Érvényes: 2017. május-júniusi vizsgaidőszaktól

*1. melléklet a 33/2015. (VI. 24.) EMMI rendelethez*

1. Az R. Mellékletének BIOLÓGIA fejezete és az azt követő szövegrésze helyébe a következő

rendelkezés lép:

„BIOLÓGIA

I. RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNY

***A)* KOMPETENCIÁK**

A biológia érettségi vizsga a nemzeti alaptantervben meghatározott fejlesztési feladatokat és a közműveltség tartalmi elemeit, a tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazását a mindennapi élettel és közös kulturális örökségünkkel összefüggésben kéri számon.

**Elvárt kompetenciák:**

* induktív következtetés (egyedi tényekből az általános törvényszerűségekre),
* deduktív következtetés (az általános törvényszerűségekből az egyedi esetre),
* analógiás gondolkodás (egy már ismert helyzet vagy jelenség és az adott új, ismeretlen helyzet közötti hasonlóság felismerése),
* sorképzés (relációk kezelése),
* osztályozás (jellemzők alapján hierarchikus csoportokba sorolás),
* kombinatív képesség (megadott elemekből, adott feltételek mellett kombinációk létrehozása és vizsgálata),
* valószínűségi és korrelatív gondolkodás (a múltbeli események alapján a jövőbeli események valószínűségére következtetés, kockázatbecslés, rizikófaktorok ismerete),  arányossági gondolkodás (két mennyiség együttes változásának vizsgálata: egyenes és fordított arányosság, telítési görbék),
* különböző adatmegjelenítési formák átalakítása egymásba (adatokat táblázattá, táblázatokat grafikonokká),
* az adatok felhasználása bizonyítéknak, érvnek,
* kritikai gondolkodás (értékelés, döntések megalapozása, magyarázatok megalkotása bizonyítékok, érvek, ellenérvek alapján),
* változók vizsgálata (függő és független változók felismerése, elkülönítése, a változók közötti kapcsolatok szisztematikus vizsgálata, kontrollja),
* integrált gondolkodás (az egyik szaktudomány tartalmi elemeinek átvitele és alkalmazása egy másik szaktudomány területén),
* modellekben való gondolkodás, modellek értelmezése, az analógiák azonosítása,  problémafelismerési és problémamegoldó képesség (a célhoz vezető nem ismert megoldási út megtalálása valós, életszerű helyzetekben),
* a szaknyelv használata, a fogalmak definiálásának képessége (a követelményrendszer szerint),

1

Érvényes: 2017. május-júniusi vizsgaidőszaktól

* lényegkiemelés (a vizsgálat szempontjából fontos jellemzők felismerése, megfigyelése, rögzítése),
* struktúrák és funkciók összekapcsolása (következtetés mintázatból annak szerepére),  etikai érzékenység (döntések lehetséges következményeinek mérlegelése).

A vizsgázók legyenek képesek a természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismereteket összetett élethelyzetekben alkalmazni.

**Elvárt kompetenciák:**

* legyen képes alkalmazni alapvető matematikai ismereteit,
* megfigyelések, leírások (dokumentáció), összehasonlítások,
* egyszerű kísérletek, mérések tervezése, végrehajtása és eredményeik értelmezése (a kísérlet jellemzőinek ismerete, kontrollok szerepe),
* adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása,
* hipotézisek, elméletek, modellek, törvények megfogalmazása, vizsgálata; téves információk azonosítása,
* ismerje a természettudományos érvelés alapelveit (feltevés megfogalmazása, információk forrásainak felkutatása, jelölése, megbízhatóságuk értékelése, érvek és ellenérvek felsorakoztatása, bizonyítékok elemzése, következtetés levonása).

**A követelményrendszer adott helyein pontosítja a felsorolt általános kompetenciákat az alábbi módon:**

*Tudja, ismerje, alkalmazza*: a fogalom jelentésének ismerete, megnevezésének, felismerésének és értelemszerű használatának képessége.

*Tudja magyarázni, értse*: a fogalom mögött álló oksági háttér ismerete.

*Értelmezze, elemezze*: egy összetett helyzet, probléma vizsgálata az adott fogalmak segítségével. *Fejtse ki*: összefüggő írásbeli vagy szóbeli kifejtés képessége.

