

# BIOLÓGIA

## I. RÉSZLETES ÉRETTSÉGVIZSGA-KÖVETELMÉNY

### 1. Bevezetés a biológiába

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK   |  |
|---|---|--|
|   | Középszint  | Emelt szint  |
| <p><b>1.1. A biológia tudománya</b></p> <p>Vizsgálati szempontok</p> <p>Vizsgáló módszerek</p>          | <p>Tudja, hogy a rendszerezés alapegysége a faj, de ennél nagyobb rendszertani kategóriák is vannak: ország, törzs, osztály.</p> <p>Értelmezze a természetes rendszert az élővilág fejlődéstörténete alapján.</p> <p><i>Tudja használni a fénymikroszkópot: tudjon kaparékot, nyúzatot készíteni, metszetet elemezni.</i></p>   | <p>Fogalmazza meg a különbséget a feltevés (hipotézis) és az elmélet (teória) között.</p> <p>Értelmezzen biológiai kísérletet, ismertesse a szempontokat, ismerje föl a kísérleti változót. Ismertesse a modellalkotás lényegét.</p>   |
| <p><b>1.2. Az élet jellemzői</b></p> <p>1.2.1. Az élő rendszerek</p> <p>1.2.2. Szerveződési szintek</p> | <p>Ismertesse a szerveződési szint fogalmát és biológiai tartalmát: sejt alatti, sejtszintű, egyed alatti és egyed feletti, szövet, szerv, szervrendszer, egyed, populáció, társulás, biom, bioszféra. Értelmezze, hogy a magasabb szerveződési szintek működései magukba foglalják az alacsonyabb szintűekét, de azokból nem vezethetők le (pl. a fizikai kémiai folyamatok az életműködések részjelenségei).</p>  | <p>Értelmezze működő rendszerként az élő szervezeteket.</p> <p>Fogalmazza meg az élő rendszerek általános tulajdonságait: anyagcsere, homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, alkalmazkodás, belső egység, időzítő és irányító mechanizmusok (biológiai óra), növekedés, szaporodás, öröklődés és öröklődő változékonyság, evolúció, halandóság. Hozzon példákat ezekre.</p> |
| <p><b>1.3. Fizikai, kémiai alapismeretek</b></p>  | <p>Ismertesse a diffúzió és az ozmózis biológiai jelentőségét. <i>Végezzen el egyszerű plazmolízises kísérletet hagyma bőrszöveti nyúzatával.</i></p> <p>Ismertesse a felületen való megkötődés biológiai jelentőségét (enzimműködés, talajkolloidok, kapillaritás).</p> <p><i>Mutassa ki az orvosi szén nagy felületi megkötőképességét festékoldattal.</i></p> <p>Tudja az aktiválási energia és a katalizátor fogalmát.</p> <p>Ismertesse az enzimek előfordulását (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, utóbbit hozza összefüggésbe szervezete jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH - ozmotikus viszonyok).</p> | <p>Ismertesse a szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepét az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés).</p> <p>Magyarázza a kromatográfia elvi alapját.</p> <p>Hozza összefüggésbe az ATP-bontó enzimeket az energiaigényes folyamatokkal (miozin, Na-K pumpa), illetve az ATP szintézist az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium).</p>    |

| TÉMÁK | VIZSGASZINTEK   |   |
|-------|---|---|
|       | Középszint  | Emelt szint   |
|       | Ismerjen enzimhibán alapuló öröklődő emberi betegséget (pl. tejcukor-érzékenység), ismerje megnyilvánulásuk megelőzhetőségét. | Magyarázzon egy olyan kísérletet, amely az enzim működéséhez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet mutatja be. |

## 2. Egyed alatti szerveződési szint

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| <b>2.1. Szervetlen és szerves alkotóelemek</b> |  |   |
| 2.1.1. Elemek, ionok                           | <p>Ismeresse a C, H, O, N, S, P szerepét az élő szervezetben.</p> <p>Ismeresse a <math>H^+</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Fe^{2+3+}</math>, <math>HCO_3^-</math>, a <math>CO_3^{2-}</math> ionok természetes előfordulásait.</p> <p>Ismeresse, miért jódozzák a sót, miért tesznek a fogkrémekbe fluort.</p>  | <p>Ismeresse az I, F, Si szerepét az élő szervezetben.</p> <p>Ismeresse a <math>Na^+</math>, <math>K^+</math>, <math>Cl^-</math>, <math>NO_2^-</math>, <math>NO_3^-</math>, <math>PO_4^{3-}</math> ionok természetes előfordulásait.</p>                                    |
| 2.1.2. Szervetlen molekulák                    | <p>Értelmezze a víz, a szén-dioxid és az ammónia jelentőségét az élővilágban.</p> <p><i>Mutasson ki szén-dioxidot meszes vízzel</i></p>  |   |
| 2.1.3. Lipidek                                 | <p>Ismeresse a lipidek oldódási tulajdonságait, hozzon rá köznapi példákat.</p> <p>Értelmezze, hogy a zsírban oldódó vitaminokat miért nem kell mindennap fogyasztani. Ismeresse és ismerje el a zsírok szerkezetét (glicerin + zsírsavak).</p> <p>Ismeresse a zsírok és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szerkezetén belüli előfordulásával. Magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért alkalmasak a biológiai membránok kialakítására (hártvaképzés).</p> <p>Ismeresse az epesav polaritása alapján az epe zsírokat szétoszlató szerepét.</p> <p><i>Végezzen kísérletet az epe zsírokat szétoszlató szerepének bemutatására.</i></p> | <p>Tudja, hogy mely mirigyek hormonjai szteránvázások.</p> <p>Magyarázza, hogy mi az összefüggés a karotinoidek konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe között a növényekben (karotin, xantofill) és az ember látási folyamatában (A-vitamin, rodopszin).</p> |
| 2.1.4. Szénhidrátok                            | <p>Ismeresse a szénhidrátok tulajdonságait (íz, oldhatóság, emészthetőség) az alábbi példákon: szőlőcukor, keményítő, glikogén, cellulóz.</p> <p>Ismeresse természetes előfordulásukat és az élő szervezetben betöltött szerepüket. Ismerje fel a glükóz, ribóz, dezoxiribóz molekulájának vázát.</p>  | <p>Ismeresse a hidrolízis és a kondenzáció fogalmát, hozzon rá példákat a makromolekula-alapegységek összekapcsolódása és szétbomlása folyamatában.</p> <p>Ismerje az aminosavak általános képletét és a peptidképződést.</p>   |

| TÉMAK                                   | VIZSGASZINTEK  |  |
|---|--|--|
|   | Középszint   | Emelt szint  |
| 2.1.5. Fehérjék                         | <p>Tudja a glükóz összegképletét és a poliszaharidok általános képletét.</p> <p><i>Végezze el a keményítő kimutatását jóddal, vizsgálatát mikroszkóppal.</i></p> <p><i>Magyarázza, miért édes a sokáig rágott kenyérhéj.</i></p> <p>Ismertesse és ismerje el a fehérjék általános szerkezetét (peptidlánc). Tudja, hogy a fehérjék alapegységei az aminosavak, s hogy a fehérje térszerkezete függ az aminosavsorrendtől.</p> <p>Jellemezze a fehérjék biológiai szerepét (enzimek, összhúzó fehérjék, vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék). Mondjon példát ezek előfordulására.</p> <p>Magyarázza, miért elengedhetetlen alkotói érendünknek az eszenciális aminosavak. Mondjon példákat a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).</p> <p><i>Végezzen el fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfémek, mechanikai hatás).</i></p> | <p>Hozza összefüggésbe a stresszfehérjék (hősokkfehérjék) működését a sejt öngyógyító folyamataival.</p> |
| 2.1.6. Nukleinsavak, nukleotidok        | <p>Magyarázza, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó, örökítő (önmegkettőződő) szerep.</p>  |  |
| <b>2.2. Az anyagszere folyamatok</b>    |  |  |
| 2.2.1. Felépítés és lebontás kapcsolata | <p>Hasonlítsa és kapcsolja össze az élőlények felépítő és lebontó folyamatait. Hasonlítsa össze az élőlényeket energiaforrás szempontjából (fototrófok, kemotrófok) és C-forrás szempontjából (autotrófok és heterotrófok).</p> <p>Tudja, hogy minden átépítés energiavesztéssel jár. Magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát.</p>  | <p>Ismeresse az autotróf és a heterotróf lények nitrogénforrásait.</p>                                   |
| 2.2.2. Felépítő folyamatok              | <p>Ismertesse e folyamatok lényegét (reduktív, energia-felhasználó) és helyét.</p> <p>Magyarázza a növények, a fotoszintézis alapvető szükségességét a földi életben.</p> <p>Értelmezze a fotoszintézis fény- és sötétszakaszának fő történéseit: a víz</p>  |  |

