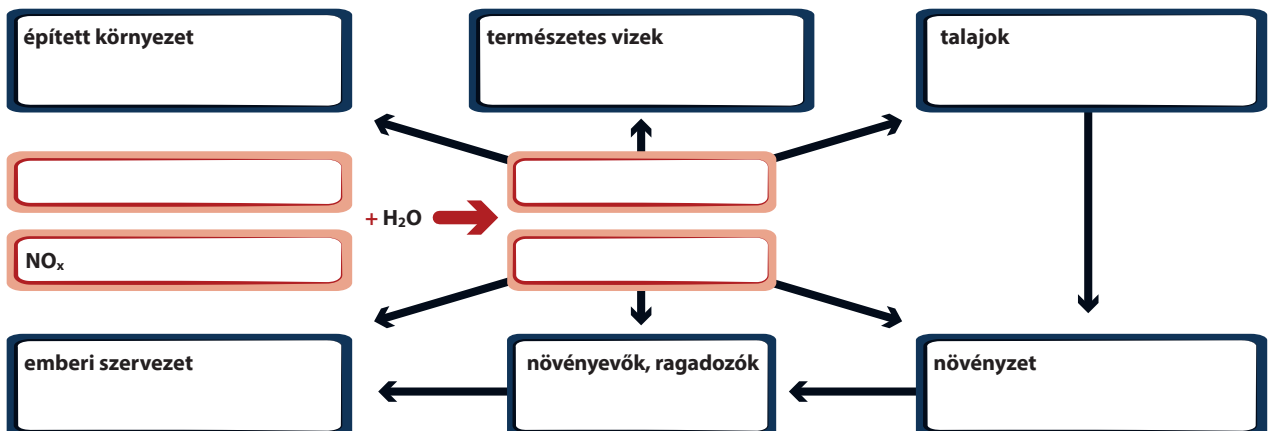
E: nitrogén-oxidok
J: szén-monoxid

1.	A hemoglobinhoz erősen kötődő gáz.	
2.	Az ózonréteg károsítója.	
3.	Az emberi tevékenység következtében gyorsan növekvő koncentrációjú, üvegházhatású gáz.	
4.	Műtrágyagyárakból vagy autók égéstermékéből kerülhet a légkörbe.	
5.	Savas esőt okozó gáz, amely főleg rossz minőségű szénk égésével jut a légkörbe.	
6.	A légkörben legnagyobb koncentrációban jelen lévő gáz.	
7.	Élő szervezetek anyagcseréje folytán kerül a légkörbe, jelenleg a levegő több mint 1/5 részét alkotja.	
8.	A szövetek oxigénellátását rontja.	
9.	Vegyes összetételű, lebegő szilárd szennyeződés.	
10.	Szénzemcse.	
11.	Erősen oxidáló gáz, jelenléte a talaj közelében károsítja a légutakat, a magas légkörben az élet feltétele.	
12.	A zuzmók különösen érzékenyek jelenlétére a légkörben.	
13.	Nagyon kevésbé reakcióképes gáz.	
14.	A felületén megkötődő nehézfémek és mikroorganizmusok révén károsít.	
15.	Régebben hűtőgépekből és sprayk hajtógázaként került a levegőbe.	

2. feladat Savas esők

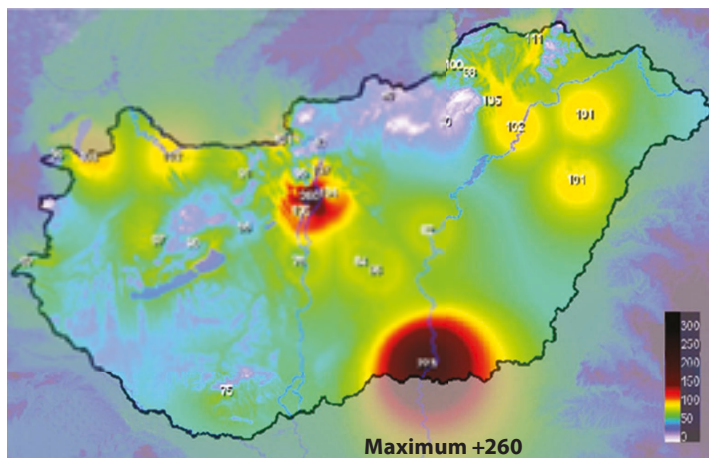
Írd be a savas esők hatásait bemutató folyamatábrába a savas esőt okozó legfontosabb savak, valamint a hiányzó gáz képletét!

A késsel jelölt téglalapok a savas esők által károsított helyeket, életközösségeket, szervezeteket jelképezik. Írd be, hogyan melyiket hogyan károsítják a savas ülepedések!



3. feladat Légszennyezettségi térkép

A térkép Magyarország légszennyezettségét mutatja egy adott napon. A számok az egészségügyi határérték %-ában mutatják a legnagyobb arányban jelen lévő szennyező anyag értékét a jelölt helyeken. Az ábrázolt mérőhelyeken mért értékek közül néhányat táblázatban is megmutatunk.



Mérőhelyek	Koncentrációk az egészségügyi határérték %-ában			
	NO _x	SO ₂	O ₃	Szálló por (PM ₁₀) [*]
Budapest	–	–	83	260
Fertő tó	3	1	108	20
Miskolc	11	3	105	44
Nyíregyháza	20	1	101	40
Százhalombatta	7	4	106	44
Szeged	–	–	223	34

* A PM₁₀ (particulate matter) a levegőben lebegő szilárd és folyékony, 10 mikrométernél kisebb átmérőjű részecskék gyűjtőneve.

a) Döntsd el, hogy melyik évszakban készülhetett a légszennyezettségi térkép: télen vagy nyáron? Válaszod indokold!