2

***B)* TÉMAKÖRÖK**

# Bevezetés a biológiába

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **1.1. A biológia**  **tudománya**  Vizsgálati szempontok | Tudja, hogy a rendszerezés alapegysége a faj.  Tudja alkalmazni a rendszerezés alapelveit élőlények csoportosítása során. | Értse a különbséget a mesterséges rendszerek és a fejlődéstörténeti rendszer alapelvei közt. Tudjon értelmezni molekuláris törzsfákat.  Fogalmazza meg a különbséget a feltevés (hipotézis) és az elmélet (teória) között. |
|  | Értelmezze a természetes rendszert az élővilág fejlődéstörténete alapján. Értse Linné rendszertani munkásságának fő elemeit (mesterséges rendszer, kettős nevezéktan). | Értelmezzen biológiai kísérletet, ismertesse a szempontokat, ismerje föl a kísérleti változót. |
| Vizsgáló módszerek | Ismerje a fénymikroszkóp használatának alapelveit, alkalmazhatóságát biológiai vizsgálatokban.  *Tudjon kaparékot, nyúzatot készíteni, metszetet elemezni.*  *Tudja, hogyan kell kiszámítani a mikroszkóp nagyítását.* | Ismertesse a modellalkotás lényegét.  Ismerje az élettani állapot leírására használható alapvető eszközök és módszerek (EKG, EEG, CT, UH, röntgen vizsgálat, elektronmikroszkóp) gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit. |
| **1.2. Az élet jellemzŊi**  1.2.1. Az élő rendszerek |  | Értelmezze működő rendszerként az élő szervezeteket. |
| 1.2.2. Szerveződési szintek | Tudja összehasonlítani a különböző szerveződési szinteket: egyed alatti (sejt alatti, sejtszintű, szövet, szerv, szervrendszer) egyed, egyed feletti (populáció, társulás, biom, bioszféra). | Tudja értelmezni az élő rendszereket nyílt rendszerekként.  Elemezzen kapcsolatokat az élő rendszerek alábbi tulajdonságai között: anyagcsere, elhatárolódás, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | homeosztázis, ingerlékenység, mozgás, alkalmazkodás, belső egység, növekedés, szaporodás, öröklődés és öröklődő változékonyság, evolúció, halandóság.    Értelmezzen élő rendszerekben zajló körfolyamatokat (pl. sejtciklus, szívciklus, nemi ciklus, aszpektusok). |
| **1.3. Fizikai, kémiai alapismeretek** | Ismerje a diffúzió és az ozmózis biológiai jelentőségét, és tudja magyarázni a két folyamatot. *Tudjon elvégezni és értelmezni egyszerű ozmózisos kísérleteket.* | Értse a szervezet ozmotikusan aktív anyagainak szerepét az életfolyamatokban (vérfehérjék a visszaszívásban, nyirokképzés). |
|  | Ismerje a felületen való megkötődés biológiai jelentőségét (enzimműködés, talajkolloidok, kapillaritás).    *Mutassa ki az orvosi szén nagy felületi megkötőképességét festékoldattal. Tudja magyarázni és értelmezni a kísérletet, értse annak következményeit, alkalmazási lehetőségeit.*    Ismerje az aktiválási energia és a katalizátor fogalmát, tudja azokat alkalmazni biológiai folyamatokra. | Értse a kromatográfia elvi alapjait, tudja értelmezni egy leírt kromatográfiás kísérlet eredményét, tudja azt alkalmazni. |
|  | Ismerje az enzimek előfordulását (minden sejtben működnek), az enzimműködés lényegét, optimális feltételeit, utóbbit hozza összefüggésbe szervezete jellemző értékeivel (testhőmérséklet, pH - ozmotikus | Hozza összefüggésbe az ATP-bontó enzimeket az energiaigényes folyamatokkal (miozin, Na-K pumpa), illetve az ATP szintézist az egyenlőtlen ioneloszlással (mitokondrium). |
|  | viszonyok).  Tudja magyarázni enzimhibán alapuló emberi betegség megnyilvánulását, ismerje megelőzésének lehetőségeit. | Tudjon megtervezni és magyarázni az enzimműködéshez szükséges optimális kémhatást és hőmérsékletet bemutató kísérletet, értékelje annak eredményeit. |

# Egyed alatti szervezŊdési szint

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **2.1. Szervetlen és szerves alkotóelemek**  2.1.1. Elemek, ionok | Értse a C, H, O, N, S, P szerepét az élő szervezetben. | Ismertesse az I, F, Si szerepét az élő szervezetben. |
|  | Ismerje a H+, Ca2+, Mg2+, Fe2+-3+, Na+, K+, Cl- HCO3–, a CO32–, NO3– - ionok természetes előfordulásait. Tudja magyarázni a só jódozásának és a fogkrémek fluorozásának szerepét. | Legyen tisztában a Si élő szervezetben betöltött szerepével.    Ismerje a NO2– és PO43– ionok természetes előfordulásait. |
| 2.1.2. Szervetlen  molekulák | Értse a víz, a szén-dioxid és az ammónia jelentőségét az élővilágban.  *Értse, hogyan és miért mutatható ki a szén-dioxid meszes vízzel.* |  |
| 2.1.3. Lipidek | Magyarázza a lipidek oldódási tulajdonságait, tudjon hozni ezekre hétköznapi példákat.  Értse, miért léphet fel könnyen a zsírban oldódó vitaminok túladagolása. | Ismerje a zsírok (glicerin+zsírsavak) és a foszfatidok (glicerin+ zsírsavak+ foszforsav) szerkezetét.  Ismerje fel a sztrenánvázat és a karotinoidok alapszerkezetét. |
|  | Ismerje a zsírok és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szervezeten belüli előfordulásával. Magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért | Értse a karotinoidok konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotin, xantofill) és az emberi látás folyamatában (Avitamin, rodopszin). |

alkalmasak a biológiai membránok kialakítására (hártyaképzés).

Lássa és magyarázza a kapcsolatot az epesav

polaritása és az epesav sók emulziót stabilizáló szerepe között.

*Tudjon elvégezni és értelmezni az epe zsírokat*

*szétoszlató szerepét bemutató kísérletet.*

2.1.4. Szénhidrátok Tudja összehasonlítani a következő szénhidrátokat íz, vízoldhatóság és emészthetőség szempontjából: szőlőcukor, keményítő, glikogén, cellulóz.

Értse a szénhidrátok természetes előfordulásai és az élő szervezetben betöltött szerepük közötti összefüggést.

Ismerje fel a glükóz, ribóz, dezoxiribóz molekulájának vázát.

Tudja a glükóz összegképletét és a poliszaharidok Ismerje az α- és β glükóz szerkezetét, a ribóz, általános képletét. dezoxiribóz, amilóz és cellulóz molekulájának

Ismerje a laktóz és a szacharóz előfordulását és felépítését.

táplálkozás élettani jelentőségét.

