

# BIOLOGIA

*gimnáziumoknak*

# 12

EMELT SZINTŰ TANANYAG



# b

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



*Szerző:*

**GÁL BÉLA**  
*gimnáziumi tanár*

*Bíráló:*

**SOLYMOSS MIKLÓS**  
*gimnáziumi tanár, mesterpedagógus*

*Felelős szerkesztő:*

**HORVÁTHNÉ KUNSTÁR ANDREA**

*Anyanyelvi lektor:*

**VARRÓ SÁNDOR**



*A kötet hátsó borítójának belsején egyedi kód található, melyet a [www.mozaweb.hu](http://www.mozaweb.hu) oldalon aktiválhatsz. Az aktiválás hozzáférést biztosít a kiadvány elektronikus változatához a honlapon található feltételekkel.*

*Fotók: MOZAIK ARCHÍVUM, shutterstock.com*

*Borítóterv: Szőke András*

*Műszaki szerkesztő: Vass Tibor*

*Ábrák: Molnár Mónika*

A kiadvány az 5/2020 (I.31.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012 (VI. 4) Korm. rendelet módosításáról megnevezésű jogszabály, *Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára* kerettanterve, és a **2024-től érvénybe lépő, részletes érettségi követelmények** alapján készült.

A MOZAIK ARCHÍVUM képeinek kizárólagos felhasználási joga a Mozaik Kiadó Kft. tulajdona.

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változata kiadásának jogát is. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak része semmiféle formában nem sokszorosítható.

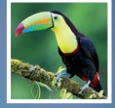
**ISBN 978 963 697 931 7**

**© MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2023**

I. fejezet  
**AZ EMBERI  
SZERVEZET**



II. fejezet  
**EGYED FELETTI  
SZERVEZŐDÉSI SZINTEK**

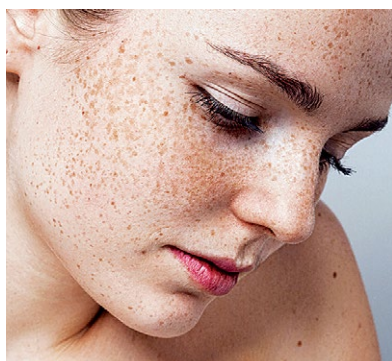


III. fejezet  
**AZ  
EVOLÚCIÓ**



IV. fejezet  
**A FELADATOK  
MEGOLDÁSA**





# TARTALOM

Előszó .....	7
Javaslatok a feladatok megoldásához .....	8

## AZ EMBERI SZERVEZET

Homeosztázis, rendszerszemlélet .....	10
Általános egészségügyi vonatkozások .....	14
A bőr .....	22
A mozgás anatómiai alapjai, a vázrendszer .....	29
Az izomrendszer .....	33
A mozgás szabályozása .....	39
Az izomrendszer egészsége .....	44
A tápanyagok, az előbél .....	49
A közép- és utóbél .....	56
Az emésztés és a felszívódás .....	60
A táplálékfelvétel szabályozása .....	72
A táplálkozás egészségtana .....	76
A légzőszervrendszer .....	80
A légzés folyamata .....	83
A légzőrendszer egészségtana .....	92
A testfolyadékok .....	96
A szív és az erek .....	104
A szöveti keringés .....	117
A keringés .....	122
A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás .....	127
A vizeletkiválasztó rendszer működése .....	132
A kiválasztás szabályozása .....	138
A kiválasztórendszer egészsége .....	142

# TARTALOM

Az idegrendszer és a sejtszintű folyamatok .....	145
Az ingerület terjedése és a szinapszis .....	153
Az idegrendszer általános jellemzése .....	162
A gerincvelő .....	165
Az agy .....	169
Testérző rendszerek .....	177
A látás .....	182
Hallás és egyensúlyérzés .....	191
A kémiai érzékelés .....	198
Testmozgató rendszerek .....	200
Vegetatív érző- és mozgatórendszerek .....	205
Az emberi magatartás biológiai, pszichológiai alapjai .....	211
A magatartás öröklött és tanult elemei .....	213
A pszichés fejlődés és az emlékezés .....	217
Az idegrendszer egészségtana .....	219
A drogok .....	223
A hormonrendszer – Hormonális működések .....	226
Belső elválasztású mirigyek I. ....	228
Belső elválasztású mirigyek II. ....	233
A hormonrendszer egészségtana .....	237
Az immunrendszer .....	245
Védőoltások, vércsoportok .....	250
Az immunrendszer egészségtana .....	259
A szaporítószervek .....	263
Az egyedfejlődés .....	269
A szaporodás, a fejlődés egészségtana .....	279





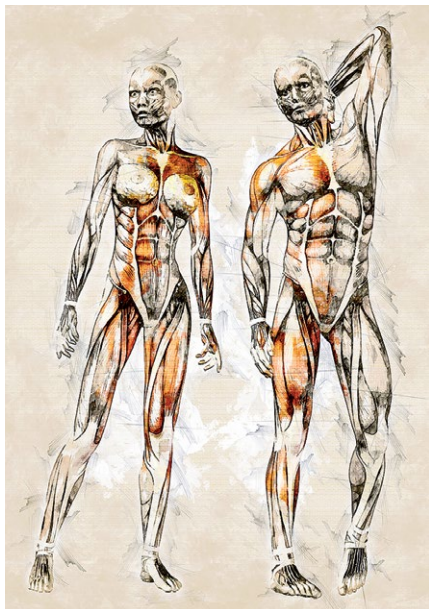
# TARTALOM

## EGYED FELETTI SZERVEZŐDÉSI SZINTEK

A populáció .....	284
Környezeti kölcsönhatások .....	291
Viselkedésbeli kölcsönhatások .....	296
Ökológiai kölcsönhatások .....	299
Az életközösségek jellemzői .....	303
Hazai életközösségek – Klímazonális társulások I. ....	305
Hazai életközösségek – Klímazonális társulások II. ....	309
Hazai életközösségek – Intrazonális társulások .....	313
Hazai gyomtársulások .....	318
Anyag- és energiaforgalom az ökoszisztémában .....	322
Anyagok az ökoszisztémában .....	326
A biológiai sokféleség .....	329
Környezet- és természetvédelem .....	332
A levegő és a víz .....	337
Energiaforrások .....	342
A talajszennyezés és a hulladékgazdálkodás .....	346
Fenntarthatóság .....	349
Mai életünk jellemzői .....	355

## AZ EVOLÚCIÓ

Evolúciós folyamatok .....	362
Fajképződés. Az evolúció bizonyítékai .....	368
A bioszféra prebiológiai evolúciója .....	375
Az emberelődök és az ember prebiológiai evolúciója .....	378
A FELADATOK MEGOLDÁSA .....	383



# ELŐSZÓ

A 2020-ban indult új NAT szerint a gimnáziumba járó fiataloknak a 9. és 10. osztályban kell megismerkedni a biológia tudomány korosztálynak való részleteivel. A továbbtanulni szándékozók számára lehetőség van 11–12. osztályban a közép- és emelt szintű érettségi vizsgára felkészülni. Az érettségi részletes követelményeiben előírt tananyag elsajátítása és elmélyítése igényli, hogy célirányos felkészülés történjen. Ehhez nyújt segítséget *A természetről tizenéveseknek* című sorozat Biológia 11. és 12. kötete.

Ez a két kötet az érettségi vizsgakövetelményeire épül, azzal együtt ismerteti meg és mélyíti el a 9–10. osztályban elsajátított ismereteket, követve az érettségi vizsgaszabályzatot. Továbbra is használjuk a témák elején megjelenő áttekintő táblát, amely egyértelműen tájékoztat egyrészt arról, hogy melyik (9. vagy 10. osztályos) kötetben találkozhattunk a már tanult ismerettel, másrészt milyen kötelező követelmények kerülnek feldolgozásra a fejezetben.

A kötetben teljessé tett témákat ezekhez az ismeretekhez csatlakozó írásbeli feladatok követik. Ezek elsősorban korábbi érettségi írásbeli feladatok, amelyeket átdolgoztunk úgy, hogy segítsék akár az egyéni tanulást is. Ugyanakkor ezek megoldásával elsajátítható, megszerezhető mind a közép-, mind az emelt szintű feladatok megoldásának módja, rutinja. Van lehetőség esszéírásra, esetleg a szóbeli vizsga típusának megismerésére is. A könyvek végén megtalálhatók a feladatok megoldása is. A nagyszámú feladat miatt lett terjedelmes a kötet!

A Biológia 11–12. kötetekkel célunk az, hogy iskolai keretek között, a pedagógus hathatós támogatásával adjon a tanuláshoz alapot. Ugyanakkor akár biztosítsa az egyéni felkészülést is úgy, hogy a követelmények között lévő egyetlen témát sem kihagyva, ütemezetten készülhessen az érettségizni kívánó, kapjon otthon is olyan segítséget, ami biztosítja a felkészülés teljességét.

*a Szerző*

A könyv az ismereteket szövegesen, ábrán, képen jeleníti meg. Az eredményes tanuláshoz együttes használatuk szükséges.


A tananyag feldolgozását **vastag**, illetve **dőlt betűs** kiemelések segítik.

A legfontosabb **fogalmakat** világoskék színű háttérrel emeltük ki.

A színes sáv melletti, kisebb betűs részekben érdekességek, kiegészítések találhatóak. Ilyeneket ti is gyűjthettek más könyvekből, információhordozókból, és előadhatjátok az órán.

Kék színnel és eltérő betűtípussal az anyaghoz tartozó feladatok, kísérletek leírását jelöltük. Gondolkodj el a felvetett problémán, és igyekezz megoldani azt!

A kötetben előforduló feladatok típusai:

 egyéni feladat: önálló munkát, ábraelemzést, számolást vár tőled;

 kísérlet, vizsgálódás, mérés: kémiai kísérleteket, megfigyeléseket, vizsgálatokat végezhetek.

Az ismeretek összefoglalását az **írásbeli érettség**in előforduló **feladattípusok** is segítik.