Az egészségügyi határértékek a következő táblázatban olvashatók:

Levegőszennyező anyag neve	24 órás határérték (µg/m ³ levegő)
Ózon	120
Nitrogén-oxidok	85
Kén-dioxid	125
Szálló por (PM ₁₀)	50

b) Döntsd el az alábbi állításokról, hogy igazak (I) vagy hamisak (H)! A hamis állításokat javítsd ki!

1.	Százhalombattán és Miskolcon nagyjából megegyezett az ózonkoncentráció, de mindkét helyen meghaladta az egészségügyi határértéket.	
2.	Annál jobb, minél magasabb a városok levegőjében az ózon szintje, hiszen szűri a Nap ultraibolya sugarait.	
3.	Nyíregyházán a SO ₂ -szennyezés kb. 1,25 µg/m ³ lehetett.	
4.	A szálló por koncentrációja a felsoroltak közül csak egy településen haladta meg az egészségügyi határértéket.	
5.	A Fertő tónál az ózonnak a mérés időpontjában a µg/m ³ -ben mért koncentrációja kb. az ötszöröse volt a szálló por koncentrációjának.	

Javítások:

c) Nézz utána, hogy hol tudsz tájékozódni lakóhelyed légköri szennyezettségéről! Mit tehetsz a szmog csökkentésének érdekében?

a) Értelmezd a globális felmelegedéssel kapcsolatos alábbi híreket! Egészítsd ki a hírek alatti magyarázatokat!

- 1.** Az emberi tevékenységből származó, légkörbe kerülő szén-dioxid egyharmadát a világtenger egymilliárd köbkilométernyi vize nyeli el. Az üvegházhatású gáz miatt elsavasodik a víz, és a veszélyeztetett élőlényeknek egyszerűen nincs idejük alkalmazkodni a gyors ütemű változásokhoz.

(Forrás: origo.hu)

A szén-dioxid a tengervízben elnyelődik és _____-savat képez az alábbi egyenlet szerint:

_____.

A sav növeli a tengervíz _____-ion koncentrációját, ezáltal a víz kémhatása _____

lesz. Az egyszéjtűek és a vízben lebegő _____ többi élőlényei érzékenyek a víz pH-jára.

- 2.** A légkör szén-dioxid-koncentrációjának növekedése nemcsak a tengerek hőmérsékletét változtatja meg, hanem a víz savasodása a víz sótartalmát is megnöveli. Ezeket a változásokat kapcsolatba hozzák a korallok nagymértékű pusztulásával, a korallfehéredéssel.

(Forrás: origo.hu)

A legtöbb korall váza _____-ból/-ből épül fel. A korallok _____ tőrésűek a víz

sótartalmára és _____. A korallok a tengervíz ezen tényezőinek _____ szervezetei.

- 3.** Korábbi vizsgálatokban megállapították, hogy a szibériai és észak-amerikai permafrost (örökké fagyott talajréteg) felengedésekor metánt bocsát ki, amely előtte millió évekig elzárva volt a talajban. A metán 20-szor hatékonyabb üvegházhatású gáz, mint a szén-dioxid.

(Forrás: MTI)

A metán a felmelegedés következtében a(z) _____-ba/-be kerül, és ott _____

az üvegházhatást, vagyis növekvő koncentrációja a globális felmelegedést _____.

- 4.** A Science folyóiratban 2014-ben megjelent közleményben a Michigani Egyetem ökológusai Etiópia és Kolumbia fennsíkjainak megbetegedési adatait feldolgozva rámutattak, hogy Afrika és Dél-Amerika hegyvidékein a maláriás esetek melegebb években magasabb tengerszint feletti területeken is megjelentek. Vizsgálatuk felhívja a figyelmet arra, hogy az erősödő globális felmelegedés miatt a malária a korábban maláriamentes területeknek számító magasságokban fog súlyos fertőzéseket okozni. Itt az emberek nem immunisak a betegség ellen, így sokkal esendőbbek lesznek megbetegedés és halálozás szempontjából.

(Forrás: otszonline.hu)

A globális felmelegedés következtében a malária és más trópusi fertőző betegségek terjedésére kell számítani.

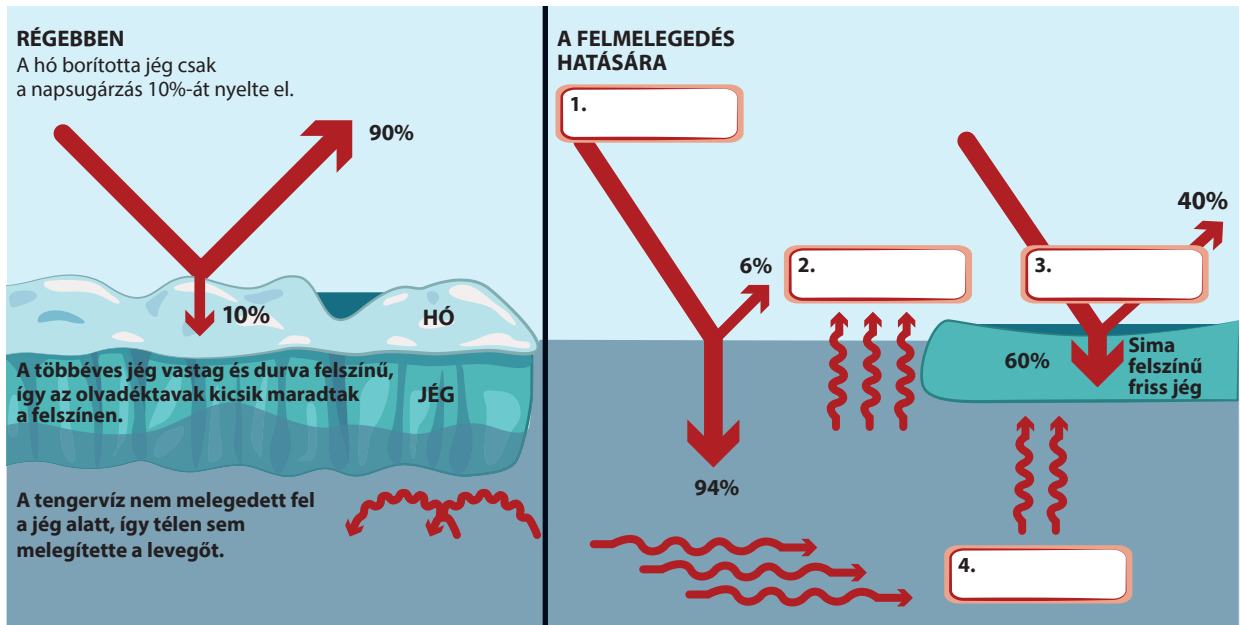
A nagyobb tengerszint feletti magasságokban a(z) _____ éghajlaton eddig nem éltek meg