*Tudja elvégezni és értelmezni a keményítő jóddal*

*történő kimutatását (Lugol-próba), és ismerje fel a keményítőszemcséket mikroszkópban és mikroszkópos képen.*

*Magyarázza, miért édes a sokáig rágott kenyérhéj.*

2.1.5. Fehérjék Ismerje a fehérjék általános szerkezetét (peptidlánc). Ismerje az aminosavak általános képletét, az oldalláncok Tudjon példákat mondani a mindennapi életből a kölcsönhatásainak típusait és értse, hogy ezeknek fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és szerepük van a fehérjék térszerkezetének kialakulásában. hússütés). Értse a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és

Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását negyedleges szerkezetét.

bemutató kísérleteket (hő, nehézfémsók, mechanikai Értse a peptidkötés kialakulását és a fehérjék hatás). térszerkezetében betöltött szerepét.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ismerje a fehérjék biológiai szerepét (enzimek, összhúzékony fehérje-rendszerek – aktin és miozin -, vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék).  Mondjon példát ezek előfordulására.  Magyarázza, miért elengedhetetlen alkotói étrendünknek az eszenciális aminosavak. Mondjon példákat a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).  *Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfémsók, mechanikai hatás).* | Értse a stresszfehérjék (hősokkfehérjék) működésének és a sejt öngyógyító folyamatainak a kapcsolatát, térszerkezetében betöltött szerepét. |
| 2.1.6. Nukleinsavak, nukleotidok | Értse, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó, örökítő (önmegkettőződő) szerep. | Ismerje fel a nukleotidok és a nukleinsavak általános, cukorbázis-foszfát egységekből felépülő molekulavázát.  Értse a nukleotidok (NAD+, NADP+, ATP) biológiai jelentőségét.  Tudjon elemezni kísérleteket a DNS örökítő szerepének bizonyítására (Griffith és Avery, Hershey és Chase kísérlete). |
| **2.2. Az anyagcsere folyamatai**  2.2.1. Felépítés és lebontás kapcsolata | 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).    Tudja, hogy minden átépítés energiaveszteséggel jár.  Magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát. | Ismerje a hidrolízis és a kondenzáció fogalmát, tudjon példákat hozni ezekre a makromolekula-alapegységek összekapcsolódása és szétbomlása folyamatában. |
| 2.2.2. Felépítő | Ismerje e folyamatok lényegét (reduktív, energia- |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| folyamatok | felhasználó) és helyét.  Magyarázza a növények, a fotoszintézis alapvető szükségességét a földi életben.  Ismerje a fotoszintézis fény- és sötétszakaszának fő történéseit: a víz fényenergia segítségével bomlik, molekuláris oxigén keletkezik, a H szállítómolekulára kerül, ATP keletkezik (fényszakasz); a szén-dioxid redukálódik a H és az ATP segítségével, glükóz, majd más vegyületek keletkeznek (sötét szakasz). Értse a fotoszintetikus színanyagok szerepét a folyamatban.  Ismerje a fotoszintézis egyszerűsített egyenletét. | Ismerje a fotoszintetikus színanyagok típusait (karotinoidok, klorofillok) és molekulavázát. |
| 2.2.3. Lebontó folyamatok |  | Ismerje a glikolízis lényegét. |
|  | Hasonlítsa össze a biológiai oxidációt és az erjedést (biológiai funkció, sejten belüli helyszín, energiamérleg). | Értse a citrátkör lényegét: a H szállítómolekulához kötődését, a szén-dioxid keletkezését, a folyamat helyét. |
|  | Tudja, hogy a szerves molekulák szénvázából széndioxid keletkezik, a hidrogén szállítómolekulára kerül.  Tudja, hogy a végső oxidáció során a szállítómolekulához kötött H molekuláris oxigénnel egyesül, víz és ATP keletkezik. Ismerje a folyamat helyét a sejtben. | Tudja, hogy az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, illetve karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül. |
| **2.3. Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)** | *Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, színtestet, sejtmagot, zárványt.*  Ismerje fel rajzolt ábrán a sejthártyát, citoplazmát, sejtközpontot, ostort, csillót, endoplazmatikus hálózatot, riboszómát, sejtmagot, mitokondriumot; sejtfalat, zöld színtestet, zárványt. Tudja megkülönböztetni az állati és a növényi sejtet. Ismerje e sejtalkotók szerepét a sejt életében. |  |
| 2.3.1. Elhatárolás | Ismerje a biológiai hártyák (membránok) szerepét | Ismerje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát, |
|  | (anyagforgalom, határolás, összekötés, jelölés, jelfogás) és tudja magyarázni felépítésük általános elvét. Hasonlítsa össze a passzív és az aktív szállítás lényegét (iránya, energiaigénye). Magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát. | végrehajtóit (kettős lipidréteg, membráncsatornák, szállítók, pumpák), hajtóerőit. |
| 2.3.2. Mozgás | Ismerjen példákat az állábas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben. |  |
| 2.3.3. Anyagcsere | Ismerje a sejt belső hártyarendszerének funkcióját.  Ismertesse a mitokondrium és a színtest szerepét (biológiai oxidáció, fotoszintézis). | Ismertesse a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét  (lizoszóma).  Ismerje a sejtbe bejutó anyagok vagy belső felesleges anyagok lebontásának lehetőségét (lizoszóma).  Magyarázza a szerkezet és működés kapcsolatát a mitokondriumban folyó citromsavciklus, illetve végoxidáció esetében. Ismerje a glikolízis és az erjedés folyamatainak helyét a sejtben. |
| 2.3.4. Osztódás | Magyarázza a számtartó és a számfelező osztódás lényegét, szerepüket a testi és ivarsejtek létrejöttében és a genetikai sokféleség fenntartásában.  Ismerje a kromoszóma mikroszkópos fogalmát és genetikai értelmezését (kapcsoltsági csoport), az emberi testi sejtek és ivarsejtek kromoszómaszámát. | Értse a sejtciklus szakaszait.  Hasonlítsa össze a mitózist és a meiózist (folyamataik, előfordulásuk, a genetikai információ mennyiségének és minőségének változása).  Értse, hogy a meiózis folyamata miként eredményez genetikai változatosságot. |
| 2.3.5. A sejtműködések vezérlése | Értse, hogy a sejt hogyan válaszolhat külső és belső ingerekre (valamilyen belső anyag koncentrációváltozása, működésének megváltozása: alakváltozás, elválasztás vagy elektromos változás). | Értse a K-Na-pumpa fontosságát.  Magyarázza a programozott és nem programozott sejthalál különbségét. Tudjon példákat hozni e folyamatokra. |