| TÉMAK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| 2.2.3. Lebontó folyamatok  | <p>fényenergia segítségével bomlik, molekuláris oxigén keletkezik, a H szállítómolekulára kerül, ATP keletkezik (fényszakasz); a széndioxid redukálódik a H és az ATP segítségével, glükóz, majd más vegyületek keletkeznek (sötét szakasz).</p> <p>Ismertesse a biológiai oxidáció lényegét, bruttó egyenletét.</p> <p>Magyarázza az erjedés lényegét, ismertesse a mindennapi felhasználását.</p> <p>Tudja, hogy a szerves molekulák szénvázából szén-dioxid keletkezik, a hidrogén szállítómolekulára kerül.</p> <p>Tudja, hogy a végső oxidáció során a szállítómolekulához kötött H molekuláris oxigénnel egyesül, víz és ATP keletkezik. Ismertesse a folyamat helyét a sejtben.</p>   | <p>Ismertesse a glikolízis összesített egyenletét, helyét.</p> <p>Értelmezze a citrátkör lényegét: a H szállítómolekulához kötődését, a széndioxid keletkezését, a folyamat helyét.</p> <p>Tudja, hogy az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, ill. karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül.</p> |
| <p><b>2.3. Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)</b></p> <p>2.3.1. Elhatárolás</p> <p>2.3.2. Mozgás</p> <p>2.3.3. Anyagcsere</p> <p>2.3.4. Osztódás</p> | <p>Ismerje fel rajzolt ábrán a sejtthártyát, citoplazmát, sejt központot, ostort, csillót, endoplazmatikus hálózatot, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejt falat, zöld színtestet, zárványt.</p> <p>Ismertesse e sejtalkotók szerepét a sejt életében.</p> <p><i>Vizsgálja és ismerje föl mikroszkópban a sejt falat, színtestet, sejtmagot, zárványt.</i></p> <p>Ismertesse a biológiai hártályak (membránok) szerepét (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) és felépítésének általános elvét. Hasonlítsa össze a passzív és az aktív szállítás lényegét (iránya, energiaigénye).</p> <p>Hozzon példákat az állásas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben.</p> <p>Magyarázza a sejt belső hártályrendszerének funkcióját. Ismertesse a mitokondrium és a színtest szerepét (biológiai oxidáció, fotoszintézis).</p> <p>Ismertesse a sejtek osztódási ciklusát (nyugalmi szakasz, DNS-megkettőződés, nyugalmi szakasz, osztódás).</p> <p>Ismertesse a kromoszóma fogalmát, az ember testi sejtjeinek és ivarsejtjeinek kromoszómaszámát. Hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist.</p> <p>Ismertesse, hogy a meiózis folyamata miért eredményez genetikai változatosságot.</p> | <p>Ismertesse a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, végrehajtóit (kettős lipíd réteg, membráncsatornák, szállítók, pumpák), hajtóerőit.</p> <p>Hozza kapcsolatba a sejtmozgásokat a sejt vázzal.</p> <p>Ismertesse a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma).</p>             |

| TÉMÁK                            | VIZSGASZINTEK   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | Középszint  | Emelt szint   |
| 2.3.5. A sejtműködések vezérlése | Magyarázza, hogy a sejt hogyan válaszolhat külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás). | Értelmezze a K-Na-pumpa fontosságát. Magyarázza a programozott és nem programozott sejthalál különbségét. Hozzon ezekre példákat. |

### 3. Az egyed szerveződési szintje

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |  |
|---|--|--|
|   | Középszint   | Emelt szint  |
| <b>3.1. Nem sejtes rendszerek</b><br>3.1.1. Vírusok                               | <p>Ismertesse a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét.</p> <p>Ismertesse a vírusok felépítését és a vírusfertőzés folyamatát.</p> <p>Hozzon példát vírus által okozott emberi megbetegedésekre.</p> <p>Legyen tisztában alapvető járványtani fogalmakkal (fertőzés, járvány, higiénia).</p>   | <p>Ismertesse a vírusok kialakulására vonatkozó elméletet.</p> <p>Hasonlítsa össze a priont a vírussal.</p>  |
| <b>3.2. Önálló sejtek</b><br>3.2.1. Baktériumok<br><br>3.2.2. Egysejtű eukarióták | <p>Hasonlítsa össze a baktérium és az eukarióta sejt szerveződését.</p> <p>Ismertesse a baktériumok környezeti, evolúciós, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét; lássa ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel.</p> <p>Magyarázza, hogy a felelőtlen antibiotikum-szedés miért vezet a kórokozók ellenálló formáinak elterjedéséhez. Hozzon példát baktérium által okozott emberi megbetegedésekre.</p> <p>Ismertesse ezek megelőzését és a védekezés lehetőségét.</p> <p>Ismertessen fertőtlenítési, sterilizálási eljárásokat.</p> <p>Az alábbi fajokon mutassa be az egysejtű élőlények változatos testszerveződését és felépítő anyagcseréjét: amőba, a papucsállatka, a zöld szemes ostoros és élesztőgomba faj.</p> <p><i>Ismerje fel ezeket az élőlényeket fénymikroszkóppal, és figyelje meg mozgásukat.</i></p> | <p>Hozzon példát kemo- és fototróf, valamint auto- és heterotróf baktériumokra.</p> <p>Ismertesse a baktériumok DNS-ének jellemzőjét, és a baktériumok ivaros jellegű folyamatait.</p> <p>Ismertesse az endoszimbióta elméletet.</p> <p>Elemesse az egysejtűek életmódjával összefüggő kísérleteket.</p> |

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| <p><b>3.3. Többsejtűség</b></p> <p>3.3.1. A gombák, növények, állatok elkülönülése</p> <p>3.3.2. Sejtfonalak</p> <p>3.3.3. Teleptest és álszövet</p> | <p>Magyarázza, hogy a testszerveződés és az anyagcsere-folyamatok alapján miért alkotnak külön országot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok.</p> <p>Indokolja, hogy a sejtek működésbeli különbsége miért jár differenciálódással.</p> <p>A zöldmoszatok példáján mutassa be az egysejtű szerveződés és a többsejtű szerveződés típusait (sejttársulás, sejtfonal, teleptest).</p> <p>Ismertesse a gombák fonalas testfelépítését, spórás szaporodását.</p> <p><i>Vizsgáljon fénymikroszkóppal penészgombát és fonalas zöldmoszatokat, rajzolja és jellemezze a mikroszkópban látottakat.</i></p> <p>Tudja, hogy ez a szerveződés jellemző a vörös- és barnamoszatok többségére, a zöldmoszatok egy részére (pl. csillárkamoszat), a kalapos gombákra és a mohákra.</p> <p>Ismertesse a szivacsok testfelépítésének főbb jellemzőit.</p> <p>Különböztesse meg a legismertebb ehető, és mérgező kalapos gombákat.</p> <p>Ismertesse a gombafogyasztás szabályait, tudja, hogy a gyilkos galóca halálosan mérgező.</p> <p>Ismertesse a peronoszpóra, a fejespenész, az ecsetpenész, a farontó gombák, az emberi megbetegedéseket okozó gombák és a sütőélesztő gyakorlati jelentőségét.</p> <p>Tudja, hogy a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai.</p> <p><i>Vizsgáljon kézinyújtóval és mikroszkóppal lombosmohákat, zuzmókat, ismertesse a megfigyelték alapján testfelépítésüket.</i></p> | <p>Hasonlítsa össze a gombákat, a növényeket és az állatokat (életszakaszok típusa, haploid és diploid szakasz hossza, ivarsejtképzés, spóráképzés).</p> <p>Rajzolt ábrán tudja értelmezni a mohák kétszakaszos egyedfejlődésének lépéseit.</p> <p>Hozza összefüggésbe a mohák testfelépítését és társulásokban elfoglalt helyét.</p> |
| <p><b>3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak</b></p> <p>3.4.1. A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából</p> | <p>Tudja, hogy a növényvilág fejlődését befolyásolta a fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyeken való szaporodás lehetősége. Tudja ezeket összefüggésbe hozni a szervek megjelenésével, felépítésével.</p>   |   |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |  |
|---|--|--|
|   | Középszint   | Emelt szint  |
| <p>3.4.2. Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából</p> <p>3.4.3. A növények szövetei, szervei<br/>- Szövetek</p> | <p>Ismertesse a harasztoknál megjelenő evolúciós „újításokat” (szövetek, szervek), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.</p> <p>Ismertesse a nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (virág, mag, víztől független szaporodás), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.</p> <p>Ismertesse a zárvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés, szállítócsövek, gyökérszőrök) hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.</p> <p>Ismertesse a termés biológiai szerepét és a magterjesztés stratégiáit.</p> <p><i>Tudja használni a növényismeret könyvet a környezetében élő növények megismeréséhez, és élőhelyének, ökológiai igényeinek jellemzéséhez.</i></p> <p>Ismerje fel és fogalmazza meg a testfelépítés, az életmód (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szivacsok</li> <li>- laposférgek</li> <li>- gyűrűsférgek</li> <li>- rovarok</li> <li>- fejlábúak (lábásfejűek)</li> <li>- a gerincesek nagy csoportjai (halak, kétélűek, hüllők, madarak, emlősök).</li> </ul> <p>Jellemezze önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportokat.</p> <p>Ismertesse, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, táplálékkészítő alapszövet és szállítószövet.</p> <p><i>Vizsgáljon fénymikroszkóppal növényi szövet preparátumot, készítsen bőrszövet nyúzatot (pl. hagyma allelél). Vizsgáljon sejttöredet és kristályzárványt. Értelmezze a látottakat.</i></p> | <p>Rajzolt ábrán tudja értelmezni a harasztok és a zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődésében az ivaros és az ivartalan szakaszok arányát, és ennek fejlődéstörténeti jelentőségét.</p> <p>Ismertesse és ábrán ismerje föl a kettős megtermékenyítés folyamatát.</p> |