a malária kórokozójának köztesgazdáit, a(z) _____-k. Ezért az ott élő emberek nem találkoztak

a kórokozóval, immunrendszerükben nem alakultak ki a malária ellen _____-k, ezért az afrikai

és dél-amerikai hegyvidéki nagyvárosokban tömeges megbetegedések, _____ alakulhatnak ki.

b) Az ábra a sarki jégtakarók olvadásának öngerjesztő folyamatát mutatja be. Fogalmazd meg, és írd be az ábrába a számmal jelzett folyamatok lényegét!



5. feladat A globális éghajlatváltozás ezer arca

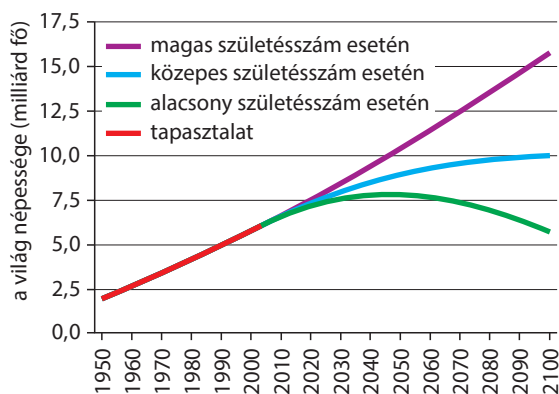
Alakítsatok párokat! Válasszatok egyet a globális éghajlatváltozással kapcsolatos alábbi témák közül! Gyűjtsetek anyagot, dolgozzátok fel, és poszter vagy diasor segítségével mutassátok be az osztálynak!

- A globális felmelegedés és a tengerek szintjének változása
- A globális felmelegedés és a tengeráramlások
- A globális felmelegedés hatása a sarkvidéki állat- és növényfajok elterjedésére
- A globális éghajlatváltozás és a csapadék változásai
- A rovarok életciklusának változása a globális klímaváltozás következtében
- Állattartás és klímaváltozás
- A CO₂-kvóták kereskedelme – a Kiotói egyezmény



1. feladat Túlnépesedés

Egy 2011-es ENSZ-jelentés szerint a század végére a világ lakosságának létszáma át fogja lépni a 10 milliárd főt, amennyiben az ún. magas termékenységi rátával rendelkező országokban a születések száma nem változik (jelenleg ezekben az országokban minden nőnek átlagosan 4 gyermeke, ebből 1,5 lánya születik). Az alábbi ábrán a történelmi népességnövekedést és a lehetséges előrejelzéseket ábrázoltuk.



a) Nézz utána, hogy melyek azok az országok, ahol nagyon magas az egy főre eső születések száma!

b) Mit gondolsz, milyen intézkedésekkel lehetne elérni, hogy a születések száma csökkenjen a fejlődő országokban?

c) A világ népességének eloszlása egyenlőtlen. Vannak túlszűfolt és nagyon alacsony népsűrűségű területek is. Milyen hatása van a túlnépesedésnek a társadalmi és a természeti környezetre? Írj legalább 5 példát!

d) Képzeld el, hogy hirtelen négyszer-öttször többen leszel az osztályteremben! Minek a hiánya lépne fel? Milyen hatással lenne ez a változás a tanulásodra? Sorolj fel legalább három következményt!

e) Mit gondolsz, milyen okok állhatnak a manapság tapasztalható népvándorlások hátterében?

2. feladat A szegénység is globális probléma

A 21. század globális problémái között különösen lényeges a szegénység, ezen belül még égetőbb és katasztrofális probléma a gyermekszegénység. A szegénység egyik alapvető következménye, hogy az egyén képtelen az olyan alapvető emberi szükségleteinek kielégítésére, melyek biztosíthatják a normális életfeltételeket. Ezek között is különösen jelentős probléma az éhezés. 2003-ban a világ 6,3 milliárd lakosából az ENSZ által kialakított mutatók alapján mintegy 2 milliárd volt szegénynek tekinthető (napi 2 dollár vagy ennél kevesebb jövedelem), közülük 1,2 milliárd él a nyomorszinten vagy az alatt (napi 1 dollár vagy ennél alacsonyabb jövedelem).



a) Nézz utána az aktuális valutaárfolyamnak, váltsd át a dollárt forintra!

2 USD = _____ Ft

Képzeld el, hogy napi 4 dollárod van arra, hogy gondoskodj a napi ételmedről! Tervezd meg az iskolai büfé vagy a környéken lévő bolt árlistája segítségével, hogy miképpen fogod beosztani ezt a pénzt! Kiadásaidat jegyezd fel a füzetedben egy táblázatba! Próbálj minél több pénzt megtakarítani, hogy másra is költhess!

b) Továbbra is ugyanez az összeg (napi 4 dollár) áll a rendelkezésedre, hogy az étel mellett a ruházkodásodat is megoldd! Használd a táblázatod annak megtervezéséhez, hogy hány hetet kellene spórolnod ahhoz, hogy meg tudj venni egy új ruhát egy ünnepi eseményhez!

c) Napi jövedelmed 2 dollárra csökken. Készíts új kalkulációt az étel és a ruha megvásárlásához! Beszéljétek meg az alábbiakat!