# Az egyed szervezŊdési szintje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **3.1. Nem sejtes rendszerek**  3.1.1. Vírusok | Értse a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét. Ismerje a vírusok felépítését és a vírusokkal történő megfertőződés módjait. Hozzon példát vírus által okozott emberi megbetegedésekre.  Értse és esettanulmány alapján alkalmazza a fertőzés, megbetegedés, járvány fogalmát. Ismerje megelőzésük lehetőségeit. | Ismertesse a vírusok kialakulására vonatkozó elméletet.  Magyarázza a fágfertőzés folyamatát.  Hasonlítsa össze a priont a vírussal. |
| **3.2. Önálló sejtek**  3.2.1. Baktériumok | Hasonlítsa össze a prokarióta és az eukarióta sejt szerveződését. | Életfolyamataik leírása alapján legyen képes azonosítani a heterotróf, fotoautotróf és kemoautotróf baktériumokat, valamint a baktériumok ökológiai típusait (termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták). |
|  | Ismertesse a baktériumok környezeti, evolúciós, ipari, mezőgazdasági és egészségügyi jelentőségét; lássa ezek kapcsolatát változatos anyagcseréjükkel.  Magyarázza, hogy a felelőtlen antibiotikum-szedés miért vezet a kórokozók ellenálló formáinak elterjedéséhez. Hozzon példát baktérium által okozott emberi megbetegedésekre.  Ismertesse ezek megelőzését és a védekezés lehetőségét.  Ismertessen fertőtlenítési, sterilizálási eljárásokat. | Ismertesse a különböző fertőtlenítési eljárások biológiai alapját. |
| 3.2.2. Egysejtű eukarióták | Az alábbi fajokon mutassa be az egysejtű élőlények változatos testszerveződését, alapvető életműködéseit (emésztés, mozgás, víztartalom-szabályozás) és felépítő anyagcseréjét: óriás amőba, papucsállatka faj, | Ismertesse az endoszimbióta elméletet, értse a mellette szóló érveket. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | zöld szemesostoros.  *Ismerje fel ezeket az élőlényeket és jellemző sejtalkotóikat fénymikroszkóppal és fénymikroszkópos képeken.* |  | |
| **3.3. Többsejtűség**  3.3.1. A gombák, növények, állatok elkülönülése | Magyarázza, hogy a testszerveződés és az anyagcserefolyamatok alapján miért alkotnak külön országot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok.  Értse, hogy a differenciálódás a sejtek szerkezeti és működésbeli specializálódásával jár.  A zöldmoszatok példáján mutassa be és hasonlítsa össze az egysejtű szerveződés és a többsejtű, nem szövetes szerveződés típusait (sejttársulás, sejtfonal, teleptest). | Hasonlítsa össze a növényeket és az állatokat (életszakaszok típusa, haploid és diploid szakasz hossza, ivarsejtképzés, spóraképzés). |  |
| 3.3.2. Sejtfonalak | Ismerjen fonalas testfelépítésű gombákat (peronoszpóra, fejespenész, ecsetpenész; emberi megbetegedéseket okozó gombák).  Tudja, hogy a gombák spórákkal szaporodnak.  *Vizsgáljon fénymikroszkóppal kenyérpenészt és fonalas zöldmoszatokat, rajzolja le és jellemezze a mikroszkópban vagy mikroszkópos képen látottakat.* |  |  |
| 3.3.3. Teleptest és álszövet | Értelmezze a teleptestes szerveződést a vörös- és barnamoszatok, a zöldmoszatok, a kalapos gombák és a mohák példáin. | Tudja értelmezni a mohák  egyedfejlődésének lépéseit. Értse fejlődéstörténeti jelentőségét. | kétszakaszos a folyamat |
|  | Ismerje a szivacsok testfelépítésének főbb jellemzőit, hozza kapcsolatba különböző sejtjeik funkcióival.    Tudja felsorolni a halálosan mérgező gyilkos galóca azonosítására szolgáló bélyegeket és tudja, milyen tünetek utalnak a mérgezésre. | Hozza összefüggésbe a mohák testfelépítését és társulásokban elfoglalt helyét. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ismerje és magyarázza a gombaszedés és -tárolás szabályait.  Ismertesse a peronoszpóra, a fejespenész, az ecsetpenész,  az emberi megbetegedéseket okozó gombák és a sütőélesztő anyagcseréjének gyakorlati jelentőségét.  Értelmezze a zuzmókat mint szimbiózisokat.  Értse, hogy a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai lehetnek.  Értse a gombák ökológiai jelentőségét: lebontók, paraziták, szimbionták.  *Vizsgáljon kézinagyítóval és mikroszkóppal lombosmohákat, zuzmókat, ismertesse a megfigyeltek, valamint mikroszkópos képek alapján testfelépítésüket.* |  |
| **3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak**  3.4.1. A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából | Ismerje a harasztoknál megjelenő evolúciós „újításokat” (szövetek, szervek), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással. | Tudja értelmezni a harasztok és a zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődésében a haploid és diploid szakaszok arányát, és ennek fejlődéstörténeti jelentőségét. |
|  | Ismerje a nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (virág, mag, víztől független szaporodás), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.  Ismerje a zárvatermőknél megjelenő evolúciós  „újításokat” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés, szállítócsövek, gyökérszőrök) legyen képes ezeket összefüggésbe hozni a szárazföldi élethez való | Értse a kettős megtermékenyítés folyamatát. |

hatékonyabb alkalmazkodással, a fényért és vízért folyó versengéssel. Értelmezze a termés biológiai szerepét és a magterjesztés stratégiáit.

*Tudja használni a Növényismeret könyvet a*

*környezetében élő növények megismeréséhez, és élőhelyének, ökológiai igényeinek jellemzéséhez.*  3.4.2. Az állatvilág Ismerje fel és elemezze a testfelépítés, az főbb csoportjai a életműködések (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, szervi differenciálódás anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet szempontjából kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján:

* szivacsok
* laposférgek
* gyűrűsférgek
* rovarok
* csigák
* a gerincesek nagy csoportjai (csontos halak, Ismerje és elemezze a felsorolt állatcsoportok

kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök). testfelépítésének és életműködéseinek említett kategóriáiban megjelenő evolúciós újításokat.