# ÁLTALÁNOS EGÉSZSÉGÜGYI VONATKOZÁSOK

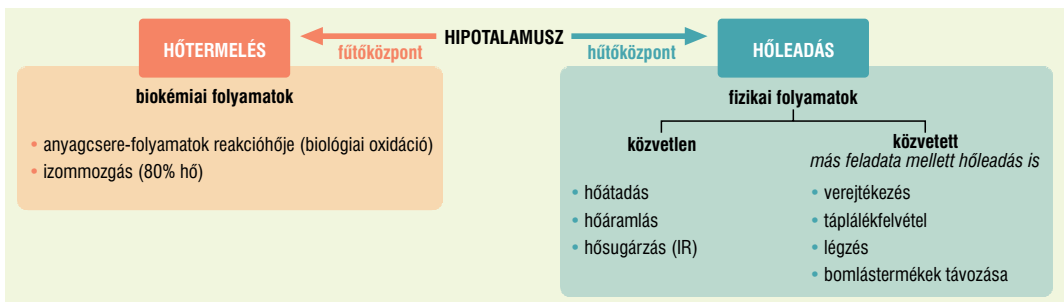
A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>A hőszabályozás</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a bőr szerepe a hőszabályozásban (E 118. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a testhőmérséklet szabályozása</li> </ul>	<p><b>Egészségügy, otthon</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• az egészség fogalma (E 254–256. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szűrővizsgálat, önvizsgálat</li> </ul>	 <p>MS-2648</p>
<p><b>Orvosi ellátás</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• az orvostudomány szerepe az életünkben (E 272. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• házi- és szakorvosi ellátás</li> </ul>	<p><b>Sugárterhelés</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sugárzások a biológiában (E 273–274. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sugárbetegség</li> </ul>	
<p><b>A cukorbetegség</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a cukorbetegség (E 225., 257–258. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-es és 2-es típusú diabetes</li> </ul>	<p><b>M-egészségügy</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• m-egészségügy (E 262. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• az m-egészségügy előnyei és hátrányai</li> </ul>	
<p><b>A témakör fogalmai:</b> szűrővizsgálatok • önvizsgálatok • házi- és szakorvosi ellátás • fekvőbeteg-ellátás • sugárterhelés • az egészség fogalma • mobilapplikáció • cukorbetegség • hőszabályozás</p>		

## A HŐSZABÁLYOZÁS

Az ember állandó testhőmérsékletű élőlény, így a szervezet belső magjában biztosítani kell a 37,1 °C hőmérséklet dinamikus egyensúlyát. A hőszabályozás a test hőtermelésének és a hőmennyiség

leadásának megfelelő arányú beállítását jelenti. Az, hogy az ember testhőmérséklete állandó, anyagcseréje, keringése és légzése mellett a hipotalamusz hőszabályozó központjainak köszönhető. Az ún. fűtőközpontja felelős a test hőtermeléséért, a hűtőközpontja pedig a hőleadást szabályozza.

### 14.1. A hőszabályozás





A nyugalomban lévő test is termel hőt, amely a sejtekben zajló biokémiai folyamatok reakcióhőjéből származik. Ezért fokozza a hőtermelést a szimpatikus túlsúly, vagy – serkentve a biológiai oxidációt – a pajzsmirigy tiroxin hormonja. A hőtermeléshez legnagyobb mértékben az izomösszehúzódás járul hozzá (az izom által felhasznált ATP energiájának legalább 50–60%-a hő formájában szabadul fel). Minél nagyobb a test tömege, annál nagyobb mennyiségű hőt képes termelni.

**👤** Az anyagcsere-folyamatok intenzitását a környezet hőmérsékletének 10 °C-os növekedése közel kétszeresére fokozza. Figyeld meg, milyen hőtermelési folyamatok zajlanak le a testben, ha hideg környezetbe kerülsz!

A test fokozott hőtermelése során a sejtek anyagcseréjének gyorsulását nehéz érzékelnünk, de jól követhető az izmok működésfokozódása. Megjelenik a „libabőr”, amely a bőr szőrmevítő izmainak összehúzódása következtében jön létre. Amennyiben még így sem áll elegendő energia a test rendelkezésére, akkor megindul a didergés, a vacogás. Végül lehetőségként a nagy tömegű vázizmok akaratlagos mozgatása marad.

A testfelület nagysága alapvetően befolyásolja a szervezet hőleadását (hővesztését). A környezettel közvetlenül érintkező bőr vezetéssel (átadás, áramlás) és infravörös sugarak kibocsátásával jelentős hőmennyiséget ad le (közvetlen hőleadás).

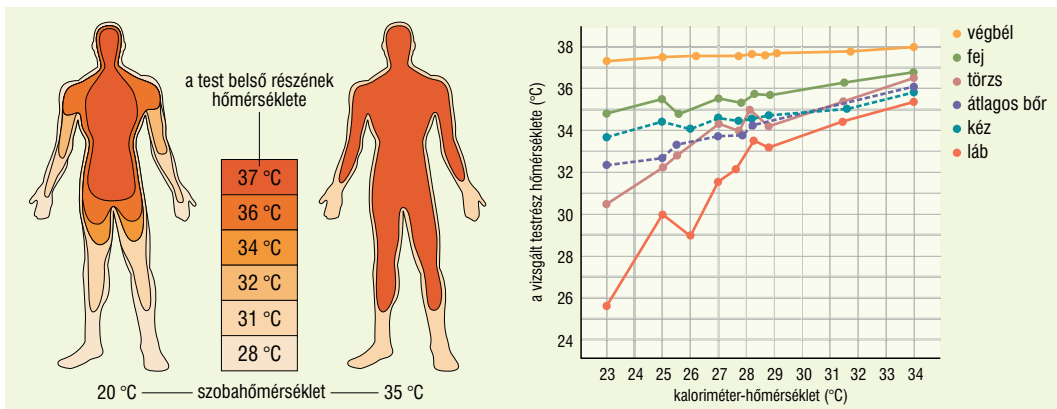
**👁️** Figyeld meg, milyennek érzed a környezeted hőmérsékletét! Legyen a levegő alacsonyabb hőmérsékletű, mint a bőröd, várj mozdulatlanul! Rövid idő után mozdítsd meg a vizsgált testrészed, vagy fújj rá! Miért érzed hidegebbnek

a környezetet az utóbbi esetekben? Mi okozhatja, hogy a tüdőből kifújít levegő meleg, mégis a bőröddel hűvösebbnek érzed? Nedvesítsd meg a bőrödét! Mit tapasztalsz? Miért fázol jobban, ha még vizes a tested? Miért „fakóbb” az ember bőre, ha fázik? Keress példákat annak igazolására, hogy a testünk hőszigetelő (infravörös sugarakat) bocsát ki! Jelentős hőtől szabadul meg a test egyéb, más feladatot is betöltő életműködés során (közvetett hőleadás). Ezek közül a verejtékezés, a verejtékmirigyek által leadott folyadék elpárolgása befolyásolja leginkább a hőleadást. A légzés és a salakanyagok eltávolítása is hővesztést eredményez.

A bőr hőreceptorai, különösen a hidegérző receptorok jelzik a környezetet, a hipotalamusz hőérzékeny sejtjei pedig az ott átáramló vér hőmérsékletét. A hatásokhoz alkalmazkodva a hipotalamusz két központja megfelelően módosítja a hőtermelés és a hővesztés arányát.

Az állandó testhőmérséklet nem azt jelenti, hogy a test minden pontján azonos hőviszonyok uralkodnak. A 37,1 °C-os testhőmérséklet csak az ún. belső magra (szív, agy, tüdő, belek, máj, vese) vonatkozik. A test többi része, a „köpeny” különböző, gyakran nagyon változó hőmérsékletű. Állapotuk függ a környezettől, a magtól való távolságtól, a munkavégzéstől stb. A belső maghőmérséklet normálisan 0,5–0,7 °C napi (cirkadián) ingadozást mutat. A testhőmérséklet hajnalban a legalacsonyabb, az esti órákban a legmagasabb. A nőknél a nemi ciklussal összefüggésben (a petesejt kilökődésekor megemelkedik) havi ciklus is megfigyelhető. A hőszabályozási folyamatok vegetatív, szomatikus, belső elválasztású folyamatokat is magukba foglalnak. A szabályozó ingerek a külső és a belső környezetből származnak.

15.1. A belső mag és a test egyes területeinek hőmérséklete a környezet függvényében



# A KÖZÉP- ÉS UTÓBÉL

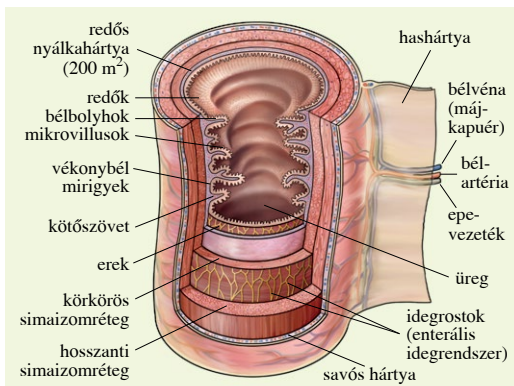
A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>A vékonybél</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a vékonybél részei (9 149–150. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a bélbolyhok</li> </ul>	<p><b>A máj</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a máj elhelyezkedése, feladatai (9 150. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a májlebenye felépítése</li> </ul>	 <p>MS-2648</p>
<p><b>Az utóbél</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>az utóbél (9 151. o.)</li> </ul>		
<p><b>A témakör fogalmai:</b> vékonybél (patkóbél, éhbél, csípőbél) • bélbolyhok • máj • sárgaság • hasnyálmirigy • vastagbél (vakbél) • felszálló • haránt • leszálló vastagbél • szigmbél • végbél • bélperisztaltika</p>		

## A VÉKONYBÉL

A közepbelet a **vékonybél** alkotja. Felépítése eltér a többi szakasztól. A rögzítő savós hártya, a két simaizomréteg mellett a redős nyálkahártyán található bélbolyhok tovább növelik a felső felületet. A bélbolyhok egyrétegű hengerhámsejtjein elhelyezkedő citoplazmányúlványok (mikrovillus, kefeszegély) tovább sokszorozzák a vékonybél belső felszínét.

Ha a vékonybél egy egyszerű cső lenne, belső felülete nem érné el a  $0,5 \text{ m}^2$ -t. A redők, a bélbolyhok és a plazmányúlványok jelenléte azonban a kb. 4–6 méteres hosszú vékonybél belső felszínét  $200 \text{ m}^2$ -re növeli.