- Mennyire volt nehéz kialakítani a költségvetést?
- Kinek mi volt a stratégiája arra, hogy elkerülje a túlköltséget?
- Sikerült-e megvennie, amit tervezte?
- Milyen következménnyel járt, amikor csökkent a jövedelmed?
- Mit tudnál tenni, hogy növeld a rendelkezésedre álló pénz mennyiségét?
- Hogyan hatna mindez az egészségedre, az oktatásodra és a családi életedre?
- Hogyan érezted magad a feladat megoldása során?

d) Nézz utána, hogy Magyarországon hány szegény ember él, és ebből hány fő gyermek!

3. feladat Globalizáció rajzokon

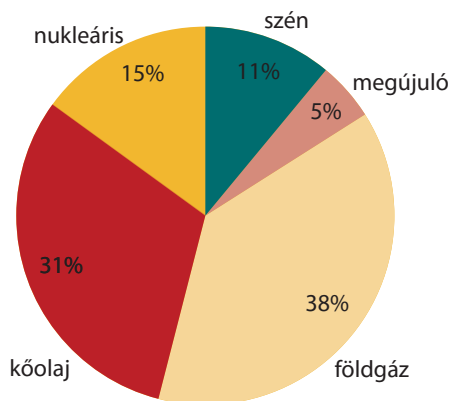
A feladatban látható rajzok a globalizáció témájában készültek. Párokban dolgozzatok! Tanulmányozzátok a rajzokat, majd vitassátok meg az alábbiakat:

- Miről van szó a rajzon (pl. kereskedelem, munkahelyek, kulturális azonosságtudat, társadalmi igazságosság, technológia, multinacionális cégek)?
- Beszéljétek meg, milyen érzéseket keltenek bennetek a rajzok!
- Készítsetek hasonló stílusú rajzokat, karikatúrákat! Mutassátok be az osztálynak, hallgassátok meg diáktársaitok véleményét a rajzról!



4. feladat Az energiafogyasztás

a) Magyarország energiafelhasználása 2014-ben az alábbi ábra szerint oszlott meg a különböző energiaforrások között. Vizsgáld meg a háztartásod, családod szokásait! Melyik energiaforrás(oka)t használjátok legnagyobb mértékben?



b) Nézz utána, hogy honnan származik a Magyarországon felhasznált földgáz (földrajzi lelőhelyek, kereskedelem)!

c) A világon egyre jellemzőbb tendencia ellenére hazánkban nagyon alacsony a megújuló energiaforrások használata. Földrajzi ismereteid alapján nevezd meg azt a megújuló energiaforrást, amelynek használatára nagyon jók az ország adottságai!

d) Az alábbi képeken a megújuló energiaforrások hasznosításának módjait láthatod. A táblázatban felsorolt szempontok segítségével állapítsd meg, hogy mik az előnyei és hátrányai az egyes energiaforrásoknak! Töltsd ki a táblázatot! Az előnyös tulajdonságokat tartalmazó cellákat színezd pirosra! A költségekre vonatkozóan elegendő csupán a „drága” vagy „olcsó” jelzöt beírnod.



	A:	B:	C:	D:
Hasznosíthatóság időtartama				
Tájképi hatás				
Beruházás költségei				
Fenntartás és működtetés költségei				
Környezetszennyezés/átalakítás a működtetés során				

1. feladat Természetvédelmi totó

Melyik a helyes válasz? Ha nem tudod, tippelj!