Jellemezze önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportokat.

3.4.3. A növények szövetei, szervei

* Szövetek Legyen képes kapcsolatba hozni a következő szövetek felépítését és működését: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, táplálékkészítő alapszövet és szállítószövet.

*Vizsgáljon fénymikroszkóppal növényi szövet-*

*preparátumot, készítsen bőrszövet-nyúzatot (pl. hagyma allevél). Vizsgáljon kristályzárványt. Értelmezze a látottakat, mikroszkópos képen is.*

* Gyökér, szár, levél Ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit. Magyarázza a különböző környezetben élő növények anatómiai különbségeit. Jellemezze a gyökér, a szár, a levél felépítését és működését, módosulásait. Mondjon

Ismerje fel egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgyökér

hossz- és keresztmetszetét, a lágy- és a fás szár, valamint a lomblevél keresztmetszetét.

Tudja kapcsolatba hozni a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit felépítésükkel.

példát módosult szervekre.

Magyarázza egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben.

Magyarázza a fás szár kialakulását, az évgyűrűk Magyarázza a folyadékszállítás kémiai és fizikai keletkezését. hajtóerőit (ozmotikus szívóerő, gyökérnyomás,

kapillaritás, párologtatás), hozza összefüggésbe a gyökér, szár és levél felépítésével.

*Vizsgáljon mikroszkópban gázcserenyílást és*

*értelmezze a látottakat, mikroszkópos képek alapján is. Figyelje meg a víz útját színes tintába mártott fehér virágú növényen és értelmezze a látottakat.*

Írja le és értelmezze a gázcserenyíláson át felvett szén-

dioxid-molekula sorsát a növényben. Értelmezzen növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet.

- Virág, termés Hozza kapcsolatba a virág biológiai szerepét és részeit. Hozza összefüggésbe a nappalhosszúság Ismertesse az egyivarú és a kétivarú virág, az egylaki virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, és a kétlaki növény fogalmát. illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával.

Tudjon kapcsolatos teremteni a virág és a termés részei

között.

Értelmezze a virágos növények fajfenntartó működéseit

(mag-, illetve termésképzés, vegetatív szervekkel történő szaporodás). Hasonlítsa össze az ivaros és az ivartalan szaporítás előnyeit és hátrányait. Ismertesse a növények főbb ivartalan szaporítási módjait (tőosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás).

*Ismertesse a csírázás külső és belső feltételeit egy*

*csírázási kísérlet kapcsán.*

Soroljon és példák alapján ismerjen fel hormonális Ismerje az auxinok általános szerepét a növények hatásra bekövetkező növényi életműködéseket (pl. életében.

gyümölcsérés, növekedés, nyugalmi állapot).

3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése

- Szövetek Magyarázza, hogy milyen működésekre Ismerje fel a következő szöveteket: simaizom, specializálódtak a következő szövetek: hámszövet szívizom, csillós hám, üvegporc.

(működés és felépítés szerint csoportosítva), Értelmezze a látott struktúrák szerepét a szövet izomszövetek, kötőszövetek és idegszövet. működésében. Magyarázza, hogy a funkció hogyan tükröződik a felépítésükben.

*Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen illetve*

*képen a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, vázizom, csontszövet, idegszövet, emberi vér.*  - Szaporodás-Értse a petesejt, a hímivarsejt, a zigóta, a hímnősség és egyedfejlődés a váltivarúság, az ivari kétalakúság, az embrionális és posztembrionális fejlődés fogalmát.

Vonjon párhuzamot példák alapján az

életkörülmények és a szaporodási mód között (ivaros, ivartalan, külső és belső megtermékenyítés, az ivadékgondozás és az utódszám összefüggése).

Értelmezze és példán mutassa be az ivartalan

szaporodást és a regenerációt.

- Viselkedés Tudja összehasonlítani az öröklött és tanult Értse, hogy a tanult magatartásformák hátterében magatartásformákat. öröklött tényezők is állnak.

Ismerje és példák alapján magyarázza az önfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (tájékozódás, táplálkozási magatartás, menekülés, védekezés).

Ismerje és példák alapján magyarázza a

fajfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (a partner felkeresése, udvarlás-nász, párzás, ivadékgondozás,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | önzetlenség, agresszió).  Jellemezze az alábbi magatartásformákat: feltétlen reflex, irányított mozgás, öröklött mozgásmintázat, bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns és belátásos tanulás. Tudjon ezekre példát hozni, illetve példákból ismerje fel ezeket.  Ismerje a motiváció és a kulcsinger fogalmát és szerepüket a viselkedés kialakításában. |  |