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| - Gyökér, szár, levél  | <p>Ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit.</p> <p>Ismerte fel egyszerű, sematikus rajzon a gyökér hossz- és keresztmetszetét, a kétszikű és egyszikű lágyszár keresztmetszetét, a fás szár keresztmetszetét, a kétszikű levél keresztmetszetét, tudja magyarázni a látottakat.</p> <p>Magyarázza a fás szár kialakulását, az évgyűrűk keletkezését.</p> <p><i>Vizsgáljon mikroszkópban gázcserenyilást és értelmezze a látottakat. Figyelje meg a víz útját színes tintába mártott fehér virágú növényen.</i></p>  | <p>Jellemezze a gyökér, a szár, a levél felépítését és működését, módosulásait. Mondjon példát módosult szervekre.</p> <p>Kövesse egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben.</p> <p>Ismertesse a folyadékszállítás kémiai és fizikai hajtóerőit, hozza összefüggésbe a gyökér, szár és levél felépítésével.</p> <p>Értelmezze, hogy a gázcserenyilások működése hogyan függ össze a zárósejtek felépítésével, turgorával és az ozmózis jelenségével.</p> <p>Kövesse a gázcserenyiláson át felvett széndioxid-molekula sorsát a növényben. <i>Értelmezzen növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet.</i></p> |
| - Virág, termés  | <p>Ismertesse a virág biológiai szerepét és részeit. Ismertesse az egyivarú és a kétivarú virág, az egylaki és a kétlaki növény fogalmát.</p> <p>Ismertesse a virágos növények fajfenntartó működéseit (mag-, illetve termésképzés, vegetatív szervekkel történő szaporodás). Ismertesse az ivaros és az ivartalan szaporítás előnyeit és hátrányait. Ismertesse a növények főbb ivartalan szaporítási módjait (tőosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás).</p> <p><i>Ismertesse a csírázás külső és belső feltételeit egy csírázási kísérlet kapcsán.</i></p> <p>Ismertessen hormonális hatásra bekövetkező növényi életműködéseket (gyümölcsérés).</p> | <p>Hozza összefüggésbe a nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával.</p> <p>Tudjon kapcsolatos teremteni a virág és a termés részei között.</p> <p>Ismertesse a hormonok szerepét a növények életében, értelmezzen az auxin hatására vonatkozó kísérleteket (Paál Árpád).</p>  |
| 3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése<br>- Szövetek | <p>Magyarázza, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövet (működés és felépítés szerint is), izomszövet, kötőszövet és idegszövet, és ez hogyan tükröződik a felépítésükben.</p>   | <p><i>Ismerte fel fénymikroszkópi fényképen a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, csillós hám, vázizom, csontszövet, üvegporc, emberi vér.</i></p>   |



| TÉMÁK                      | VIZSGASZINTEK   |             |
|----------------------------|---|-------------|
|                            | Középszint  | Emelt szint |
| - Szaporodás-egyedfejlődés | <p><i>Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, vázizom, csontszövet, idegszövet, emberi vér.</i></p> <p>Ismertesse a petesejt, a hímivarsejt, a zigóta, a hímnősség és a váltivarúság, az ivari kétalakúság, az embrionális és posztembrionális fejlődés fogalmát.</p> <p>Vonjon párhuzamot példák alapján az életkörülmények és a szaporodási mód között (ivaros, ivartalan, külső és belső megtermékenyítés, szaporodási rendszerek, az ivadékgondozás és az utódszám összefüggése).</p> <p>Tudjon példát az ivartalan szaporodásra és a regenerációra.</p> |             |
| - Viselkedés               | <p>Példák alapján ismertesse az önfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (tájékozódás, komfortmozgás, táplálkozási magatartás, menekülés).</p> <p>Példák alapján ismertesse a fajfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (a partner felkeresése, udvarlás-nász, pázás, ivadékgondozás, önzetlenség, agresszió).</p> <p>Jellemezze az alábbi magatartásformákat: reflex, irányított mozgás, mozgásmintázat, társítások, belátásos tanulás.</p> <p>Tudjon ezekre példát hozni, illetve példákból ismerje fel ezeket.</p>   |             |

#### 4. Az emberi szervezet

| TÉMÁK                    | VIZSGASZINTEK  |   |
|--------------------------|--|---|
|                          | Középszint   | Emelt szint   |
| <b>4.1. Homeosztázis</b> | <p>Ismertesse a homeosztázis fogalmát, jelentőségét.</p>   | <p>Értelmezze, hogy a beállított értékek maguk is változnak.</p> <p>Magyarázza az egészséget, mint a normális tartományon belül visszaálló homeosztázist.</p> |
| <b>4.2. Kültakaró</b>    |  |   |
| 4.2.1. Bőr               | <p>Ismertesse a bőr funkcióit (védelem, hőszabályozás érzékelés: fájdalom, tapintás, nyomás, hőingerek).</p> <p>Ismertesse a bőr szöveti szerkezetét, mirigyeit és azok funkcióit, és ábrán azonosítsa a bőr részeit.</p> <p>Magyarázza a hám megújulását.</p> |   |
| 4.2.2. Szabályozás       | <p>Ismertesse a bőr hajszálereinek szerepét a testhőmérséklet szabályozásában és az anyagforgalomban.</p>  |   |