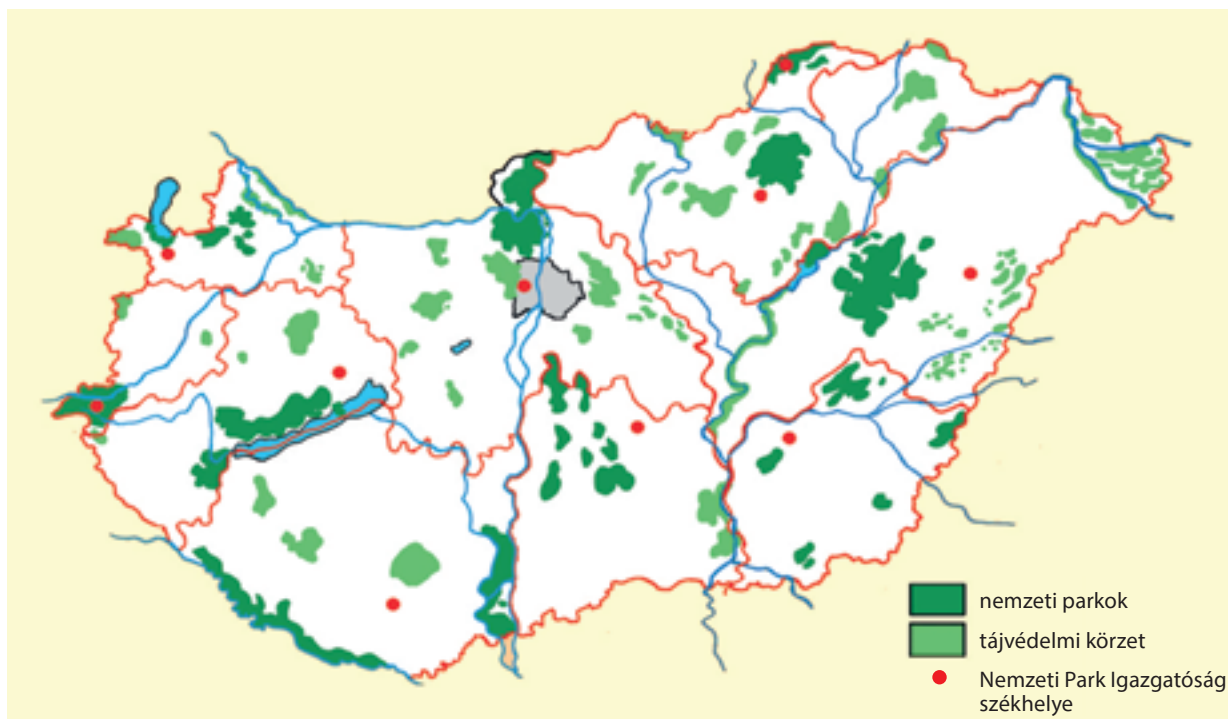
	1	2	x
1. Mikor hozta létre a Természetvédelmi Világszövetség a kihalással fenyegetett fajok vörös listáját?	1898	1948	1998
2. Mi a Természetvédelmi Világalap (WWF) címerállata?	koala	óriáspanda	szürke farkas
3. Mikor pusztult ki az erszényes farkas?	A földtörténeti középidőben	A Homo sapiens megjelenésekor	A 20. században
4. Becslések szerint a jávai orrszarvú hány példánya él a Földön?	40–60	400–600	4000–6000
5. Hány védett faj van Magyarországon?	100-nál kevesebb	100 és 1000 közötti	1000-nél több
6. Mekkora a legsúlyosabban veszélyeztetett fajok egyedeinek természetvédelmi értéke?	10 000 Ft	100 000 Ft	1 000 000 Ft
7. Melyik növény védett Magyarországon?	illatos ibolya	kikeleti hóvirág	tavaszi kankalin
8. Melyik állat védett Magyarországon?	fácán	foltos szalamandra	mezei hörcsög
9. Melyik gerinces csoport összes képviselője védett Magyarországon?	hüllők	madarak	emlősök
10. Mikor hozták létre az első nemzeti parkot, a Yellowstone Nemzeti Parkot?	1864	1934	1984
11. Melyik a legnagyobb területű nemzeti parkunk?	Balaton-felvidéki Nemzeti Park	Duna–Ipoly Nemzeti Park	Hortobágyi Nemzeti Park
12. Melyik nemzeti parkunkat alapították a 21. században?	Duna–Dráva Nemzeti Park	Körös–Maros Nemzeti Park	Őrségi Nemzeti Park
13. Hány tájvédelmi körzet van Magyarországon?	10-nél kevesebb	10 és 100 közötti	100-nál több
+1. Mi a magyar természetvédelem címermadara?	kerecsensólyom	nagy kócsag	túzok

2. feladat Nemzeti parkok

Az országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti területek azok, melyeket a természetvédelemért felelős miniszter rendeletben védetté nyilvánít. Ezek lehetnek nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, természetvédelmi területek és természeti emlékek is.

a) Nézz utána, mi a nemzeti park definíciója!

b) A térképen hazánk 10 nemzeti parkjának és néhány más védett területének elhelyezkedését láthatod. Párosítsd a nemzeti parkokat a rájuk vonatkozó állításokkal, és írd a nevüket a térkép megfelelő helyére!

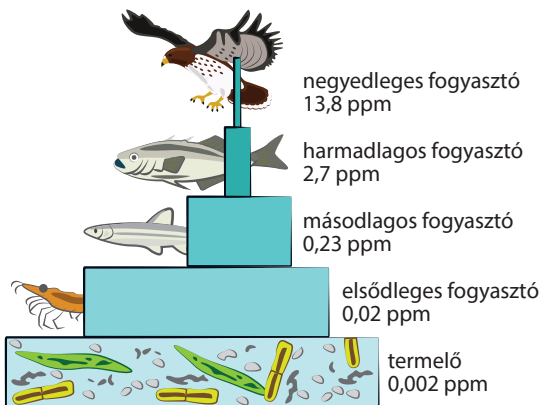


- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. Aggteleki Nemzeti Park | 6. Fertő–Hanság Nemzeti Park |
| 2. Balaton-felvidéki Nemzeti Park | 7. Hortobágyi Nemzeti Park |
| 3. Bükk Nemzeti Park | 8. Kiskunsági Nemzeti Park |
| 4. Duna–Dráva Nemzeti Park | 9. Körös–Maros Nemzeti Park |
| 5. Duna–Ipoly Nemzeti Park | 10. Órségi Nemzeti Park |

A nemzeti park sorszáma	Állítás a nemzeti parkról
	Észak-Magyarország legkisebb területű nemzeti parkja, mely kimondottan a geológiai értékek – a vidék felszíni karsztjelenségei és a híres cseppkőbarlangok – védelmére alakult meg.
	A nemzeti park a Duna Sió-torkolata és az országhatár, valamint a Dráva mentén helyezkedik el, egyik területi egysége Gemenc, mely az ország legnagyobb, zömében erdővel borított ártere.
	Ausztriával közös nemzeti parkunk, területén ritka vízimadarak élnek, valamint egyik előfordulási helye a fokozottan védett rákosi viperának.
	A nemzeti park jelképe a lisztes kankalin, melynek legnagyobb populációja Köveskál közelében található.
	Hazánk első és legnagyobb kiterjedésű nemzeti parkja, 1973-ban alakult, 1999 óta a Világ Kulturális és Természeti Örökségének listáján szerepel.
	A nemzeti park egyik jellegzetessége az Őserdő, ahol 180–200 éves bükkfák élnek. Itt 100 éve nem végeznek erdőművelési tevékenységet, sőt pár éve még a túrázók elől is elzárták a terület.
	A nemzeti park kiemelt feladata az erdélyi hérics és a bókoló zsálya állományainak védelme, amelyek hazánkban csak itt élnek.
	A nemzeti park két nagy hegyvidéke a Börzsöny és a Dunazug-hegység északkeleti része: a Visegrádi-hegység, a Pilis és a Budai-hegység. A hegyvidékeket a Dunakanyar választja el egymástól.
	A nemzeti park területének 63 százalékát borítják erdők. A terület legértékesebb tagja a szőcei tőzegmohás lúp, mely tíz ritka tőzegmohafaj termőhelye.
	A nemzeti park legnagyobb és legösszetettebb területe Bócsa-Bugac buckavilága és pusztái, ahol homokpuszták, buckák, szikes tavak, mocsarak váltakoznak.