# Az emberi szervezet

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **4.1. Homeosztázis** | Értelmezze a homeosztázis fogalmát, értse jelentőségét. Értelmezze a kiválasztás, valamint a külső és belső elválasztás fogalmait.  Értse a szűrővizsgálatok és az önvizsgálat fontosságát. Ismerje és értse az alapfokú újraélesztés lépéseit és szabályait. | Tudja, hogy a homeosztázis-összetevők határértékei élettani állapottól függően megváltozhatnak.  Értse a homeosztázis és az egészség kapcsolatát. |
| **4.2. Kültakaró**  4.2.1. Bőr | Értse a bőr funkcióit (védelem, hőszabályozás érzékelés: fájdalom, tapintás, nyomás, hőingerek) és értse kapcsolatukat a bőr felépítésével.  Ismertesse a bőr szöveti szerkezetét, mirigyeit és azok funkcióit, és ábrán azonosítsa a bőr részeit. Magyarázza a hám megújulását. Értse a festéksejtek és a bőrpigment (melanin) szerepét. Értelmezze az emberi faj bőrszínskáláját mint a biológiai sokféleség részét. |  |
| 4.2.2. A bőr gondozása, védelme | Tudja magyarázni a napsugárzás hatását a bőrre, a napozás egészségtani vonatkozásait, a védekezést. Ismerje a bőrápolás és hajápolás szerepét és |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | lehetőségeit. Értse a bőr baktériumflórájának jelentőségét.    Tudja, mi az anyajegy, a szemölcs, hogyan alakul ki a mitesszer, a pattanás, vízhólyag, vérhólyag.  Értse, hogy miért veszélyes az égési sérülés.  Tudja, hogyan kell ellátni kisebb égési sérüléseket. |  |
| **4.3. A mozgás**  4.3.1. Vázrendszer | Ismerje a csontváz biológiai funkcióit.  Ismertesse a gerincoszlop tájékait, a mellkas, az agykoponya és az arckoponya csontjait (orrcsontot, járomcsontot, felső és alsó állcsontot). Ábrán ismerje fel ezeket. Tudja kapcsolatba hozni az ember mozgási szervrendszerének sajátosságait a két lábon járással (a gerincoszlop kettős S-alakja).    Ismerje a csont kémiai összetételét (szerves és szervetlen alkotók), értse ezek szerepét, hozza összefüggésbe arányuk változását az életkorral, a fiatalkori és időskori csontsérülésekkel.  Ismertesse egy lapos és egy hosszú csöves csont szerkezetét a megfelelő funkciókhoz kötve. Ismerje a csigolya részeit.    Tudjon példát mondani a csontok összenövésére, varratos, porcos és ízületes kapcsolódására, magyarázza, hogy ezek milyen mozgást tesznek lehetővé az adott helyeken. Ismerje fel rajzon az ízület részeit.  Ismertesse a függesztőövek funkcióját, csontjait, a gerincesek ötujjú végtagtípusának csontjait.  Értse a férfi és a női medence közti különbség okát. |  |
| 4.3.2. Izomrendszer | Ismerje a helyét és funkcióit a következő izmoknak: | Legyen képes magyarázni a mozgási szervrendszer |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | gyűrű alakú záróizmok, mimikai izmok, bordaközi izmok, mellizom, hasizmok, gátizmok, rekeszizom, végtagok hajlító- és feszítő izmai, fejbiccentő izom. | működését fizikai (emelő-elv, erő, erőkar), biokémiai (aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP), szövettani (vázizomszövet) ismerete alapján. |
|  | Ismertesse a vázizom felépítését: izomsejt, izomrost (izomsejt), izomköteg, izompólya, inak. | Tudja, hogy az izomösszehúzódáshoz Ca2+-ion szükséges.  Értse az izom saját energiatároló és oxigéntároló molekuláinak szerepét. |
|  | Értse miért fontos a bemelegítés, hogyan szüntethető meg az izomláz. | Értse az izomláz kialakulásának okait. |
| 4.3.3. Szabályozás | Értse az izomtónus szerepét a testtartás és a mozgások kialakításában. |  |
| 4.3.4. A mozgás és mozgási rendszer egészségtana | Ismerje a mozgási szervrendszer épségét, megóvását szolgáló alapelveket (pl. helyes testtartás, testedzés). Tudja, mi a törés, gerincsérülés, ficam, csípőficam, rándulás, lúdtalp, gerincferdülés, és ismerje ezek jeleit.    Tudjon példát említeni a testépítés során helytelenül alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásaira. |  |
| **4.4. A táplálkozás**  4.4.1. Táplálkozás | Tudja magyarázni a táplálkozás jelentőségét, és értse folyamatait (rágás, nyelés, bélperisztaltika).  Ismerje a különbséget a táplálék és tápanyag között. Tudja felhasználni a tápanyagok fajlagos energiatartalmát alapvető számítási feladatokban.  Értelmezze a testtömegindexet, tudjon következtetéseket levonni értékéből, és értse, hogy normálértéke függ a testösszetételtől, nemtől, életkortól. |  |
| 4.4.2. Emésztés | Ismerje fel ábrán a táplálkozási szervrendszer szerveit, tudja biológiai funkcióit.  Ismerje a máj szerepét az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban | Értse a kapcsolatot a tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása között. |

és a méregtelenítésben.

Ismerje fel a fog részeit magyarázza a részek funkcióit, értse a fogképletet.

Ismertesse a száj higiéniáját, a szájápolás szabályait és

jelentőségét.

Tudja, mely emésztőnedvek játszanak szerepet a fehérjék, Ismerje a következő emésztőenzimek termelődésének a szénhidrátok, a zsírok és a nukleinsavak emésztésének helyét és hatásait: amiláz, laktáz, lipáz, nukleáz, folyamatában; ismerje a termelődési helyüket és a pepszin, tripszin.

működésükhöz szükséges optimális kémhatást.

*Értelmezzen a hasnyál vagy a gyomornedv hatását*

*bemutató kísérletet.*

4.4.3. Felszívódás Ismerje a bélbolyhok helyét, és tudja működésük Ismerje a táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír

lényegét. alkotó részeinek útját a szövetekbe történő beépülésig,

illetve a felhasználásig.

4.4.4. Szabályozás Tudja, hogy mi válthatja ki az éhség-, szomjúságérzetet és értse a tápcsatorna reflexes folyamatait (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés).

4.4.5. Táplálkozás Magyarázza a minőségi és mennyiségi éhezés fogalmát. Ismertesse a következő vitaminok élettani jelentőségét: Eegészségtana , K-, B1-, B6- vitamin.

Ismertesse a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi Ismertesse az alapanyagcsere fogalmát és tudja, mitől rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), természetes függ annak értéke.

forrásait, tudjon érvelni hiányuk vagy túlzott fogyasztásuk ellen. Ismerje a következő vitaminok élettani jelentőségét, és tudja azokat összekapcsolni hiánytüneteikkel: D-, A-, B12,- C-vitamin, folsav.

Értelmezze, miért járhatnak a májbetegségek együtt

sárgasággal.