| TÉMAK  | VIZSGASZINTEK  |  |
|--|--|--|
|  | Középszint   | Emelt szint  |
| 4.2.3. A bőr gondozása, védelme  | <p>Ismertesse a bőr festékszeteinek működését, a napsugárzás hatását a bőrre, a napozás egészségügyi vonatkozásait, a védekezést.</p> <p>Tudja, mit jelent a bőr tisztán tartása, kozmetikázása, a bőrápolás, hajápolás</p> <p>Tudja, mi az anyajegy, a szemölcs, hogyan alakul ki a mitesszer, a pattanás, vízhólyag, vérhólyag és mi a teendő velük.</p> <p>Tudja, hogy miért veszélyes az égési sérülés.</p> <p>Tudjon égési sérülést ellátni.</p>  |  |
| <p><b>4.3. A mozgás</b></p> <p>4.3.1. Vázrendszer</p> <p>4.3.2. Izomrendszer</p> | <p>Ismertesse a csontváz biológiai funkcióit.</p> <p>Ismertesse a gerincoszlop tájékait, a mellkas, az agykoponya és az arckoponya csontjait (orrcsontot, járomcsontot, felső és alsó állcsontot), tudjon az arcüreg szerepéről. Rajzolt ábrán ismerje fel ezeket. Magyarázza a gerincoszlop kettős S alakját.</p> <p>Ismertesse a csont kémiai összetételét (szerves és szervetlen alkotók), ezek szerepét, hozzá összefüggésbe arányuk változását az életkorral, a fiatalkori és időskori csontsérülésekkel.</p> <p>Ismertesse egy lapos és egy hosszú csöves csont szerkezetét a megfelelő funkciókhoz kötve. Ismerje fel a csigolya részeit.</p> <p>Tudjon példát mondani a csontok összenövésére, varratos, porcos és ízületes kapcsolódására, magyarázza, hogy ezek milyen mozgást tesznek lehetővé az adott helyeken. <i>Ismerje fel rajzon az ízület részeit.</i></p> <p>Tudja, hogy a csigolyák milyen funkciókat töltenek be.</p> <p>Ismertesse a függesztővek funkcióját, csontjait, a gerincesek ötujjú végtagtípusának csontjait.</p> <p>Hasonlítsa össze a férfi és a női csontvázat, magyarázza a különbséget.</p> <p>Tudja a helyét és funkcióit a következő izmoknak: gyűrű alakú záróizmok, mimikai izmok, bordaközi izmok, mellizom, hasizmok, gátizmok, rekeszizom, végtagok hajlító- és feszítő izmai, fejbiccentő izom.</p> <p>Ismertesse a vázizom felépítését: izomsejt, izomrost, izompólya, inak.</p> <p>Ismertesse miért fontos a bemelegítés, hogyan szüntethető meg az izomláz.</p> | <p>Magyarázza az izom saját energiatároló és oxigéntároló molekuláinak szerepét.</p> <p>Ábra segítségével magyarázza el a gerinces vázizomrost összehúzódnását (aktin és miozin).</p> <p>Értelmezze a <math>Ca^{2+}</math>-ion és az ATP szerepét.</p> <p>Értse az izomláz kialakulásának okait.</p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |  |
|---|--|--|
|   | Középszint   | Emelt szint  |
| <p>4.3.3. Szabályozás</p> <p>4.3.4. A mozgás és mozgási rendszer egészségtana</p>   | <p>Tudja, hogy a vázizmok akaratlagos mozgásai agykérgi funkciókhoz kötöttek.</p> <p>Ismertesse a mozgási szervrendszer gyakoribb betegségeit és ellátásuk módját (elemi elsősegélynyújtás): törés, gerincsérülés, ficam, rándulás, ízületi gyulladás, húzódás, lúdtalp, bokasüllyedés, gerincferdülések, illetve ezek megelőzésének lehetőségei.</p> <p>Ismertesse a csípőficam szűrésének fontosságát és korrigálásának lehetőségeit.</p> <p>Ismertesse az életmód szerepét a betegségek és a sérülések megelőzésében.</p> <p>Ismertesse a testépítés során alkalmazott táplálékkiegészítők káros hatásait. Ismertesse a testedzés jelentőségét, típusait (erőnléti, ügyességi, állóképességet fokozó). Ismertesse a mozgás szerepét a testsúly szabályozásában.</p>   | <p>Értelmezze, hogy valamennyi izommozgás alapvető háttere az izomtónus.</p>   |
| <p><b>4.4. A táplálkozás</b></p> <p>4.4.1. Táplálkozás</p> <p>4.4.2. Emésztés</p> <p>4.4.3. Felszívódás</p> <p>4.4.4. Szabályozás</p> | <p>Tudja a táplálkozás jelentőségét, és értse folyamatait.</p> <p>Tudja, hogy mi a különbség a táplálék és tápanyag között.</p> <p>Ismerje fel ábrán az emésztőrendszer részeit, tudja biológiai funkcióit.</p> <p>Ismertesse a máj szerepét az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban és a méregtelenítésben.</p> <p>Ismerje fel a fog részeit, a fogképletet.</p> <p>Ismertesse a szájpótlás higiéniját, a fogszuvasodás megelőzését, kezelését.</p> <p>Ismertesse a rendszeres fogorvosi szűrővizsgálat jelentőségét.</p> <p>Ismertesse az emésztőnedveket, termelődési helyüket és szerepüket a fehérje, a szénhidrát, a zsír és a nukleinsav emésztésének folyamatában.</p> <p><i>Értelmezzzen a hasnyál vagy a gyomornedv hatását bemutató kísérletet.</i></p> <p>Ismertesse a bélbolyhok helyét, és tudja működésük lényegét.</p> <p>Ismertesse a bélperisztaltika fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy mi válthatja ki az éhség-, szomjúságérzetet és a tápcsatorna reflexes folyamatait (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés).</p> | <p>Kövesse a táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotó részeinek útját a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig.</p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |   |
|---|--|---|
|   | Középszint   | Emelt szint   |
| 4.4.5. Táplálkozás egészségtana   | <p>Magyarázza a minőségi és mennyiségi éhezés fogalmát.</p> <p>Ismertesse a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), vitaminok természetes forrásait, tudja, hogy hiányuk vagy túlzott fogyasztásuk káros következményekkel jár.</p> <p><i>Figyelje meg az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett összetevőket és magyarázza a lehetséges kockázati tényezőket, táblázat segítségével.</i></p> <p><i>Megfelelő táblázat segítségével állítsa össze egy könnyű fizikai munkát végző fogyókúrázó napi étrendjét</i></p> <p>Elemezze a tápcsatorna megbetegedéseiben kockázati tényezőit (helytelen életmód, helytelen fogápolás, krónikus stressz, túlzott alkohol- és gyógyszerfogyasztás, nem az életmódnak-szükségleteknek megfelelő étkezés, túltápláltság és a környezet mikroorganizmusai, vegyszerei, valamint veleszületett hajlam, és a környezet káros hatása).</p> <p>Magyarázza, hogyan változnak az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függően.</p> <p>Ismertesse az élelmiszer- és ételtartósítás alapvető szabályait.</p> | <p>Ismertesse az egyes vitaminok élettani jelentőségét. (D-, E-, K-, A-, B<sub>1</sub>-, B<sub>6</sub>-, B<sub>12</sub>-C vitamin és folsav).</p> <p>Ismertesse az alapanyagcsere fogalmát.</p> <p>Értelmezze, miért járhatnak a májbetegségek együtt sárgasággal.</p>  |
| <p><b>4.5. A légzés</b></p> <p>4.5.1. Légcseré</p> <p>4.5.2. Gázcsere</p> | <p>Ismertesse a légzőrendszer funkcióit.</p> <p>Ismertesse a légzőrendszer szerveit, beleértve a légcsövet, hörgőket, hörgőcskéket és a légkócskokat.</p> <p>Magyarázza a légcseré, a gázcsere és a sejtlégzés összefüggéseit. Magyarázza meg a belégzés és kilégzés folyamatát a mellhártya, rekeszizom, bordaközi izmok szerepének feltüntetésével.</p> <p>Ismertesse a vitálkapacitás fogalmát.</p>   | <p>Ismertesse a légzési perctérfogat fogalmát.</p> <p>Elemezze a légzési térfogatváltozásokat és a légző-mozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikont.</p> <p>Magyarázza meg a mellkasi és hasi légzést.</p> <p>Soroljon fel légzési segédizmokat, tudja hogy ezek részvétele a nehézlézésben feltűnő.</p> <p><i>A Donders-modell ábráján tudja értelmezni a légzőműködések.</i></p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK   |   |
|---|---|---|
|   | Középszint  | Emelt szint   |
| <p>4.5.3. Hangképzés</p> <p>4.5.4. Szabályozás</p> <p>4.5.5. A légzés és a légzőrendszer egészségtana (elsősegélynyújtás)</p> | <p>Hasonlítsa össze aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat értékeit. Adjon magyarázatot az eltérésekre.</p> <p><i>Határozza meg a légzésszámot nyugalomban és munkavégzés után, magyarázza az eltérést.</i></p> <p>Ismerje fel ábrán a gége alábbi részeit: pajzsporc, gégefedő, hangszalagok. Ismertesse a hangszalagok szerepét a hangképzésben.</p> <p>Magyarázza, hogy a légzés szabályozásában milyen szerepet játszik a vér szén-dioxid koncentrációja.</p> <p>Ismertesse az orron át történő belégzés előnyeit a szájon át történő belégzéssel szemben.</p> <p>Ismertesse a légzőrendszert károsító tényezőket és a légzőrendszer gyakori betegségeit (légúti és rákos megbetegedések, asztma).</p> <p>Indokolja a tüdőszűrés jelentőségét.</p> <p>Magyarázza, miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással.</p> <p><i>Magyarázzon kísérletet a cigarettázás során keletkező anyagok kimutatására.</i></p> | <p>Tudja, mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok.</p> <p>Tudja, mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, mi befolyásolja a hangszint.</p> <p>Ismertesse a tüdőben és a szövetekben folyó gázcserét a diffúzió alapján (a parciálisnyomás-viszonyok figyelembevételével).</p> <p>Ismertesse a légzésszabályozásban a kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepét.</p> <p>Kapcsolja össze fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását.</p> <p>Hozza összefüggésbe a tüdő-légzőrendszer felületi feszültségét a dohányzással.</p> |
| <p><b>4.6. Az anyagszállítás</b></p> <p>4.6.1. A testfolyadékok</p>   | <p>Ismertesse a vér, szövetnedv, nyirok összetételét, keletkezésüket, kapcsolatukat, a teljes vértérfogat mennyiségét, a sejtes elemek és a vérplazma arányát, a vérplazma fő alkotórészeit és jelentőségüket.</p> <p>Ismertesse a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepét, keletkezésük helyét, a normál értéktartománytól az eltérés okait, és következményeit.</p> <p>Ismertesse a vérzéscsillapítás módjait.</p> <p>Ismertesse a vérszegénység lehetséges okait.</p>   | <p>Ismertesse a hemoglobin fő részeit (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).</p> <p>Ismertesse, hogy mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózsztint).</p> <p>Ismertesse a sérült érfal, a vérlemezkék, a trombi, a fibrin, a kalciumion szerepét a véralvadás folyamatában, tudja, hogy a folyamathoz K-vitamin szükséges.</p> <p>Hozza összefüggésbe ezeket a vérzékenység kialakulásával.</p>  |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |   |
|---|--|---|
|   | Középszint   | Emelt szint   |
| 4.6.2. A szöveti keringés                                   | <p>Ismertesse a vér, a szöveti folyadék és a nyirok kapcsolatát; a szöveti folyadék szerepét, mint a sejtek közötti anyagcsere helyét.</p> <p>Magyarázza a hajszálerek keringési jellemzőit, funkcióját az anyagcsereben.</p> <p>Értse a nyirokkeringés lényegét, a nyirokcsomók jelentőségét</p>  | <p>Ismertesse a nyirokrendszer felépítését.</p> <p>Ismertesse, hogy milyen mechanizmus mozgatja a folyadékot a nyirokerekben.</p> <p>Hozzon példát a kapillárisok szerepére a különböző szervekben: vese, vékonybél, agy, máj.</p> <p>Ismertesse a szövetnedv áramlási mechanizmusát a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján.</p> |
| 4.6.3. A szív és az erek                                    | <p>Ismertesse a szív felépítését és működését.</p> <p>Ismertesse, hogy mi a koszorúerek feladata, hogy miért életveszélyes ezek elzáródása.</p> <p>Tudja a vérnyomás fogalmát és normál értékét.</p> <p><i>Tudjon pulzust és vérnyomást mérni.</i></p> <p>Ismertesse a lép helyét és szerepét.</p>   | <p>Grafikonon elemezze a vérnyomás változását, a véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alakulását ábrázoló görbéket. Ismertesse a szívfrekvencia, verőtérfogat, perctérfogat értékeit. <i>Végezzen alapvető számításokat ezekkel az adatokkal.</i> Értelmezze, milyen tényezők segítik a vénás áramlást.</p>  |
| 4.6.4. Szabályozás  | <p>Ismertesse, hogy élettanilag milyen hatások emelik, vagy csökkentik a pulzusszámot és vérnyomást.</p> <p>Magyarázza a véreloszlás megváltozásának élettani funkcióját.</p>  | <p>Ismertesse a szinuszcsomó és a pitvar-kamrai csomó helyzetét, funkcióját.</p>  |
| 4.6.5. A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás | <p>Ismertesse a helytelen életmód hatását az érlemezésedés, visszértágulat, a trombózis, a vérnyomás-ingadozás, szívritmuszavar és az infarktus kialakulására, ismertesse ezek fogalmát.</p> <p>Értse a testedzésnek és a helyes táplálkozásnak a keringési rendszer egészségére gyakorolt hatását.</p> <p>Tudjon alapvető sebellátási módokat, tudja ellátni a kisebb vérzéssel járó sérüléseket.</p> |   |
| <b>4.7. A kiválasztás</b>                                   |  |   |
| 4.7.1. A vizeletkiválasztó rendszer működése                | <p>Hasonlítsa össze a kiválasztás és az elválasztás funkcióját</p>   | <p>Ismertesse a bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepét a kiválasztásban.</p>   |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |  |
|---|--|--|
|   | Középszint   | Emelt szint  |
| <p>4.7.2. Szabályozás</p> <p>4.7.3. A kiválasztó szervrendszer egészségtana</p>   | <p>Sorolja fel, és ábrán ismerje fel a vizeletkiválasztó rendszer főbb részeit.</p> <p>Tudja, hogy a vesében víz, glükóz, sók, karbamid visszaszívása; gyógyszerek, ionok (pl. hidrogénion) kiválasztása történik.</p> <p>Ismertesse a vizelet főbb összetevőit: víz, karbamid, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Cl}^-</math> ionok, gyógyszerek, hormonok.</p> <p>Tudja, hogy mi és hogyan befolyásolja a vizelet összetételét és mennyiségét.</p> <p>Magyarázza, hogy egészséges emberben miért nem lehet fehérje, glükóz és vér a vizeletben.</p> <p>Indokolja a folyadékbevitel jelentőségét a vesekőképződés megelőzésében.</p> <p>Ismertesse a művesekezelés jelentőségét.</p>   | <p>Ismertesse a kiválasztás három fő részfolyamatát: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció).</p> <p>Ismertesse a nefron működését: vesetestecske (tok, hajszálergomolyag), csatornák, a csatorna falát behálózó hajszálerkek, funkcióit, a szűrletképzés az aktív és passzív transzport folyamatait.</p> <p>Elemezze a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.</p> <p>Ismertesse a vazopresszin (ADH) és aldosteron szerepét a folyadéktérfogat és sóháztartás szabályozásában</p> |
| <p><b>4.8. A szabályozás</b></p> <p>4.8.1. Idegrendszer</p> <p>- Információelméleti vonatkozások</p> <p>- Sejtszintű folyamatok</p> | <p>Hasonlítsa össze az irányítás két alapformáját, a szabályozást és a vezérlést.</p> <p>Értse a visszacsatolások szerepét a szabályozásban</p> <p>Ismertesse az idegsejt felépítését, változatosságát és funkcióját (az ingerület keletkezését, vezetését, valamint más sejtekre való továbbadását).</p> <p>Ismerje, hogy az élő sejtek membránjának két oldalán az ionok koncentrációja nem azonos, és ez potenciálkülönbséget alakít ki. Tudja, hogy az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válthatnak ki.</p> <p>Ismertesse az inger, az ingerküszöb fogalmát, példával igazolja, hogyan változhat ez meg a külső és belső környezeti hatásokra.</p> <p>Ismertesse a receptor, a receptornak megfelelő (adekvát) inger fogalmát, típusait (mechanikai, kémiai, fény, hő).</p> | <p>Ismertesse különböző korok elgondolásait, modelljeit az idegrendszer működéséről (viasztábla, mechanikus gőzgép, telefonközpont, számítógép).</p> <p>Magyarázza a kémiai és az elektromos potenciálok összefüggését az ionmozgásokkal.</p> <p>Értse a helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy az inger erőssége a csúcspotenciál hullámsorozat szaporaságában kódolt.</p>   |