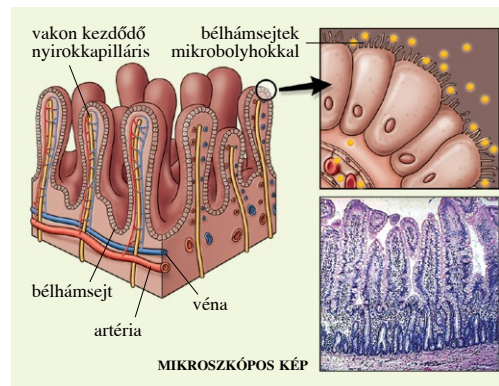
### 56.1. A vékonybél felépítése



A **bélbolyhok** nem egyszerűen passzív felületnövelő képződmények. Megfigyelhető, hogy percenként 4–5-ször harmonikászerűen összehúzódnak. Ezt, a belsejükben, a kötőszövetbe ágyazott simaizomzat biztosítja. Természetesen itt a simaizom működését irányító idegfonatokat is megtalálhatjuk. A bolyhok megrövidülése nyomást gyakorol a bennük található kapillárisokra és a vakon kezdődő nyirokhajszálerekre.

A vékonybél első szakasza a **patkóbél** (*duodenum*). A közel 25 cm hosszú bélszakasz a májjal, az epehólyaggal és a hasnyálmiriggyel van közvetlen kapcsolatban.

### 56.2. A bélbolyholy felépítése



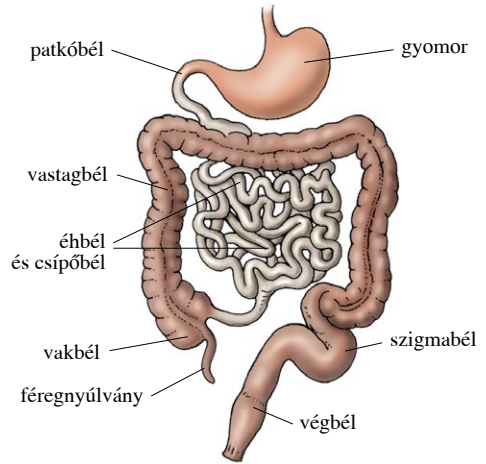
Ezek váladéka semlegesíti a gyomorból származó savakat, és a bélfalmirigyek váladékával együtt biztosítják a fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok és a táplálékban mindig előforduló nukleinsavak megemésztését. A második szakasz az **éhbél** (*jejunum*), a hasüreg központi részét tölti ki. Mélyvörös a belső felszínének a színe a kiterjedt vérellátása miatt. A perisztaltikus mozgása gyors és erőteljes, utalva a lezajló jelentős emésztésre. A **csípőbél** (*ileum*) a hasüreg alsó részén található. A vékonyabb bélfal, a lassúbb perisztaltika jelzi, hogy itt inkább már felszívás történik.

A patkóbél kanyarulatában található hasnyálmirigy kettős elválasztású mirigy. A mirigy tömegének néhány százalékát kitevő Langerhans-szigetek sejtjei termelik az inzulint és a glukagont. Az összetett bogyósmirigynek a külső elválasztású része állítja elő az emésztőnedvet, a hasnyálat. Ebben a hidrolizálható szerves anyagokat emésztő enzimek vannak, melyek a patkóbélben fejtik ki hatásukat.

## A MÁJ

A hasüreg jobb felső részén elhelyezkedő **máj** a szervezet legnagyobb mirigye. Alsó részén a májkaput találjuk, melyen keresztül a májartéria, a májkapuér (véna) és idegek lépnek be, egyúttal itt vezet ki a májvéna, a nyirokér és az epevezeték.

A máj két lebenyét belül kötőszövetbe ágyazott, jellegzetes szerkezetű **májlebenyék** alkotják. A májlebenyék körülvevő kötőszövetben a májartéria, a májkapuér és az epecsatornák hármas egységeket (triádok) alkotnak. A vér a máj-

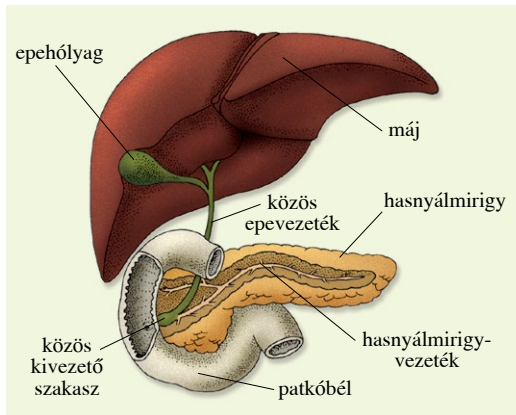


57.1. A vékonybél és a vastagbél szakaszai

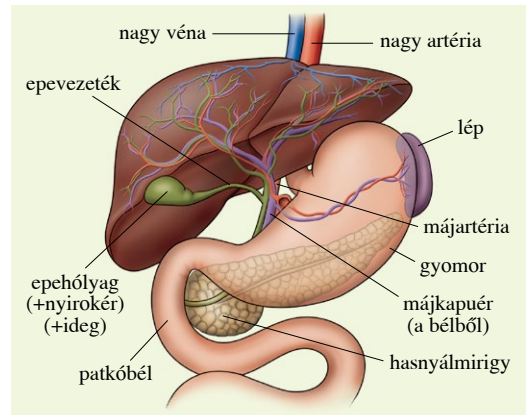
artériából és a májkapuérből a lebenye sejtjei között áthaladva kerül a középen található vénákba. Ezek testfolyadék szedődik össze a májvéna. A sejtek közötti epecsatornák gyűjtik össze a sejtek által termelt epét, melyek a lebenye falában lévő epevezetékbe torkollanak.

A máj számos feladatot lát el. Képes energiát tárolni, hiszen glikogént raktároz. Ugyanakkor – hidrolizálva azt – glükózt juttat vissza a vérbe. Nélkülözhetetlen szervünk, hiszen a test anyagait a szervezet szükségleteinek megfelelően átalakíthatja (glükóz, tejsav → lipidek; lipidek → nem esszenciális aminosavak, glükoneogenezis stb.). Jelentős szerepet tölt be a fehérjeképzésben. Itt alakul ki a vérplazma fehérjéinek jelentős része (albuminok, a globulinok többsége, véralvadási fehérjék).

57.2. A máj, a hasnyálmirigy, a patkóbél



57.3. A máj és kapcsolatai



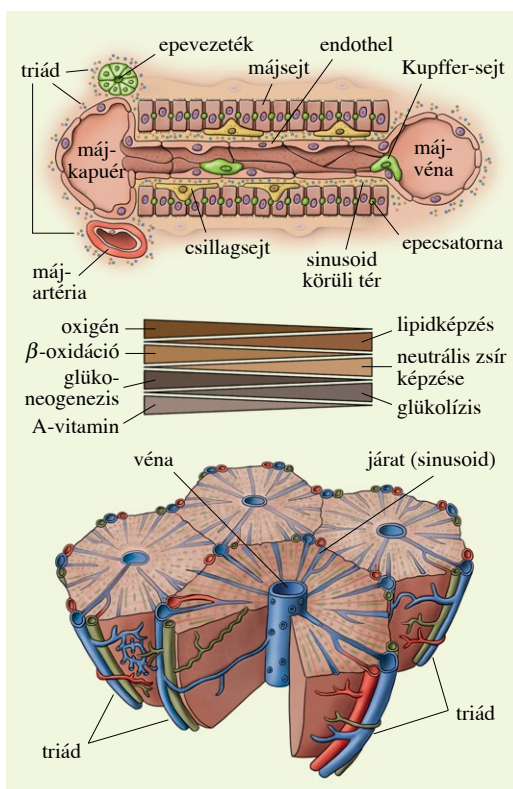
A máj sejtjeiben lezajló lebontó folyamatok, a szerves anyagok eloxidálásával jelentős mennyiségű energiát szabadítanak fel. A lebontás során – akár a test többi sejtjében – keletkező nitrogéntartalmú részeket karbamiddá vagy húgysavvá alakíthatja, előkészítve ezzel a szervezetből való leadásukat. A mérgeletlenítés, a szervezet számára káros anyagok lebomlása is a máj sejtjeinek sima endoplazmatikus hálózatában (SER) zajlik le.

A lépben széteső vörösvérsejtek anyagai egy részének átalakítása is a májban következik be, mely során keletkezik az **epesavak** (a keletkezés lépesei: porfirinváz → biliverdin → bilirubin), ami az epe és a széklet jellegzetes színét adja. E festékek a koleszterinből szintén itt képződő epesavakkal, vízzel és az ionokkal együtt alkotják az epét.

A sárgaság az a jelenség és betegség, amely során a kültakarónkban, a szemben, a körömágy környékén a kötőszövet besárgul. Oka ennek a biliverdin felszaporodása. Ez akkor fordulhat elő, ha a hemoglobinnak lebontása nem megfelelő. Ez kialakulhat úgy, hogy a máj a betegsége miatt nem képes lebontani a hemet. Ekkor a „kékfolt” felszívódásához hasonló jelenség zajlik le. A kékfolt bevézítés következtében alakul ki, a kötőszövet erei egy ütés miatt megrepednek, a vér a szövetek közé kerül. Itt indul meg a lebontás. Mindannyian tapasztaltuk már, hogy a megalvadt vér sötét színe lassan zöldessé, majd sárgává válik, végül eltűnik, felszívódik. Az elpusztult vörösvérsejtek hemolízisekor kiszabaduló hem lebontását követhetjük, ami normális keretek között a májban – nem szemünk előtt – zajlik.

Akkor is kialakulhat sárgaság, amikor az újszülött vörösvértestjei a születéskor lecserelődnek a magzati hemoglobin eltérő fehérjeje miatt (a magzati két  $\alpha$ - és két  $\delta$ -lánc bomlik, helyette két  $\alpha$ - és két  $\beta$ -láncot tartalmazó hemoglobin keletkezik). A nagy mennyiség miatt az újszülött mája nem győzi a lebontást. Gondot okozhat az is, ha a májban keletkező bilirubin nem tud az epével kiürülni, halmozódik a testben.