*Figyelje meg az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett*  *összetevőket és magyarázza a lehetséges kockázati tényezőket, táblázat segítségével.*

*Értelmezzen életmódhoz igazodó étrendet, ezzel*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *kapcsolatos adatok, táblázatok használatával.*  Ismerjen a tápcsatorna megbetegedéseinek kialakulását elősegítő kockázati tényezőket (veleszületett hajlamosító tényezők és életvitelből, életmódból eredő kockázati tényezők – pl. nem megfelelő szájápolás/szájhigiéné, fokozott stressz, túlzott alkohol- és gyógyszerfogyasztás, nem az életmódnak, szükségleteknek megfelelő táplálkozás, kedvezőtlen környezeti hatások).  Értse, hogyan változnak az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függően.  Magyarázza az élelmiszer- és ételtartósítás alapvető szabályait. Értse az alultápláltság és a túltápláltság következményeit, kockázati tényezőit.  Tudjon érvelni a megfelelő összetételű étrend mellett. |  |
| **4.5. A légzés**  4.5.1. Légcsere | Ismerje a légzőrendszer funkcióit.  Ismerje a légzőrendszer szerveit.  Ismerjen légzési segédizmokat, tudja hogy ezek részvétele a nehézlégzésben feltűnő. Értse a mellkasi és a hasi légzés különbségét.  Értse a mellhártya, a rekeszizom, a bordaközti izmok szerepét a belégzés és kilégzés folyamatában.  Értse a légzési teljesítmény és a szervezet energiafelhasználása közötti összefüggést.  Ismertesse a vitálkapacitás és a légzési perctérfogat fogalmát.  Magyarázza aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat eltérő értékeit.  *Határozza meg a légzésszámot nyugalomban és munkavégzés után, magyarázza az eltérést.* | Elemezzen a légzési térfogatváltozásokat és a légzőmozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikont. Értelmezze a Donders-modellt bemutató ábra alapján a légzőműködéseket. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4.5.2. Gázcsere | Magyarázza a légcsere, a gázcsere és a sejtlégzés összefüggéseit. | Értse, hogy a tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúzión alapul. |
| 4.5.3. Hangképzés | Ismerje fel ábrán a gége alábbi részeit: pajzsporc, gégefedő, hangszalagok. Ismerje a hangszalagok szerepét a hangképzésben. | Ismerje, mely porcok között feszülnek ki a hangszalagok. Értse a gége működését, tudja, hogy mitől függ a keletkezett hang erőssége, magassága, és mi befolyásolja a hangszínt. |
| 4.5.4. Szabályozás | Tudja magyarázni a vér szén-dioxid koncentrációjának szerepét a légzés szabályozásában. | Ismertesse a légzésszabályozásban a kemoreceptorok és a mechanoreceptorok szerepét. |
| 4.5.5. A légzés és a légzőrendszer egészségtana (elsősegélynyújtás) | Ismerje az orron át történő belégzés előnyeit a szájon át történő belégzéssel szemben. | Kapcsolja össze fizikai ismereteivel a légmell és a keszonbetegség kialakulását. |
|  | Tudjon megnevezni a légzőrendszert károsító tényezőket és ismerje a légzőrendszer gyakori betegségeit (fertőzéses eredetű és daganatos megbetegedések, asztma).    Magyarázza, miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással.  Értse a dohányzás kockázatait. Tudjon érvelnia dohányzás ellen. | Hozza összefüggésbe a tüdő-léghólyagocskák felületi feszültségét a dohányzással. |
| **4.6. Az anyagszállítás**  4.6.1. A testfolyadékok | Hasonlítsa össze a vér, a szövetnedv, a nyirok összetételét, keletkezését, kapcsolatukat. Ismertesse a teljes vértérfogat mennyiségét, az alakos elemek és a vérplazma arányát, a vérplazma fő alkotórészeit és értse jelentőségüket. | Értelmezze a homeosztázist a folyadékterek összetételének példáján. Ismertesse, hogy mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózszint). |

Ismertesse a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepét, keletkezésük helyét, a normál értéktartománytól való eltérés okait és következményeit.

Ismerje a hemoglobin fő részeit (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).

Ismertesse a sérült érfal, a vérlemezkék, a trombin, a fibrin, a kalciumion szerepét a véralvadás folyamatában, tudja, hogy a folyamathoz K-vitamin szükséges.

Hozza összefüggésbe ezeket a vérzékenység

kialakulásával.

Értse a vérszegénység lehetséges okait. Értse, hogy a

véralvadási folyamat rendellenessége vérzékenység, illetve trombózis kialakulásához vezethet.

4.6.2. A szöveti Ismertesse a vér, a szöveti folyadék és a nyirok Értse, hogy milyen mechanizmus mozgatja a keringés kapcsolatát; a szöveti folyadék szerepét, mint a sejtek folyadékot a nyirokerekben.

közötti anyagcsere helyét.

Magyarázza a hajszálerek keringési jellemzőit,

funkcióját az anyagcserében.

Értelmezze a nyirokkeringés lényegét (útvonala, Ismertesse a szövetnedv áramlási mechanizmusát a

funkciója), a nyirokcsomók jelentőségét. vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján.

4.6.3. A szív és az Ismerje a szív működésének alapelveit (üregek Tudja grafikonon elemezni a vérnyomás változását, a erek térfogat- és nyomásviszonyainak változása, a vér véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alaáramlása a szívciklus folyamán). Értse a szív kulását a keringési rendszerben. Ismerje a verőtérfogat, felépítésének és működésének kapcsolatát. perctérfogat értékeit. Tudjon elvégezni alapvető számításokat ezekkel az adatokkal.

Értelmezze, mely tényezők segítik a vénás áramlást.

Ismertesse, hogy mi a koszorúerek feladata, hogy miért életveszélyes ezek elzáródása.