| TÉMÁK                                  | VIZSGASZINTEK  |  |
|--|--|--|
|  | Középszint   | Emelt szint  |
| - Szinapszis                           | Ismertesse a szinapszis fogalmát, magyarázza a serkentő vagy gátló hatást az átvívó anyag (vagy más molekulák) és a receptor kölcsönhatásával.   | Ismertesse az ingerület átadásának lehetséges típusait (szinaptikus, nem szinaptikus).   |
| - Az idegrendszer általános jellemzése | <p>Ismertesse a központi, környéki idegrendszer, az ideg, dúc, pálya, mag, kéreg, fehér- és szürkeállomány fogalmát, a testi (szomatikus), vegetatív idegrendszer jelentését.</p> <p>Ismertesse az idegrendszer működésének fő folyamatait, és az ezt megvalósító sejttypusokat (receptorsejt, érzőidegsejt, asszociációs sejtek, mozgatóidegsejt)</p> <p><i>Készítsen rajzot a gerincvelő keresztmetszetéről és ábrázolja a gerincvelői idegek eredését. Hasonlítsa össze a reflexív és a reflexkör fogalmát. Ismerje fel ábrán és tudja magyarázni a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek reflexkörét, funkcióját.</i></p> <p>A mozgatóműködések példáján mutassa be az idegrendszer hierarchikus felépítését.</p> <p>Tudja, hogy az idegrendszer központi része csontos tokban, agy-gerincvelői folyadékkal és agyhártyákkal védetten helyezkedik el.</p> | <p>Tudja, hogy a drogok és egyes mérgek hogyan hatnak a szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptormódosítás).</p> <p>Magyarázza az idegsejt hálózatok spontán aktivitásának funkcióját (biológiai ritmusok).</p> <p>Tudja, hogy az agytörzsi hálózatos állomány és az agykérgi oszlopok is idegsejthálózatok.</p> <p>Ismertesse a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit (táplálkozás, szigetelés), hozza összefüggésbe az ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.</p> <p>Tudjon a jobb és bal agyfélteke eltérő funkcióiról.</p> |
| - Gerincvelő                           | <p>Ismertesse a gerincvelő főbb funkcióit (izomtónus kialakítása, védekező mechanizmusok, a bőr reflexes érszükülete, ill. nemi szervek vérbősége).</p> <p><i>Váltson ki térdreflexet, és magyarázza funkcióját.</i></p>   |  |
| - Agy                                  | Ismerje fel (rajzolt ábrán) az agy nyílirányú metszetén az agy részeit (agytörzs/nyúltvelő, híd, középagy/, köztiagy /talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy).   | <p>Ismertesse az agytörzsi hálózatos állomány működéseit, az agykéreggel való kapcsolatát hozza összefüggésbe az alvászórnéllettel és a kórnával.</p> <p>Tudja, hogy az álomalvás életszükséglet.</p> <p>Ismertessen elméleteket az alvás funkcióival kapcsolatosan. Értelmezze az agykéreg működését az agykérgi oszlopok fogalmának segítségével.</p>  |
| - Testérző rendszerek                  | Tudja, hogy az elsődleges érzőkéreg sérülése a tudatosuló érzékelés kiesését jelenti.  | Tudja, hogy az érzőpályák kéreg alatti központjaiban már előzetes feldolgozás is történik (pl. talamusz = kéreg alatti látóközpont).   |





| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| <p>- Vegetatív érző és mozgató rendszerek</p> <p>4.8.2. Az emberi magatartás biológiai-pszichológiai alapjai</p> <p>- A magatartás elemei</p> <p>- Öröklött elemek</p> <p>- Tanult elemek</p> <p>- Emlékezés</p> | <p>Tudja, hogy alkohol hatására ez az egyik leg hamarabb kieső funkció.</p> <p>Értelmezze milyen folyamatok szabályozását jelenti a vegetatív működés, hogyan valósul ez meg.</p> <p>Ismertesse a szembogár (pupilla), a vázizom, a bél, a szív és a vérerek szimpatikus és paraszimpatikus befolyásolásának következményeit.</p> <p>Hasonlítsa össze az öröklött és tanult magatartásformákat.</p> <p>Tudja, hogy az öröklött magatartási elemek háttérben feltétlen reflexek is állnak.</p> <p>Hozzon példákat az emberi magatartás öröklött elemeire (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika, agresszió).</p> <p>Értelmezze a tanulás fogalmát a viselkedés megváltozása alapján.</p> <p>Feltételes reflexeket hozza összefüggésbe a fájdalmas ingerekre fellépő vérnyomás-növekedéssel, szívfrekvencia-fokozódással, félelemmel, drogtoleranciával. Világítsa meg a tanulás és az érzelmek kapcsolatát (megközelítés-elkerülés, játék, kíváncsiság és unalom).</p> <p>Példákon mutassa be a tanulás kritikus szakaszait az egyedfejlődés során (bevésődés, járás, beszéd).</p> <p>Példákon mutassa be a megerősítés rászoktató vagy leszoktató hatását, a szokás, a rászokás és a függőség kialakulását. <i>Lássa a családot, az iskolát, a hírközlést, reklám stb. szerepét a szokások kialakításában. Foglaljon állást a fentiekkel kapcsolatban.</i></p> | <p>Ismerje fel ábrán a szimpatikus és a paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságait és különbségeit.</p> <p>Ismertesse, hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés, és a testhőmérséklet szabályozása.</p> <p>Ismertesse az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjait.</p> <p>Ismertessen olyan kísérleti módszereket, amelyek a feltételes reflex, az operáns tanulás és belátásos tanulás kutatására irányulnak. Ismertesse módszerük korlátait. Hozzon példákat ezekre az ember viselkedéséből.</p> <p>Ismertesse az emlékezés szakaszait (kódolás, tárolás, előhívás), típusait, a memóriatárat (szenzoros, rövid távú, hosszú távú memória) és az információfeldolgozás kontrollfolyamatait.</p> |

| TÉMÁK                               | VIZSGASZINTEK   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     | Középszint  | Emelt szint  |
| - A társas viselkedés alapjai       | Hozzon példákat a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódásra és taszításra (pl. ivadékgondozás, rangsor), ezek formáira (pl. verbális) megnyilvánulására (pl. behódolás, fenyegetés).<br>Hasonlítsa össze a csoportok közötti taszítás (agresszió), alturizmus megnyilvánulásait emberek és állatok esetében.   | Magyarázza a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás és taszítás lehetséges okait (csoportos kohézió, csoportszelekció, rokonszelekció).  |
| - Pszichés fejlődés                 | Ismertesse az érzelmi fejlődés hatását az értelmi fejlődésre, hozza összefüggésbe a család szocializációs funkcióival.  |  |
| 4.8.3. Az idegrendszer egészségtana | Értelmezze a fizikai, mentális és szociális jólét fogalmát.<br>Ismertesse az életmód szerepét az idegrendszeri betegségek kialakulásának megelőzésében. Ismertesse a stresszbetegségek kialakulásának feltételeit.<br>Tudja a fájdalomcsillapítás néhány módját, ezek esetleges veszélyeit.   | Értelmezze a zsigeri működések kapcsolatát az érzelmi-pszichikus működésekkel, hozza összefüggésbe a pszihoszomatikus betegségek kialakulásával.<br><br>Magyarázza, hogy személyiségtevézők, társadalmi nyomás, biológiai faktorok is hozzájárulhatnak egy betegség kialakulásához (anorexia, bulémia).<br>Ismertesse az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór megbetegedés lényegét. |
| - Drogok                            | Ismertesse a pszichoaktív szerek főbb csoportjait, a kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeit.<br>Ismertesse a szülő, a család, a környezet felelősségét és lehetőségét a drogfogyasztás megelőzésében.   |  |
| 4.8.4. A hormonrendszer             | Ismertesse a hormonrendszer működésének a lényegét, a hormontermelést és szabályozását.   | Magyarázza, hogy ugyanaz a hormon más szervben más hatást fejthet ki (receptor különbség)  |
| - Hormonális működések              | Hasonlítsa össze a hormonrendszer és az idegrendszer működését, tudja, hogy a hormonok hathatnak a viselkedésre is.   | Magyarázza, hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glükokortikoidok): só- és vízháztartását, kalcium-anyagcseréjét.   |
| - Belső elválasztású mirigyek       | Ismertesse az ember belső elválasztású mirigyeinek elhelyezkedését, az alábbi hormonok termelődési helyét és hatását: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.<br>Ábra alapján értelmezze a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változásokat. Értse a hormonális fogamzásgátlás biológiai alapjait. | Ismertesse az alábbi hormonok termelődési helyét és hatását: agyalapi mirigy hormonjai, hipotalamusz hormonjai, mellékvesekéreg hormonjai.   |