3. feladat

A DDT



A DDT nevű rovarirtószert a II. világháború után világszerte használták, míg a hatvanas években be nem tiltották, miután bebizonyosodott, hogy súlyos kárt okoz az élőlények szervezetében. Az ábra a vízi tápláléklánc tagjainak a testében mért DDT-koncentrációt mutatja ppm (= milliomodrész) egységekben kifejezve.

a) Számold ki, hogy a példában hányszorosa a DDT koncentrációja a ragadozó madár szervezetében a termelő, valamint az elsődleges fogyasztó szervezetéhez képest!

ragadozó madár – termelő: _____

ragadozó madár – elsődleges fogyasztó: _____

b) Magyarázd meg, hogy miért szükségszerűen magasabb a nehezen lebomló mérgeanyagok koncentrációja a táplálékláncban felfelé haladva!

c) Nézz utána, milyen hatásai vannak a DDT-nek a különböző szervezetekre! Hol használják még, és hol található meg mindig a környezetben?

4. feladat

A jegesmedvék és a globális felmelegedés

Olvasd el figyelmesen a szöveget, majd válaszolj a kérdésekre!

A jegesmedve (*Ursus maritimus*) az Északi-sarkvidék területén él, ahol a hőmérséklet soha nem emelkedik fagypont fölé. A jegesmedve tökéletesen alkalmazkodott élőhelyéhez. Bundája olyan jól szigetel, hogy az állat gyakorlatilag nem veszít hőt az orrának felületét leszámítva, hőkamerával majdnem észrevehetetlen a hideg tájban. Meleg időben sem képes hőt leadni és már viszonylag alacsony hőmérsékleten is hűgútát kap.

A hőszigetelésben nemcsak vastag bundájának jut kiemelkedő szerep, hanem a bőr alatti zsírrétegnek is, amely egy-egy bőséges időszakot követően több cm vastag is lehet. A zsírréteg nemcsak hőszigetelést vagy mechanikai védelmet jelent az állat számára, hanem tartalék energiaforrást is a zsákmányban szűkös időszakokra. Bundája valójában nem egybefüggő fehér, hanem optikai csalódásként a fényvisszaverődés miatt látjuk annak. A fehér szőrszálak közt üreges, átlátszó szálak helyezkednek el. Szerepük, hogy átengedjék a napsugarakat a jegesmedve bőrére. Alatta a bőre fekete, így elnyeli a nap hőjét, ami létfontosságú a zord környezetben. Az üreges szőrszálak abban is segítenek az állatnak, hogy úszás közben nagyobb legyen a felhajtóereje. A jegesmedve talpa szőrös, ezért biztonsággal jár a jégen.



(Forrás: Wikipédia)

Összefoglalás (23–27. lecke)

1. feladat Hulladékok szelektív gyűjtése

- a) Gyűjtsétek össze 4 fős csoportokban, hogy milyen hulladékfajtákat termeltek otthon és az iskolában! Készítsetek egy listát!
- b) Csoportosítsátok egy táblázatban a listátokon szereplő hulladékokat a következők szerint: lebomló/nem lebomló hulladékok, újrahasznosítható/nem újrahasznosítható hulladékok!
- c) Párosítsd a hulladék nevét a megfelelő kukával! Csoportosítsd azokat a hulladékokat, amelyeket nem tudtál egy hulladékgyűjtőbe sem bedobni! Velük mi a teendő?

A csoport: _____

B csoport: _____

C csoport: _____



kiégett izzó

sörösüveg

rovarirtós spray flakonja

kötegelt újságpapír

tetrapack doboz

konyhai zöldség hulladék

használt ruhák

festékes edény

kitört ablaküveg

konzervdoboz

kerti nyesedék

levágott fű

maradék festék

kólásdoboz

használt sütőolaj

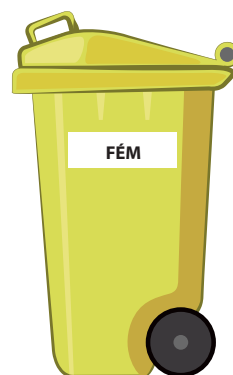
ceruzaelem

eltört üvegpohár

használt neoncső

lejárt szavatosságú gyógyszer

ásványvizes palack



2. feladat**Amazónia számokban**

Olvasd el figyelmesen a szöveget, majd válaszolj a kérdésekre!

Az Amazonas-medence területe 6 915 000 km². Nevét a területét nyugatról keletre átszelő Amazonas folyóról kapta, mely a Föld legbővizűbb folyója. A medencében az irtások előtt a világ legnagyobb egybefüggő erdősege volt, mely az összes esőerdő 53%-át tette ki.

Az amazóniai esőerdők faji változatossága a legnagyobb a Földön, becslések szerint km²-enként 75 000 különböző fafaj és 150 000 egyéb növényfaj él itt. Az itt

élő élőlények összömege pedig km²-enként megközelítőleg 90 790 tonna. Szakértői becslések alapján Amazónia évente több mint 80–120 milliárd tonna szén-dioxid megkötésére képes, ami az emberi eredetű kibocsátás tízszerese.

Az erdők irtása 1970-ben kapott zöld utat Brazíliában, 2015-re Amazónia területének 47%-át érinti.