A máj jellegzetes sejtjei a makrofágok közé sorolható Kupffer-sejtek, melyek a májleánykák járatai felé helyezkednek el. Feladatuk, hogy a vér lebontásra váró, felesleges anyagainak és a nem működő enzimek kemotaxis hatására kiszűrjék, bekebelezzék.



58.1. A májleányke (Az ábra középső része: Az anyagmennyiség/folyamat változása a sinusoidban)

## AZ UTÓBÉL

A vékonybél utolsó szakasza, a csípőbél a hasüreg jobb alsó részén torkollik az **utóbélbe**. A csatlakozástól lefelé eső bélrészlet a **vakbél**. A növényevő állatok esetében a vakbél a gyomorral megegyező méretű is lehet. Valószínűleg a benne élő baktériumok részt vesznek a cellulóz emésztésében.

A vakbélhez kapcsolódik a **féregnyúlvány**, amely a nyirokrendszer tagja. A vastagbél szakaszai még a **felszálló**, a **vízszintes**, a **leszálló ág** és a **szigmbél**. Az utóbél végső része a **végbél**. Az 1–1,5 méteres utóbél belső felszíne is redős, de bélbolyhok már nem növelik a felületet.

A nyálkahártyában található mirigysejtek ingerlésre (nyomás, súrlódás) síkos, mucintartalmú váladékot termelnek, amelynek szerepe elsősorban a béltartalom csúszóssá tétele. A váladéka emésztőenzimet nem tartalmaz. A benne élő  $10^{11}$ – $10^{12}$  darab baktérium jelentős szerepet játszik a széklet kialakításában, felhasználva ezen anyagokat.

# FELADATOK

## AZ EMBERI MÁJ

című érettségi feladatok alapján (2002, 2006)

- Mi a neve a máj váladékának?  
.....
- Pontosan melyik bélszakaszba ömlik a máj váladéka?  
.....
- Hol tárolódik, és milyen változáson megy keresztül a máj váladéka, mielőtt a bélsóba kerül?  
.....
- Sorold fel, hogyan változik az erek összkérszmet-szete a bélsó felé vezető verőerektől a májból elve-zető gyűjtőérig tartó szakaszokon! (Ügyelj az össze-keresztmetszet változásainak helyes sorrendjére!)  
.....

Egészítsd ki a számmal jelölt helyeken a szöveget!

A bélsóban a szénhidrátok ... **5.** ... formájában szívód-nak fel. A ... **5.** ... legelterjedtebb képviselőjének feles-lege a májsejtekben ... **6.** ... formájában raktározódik. A fehérjék emésztésének végeredményeként ... **7.** ... keletkeznek. A(z) ... **7.** ... bomlásának nitrogéntartalmú végterméke a májból mint ... **8.** ... távozik. A nukleinsav-ak purinvázis bázisainak bomlási végterméke, a(z) ... **9.** ..., szintén a májban jön létre.

- 5.** ..... **8.** .....
- 6.** ..... **9.** .....
- 7.** .....

### Esszé

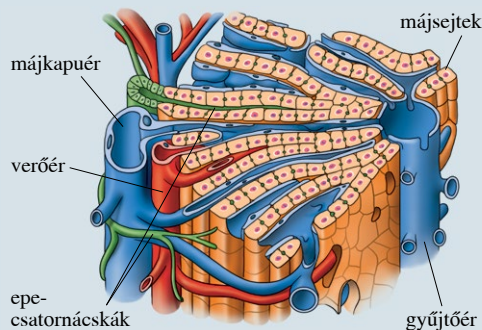
A máj nemcsak emésztőndvedet termel, hanem sok más fontos funkciója is van. A megadott szempontok alapján – de nem feltétlenül a szempontok fölvetésének sor-rendjében – írd a máj működéseiről! Ügyelj arra, hogy logikus, összefüggő mondatokban fogalmazz!

- Hogyan jut a felszívott tápanyag a májba?
- Hogyan vesz részt a máj a szervezet méregtelenítésében?
- Milyen szerepe van a vérképzésben?
- Milyen folyamatok játszódnak le a májsejtekben, ha főlőslégen fogyasztunk szénhidrátot vagy ha hosz-szabb ideig egyáltalán nem fogyasztunk szénhidrátot?
- Mi az összefüggés a májbetegségek és a sárgaság között?

## AZ EMBERI MÁJ: A MÁJLEBENYKE

című feladat

A máj igen fontos területe a májkapu, ez a májjal kapcsolatban álló erek be-, illetve kilépési helye, valamint az epe-vezeték is itt hagyja el a májat. A májba a májartéria és a belekből felszívott anyagokat szállító májkapuér vezet. A kétféle vér a májlebensykekhez szállítódik, majd innen a vénás vér egyre nagyobb vénás erekbe szedődik össze és végül a nagy üres vénába jut és halad a szív felé.

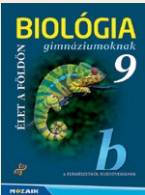


A rajzon egy májlebensyke részletének ábrázolása látható. Az ábra tanulmányozása után válaszolj a kérdésekre!

- májkapuér
- artéria
- epevezeték
- véna
- májsejtek

- Ez az ér található a hengeres májlebensyke közepén.
- Itt található a szervezet fontos glikogénraktára.
- Ez az ér szállítja a májhoz az oxigént.
- Ez az ér szállítja a vékonybélben felszívott tápanyagokat közvetlenül a májsejtekhez.
- Ezek a csatornák továbbítják a májsejtek által elválasztott epét az epehólyag felé.
- Gyűjtőér.
- Ezeken az ereken keresztül távozik a májból egészséges emberben a hemoglobin lebomlási terméke, a bilirubin.
- A májtól elszállít bizonyos anyagokat.

# A SZÍV ÉS AZ EREK

A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>A szív</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a szív felépítése és működése (9. 169–171. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>szívbillentyűk, szívciklus</li> </ul>	<p><b>A véreloszlás</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a véreloszlás az érrendszerben (9. 172–175. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>szélkázán funkció</li> </ul>	 <p>MS-2648</p>
<p><b>A vérkörök</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kis vérkör (9. 174–176. o.)</li> <li>nagy vérkör (9. 174–176. o.)</li> </ul>		
<p><b>A témakör fogalmai:</b></p> <p>pitvar • kamra • vitorlás billentyű • zsebes billentyű • artéria (verőér) • aorta • véna (gyűjtőér/visszér) • kapilláris (hajszalér) • a szívfal felépítése • az érfal felépítése • nagy vérkör • kis vérkör • koszorúér • szívfrekvencia-pulzusszám • a vérnyomás fogalma, felnőttkori normál értékei • szisztolé • diasztolé • pulzus és vérnyomás (automata eszközzel) mérése, az adatok értelmezése • véreloszlás • a szív ciklus szakaszai • a vérnyomás változása • a véráramlás sebessége • erek keresztmetszete • pulzus/verőtérfogat • keringési perctérfogat és értékei • vénás áramlás • szélkázán funkció • izompumpa • a verőtérfogat és a perctérfogat értékei • számítások ezen adatokkal • a szív működésével kapcsolatos élettani kísérlet elemzése • szinuszesomó, pitvar-kamrai csomó és szerepük</p>		

## A SZÍV

A **szív** egy ökölnyi méretű szerv, amely vért pumpál az egész testben. Ez a keringési rendszerünk elsődleges szerve.

A szív négy fő részből (üregből) áll, amelyek izomból állnak, és elektromos impulzusok szabályozzák a működésüket. Az agy és az idegrendszer közvetve irányítja a szív működését.

A szív automatikus működésű, **saját ingerkeltő és -vezető rendszere van**, amely speciális szívizomsejtekből épül fel.

E sejtek mérete kisebb a munkaizomzat sejtjeinél, és a  $\text{Na}^+$ -áteresztőképességük nagyobb. Ennek oka, hogy a repolarizáció során visszarendeződő ioneloszlás miatt megjelenő növekvő feszültség kinyitja a  $\text{Na}^+$ -csatornákat, ami újabb

### A SZÍV ÜREGEI

Azonosítsd az adott üreghöz tartozó állításokat!

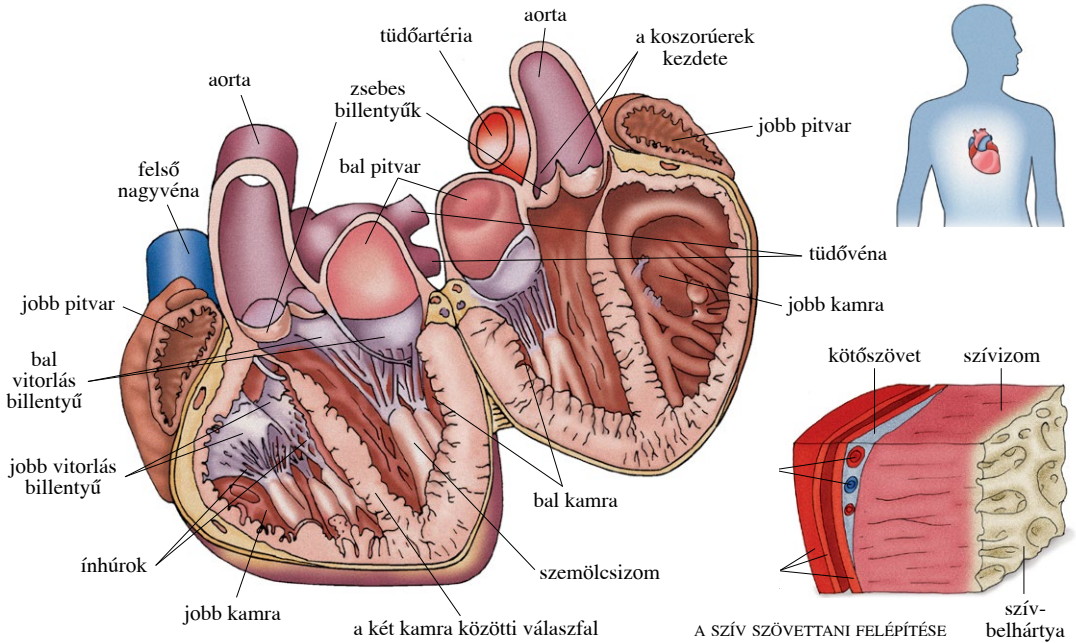
A) jobb pitvar

B) jobb kamra

C) bal pitvar

D) bal kamra

- A legvastagabb falú üreg, mely oxigénben gazdag vért pumpál a szöveti ellenállású testrészebe.
- Két nagy ér vezet bele az oxigénszegény vért. Összehúzódsákor a billentyű három vitorláját nyitja.
- Zsebes billentyű felé löki a vért a vékony izomzatával.
- A belefutó vékony falú ér oxigéndús vért hoz.