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK  |   |
|--|--|---|
|  | Középszint   | Emelt szint   |
| <p>- A hormonrendszer egészségtana</p> <p>4.8.5. Az immunrendszer</p> <p>- Immunitás</p> | <p>Magyarázza a belső környezet állandóságának a biztosítását az inzulín, trioxin és az adrenalin termelésén keresztül. Ábra alapján - a pajzsmirigy példáján - elemezze a hormontermelés szabályozásának alapelveit.</p> <p>Ismertesse a cukorbetegség lényegét, tüneteit és kezelési módjait.</p>  | <p>Tudja, hogy hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.</p> <p>Ismertesse a hormonhiányból vagy túltermelésből eredő rendellenességeket, a növekedési hormon példáján.</p>   |
| <p>- Vércsoportok</p>  | <p>Értelmezze az antitest, antigén, immunitás fogalmát.</p> <p>Sorolja fel az immunrendszer jellemző sejtjeit (falósejtek, nyiroksejtek). Ismertesse a memóriasejtek szerepét a másodlagos immunválasz kialakításában.</p> <p>Magyarázza meg a gyulladás tüneteit, kialakulásuk okát.</p> <p>Ismertesse a falósejtek szerepét és a genny eredetét.</p> <p>Ismertesse az immunizálás különböző típusait (aktív, passzív, természetes, mesterséges). Minden típusra mondjon példát. Hozzon példát a Magyarországon kötelező védőoltásokra.</p> <p>Magyarázza a vírus és baktérium által okozott betegségek eltérő kezelésének az okát.</p> <p>Ismertesse Pasteur és Semmelweis tudománytörténeti jelentőségét.</p> <p>Ismertesse az AB0 és Rh-vércsoportrendszert.</p> <p>Ismertesse az anyai Rh-összeférhetetlenség jelenségét.</p> <p>Ismertesse a vérátömlesztés és a véradás jelenségét.</p> <p><i>Ismertesse a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat</i></p> | <p>Hasonlítsa össze a nem specifikus és specifikus immunválaszt.</p> <p>Magyarázza a rendszer működésének a lényegét: az idegen anyag megtalálásának a módját, felismerését, az immunglobulinok jelentőségét, az idegen anyag megsemmisítését.</p> <p>Ismertesse a vérszérum fogalmát.</p> <p>Ismertesse az autoimmun betegségek létezéséről és lényegét.</p> |
| <p>- Az immunrendszer egészségtana</p>   | <p>Ismertesse a láz védekezésben betöltött szerepét és a lázcsillapítás módjait.</p> <p>Magyarázza az allergia (pl. asztma) kialakulását, tudjon felsorolni allergén anyagokat, értse az allergiák és a környezetszennyezés közti kapcsolatot.</p>   |   |

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK   |   |
|--|---|---|
|  | Középszint  | Emelt szint   |
| <p><b>4.9. Szaporodás és egyedfejlődés</b></p> <p>4.9.1. Szaporítószervek</p> <p>4.9.2. Egyedfejlődés</p> <p>- A szaporodás, fejlődés egészségtana</p> | <p>Ismertesse a férfi és női nemi szervek felépítését, működését, valamint a megtermékenyítés folyamatát.</p> <p>Ismertesse a nem meghatározottságát (kromoszomális, ivarmirigy általi, másodlagos, pszichés). Ismerjen fel ábráról petesejtet és hímvarsejtet és ezek részeit.</p> <p>Ismertesse az ember magzati fejlődésének és születésének fő szakaszait, a terhesség, szülés, a szoptatás biológiai folyamatait, a méhlepény és a magzatvíz szerepét.</p> <p>Ismertesse az ember posztembrionális fejlődésének szakaszait, ezek időtartamát és legjellemzőbb változásait (tömeg- és hosszgyarapodás, fogak megjelenése, járás, beszéd, jellemző tevékenység, nemi érés, a gondolkodásmód változása).</p> <p>Ismertesse az akceleráció fogalmát.</p> <p>Ismertesse az öregedés során bekövetkező biológiai változásokat a szervezet, szervek szintjén.</p> <p>Tudjon különbséget tenni a klinikai és a biológiai halál fogalma között.</p> <p>Ismertesse az eutanázia biológiai és etikai vonatkozásait.</p> <p>Ismertesse a családtervezés különböző módjait, terhességi tesztek lényegét, a terhességmegszakítás lehetséges következményeit.</p> <p>Ismertesse a meddőség gyakoribb okait és az ezeket korrigáló orvosi beavatkozások lényegét, valamint a kapcsolódó etikai problémákat (mesterséges ondóbevitel, lombikbébi, béranyaság, klónozás).</p> <p>Ismertesse a várandósság jeleit, a terhesgondozás jelentőségét, a terhesség és szoptatás alatt követendő életmódot, a szoptatás előnyeit a csecsemőre és az anyára nézve.</p> <p>Ismertesse, hogyan előzhető meg a nemi úton terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, gombás betegségek).</p> <p>Ismertesse a rendszeres nőgyógyászati szűrővizsgálat jelentőségét.</p> | <p>Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát.</p> |

## 5. Egyed feletti szerveződési szintek

| TÉMAK   | VIZSGASZINTEK   |   |
|---|---|---|
|   | Középszint  | Emelt szint   |
| <p><b>5.1. Populáció</b></p> <p>5.1.1. Környezeti kölcsönhatások</p> <p>5.1.2. Kölcsönhatások - Viselkedésbeli kölcsönhatások</p> | <p>Ismertesse a populáció ökológiai és genetikai értelmezését.</p> <p>Ismertesse a populáció egyedszámának korlátlan és korlátozott növekedési modelljeit, értelmezze a környezet eltartó képességének fogalmát.</p> <p>Mondjon példát hirtelen elszaporodó (gradáció) majd összeomló létszámú populációra. Ismertesse ezek mezőgazdasági szerepét (pl. sáskajárás), a védekezés módjait, a biológiai védekezés előnyeit.</p> <p>Értelmezzon emberi korfákat, vonjon le belőlük következtetéseket.</p> <p>Ismertesse a környezet fogalmát (élettelen és élő), a környezet időbeli (periodikus és előrehaladó) és térbeli (horizontális, vertikális) változását.</p> <p>Értelmezzon tűrőképességi görbéket: minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés. Hozza összefüggésbe az indikátor szervezetekkel.</p> <p><i>Esettanulmány alapján ismerjen fel összefüggéseket a környezet és az élőlény tűrőképessége között.</i></p> <p>Példákkal igazolja, hogy az élettelen környezet legfontosabb tényezői - a fény, a hő, a víz, a levegő és a talaj - hogyan szabják meg az élőlények elterjedését.</p> <p>Ismertesse a talaj kialakulásának feltételeit.</p> <p>Ismertesse a trágyázás jelentőségét, a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményeit.</p> <p>Mutassa be példán, hogy egy faj elterjedését több környezeti tényező is befolyásolja.</p> <p>Magyarázza a peszticidek, mérgek felhalmozódását a táplálékláncban.</p> <p>Ismertesse a territórium, a rangsor, az önzetlen és az agresszív magatartás, a rituális harc, a behódolás fogalmát, a társas kapcsolatok, párosodási rendszerek (csoportszerveződés) szaporodási viselkedés típusait.</p> | <p>Értelmezze a statisztikus megközelítés, a valószínűség, az előfordulási gyakoriság fogalmát.</p> <p>Ismertesse a populáció jellemzőit (egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás).</p> <p>Hozza összefüggésbe az r- és a K-stratégia fogalmát a környezet állandóságával, az élőlény élettartamával és testnagyságával. Magyarázza ezeket grafikus ábrán.</p> <p>Ismertesse a környezet kitettségétől függő változását.</p> <p>Ismertesse a niche fogalmát. Magyarázza az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét.</p> <p>Ismertesse és magyarázza a hasonló igényű populációk kizáródásának elvét (Gauze elv). Hozza összefüggésbe az elvet a biológiai sokféleséggel és az evolúciós folyamatokkal.</p> <p>Ismertesse a testtömeg, a testfelület és az élőhely átlaghőmérsékletének az összefüggését.</p> <p>Példákon keresztül mutassa be az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségeket, az emberi nyelv sajátosságait.</p> |