(Forrás: Wikipédia)

a) Számold ki a fenti adatokból, hogy ha ilyen ütemben folytatódik az erdőirtás az Amazonas-medence területén, mikorra tűnhet el az összes esőerdő a medencéből!

b) Az erdőirtást figyelembe véve körülbelül hány tonna összömege élőlény él jelenleg Amazóniában?

c) Az irtások előtt hány millió km²-nyi területet borított esőerdő a Földön?

d) Miért nagyon fontos az esőerdők CO₂-megkötése?

e) Nézz utána, hogy mi a célja az esőerdők ilyen mértékű irtásának! Sorolj fel legalább hármat!

3. feladat**Megújuló és nem megújuló energiafajták (érettségi feladat alapján)**

a) Hasonlítsd össze a megújuló és a nem megújuló energiafajták tulajdonságait! A helyes válasz betűjelét írd a négyzetbe!

A: A megújuló energiafajtákra igaz

B: A nem megújuló energiafajtákra igaz

C: Mindkettőre igaz

D: Egyikre sem igaz

1.	Ilyen a nukleáris („atom-”) energia is.	
2.	Példa rá az élőlények testében felhalmozódó szénhidrát és zsír energiája.	
3.	Ilyen az elpusztult élőlényekből keletkezett kőolaj energiája.	
4.	Mennyiségének elvi felső határát megszabja a Napból érkező sugárzó és a Föld belseje által termelt hőenergia évi mennyisége.	
5.	Minden ország a területének megfelelő arányban részesül belőle.	
6.	Ilyen energiát szolgáltat az erdőből nyert tűzifa.	
7.	Veszteség nélkül átalakítható mechanikai vagy elektromos energiává.	
8.	Ilyen a mozgó szél és víz energiája.	
9.	Létrejöttében élőlények is közreműködhetnek.	

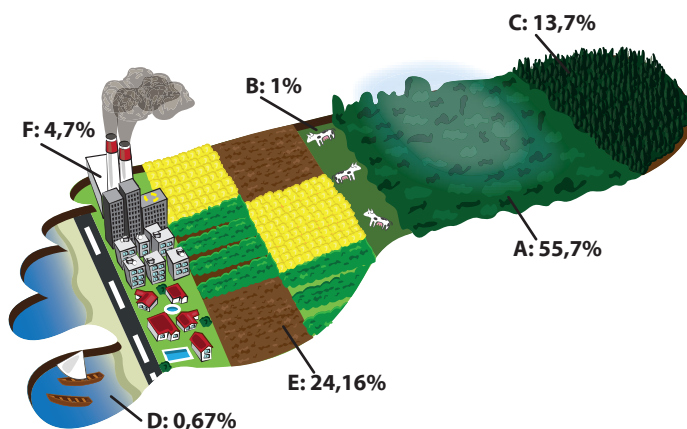
- b) Az Európai Unió fontos irányelve, hogy országaiban növelni kell a megújuló forrásokból nyert energia arányát. Magyarországon milyen lehetőségek vannak erre? Írj legalább két példát!

4. feladat Hazánk ökológiai lábnyoma

Az ökológiai lábnyom egy erőforrás-menedzselésben és társadalomtervezésben használt érték, amely kifejezi, hogy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak mekkora mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához és a megtermelt hulladék elnyeléséhez. A kifejezés William Rees és Mathis Wackernagel kanadai ökológustól származik. Értéke kiszámítható egyes emberekre, csoportokra, régiókra, országokra vagy vállalkozásokra is. Magyarországon 2010-ben az egy főre jutó ökológiai lábnyom mérete 2,98 hektár volt.

- a) A mellékelt ábrán Magyarország ökológiai lábnyomának összetételét láthatod. Egészítsd ki az egyes összetevőkre vonatkozó mondatokat a megadott kifejezésekkel, majd állapítsd meg, hogy az egyes összetevőket az ábra mely betűjele jelöli!

növény; állatállomány; vízi;
fosszilis energiahordozó; szén-dioxid;
papír; infrastruktúra



Legelőlábnyom: Annak a területnek a nagysága, amely a hús- és tejtermékekért, bőrért és gyapjúért tartott _____ eltartásához szükséges.

Szénlábnyom: A(z) _____-k elégetéséből, a földhasználat-változásból és a kémiai folyamatokból keletkező _____ elnyeléséhez szükséges erdőterület nagysága.

Halászati lábnyom: A különböző _____ fajok halászati adatai alapján, valamint az újratermelési igényeik alapján becsült vízterület nagysága.

Erdőlábnyom: Az éves rönkfa-, _____-alapanyag-, faáru- és tűzifa-felhasználás alapján becsült erdőterület.

Beépített területek: Az emberi _____-hoz/höz (pl. közlekedés, lakások, ipari létesítmények, vízi erőművek tározói) szükséges földterület nagysága.

Szántólábnyom: Az emberi fogyasztáshoz, állati takarmányozáshoz és a bioüzemanyagok előállításához szükséges _____-k természetének területigénye.

- b) Mi nem jellemző az alábbiak közül a világ ökológiai lábnyomára?

G: Az 1980-as évek óta egyfajta „túllövést” produkál az emberi népesség, mivel nagyobb az ökológiai lábnyom, mint a Föld biológiai kapacitása.

H: A fejlődő országok ökológiai lábnyoma a legnagyobb.

I: Ha mindenki úgy élne, mint a gazdag országok lakói, a népesség eltartásához csaknem hat Földre lenne szükség.

J: A legkisebb és a legnagyobb lábnyomú országok között majdnem 120-szoros a különbség.

- c) Hogyan csökkentheted saját ökológiai lábnyomodat? Gondold végig, hogyan tudsz változtatni szokásaidon
- a közlekedés,
 - a vízfogyasztás,
 - az élelmiszer-fogyasztás,
 - a termelt hulladék mennyisége,
 - az energiafelhasználás terén!
- d) Fogalmazd meg, hogy mit jelent a fenntartható fejlődés! Hogyan kapcsolódik ez az ökológiai lábnyomhoz?
-
-

5. feladat

Kína belefut a szmogba

Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget, majd válaszolj a kérdésekre!