**105.1. A szív felépítése és izomzata. ➤ Miért van különbség a szív jobb és bal kamrájának falvastagságában?**

akciós potenciál alakulását eredményezi. A folyamat ciklusosan ismétlődik, ami lehetővé teszi a szabályozó rendszerek nélküli működést (automácia).

A szívösszehúzódások kiváltója a jobb pitvar falában lévő **szinuszcsomó** speciális szívizomszövege, mint pacemaker (ingerkeltő), amelynek feladata a szív akciós potenciáljának rendszeres elindítása. Ezt felnőttben átlagosan 72-szer teszi percenként (a szív összehúzódásainak száma percenként = a pulzusszám).

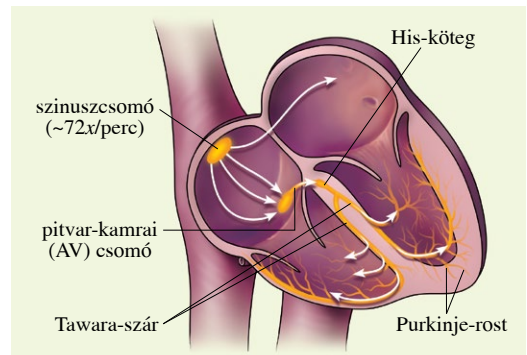
a busz után, több vér kell az izmaidba). Ezt biztosítják a szinuszcsomót befolyásoló vegetatív idegek (a gerincvelő mellkasi szakaszából induló szimpatikus rostok és az agytörzsből a bolygóideg – X. agyideg – közvetítésével idefutó paraszimpatikus rostok). A szívet hormonok is befolyásolják, mint például az adrenalin vagy a tiroxin.

Az összehúzódó izomzat működése során elektromos áram keletkezik. A test szövetei jól vezetik az elektromosságot, így a bőrfelületről is elvezethető a szívben kialakult feszültségváltozás.

Az akcióspotenciál-sorozat a jobb, majd a bal pitvar munkaizomzatára terjed, összehúzódásra készítve az izomsejteket. A pitvarok válaszfalában a kamrákhoz közel található a *pitvar-kamrai csomó*, amely a His-köteg sejteinek továbbítja a hatást. A pitvarok és a kamrák között kötőszövetet találunk, ami nem vezet az ingerületet. E rétegen a His-köteg juttatja át az ingerületet, amit a két Tawara-szárnak, azok pedig a szív csúcsánál található Purkinje-rostoknak adnak át. A kamra izomzata így a szív csúcsától kezd összehúzódni, kipréselve az általa befogadott vért.

A szövetek vérellátásának alkalmazkodni kell a környezeti tényezők hatásához (pl. ha futsz

**105.2. A szív ingerkeltő és -vezető rendszere**

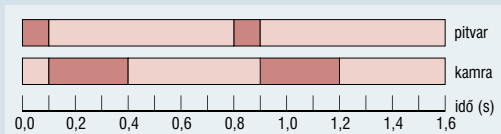


## FELADATOK

### SZÍVDOBBANÁSOK

című érettségi feladat alapján (2009)

Az ábra egy ember szívében a pitvarok és a kamrák összehúzódásait (sötét szakaszok) és elernyedéseit mutatja (világos szakaszok) egy 1,6 másodperc tartamú időszakban.



1. Olvasd le a grafikonról, hogy hány másodpercet pihent a vizsgált időszakban a kamra, valamint a pitvar izomzata!

Kamra: ..... Pitvar: .....

2. Működésének hány százalékát töltötte munkával (aktív összehúzódással) a kamra, valamint a pitvar izomzata?

Kamra: ..... Pitvar: .....

3. Hányszor dobbant percenként a megfigyelt személy szíve (kamrája), ha feltételezzük, hogy az ábrázolt ritmus végig állandó maradt?

.....

4. A szív működésével egyidejűleg mérték a személy vérnyomását is: 130/70 Hgmm értékeket kaptak. A diagram alapján mely időszakasz(ok)on belül kapták a 130 Hgmm-es értéket?

.....

5. A kísérleti személy ezután 100 métert futott, majd újból megmérték szív működésének jellemzőit. Hogyan változott meg a sötét és világos szakaszok eloszlása a kamra grafikonján? (Nem kell számszerű értéket megadni!)

.....

.....

6. Egészséges szívben egymást váltja a pitvar és a kamra összehúzódása. Indokold, miért jelentene súlyos zavart, ha a két üreg egyidejűleg húzódná össze!

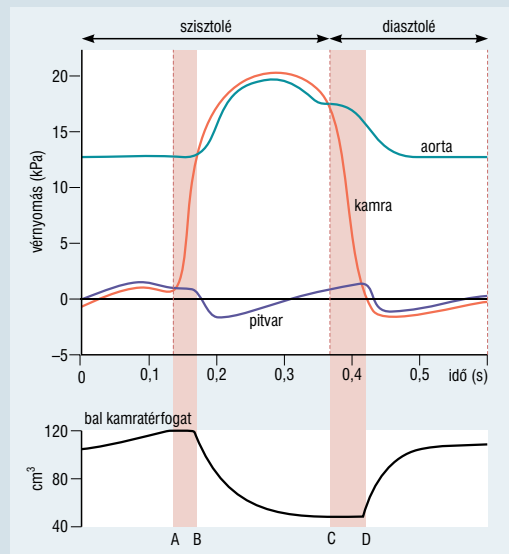
.....

.....

### A SZÍVCIKLUS

című érettségi feladat alapján (2016)

A mellékelt diagram egyetlen szív ciklus során lezajló nyomás- és térfogatváltozásokat ábrázolja az aortában, a bal kamrában és a bal pitvarban. A szisztolé alatt a pitvarok, majd – a szaggatott vonalakkal jelölt időszakban – a kamra izomzata húzódik össze (a diagramon ez a bal kamra). A diasztolé alatt a szívizom elernyed. Az **A**, **B**, **C** és **D** betűk a szívbillentyűk nyitódásának, illetve záródásának pillanatait jelölik. Az első, elnyújtottabb szívhangot a vitorlás billentyűk becsapódása adja, míg a második, rövidebb szívhang a zsebes billentyűk záródásából ered. A diagram tanulmányozása után válaszolj a következő kérdésekre!



1. Hány  $\text{cm}^3$  vért lök ki a vizsgált személy bal kamrája egyetlen összehúzódása során?

.....

2. Mekkora a vizsgált személy keringési perctérfogata (a bal kamrából a nagy vérkörbe juttatott vér mennyisége 1 perc alatt), feltéve, hogy az összehúzódások ritmusa végig a grafikonon látottat követi?

.....

3. Az 1 perces időtartam alatt hány másodpercig végez munkát a kamra izomzata?

.....



A következő állítások mellé írd azt a nagybetűt (A, B, C, D), amely időponthoz az adott esemény rendelkezhető! Egy nagybetű többször is felhasználható.

- 4. A bal kamrából a vér az aortába kezd áramlani.
- 5. A vitorlás billentyű bezáródik.
- 6. A második szívhang ekkor észlelhető.
- 7. A zsebes billentyű kinyílik.
- 8. A vér kezd beáramlani a bal pitvarból a bal kamrába.

- 9. A következő állítások közül melyik jellemzi helyesen az adott időtartam alatt lejátszódó eseményt? Válaszd ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A) **A**-tól **B**-ig a vitorlás és a zsebes billentyűk is nyitva vannak.
- B) **B**-tól **C**-ig a vér a bal kamrából az aortába áramlik.
- C) **C**-tól **D**-ig a pitvarból a kamrába áramlik a vér.
- D) **A**-tól **B**-ig a kamra térfogata nem változik.
- E) **B**-tól **C**-ig a kamra térfogata nő.

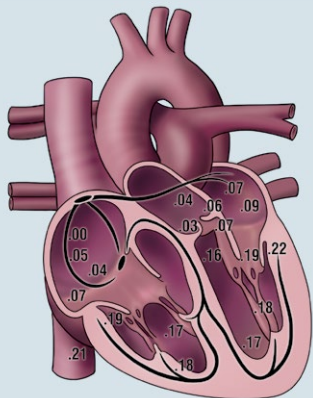
Jelöld a kisebb, nagyobb vagy egyenlő jelek egyikével (<, >, =) a mennyiségi viszonyokat az alábbiak között!

10.	A kamra térfogata a <b>B</b> pillanatban.	A kamra térfogata a <b>C</b> pillanatban.
11.	A kamrában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása előtti pillanatban.	Az aortában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása előtti pillanatban.
12.	A kamrában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása utáni pillanatban.	Az aortában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása utáni pillanatban.

### A SZÍVVERÉS

című érettségi feladat alapján (2014)

Az ábrán egy emberi szívet, és az azon végigfutó ingerületi hullámok következtében az izom-összehúzódás kezdőpillanatait ábrázoltuk. (A pont utáni számok tized-, ill. századmásodperceket jelentenek).



- 1. A szív melyik részéből indulnak ki az ingerületi hullámok?  
.....
- 2. A szív melyik részében lassul le az ingerületi hullám terjedése?  
.....

- 3. Mennyit pihen az ábrán látható szív egy perc alatt, ha percenként 75-szer húzódik össze? Tételezzük fel, hogy a kamrafalak elernyedése 0,08 másodperccel azt követően indul meg, hogy az ingerületi hullám a teljes kamrán végigfutott!  
.....

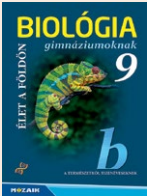
A szívverést, azaz a billentyűk becsapódása által keltett szívhangokat is az izom-összehúzódások eltérő ritmusa okozza. Egészítsd ki a hiányos mondatot!