| TÉMAK   | VIZSGASZINTEK   |   |
|---|---|---|
|   | Középszint  | Emelt szint   |
| - Ökológiai kölcsönhatások  | <p>Tudjon ezekre példát hozni, illetve példákból ismerje fel ezeket.</p> <p>Ismertesse a szimbiózis, a versengés, az asztalközösség (kommenzalizmus,) az antibiózis, az élősködés és a táplálkozási kölcsönhatás (predáció) fogalmát, állati és növényi példákkal.</p>  | <p>Ismertesse az agresszív és az önzetlen viselkedés kialakulásának csoportselektációs és rokonszelektációs hipotézisét.</p> <p>Alkosson véleményt az emberi agresszivitás eredetéről, szerepéről, kiváltó okairól, megszüntethetőségéről.</p> <p>Hozza kapcsolatba a táplálkozási és élősködő kapcsolatokat a populációk létszámváltozásaival.</p> <p>Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek.</p>  |
| <p><b>5.2. Életközösségek (élőhelytípusok)</b></p> <p>5.2.1. Az életközösségek jellemzői</p> <p>5.2.2. Hazai életközösségek</p> | <p>Értelmezze a színteztettség kialakulásának okát.</p> <p>Magyarázza az életközösségek időbeni változásait.</p> <p>Értelmezze a változások természetes és ember által befolyásolt folyamatát, ismertesse a szennyezés csökkentésének lehetőségeit.</p> <p><i>Jellemezzen egy iskolájához vagy lakóhelyéhez közeli terület élővilágát (élőhelytípusok, környezeti tényezők, talaj, uralkodó állat- és növényfajok, színteztettség, időbeni változások).</i></p> <p>A fajok és életközösségek jellemzésére használja a növényismeret- és állatismeret könyveket.</p> <p>Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül mutassa be az életközösségek előrehaladó változásait.</p> <p>Ismertesse a gyomnövény fogalmát, hozzon rá példát.</p> | <p>Ismertesse a mintázat kialakulásának okait, értelmezzen egy ökológiai mintázatot bemutató ábrát.</p> <p>Ismertesse a szukcesszió, az aszpektus, a kezdő (pionír), a zárótársulás és a leromlás (degradáció) fogalmát.</p> <p><i>Grafikonon vagy ábra segítségével értelmezze, hogyan változik az életközösség a szukcesszió folyamatában.</i></p> <p>Értse, hogy egy életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása összefügg.</p> <p>Értelmezze a szukcesszió tartós megszakadásának lehetséges okait (legeltetés, tavak kotrása).</p> <p>Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös ligeterdő, nyáras-borókás.</p> <p>Ismertesse és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).</p> <p>Ismertesse a szikes puszták jellemzőit, a szikes talaj kialakulásának feltételeit, a másodlagos szikesedést.</p> <p>Ismertesse a sziklagyepek előfordulásait, jellemző környezeti sajátosságait, az itt élő fajok természetvédelmi jelentőségét. Sorolja fel a sziklagyepeket fenyegető fontosabb károsító hatásokat.</p> <p>Ismertesse a fontosabb gyomtársulás-típusokat (vetési, útszéli, vágástársulások), kialakulásuk okait, jellemző fajait.</p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK   |   |
|---|---|---|
|   | Középszint  | Emelt szint   |
| <b>5.3. Bioszféra</b><br>- Globális folyamatok  | <p>Értelmezze a bioszférát ökoszisztémaként (Gaia).</p> <p>Soroljon fel és magyarázzon civilizációs ártalmakat (helytelen életmód, kábítószer-fogyasztás, túlzott gyógyszerfogyasztás, vegyszerek károsító hatásai.)</p> <p>Tudjon példát mondani a természetes növény- és állatvilágot pusztító és védő emberi beavatkozásokra (pl. az esőerdők irtása, a monokultúrák hatása, kőolajszennyezés, nemzeti parkok, nemzetközi egyezmények). Hozzon példát hazai lehetőségeinkre és felelősségünkre (pl. vásárlási szokások). Tudja, hogy a globális problémák között tartjuk számon a népességszaporítást, globális felmelegedést, hulladékproblémát, a savasodást, a tengerek-óceánok, édesvizek problémáit, az ózonpajzs csökkenését. Ismertesse, miért lehetnek ezek ökológiai válság tényezői.</p> <p>Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel.</p> | <p>Ismertesse a városok ökológiai hatásait.</p> <p>Ismertesse a közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásait.</p> <p>Tudja, hogy a mennyiségi növekedésnek a Földön anyagi- és energetikai korlátai vannak. Ismertesse a fenntartható fejlődés fogalmát.</p>   |
| <b>5.4. Ökoszisztéma</b><br><br>5.4.1.<br>Anyagforgalom<br><br><br><br><br><br><br><br><br>5.4.2.<br>Energiaáramlás | <p>Ismertesse az ökoszisztéma fogalmát, értelmezze az életközösséget ökoszisztémaként</p> <p>Értelmezze, és példák segítségével mutassa be a termelők, a lebontók és a fogyasztók szerepét az életközösségek anyagforgalmában és energiaáramlásában.</p> <p>Fogalmazza meg a táplálkozási lánc és hálózat különbségét.</p> <p>Értelmezze a szén és az oxigén körforgásának útját: az autotróf és heterotróf lények szerepét, a humuszképződés lényegét, a szénhidrogén- és kőszenképződés okát, a karbonát-közetek keletkezését. Értelmezze az élőlények szerepét e folyamatokban.</p>  | <p>Értelmezze az ökoszisztéma tagjainak kölcsönös egymásra utaltságát, a ragadozók szerepét a társulás stabilitásának fenntartásában.</p> <p>Elemelzen táplálékhálózatot.</p> <p>Ismertesse a foszfor körforgásában a tengeri madarak szerepét, a biológiai ciklusból való kilépés lehetőségét (foszfátüledék).</p> <p>Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogénygyűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában.</p> <p>Hasonlítsa össze a produkció, biomassa és egyedszám fogalmát. Értelmezzen „ökológiai produkció és energia piramist”. Értelmezze a biomassa és a produkció függését a globális éghajlati tényezőktől.</p> |



| TÉMÁK                                      | VIZSGASZINTEK   |  |
|--|---|--|
|  | Középszint  | Emelt szint  |
| 5.4.3. Biológiai sokféleség                |   | Értelmezze a sokféleséget (diverzitást) a gének szintjén (pl. a heterozigótaság mértéke a populációban), a faj szintjén (pl. a fajok száma) és az ökoszisztéma szintjén (pl. a tápláléklánc szintjeinek száma).  |
| <b>5.5. Környezet- és természetvédelem</b> | <p>Ismertesse a természetvédelem fogalmát, a mellette szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érveket.</p> <p>Ismertesse a biológiai sokféleség megőrzésének etikai, jogi és gyakorlati szükségességét, a természetvédelem lehetőségeit.</p> <p>Tudja, hogyan csoportosítjuk a védett területeket példákkal (természetvédelmi terület, tájvédelmi körzet, nemzeti park)</p> <p><i>Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit.</i></p> <p>Ismertesse a környezetvédelem fogalmát, a kibocsátás és üledés, a határérték fogalmát.</p> |  |
| - Levegő                                   | <p>Tudja a fontosabb légszennyező anyagokat, ezek eredetét és károsító hatását (CO, CO<sub>2</sub>, nitrogén-oxidok, ólom és ólomvegyületek, korom, por, halogénezett szénhidrogének).</p> <p>Ismertesse a savas esők okát és következményeit.</p> <p>Ismertesse az üvegházhatást, a hőszennyezést, a lehetséges következményeket. <i>Foglaljon állást a teendőkről. Tudjon a teendőkről szmogriadó esetén.</i></p>   | <p>Tudjon a szennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségekről (adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per). <i>Fogalmazza meg véleményét ezek hatékonyságáról.</i></p> <p><i>Magyarázzon kísérletet a környezetszennyezés káros hatásai bizonyítására.</i></p> |
| - Víz                                      | <p>Értelmezze a vizek öntisztuló képességének magyarázatát, korlátait.</p> <p>Ismertesse a fontosabb vízszenyező anyagokat. Ismertesse az ivóvíz nyelésének módjait, az ezeket a forrásokat fenyegető veszélyeket. Értelmezze a „közműolló” fogalmát, a mechanikai és biológiai víztisztítás lényegét, lehetőségeit. <i>Fogalmazza meg álláspontját a legfontosabb teendőkről.</i></p>  |  |
| - Energia, sugárzás                        | <p>Ismertesse a hagyományos és az „alternatív” energiaforrásokat, a megújuló és a nem megújuló energia különbségét.</p> <p>Értelmezze az atomenergia felhasználásának lehetőségét és veszélyeit. Tudjon az energiatakarékosság lehetőségeiről. <i>Fejtse ki álláspontját a hazai energiagazdálkodás lehetőségeiről.</i></p>   |  |

| TÉMÁK      | VIZSGASZINTEK  |             |
|------------|--|-------------|
|            | Középszint   | Emelt szint |
| - Talaj    | Magyarázza meg a talajerózió okait, csökkentésének lehetőségeit. Értelmezze a talaj romlásának, illetve javításának folyamatát.                      |             |
| - Hulladék | Ismertesse a hulladék típusait, kezelésük lehetséges módját. Lásssa a szelektív gyűjtés előnyét, összefüggését a feldolgozással, újrahasznosítással. |             |