Pekingben 2013. január végén a helyiek öt napon át nem látták a Napot, a légszennyezés mértéke meghaladta a műszerek méréshatárát. A látótávolság a belvárosban az ötven métert sem érte el. Amikor egy élelmes kínai vállalkozó dobozos friss levegőt kezdett árulni, aztán egy kigyulladt gyár füstjét három órán át senki nem vette észre a szmogban, mindenki álhíre és rossz viccre gyanakodott. Pedig sajnos ez volt a valóság. A kínai nagyvárosokban évente több százezren halnak meg közvetetten a légszennyezés miatt.

Minden környezetvédő szervezet évek óta kongatja a vészharangot, hogy Kína nagyvárosaiban borzalmas a levegő. A WHO mérései szerint az egészségügyi határérték negyvenszeresét is eléri benne a szennyező anyagok.

(Forrás: index.hu)

- a) Kína iparosodása az elmúlt években rohamosan felgyorsult. Elsősorban melyik fosszilis energiahordozó égetésével elégítik ki az ezzel kapcsolatos fokozott energiaigényt? Milyen légszennyező anyagok jutnak ilyenkor a légkörbe?
-
-

- b) Mi a másik komoly forrása a légszennyezésnek Kínában?
-
-

- c) Milyen hatásai vannak a kínai légszennyezésnek? Az emberek melyik szervrendszerét károsítja leginkább, és mely betegségek gyakoriságát növeli?
-

Hatása a lokális környezetre: _____

Hatása globálisan: _____

- d) A légszennyezés csökkentése érdekében az országnak meg kell reformálnia iparát, közlekedését, energiaellátását, és ez nem olcsó mulatság. Milyen hatással lesz ez a világgazdaságra?
-
-

6. feladat

Környezeti katasztrófák nyomában

Alkossatok csoportokat! Minden csoport válasszon egy témát az alábbiak közül, amelyet szabadon választott technikával részletesen bemutat az osztálynak!

A tiszai cianidszennyezés története

Ki/mi a felelős a környezeti katasztrófa létrejöttéért?

Az Exxon Valdez tanker balesete
Alaska partjainál

Melyek a katasztrófa hatásai a természetes
és az épített környezetre?

Nigériai olajszivárgás

Mennyi (volt) az emberi áldozatok száma?

Természeti katasztrófák Haitin

Milyen módon és mennyi idő alatt sikerült elhárítani
a katasztrófa következményeit (ha történt ilyen irányú tevékenység)?

Az Aral-tó eltűnése

Milyen globális kapcsolatok ismerhetők fel
a katasztrófa kapcsán?

Az ajkai vörösiszap-katasztrófa

7. feladat

Gondolkodtató gondolatok

Az alábbi idézetek a fejezet témáival kapcsolatosak. A feladat első részében egyénileg dolgozzatok! Mindenki válasszon egy idézetet, mely a leginkább megérintette, a legközelebb áll a saját véleményéhez! Az idézet alatti vonalra a tanult szakkifejezések alkalmazásával írd le választásod indokát! Ezek után kisebb csoportokban beszéljétek meg, ki mit írt!

„Az újrahaznosítás meg a sebességkorlátozás értelmetlen baromság. Annyit ér, mint a halálos ágyon leszokni a dohányzásról.”

Chuck Palahniuk, amerikai író, a Harcosok Klubja című könyv szerzője

„A víz és a levegő, a Föld két leglényegesebb eleme, amiken az életünk múlik, globális szemétkukorává váltak.”

Jacques-Yves Cousteau, francia tengerkutató, felfedező, természettudós és filmkészítő

„Minden élőlény, a rovaroktól kezdve, boldogulni akar, nem szenvedni. Az ember csak egy a végtelen számú többi élőlény között. Ezért kétségtelen, hogy nem lehet fontosabb az ő boldogulása az összes többinél, főleg nem azok kárára.”

Tenzin Gjaco, a jelenlegi dalai láma

„Az ország, amely tönkreteszi a földjét, önmagát teszi tönkre.”

Franklin Delano Roosevelt, az Egyesült Államok egykori elnöke

„Az ember, aki szerényen sapiensnek, bölcsnek nevezi magát, noha bolondok bolondja, képtelen korlátozni populációjának méreteit, képtelen megakadályozni a haszontalannak vagy károsnak ítélt anyagok felhalmozódását, képtelen alacsony szinten tartani az energiafelhasználását és képtelen békésen együtt élni a bioszférával, amelyből vétetett.”

Csányi Vilmos, biokémikus, biológus, etológus, akadémikus

„A földi élet jövője attól függ, hogy képesek vagyunk-e cselekedni. Sokan egyénileg is megtesznek minden tőlük telhetőt, ám valódi sikert csak akkor érhetünk el, ha gyökeres változások mennek végbe a társadalomban, a gazdaságban és a politikában.”

David Attenborough, brit természettudós, író, televíziós személyiség

„A világ erőforrásai elegendőek ahhoz, hogy kielégítsék mindenki szükségleteit, de nem elegendőek ahhoz, hogy kielégítsék mindenki mohóságát.”

Mahatma Gandhi, indiai jogász és politikus

„A bolygó immunrendszere az AIDS-szel, az új influenzatörzsekkel és a tuberkulózissal próbál megszabadulni tőlünk.”

Kurt Vonnegut, amerikai regényíró, esszéista

„Az igazi természetvédő az, aki tudja, hogy a világot nem a szüleinktől örököltük, hanem gyermekeinktől kölcsönözzük.”

John James Audubon, 19. századi francia–amerikai természettudós, ornitológus, festő

„Majd ha az ember kivágja az utolsó fát, megmérgezi az utolsó folyó vizét, kifogja az utolsó halat is, akkor rádöbben, hogy a pénzt nem lehet megenni.”

algonkin indián jóslat