- 4. A bal szívfél zsebes (félhold alakú) billentyűje akkor csapódik be, amikor a(z) ... **a**) ... nagyobb lesz, mint a ... **b**) ....  
a) ..... b) .....

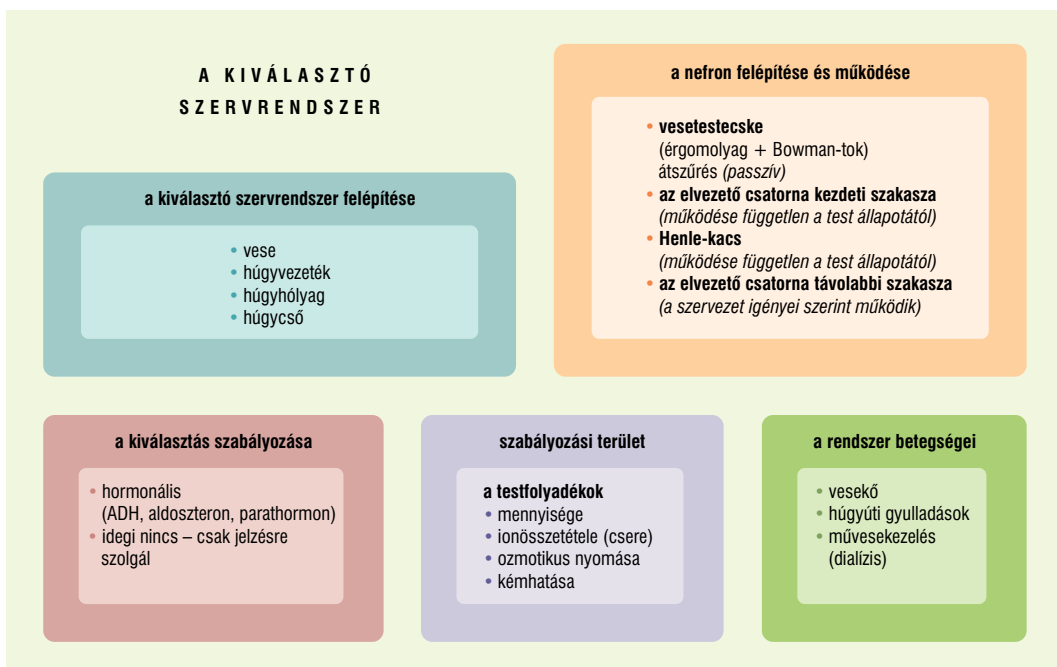
Az ábrázolt ingerületi hullám lefutása gyakoribbá válik szimpatikus izgalom hatására, viszont kissé ritkul paraszimpatikus túlsúly esetén.

- 5. A központi idegrendszer melyik részéből lépnek ki az ezen hatásokat okozó idegrostok?  
A szimpatikus hatású rostok: .....  
A paraszimpatikus hatású rostok: .....
- 6. Szívritmuszavar esetén a pitvarok és a kamrák egyszerre vagy nem összehangoltan húzódnak össze. Milyen következménnyel jár ez?  
.....

# A VIZELETKIVÁLASZTÓ RENDSZER MŰKÖDÉSE

A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>A kiválasztó szervrendszer</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a kiválasztó szervrendszer felépítése (9. 179–181. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a vese hormonjai és a vérképzésben játszott szerepe</li> </ul>	<p><b>A vese működése – a nefron</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a nefron felépítése (9. 179–180. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a nefron működése</li> </ul> <p><b>Az inulin</b></p> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>az inulin szerepe</li> </ul>	 <p>MS-2648</p>
<p><b>A témakör fogalmai:</b></p> <p>vesetok • vese • vesekéreg • vesevelő • vesemedence • húgyvezeték (vesevezeték) • húgyhólyag • húgycső • szűrletképzés • visszaszívás • kiválasztás • a víz • karbamid • Na<sup>+</sup>-, K<sup>+</sup>-, Cl<sup>-</sup>-ionok • gyógyszerek • hormonok mozgatása • szűrlet • vizelet • nefron • vesetestecske • szűrletképzés • visszaszívás • kiválasztás (exkréción) • transzportfolyamatok • a bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese kiválasztó szerepe • adatok • feladat: grafikon alapján végezzen számításokat a vese működésének vizsgálatára (inulin)</p>		

## A KIVÁLASZTÓ SZERVRENDSZER



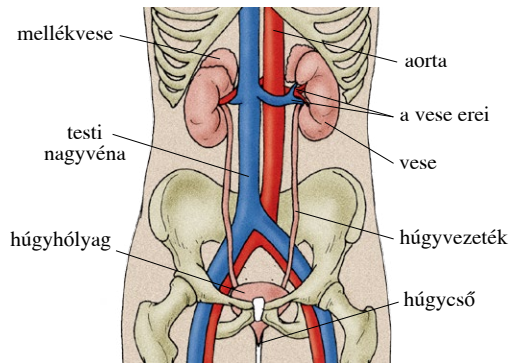
A **kiválasztórendszerünk** is nélkülözhetetlen az életünkhöz. Minden szerve azért működik, hogy a testünkben keletkező salak- és felesleges anyagokat a vizelettel eltávolítsa a szervezetből, biztosítva ezzel a homeosztázist.

A **salakanyagok** között megtaláljuk a fehérje lebontásából származó karbamidot ( $H_2N-CO-NH_2$ ), a nukleotidok bázisaiból keletkező húgysavat, az izomműködés során feleslegessé váló kreatinint, de a beszedett gyógyszerek maradékait is. Egyensúlyba hozza a szervezet folyadéktartalmát, hogy a vér víztartalmát és a vér ionjainak leadását vagy visszavételét a szükségleteknek megfelelően elvégzi. Ezzel szabályozza a testfolyadékok mennyiségét, ionösszetételét, ozmotikus nyomását, sőt a  $H^+$ -ionok cseréjével a kémhatását is.

A kiválasztás mellett a vesék **hormonokat** is termelnek. Ezek közül a renin a vérnyomás emelkedését eredményező folyamatot indít el, de befolyásolhatja a GRF (az átszűrés) hatékonyságát is.

A glomerulus filtrációs ráta (GFR) a vesék működését jellemző paraméter, amely megadja, hogy mennyire szűrnek jól a vesék. Továbbá megmutatja, mennyi a vesén átszűrődő folyadék mennyisége és milyen a visszaszívás ehhez viszonyított aránya. A GFR vizsgálatával ellenőrizhető a vesék működése. Normálértéke  $> 90 \text{ ml/perc}/1,73 \text{ m}^2$  (átlagos testfelület).

A vese fontos szerepet játszik a **vérvérvetés szabályozásában** (eritropoetin) és képes aktív  $D_3$ -vitamint (kalcitriol) előanyagaiból előállítani, segítve ezzel a szervezetben a kalciumion felszívását.



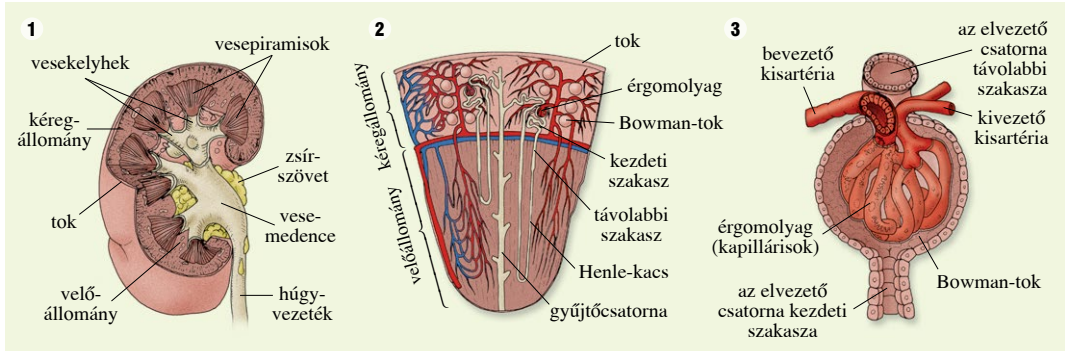
133.1. A kiválasztórendszer felépítése és kapcsolatai

### A VESE MŰKÖDÉSE – A NEFRON

A kötőszöveti tokkal beborított vese homorulatán, a vesekapun bevezető vesearteria dúsán elágazik. A kisartériák egy-egy kettősfalú tokkal (Bowman-tok) körülölelve kapilláris méretű erekre oszlanak, érgomolyagot alkotva. Az így kialakult rendszer a **vesetestecske** (Malpighi-test), melynek feladata az átszűrés (filtráció).

Mivel a vesetestecskébe bevezető kisartéria átmérője nagyobb, mint az érgomolyag kivezető kisartériájáé, ezért a kapillárisokban a vérnyomás 8 kPa-ra emelkedne, ami kipurolást okozna. A tokban lévő, csak 3 kPa-os nyomás ezt lehetővé teszi. Az anyagok a kapillárisfal és a **Bowman-tok** egyrétegű laphámján méretük alapján passzívan kerülnek a tokba, majd az elvezető csatornába. Az érgomolyag kapillárisainak permeabilitása körülbelül 100-szor nagyobb, mint egyéb, tipikus kapillárisoké („artériás csodarece”). Bekövetkezhet a **szűrletképzés** (filtráció).

133.2. A vese (1), a nefron (2) és a vesetestecske (3) szerkezete



# HAZAI GYOMTÁRSULÁSOK

A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>Vetési gyomtársulás</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a romtársulás fogalma (180 189. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vetési gyomtársulás</li> </ul>	<p><b>Vágási gyomtársulás</b></p> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vágási gyomtársulás</li> </ul>	 <p>MS-2649</p>
<p><b>Útszéli (ruderális) gyomtársulás</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a romtalaj fogalma (180 189. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruderális gyomtársulás</li> </ul>	<p><b>Egy terület ökológiai viszonyai</b></p> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ökológiai mutatók</li> </ul>	
<p><b>A témakör fogalmai:</b></p> <p>gyomnövények • a gyomfajok alkalmazkodása (mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) • az ökológiai mutatók (T-, W-, R-, N-, Z-értékek) és használatuk</p>		

A természetes környezet bolygatása miatt elterjedőben vannak a **gyomtársulások**. A gyomok a talaj „bolygatásához” (vagyis műveléséhez) legjobban alkalmazkodó növények. Ugyanakkor kiszorulva a természetes életközösségükből, társadalmi-gazdasági és/vagy környezeti szempontból is hátrányosak az ember számára.