## 6. Öröklődés, változékonyság, evolúció

| TÉMÁK                            | VIZSGASZINTEK  |   |
|----------------------------------|--|---|
|                                  | Középszint   | Emelt szint   |
| <b>6.1. Molekuláris genetika</b> |  |   |
| 6.1.1. Alapfogalmak              | <p>Ismertesse a gén és allél, a genetikai kód, a kromoszóma, a rekombináció, a kromatinfonál és homológ kromoszóma fogalmakat.</p> <p>Fogalmazza meg az általános összefüggést a DNS bázissorrendje, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg között. Ábra alapján ismertesse a DNS megkettőződés folyamatát és a DNS → mRNS átírás (transzkripció) és a fehérje leolvasás (transzláció) főbb lépéseit.</p> <p>Ismerje annak jelentőségét, hogy a genetikai kód általános érvényű.</p> <p>Kösse a fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez.</p>   | <p>Használja a kodonszótárt.</p> <p>Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására.</p>   |
| 6.1.2. Mutáció                   | <p>Hasonlítsa össze a mutációt és ivaros szaporodást, mint a genetikai változékonyság forrásait.</p> <p>Ismertesse a mutáció fogalmát, evolúciós szerepét és lehetséges hatásait (hátrányos, közömbös, előnyös). Hozzon példát ezekre. Ismertessen példát az emberi népességben többféle géntípus tartós jelenlétére.</p> <p>Hasonlítsa össze a mutagén hatásokat (kémiai és sugárzó), hatásuk felismerésének problémáját, csökkentésük vagy kivédésük lehetőségeit. Tudja, hogy a mutagén és a rákkeltő (karcinogén) hatás gyakran jár együtt.</p> <p>Tudja, hogy a Down-szindróma a kromoszómák számbeli rendellenessége. Ismertesse kialakulásának kockázati tényezőit.</p> | <p>A kodonszótár segítségével vezesse le különböző típusú pontmutációk következményeit az aminosavsorrendben.</p> <p>Ismertesse a sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai hátterét, hatásait. Ismertesse a fenilketonúria öröklésmenetét, hatását, kezelésének módját (diéta).</p> <p>Hasonlítsa össze a gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák).</p> <p>Tudja, hogy a kromoszómamutációk lehetnek szerkezetiek és számbeliek, hozzon ezekre példákat.</p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK  |   |
|---|--|---|
|   | Középszint   | Emelt szint   |
| 6.1.3. A génműködés szabályozása                                    | <p>Indokolja, hogy különböző felépítésű- és működésű testi sejtjeink miért hordoznak azonos genetikai információt. Magyarozza, hogy miért nem mindig aktív minden gén. Értelmezze, hogy a gének megnyilvánulását a hormonális állapot is befolyásolja.</p> <p>Ismertesse a jó és rosszindulatú daganat, az áttétel fogalmát, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, hereproszta-, méhnyakrák), korai felismerésének jelentőségét.</p>   | <p>Ismerje fel ábra alapján a laktóz-operon részeit, értelmezze szerepüket.</p> <p>Tudja, hogy az eukarióta sejt génműködésének a szabályozásában erősítő és kioltó faktorok vesznek részt.</p>   |
| <p><b>6.2. Mendeli genetika</b></p> <p>6.2.1. Minőségi jellegek</p> | <p>Ismertesse a haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus fogalmakat.</p> <p>Ismertesse az öröklésmentek alaptípusait (dominánsrecesszív, intermedier és kodomináns). Ismertesse a tesztelő keresztezésből levonható következtetéseket.</p> <p>Soroljon fel ember esetében dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegeket.</p> <p>Tudja levezetni a dominanciaviszonyok ismeretében egy egyénes enzimbetegség, az Rh- és AB0-vércsoportok öröklődését.</p> <p>Ismertesse a humángenetikai sajátos módszereit (családfaelemzés).</p> <p>Magyarozza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában. Ismertesse a gének kölcsönhatás fogalmát, és azt, hogy a legtöbb tulajdonság csak így magyarázható.</p> <p>Ismertesse a gének kapcsoltság tényét, magyarázatát (azonos kromoszóma).</p> | <p>Értelmezze Mendel kutatási módszerét, hozza összefüggésbe a valószínűség és gyakoriság fogalmával.</p> <p>Adja meg Mendel következtetéseinek érvényességi korlátait, ennek okait (kapcsoltság, sejttagon kívüli öröklés).</p> <p>Magyarozza miért alkalmas alanya az acetmuslica a genetikai vizsgálatoknak.</p> <p>Tudjon két gén két-két allél, illetve egy gén három-három alléljával, és letális alléllal kapcsolatos számításokat végezni.</p> <p>Legyen képes családfa alapján következtetni egy jelleg öröklésmentére.</p> <p>Értelmezze és elemezze a nemhez kötött öröklést a vérzékenység és a szintévesztés példáján.</p> <p>Két gén kölcsönhatásának jellegére tudjon következtetni a második utódnemzedék arányaiból.</p> <p>Közölt adatok ismeretében következtessen 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére.</p> <p>Értse a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését.</p> |
| 6.2.2. Mennyiségi jellegek  | <p>Ismertessen öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklésben.</p> <p>Hasonlítsa össze a mennyiségi jellegeket és a minőségi jellegeket kialakító gének hatásait (sok gén, jelentős környezeti hatás).</p> <p>Hozza kapcsolatba a mennyiségi öröklődést a házasítással és a hibridvetőmagok elterjedésével.</p>  | <p>Ábrán ismerje fel és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban normáeloszláshoz közelít.</p> <p>Ismertessen módszereket az öröklött és a környezeti hatások szétválasztására (ikervizsgálat, környezetváltoztatás).</p>  |

| TÉMÁK  | VIZSGASZINTEK   |   |
|--|---|---|
|  | Középszint  | Emelt szint   |
| <p><b>6.3. Populációgenetika és evolúciós folyamatok</b></p> <p>6.3.1. Ideális és reális populáció</p> <p>6.3.2. Adaptív és nem adaptív evolúciós folyamatok</p> | <p>Tudja, hogy a populációk genetikai szempontból allél- és genotípus gyakoriságokkal jellemezhetők.</p> <p>Értelmezze, hogy a mutációk jelentik a populációk genetikai változatosságának forrását.</p> <p>Ismertesse az irányító, a stabilizáló és a szétválasztó szelekció fogalmát, kapcsolja össze ezeket a fajkeletkezés elméletével.</p> <p>Értse a populáció nagyságának természetvédelmi jelentőségét.</p> <p>Ismertesse a természetes szelekció darwini modelljét.</p> <p>Ismertessen adaptív és nem adaptív jellegű evolúciós folyamatokat, illetve egy példa alapján ítélje meg, hogy a folyamat milyen típusba sorolható.</p> <p>Ismertesse a homológ és analóg szerv fogalmát, a konvergens és divergens fejlődést, tudjon példaként ilyen fejlődésű szerveket, élőlényeket bemutatni.</p> <p>Tudjon példákat említeni az evolúció közvetlen bizonyítékaira (zárvány, kövületek, lenyomat, lerakódás).</p> | <p>Lássa a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését.</p> <p>Értelmezze az ideális populáció fogalmát, feltételeit.</p> <p>Értelmezze a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén.</p> <p>Értelmezze a születési és halálozási ráta fogalmát, ezek függését a populációsűrűségtől.</p> <p>Értelmezze a kihalási küszöb fogalmát, kapcsolatát a genetikai sodródással és a beltenyészet következtében föllépő leromlással. Magyarázza el ennek természetvédelmi vonatkozásait (fajmegőrzés).</p> <p>Értse a beltenyésztés és a nem véletlenszerű párválasztás biológiai hatásait.</p> <p>Ismertesse a relatív és az abszolút (<math>C^{14}/C^{12}</math>) kormeghatározás fogalmát. Ismertesse az élő kövület fogalmát, hozzon rá példát.</p> <p>Ismertesse a pollenanalízis és az évgűrűelemzés módszerét, az ebből levonható következtetéseket.</p> <p>Ismertesse az ugrásszerű (pontosított) evolúció tényét az értelmezések lehetőségeit.</p> <p>Értse az evolúció közvetett bizonyítékait (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtés felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte).</p> |

| TÉMÁK   | VIZSGASZINTEK   |  |
|---|---|--|
|   | Középszint  | Emelt szint  |
| <p>6.3.3. Biotechnológia</p> <p>6.3.4. Bioetika</p>   | <p>Ismertesse a klón fogalmát.</p> <p>Ismertessen néhány példát a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban). Ismertessen néhány, a géntechnológia mellett és ellen felsorakoztatható érvet, álláspontot.</p> <p><i>Lássa a genetikai tanácsadás lehetőségeit, alkosson véleményt szerepéről.</i></p> <p>Ismertesse a humán genetika sajátos vizsgálati módszereit, a módszer korlátait (családfaelemzés, magzati diagnosztika), etikai megfontolásait.</p> <p>Lássa a biológiai alkalmasság (fitnes) és az emberi élet értéke közti különbséget.</p> <p>Ismerje a Human Genom Program célját.</p> | <p><i>Értelmezze, hogy miért jelenthet a házasítás genetikai beavatkozást.</i></p>   |
| <p><b>6.4. A bioszféra evolúciója</b></p> <p>6.4.1. Prebiológiai evolúció</p> <p>6.4.2. Az ember evolúciója</p> | <p>Tudja, hogy a biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.</p> <p>Ismertesse az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó elméleteket.</p> <p>Tudja összehasonlítani az emberszabású majmok és az ember vonásait.</p> <p>Ismertesse, hogy egy töredékes koponyából következtetéseket lehet levonni az adott emberelőd tulajdonságairól.</p> <p>Értse, hogy az ember evolúciója során kialakult nagyraszok értékükben nem különböznek; a biológiai és kulturális örökség az emberiség közös kincse.</p>  | <p>Indokolja az élő sejt kialakulásához vezető lehetséges lépéseket.</p> <p>Ismertesse Miller kísérletét és annak jelentőségét.</p> <p>Értse, hogy a szerves anyagok kialakulása nem jelenti automatikusan az élő rendszerek kialakulását.</p> <p>Ismertesse a korai emberfélék és a Homo nemzetség evolúciójának főbb lépéseire vonatkozó elképzeléseket.</p> |