Jellemzőjük a magvak gyors csírázása, a gyors növekedés, a nagy mennyiségű tápanyag felvételének és hasznosításának képessége, a sok utód (mag) létrehozása. Gyakran sajátos módon segítik a magvaik terjedését (repítőkészülék, tapadás stb.). A társulást főleg egyéves r-stratégista növények alkotják. Közöttük magas az invazív fajok aránya.

## VETÉSI GYOMTÁRSULÁS

Az ember az eredeti vegetáció kiirtása után, a növényzetet céltudatosan alakítja, monokultúrákat hoz létre. A termelődő szerves anyagokat vagy azok egy részét rendszeresen eltávolítja, a tápanyagokat mesterségesen pótolja és talajművelést végez. Ezzel megváltoztatja a versenyhelyzetet, amit a gyomok kihasználnak. A vetési gyomtársulások kialakulásában a zavaró tényező a talajművelés. Ma már a vegyszeres gyomirtás következtében összetételük teljesen megváltozott. Szántóföldeken, kertekben, réteken, mesterséges halastavaknál alakulhat ki ez a társulás.

318.1. Vetési gyomok: pipacs (1), kék búzavirág (2), zöld muhar (3), szarkaláb (4)





319.1. A romtalajon gyakoribb gyomok: a pongyola pitypang (1), az aprószulák (2), a papsajtmályva (3), a lánzsás útifű (4)

### ÚTSZÉLI (RUDERÁLIS) GYOMTÁRSULÁS

Az ebben a gyomtársulásban megjelenő növények általában kis méretűek. Nagyon kedvelik a sok nitrogént. A hibás emberi tevékenység miatt a talajban törmelék halmozódik fel (*ruderis* → törmelék), megváltozik a talaj szerkezete. Ehhez csak a gyomok alkalmazkodhatnak, hiszen itt nem használja más a nitrogént, nem sok a versenytárs. Ráadásul e fajok **jól tűrik a zavarást**, legtöbbjük **taposástűrő**. Társulásukat az útszéleken, a városi területeken, a vasúti sínek környékén, esetleg az elhagyott termőföldeken találjuk meg.

### VÁGÁSI GYOMTÁRSULÁS

A tervezetlen erdőirtás (a fa felhasználása), különösen a tarvágások után visszamaradt gondozatlan területen is könnyen megtelepednek a gyomok (tarackbúza, közönséges bojtortján, meddő rozsok, útszéli bogáncs, közönséges aszat, keszegsaláta stb.). Ennek elkerülésére egyre több területen alkalmazzák az „örökerdő gazdálkodás” módszereit. Ekkor nem jönnek létre nagy kiterjedésű vágásterületek, hanem csak lékeket (kis területű kitermelési foltokat) alakítanak ki. Így biztosítják, hogy folyamatos erdőborítás mellett valósuljon meg a faanyagtermelés.

Vannak olyan fajok, melyek mindegyik gyomtársulásban előfordulhatnak. Ilyenek a libatopfélék, a disznóparéjfajok, egyes fűfélék (tarackbúza).

### EGY TERÜLET ÖKOLÓGIAI VISZONYAI

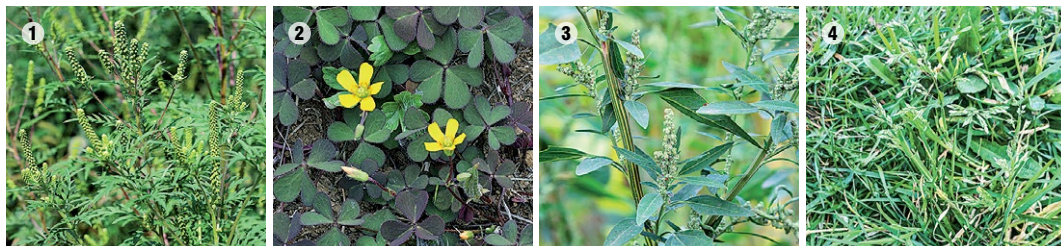
A növények egy bizonyos termőhelyen való előfordulásuk többé-kevésbé jól definiálható termőhelyi értékeket jeleznek. E jellemzőket **ökológiai mutatóknak** nevezzük. Az ökológiai mutatók számszerűsítik a növényfaj természetes közegében meglévő körülményeket, amelyek között egy bizonyos növényfaj a természetben, a fajok közötti versengés hatása alatt a legjobban vagy a legnagyobb tömegben tenyészik.

Egy növényfaj ökológiai igényei többé-kevésbé pontosan meghatározhatók. A meghatározás pontossága függ a faj tűrőképességétől, hiszen minél szűkebb tűréshatárral rendelkezik, annál könnyebben és pontosabban adható meg az ökológiai optimuma.


A fajok ökológiai mutatói a következők (T-, W-, R-, N-, Z-értékek) alapján:

- T-érték – hőmérsékleti mutató, mely a hőmérséklet sokrétű élettani szabályozó szerepe miatt a fajok vertikális és horizontális elterjedésének egyik fő limitáló tényezője.

319.2. Mindkét társulásban előfordul a parlagfű (1), a szürke madársóska (2), a fehér libatop (3) és az egyházi perje (4)



# FAJKÉPZŐDÉS. AZ EVOLÚCIÓ BIZONYÍTÉKAI

A TÉMA RENDSZEREZÉSE		TANKÖNYVEK
<p><b>Az evolúciós fa</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a filogenetikus fa fogalma, információtartalma (10. 73–74. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ősi és származtatott tulajdonságok</li> <li>• filogenetikai fa építése</li> </ul>	<p><b>A kormeghatározás</b></p> <p><i>korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• az evolúció bizonyítékai (10. 126. o.)</li> </ul> <p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a radiokarbon módszer</li> </ul>	 <p>MS-2649</p>
<p><b>Molekuláris adatok használata fák építéséhez</b></p> <p><i>Korábban tanult ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bioinformatika (10. 73. o.)</li> <li>• a hemoglobin változásainak alapján készült fa (10. 75. o.)</li> <li>• a citokróm-C törzsfája (10. 129. o.)</li> </ul>	<p><i>Új ismeretek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a citokróm-C törzsfa részletes elemzése</li> </ul>	
<p><b>A témakör fogalmai:</b></p> <p>evolúciós fa • homológia • analógia • konvergens és divergens fejlődés • az evolúció közvetlen bizonyítékai • élő kövület • fajképződés • a relatív és az abszolút kormeghatározás • szénizotópos kormeghatározás</p>		

## AZ EVOLÚCIÓS FA

A modern osztályozási rendszer az élőlények közötti evolúciós kapcsolatokon – vagyis az élőlények törzsfejlődésén, a leszármazáson alapul.

Az **evolúciós (filogenetikai) fa** egy diagram, amely az élőlények közötti evolúciós kapcsolatokat ábrázolja. A filogenetikai fák hipotézisek, nem pedig végleges tények. A vizsgált fajok a fa ágainak csúcsán láthatók.

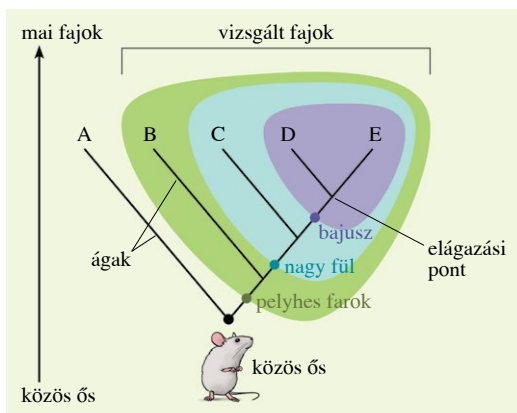
Maguk az ágak úgy kapcsolódnak össze, hogy a fajok evolúciós történetét mutassák be – vagyis azt, hogyan gondoljuk a kifejlődésüket a közös ősből. Mindegyik elágazási ponton a legközelebbi közös őst találhatók, amelyből az elágazási pontból származó összes faj kialakult. Egy közös őst és minden leszármazottját egy klád része.

Az evolúciós fát összeállíthatjuk a fajok vagy csoportok morfológiai (testforma), biokémiai, viselkedési vagy molekuláris jellemzőiből.

Vizsgáljuk meg a 369.1. ábrán lévő filogenetikai fát, amely egy egérszerű fajok alkotta csoportjának evolúciós történetét mutatja be. Három új vonást látunk a csoport evolúciós történetének különböző pontjain: pelyhes farok, nagy fülek és bajusz. Minden egyes új tulajdonságon az összes olyan faj osztozik, amely attól az őstől származik, amelyben a tulajdonság keletkezett, de hiányoznak azokból a fajoktól, amelyek a tulajdonság megjelenése előtt váltak szét.

A filogenetikai fák kialakításakor azokat a tulajdonságokat, amelyek egy csoport evolúciója során keletkeznek, és eltérnek a csoport ősenek tulajdonságaitól, **származtatott tulajdonságoknak** nevezzük. A példában a pelyhes farok, a nagy fülek és a bajusz származtatott tulajdonságok, míg a vékony farok, a kicsi fülek és a bajusz hiánya az **ősi tulajdonságok**. Fontos szempont, hogy egy származtatott tulajdonság megjelenhet egy tulajdonság elvesztésével vagy megszerzésével is.

Az adathalmaz fajai vagy más csoportjai között megosztott származtatott tulajdonságok kulcsfontosságúak a fák felépítésében. Ezek a kö-



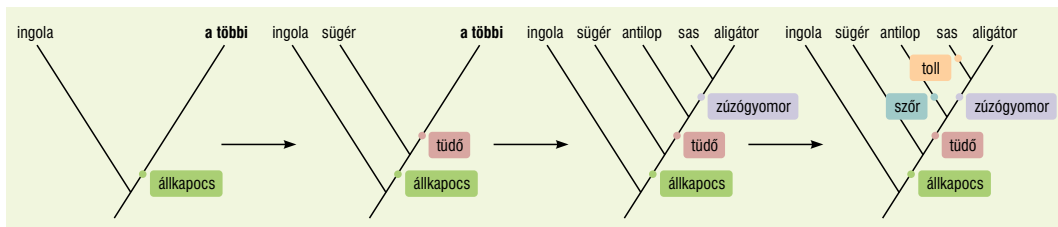
369.1. Egy filogenetikai fa az egérszerű fajok csoportjáról

zős származtatott tulajdonságok egymásba ágyazott mintázatokat alkothatnak, amelyek információt nyújtanak arról, hogy a faj evolúciójában mikor történt elágazási esemény.

Amikor **egy adatkészlethől filogenetikai fát** építünk, az a célunk, hogy a mai fajok közös származtatott tulajdonságait felhasználjuk evolúciós történetük elágazási mintájára. A probléma azonban az, hogy nem tudjuk figyelni, hogyan fejlődik az érdeklődésünkre számot tartó fajunk, és nem láthatjuk, mikor merülnek fel új vonások az egyes leszármazási vonalakban.

Ehelyett visszafelé kell dolgoznunk. Vagyis elemeznünk kell a vizsgált fajokat – például A, B, C, D és E –, és ki kell derítenünk, hogy mely tulajdonságok ősiak, és melyek származtatottak. Ezután a megosztott származtatott tulajdonságok segítségével a fajokat közös csoportokba rendezhetjük, mint amilyen a fent látható. Az így készült fa egy hipotézis a faj evolúciós történetéről, jellemzően olyan, amely a lehető legegyszerűbb elágazási mintázattal magyarázza tulajdonságait.

369.2. A törzsfá kialakítása



Példa: **Filogenetikai fa építése**

Filogenetikai fákat építhetünk az élőlények jellemzői alapján. Az alábbi táblázat például a különböző funkciók jelenlétét (+) vagy hiányát (0) mutatja:

funkció	ingola	antilop	kopasz sas	aligátor	tengeri sügér
tüdő	0	+	+	+	0
állkapocs	0	+	+	+	+
tollak	0	0	+	0	0
zúzógyomor	0	0	+	+	0
szőrzet	0	+	0	0	0

El kell dönteni, hogy az egyes jellemzők melyik formája ősi, és melyik származtatott. Például a tüdő jelenléte ősi tulajdonság, vagy származtatott tulajdonság? Az ősi tulajdonság az, amiről azt gondoljuk, hogy jelen volt a vizsgált faj közös őseiben. A származtatott tulajdonság egy olyan forma, amelyről azt feltételezzük, hogy valahol az adott őstől leszármazott leszármazási vonalon keletkezett.

Itt a folyami ingola adatainak mindegyike 0 („külső faj”). Ez alapján feltételezhetjük, hogy e tulajdonságok hiánya ősi tulajdonság és a többieknél megjelenő új sajátosságok a származtatott jellegek.

Megkeressük azt a származtatott tulajdonságot, amely a legtöbb organizmus között megtalálható. Ebben az esetben az állkapocs jelenléte: minden élőlénynek van állkapcsa, kivéve a külső fajt (ingola). Így kezdetjük el fánkat úgy, hogy a többi fajról leágazó vizsgált leszármazást felrajzoljuk, és a nem körszájúak ágára helyezhetjük a pófák megjelenését.

Ezután megkereshetjük azt a származtatott tulajdonságot, amelyen az élőlények következő legnagyobb csoportja osztozik. Ez lenne a tüdő, amelyen az antilop, a kopasz sas és az aligátor osztozik, de a tengeri sügér nem. E minta alapján megrajzolhatjuk az elágazó tengeri sügér leszármazási vonalát, és elhelyezhetjük a tüdő megjelenését az antilophoz, kopasz sashoz és aligátorhoz vezető vonalra.

Ugyanezt a mintát követve most megkereshetjük azt a származtatott tulajdonságot, amelyen a következő élőlények leg-

**EMBERI TÁRSÍTÁSOS TANULÁSI FOLYAMATOK (215. oldal)**

1	operáns
2	feltételes reflex
3	operáns
4	operáns
5	operáns
6	operáns
7	operáns
8	operáns
9	feltételes reflex

**AZ IDEGRENSZER EGÉSZSÉGE (222. oldal)**

**„A” kórkép**

1	agyvérzés
2	Az agyvelőt ellátó erek közül az egyik elszakad. / Az ér által ellátott idegsejtek oxigén és tápanyag hiányában elhalnak.
3	A nagy terhelésnek kitétt merev falú erek könnyebben elpattannak.
4	Az egyik agyfélteke (ahol az agyvérzés történt) csak az egyik testfelet idegzi be.

**„B” kórkép**

5	Gerinctörés/sérülés következhetett be. / A gerincvelő fehérállományában haladó idegrostok elszakadtak.
6	A szakadás alatti területről érkező érzőingerületek a felszálló pályákon nem juthatnak el az agyvelőbe.
7	Az agyvelőből érkező mozgatóingerületek a szakadás alatti részbe nem tudnak átjutni.
8	Arra, hogy a gerincsérülés a felső végtag beidegzésénél mélyebben történt.

**A DROGVESZÉLY (225. oldal)**

1	membránhólyagocska / vezikulum
2	az átvivőanyag (membránbeli) receptora

3	serkentik
4	gátolja
5	fokozódik / elhúzódik
6	fehérje
7	szimpatikus idegrendszer
8	mellékvesevelő
9	élénkség / fáradtság elmúlása / magabiztosság / emelkedett hangulat
10	fáradtság, aluszékonyság, gyengeség, letargikus állapot, függőség, depresszió, hallucinációk, elmezavarok

**RECEPTORMOLEKULÁK ÉS RECEPTORSEJTEK (227. oldal)**

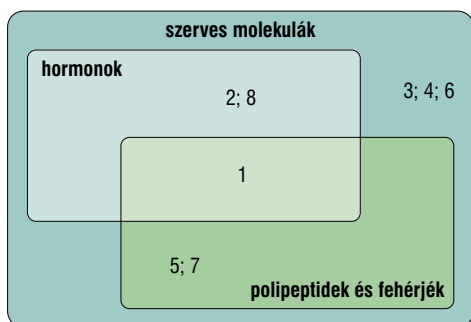
1	C
2	B
3	B
4	A
5	B
6	D
7	A
8	csökken a receptormolekulák száma

**MIRIGYHATÁROZÓ (231. oldal)**

1–6	A – agyalapi mirigy
	B – nyálmirigy
	C – pajzsmirigy
	D – mellékpajzsmirigy
	E – máj
	F – hasnyálmirigy
	G – mellékvese velőállomány
	H – here
	I – petefészek
7	A, F



## HORMONOK, FEHÉRJÉK (231. oldal)



5	Nem, mert édesanyjától mindenképpen egészséges al- lélt kap. / Az esély csak annyi, amennyi ezen mutáció igen kis valószínűsége.
6	Semmi / közel nulla, mert nem hordozza a hibás allélt. / Az esély csak annyi, amennyi ezen mutáció igen kis valószínűsége.
7	Az agyalapi mirigy (előlső lebenye). A növekedési hormon csökkent mennyisége arányos (bármely a feladat szövegében említett testrésze utat- lás elfogadható) törpenövést okoz, szemben az achond- roplasia tüneteivel.

## AZ AGYALAPI MIRIGY – esszé (231. oldal)

1	A daganat hatására fokozódik a pajzsmirigyben a hor- montermelés / a tiroxin elválasztása / leadása, aminek hatására az anyagcsere felgyorsul / a lebontó anyag- csere aránya nő, a (normál) testhőmérséklet megemel- kedik, az idegrendszer aktivitása fokozódik / a betegre idegesség / alvászavar jellemző / ingerküszöbe csökken, (éhségérzet / sok táplálék ellenére) testsúlya csökken.
2	A mellékvesekéreg-serkentő hormon termelésének fok- ozódása miatt a mellékvese kéregállományának műkö- dése is fokozódik, elsődlegesen a szénhidrát-anyagcse- rére ható hormonok / glükokortikoidok elválasztásának fokozása a szénhidrát-anyagcsere zavarát / a glikogén- raktárak kiürülését okozza / megemelkedő vércukorszin- tet okoz / befolyásolja (gátolja) az immunrendszert. Részben a mineralokortikoidok / szexuálszteroidok el- választása is fokozódik. <i>Ha a vizsgázó hibás előfeltevésből (a gátlásból) indult ki, de a továbbiakban az oksági összefüggéseket helye- sen elemezte, a gondolatmenet első 1-1 pontját leszá- mítva értékelhető a válasza, ami maximálisan 4+2 = 6 pont.</i>
3	A növekedési hormon túlermelése fiatalokban óriásnö- vést, felnőttkorban a csúcsi szervek / fül, orr nyelv meg- nagyobbodását / akromegáliát okoz.

## A TÖRPENÖVÉS (232. oldal)

1	A fülkürt a garattal köti össze a középfület, szerepe a nyomáskiegyenlítés. A rövid fülkürt miatt nagyobb az esélye, hogy fertőző baktériumok jussanak be a ga- rattól a középfülbe.
2	Férfiakban és nőkben azonos gyakorisággal jelenik meg.
3	25%
4	50%

## A VESZÉLYES SZTEROIDOK (236. oldal)

1	C
2	A
3	A, D
4	hipotalamusz (kis neuroszekréciós sejtjei)
5	B, C
6	FSH és LH / tüszőserkentő és sárgatestserkentő hor- mon (A sorrend mindegy!)
7	negatív visszacsatolás elve
8	A vér magas szteroidszintje gátolja a hipotalamusz és a hipofízis /a herék működését szabályozó szervek hor- montermelését, így a herék nem kapnak utasítást a hor- montermelésre. (Másképpen is megfogalmazható.)

## AZ INZULINREZISZTENCIA (242. oldal)

1	A hasnyálmirigy szigetei / Langerhans-szigetek, és belső elválasztású sejtek.
2	Az inzulin serkenti a glükóz felvételét.
3	E
4	A, E
5	A, C
6	Elhízás / dohányzás / magas cukortartalmú ételek, ita- lok nagy mennyiségű fogyasztása
7	szűrlet
8	magas
9	visszaszívódni