Ismerje az artériák, a vénák és a kapillárisok felépítését

(átmérő, billentyű, szöveti szerkezet), és ezeket hozza

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | kapcsolatba az adott erek funkcióival.  Ismerje a szívfrekvencia és a vérnyomás fogalmát és felnőttkori normál értékeit.  *Tudjon pulzust és vérnyomást mérni (automata eszközzel), legyen képes a mért adatok eredményeit értelmezni és magyarázni.*  Ismertesse a lép helyét és szerepét. |  |
| 4.6.4. Szabályozás | Tudja, hogy milyen élettani hatások emelik, vagy csökkentik a pulzusszámot és vérnyomást.  Magyarázza a véreloszlás megváltozásának élettani funkcióját. | Ismerje a szinuszcsomó és a pitvar-kamrai csomó helyzetét, funkcióját. |
| 4.6.5. A keringési rendszer egészségtana, elsősegélynyújtás | Tudjon érvelni a testedzés és a helyes táplálkozás keringési rendszer egészségére gyakorolt hatása mellett.  Ismertesse a keringési rendszer főbb betegségeinek (érelmeszesedés, visszértágulat, a trombózis, a magasvérnyomás/hipertónia betegség, szívritmuszavar és a szívinfarktus) kialakulásában szerepet játszó főbb kockázati tényezőket. Értse a megfelelő életvitel kialakításával csökkenthető kockázatokat. Ismerje a szívinfarktus fogalmát és jellemző tüneteit.    Ismerjen alapvető sebellátási módokat, tudja, hogyan kell ellátni vérzéssel járó sérüléseket. |  |
| **4.7. A kiválasztás**  4.7.1. A vizeletkiválasztó rendszer működése |  | Ismertesse a bőr, a máj, a tüdő, a végbél és a vese szerepét a kiválasztásban. |
|  | Ismerje a vizeletkiválasztó rendszer főbb részeit. | Tudja értelmezni a vese kiválasztó működésének három fő részfolyamatát: szűrletképzés, visszaszívás, kiválasztás (exkréció). |
|  | Értse a víz, a glükóz, a sók, a karbamid | Ismerje a nefron működését: vesetestecske (tok, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | visszaszívásának, valamint a gyógyszerek, ionok (pl. hidrogénion) kiválasztásának vesében zajló folyamatait. | hajszálérgomolyag), az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerek, funkcióit. Magyarázza a szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatait. |
|  | Ismertesse a vizelet főbb összetevőit: víz, karbamid, Na+, K+, CI- ionok, gyógyszerek, hormonok. | Elemezze a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján. |
| 4.7.2. Szabályozás | Ismerjen a vizelet összetétele és mennyisége változásának hátterében álló lehetséges okokat. | Értse a vazopresszin (ADH) és aldoszteron szerepét a folyadéktérfogat és sóháztartás szabályozásában. |
| 4.7.3. A kiválasztó szervrendszer  egészségtana | Tudjon példát említeni arra, hogy miért jelenhet meg a vizeletben fehérje, glükóz vagy vér.    Értse a vesekő kialakulásának okait, ismerje rizikófaktorait és indokolja a folyadékbevitel jelentőségét a vesekőképződés megelőzésében.  Ismertesse a művesekezelés jelentőségét. | Értse a művesekezelés és a veseátültetés jelentőségét. |
| **4.8. A szabályozás** | Hasonlítsa össze az irányítás két alapformáját, a szabályozást és a vezérlést. Értse a visszacsatolások szerepét a szabályozásban.  Értse a hasonlóságokat és a különbségeket a hormonrendszer és az idegrendszer működése között (jeladó és célsejt kapcsolata), és tudjon példát hozni összehangolt működésükre. |  |
| 4.8.1. Idegrendszer    - Sejtszintű folyamatok | Ismertesse az idegsejt felépítését, változatosságát és funkcióját (az ingerület keletkezését, vezetését, valamint más sejtekre való továbbadását). | Magyarázza a kémiai és az elektromos potenciálok összefüggését az ionmozgásokkal. |
|  | Ismerje, hogy az élő sejtek membránjának két oldalán az ionok koncentrációja nem azonos, és ez potenciálkülönbséget alakít ki. | Értse a helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának helyét és feltételeit. |
|  | Ismertesse az inger, az ingerület (akciós potenciál), az | Tudja, hogy az inger erőssége a csúcspotenciál |

ingerküszöb fogalmát. Példával igazolja, hogyan változhat meg az ingerküszöb külső és belső környezeti hatásokra.

hullámsorozat szaporaságában kódolt. Tudja, hogy az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válthatnak

ki.

Ismertesse a receptor, a receptornak megfelelő

(adekvát) inger fogalmát, típusait (mechanikai, kémiai, fény, hő).

- Szinapszis Ismertesse a szinapszis fogalmát, magyarázza a serkentő vagy gátló hatást az átvivő anyag (vagy más molekulák) és a receptor kölcsönhatásával. Tudja, hogy a drogok itt hatnak és hatásuk függőséghez vezethet.

Értse, hogy a drogok és egyes mérgek hogyan hatnak a

szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptormódosítás). - Az idegrendszer Ismerje a központi, környéki idegrendszer, az ideg, dúc, Magyarázza az idegsejt-hálózatok spontán általános jellemzése pálya, mag, kéreg, fehér- és szürkeállomány fogalmát, aktivitásának funkcióját (biológiai ritmusok). a testi (szomatikus) és a vegetatív idegrendszer jelentését.

Ismerje az idegrendszer működésének fő folyamatait, Ismerje a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit és az ezt megvalósító sejttípusokat (receptorsejt, (táplálkozás, szigetelés), hozza összefüggésbe az érzőidegsejt, asszociációs idegsejtek, mozgatóidegsejt). ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.

*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 reflexívét funkcióját.*

A mozgatóműködések példáján értelmezze az idegrendszer hierarchikus felépítését.

Tudja, hogy az idegrendszer központi része csontos

tokban, agy-gerincvelői folyadékkal és agyhártyákkal védetten helyezkedik el.

* A gerincvelő Ismerje a gerincvelő főbb funkcióit (izomtónus kialakítása, védekező mechanizmusok, a bőr ereinek reflexes szabályozása, nemi szervek vérbősége).

*Váltson ki térdreflexet, és magyarázza funkcióját.*

* Az agy Ismerje fel az agy nyílirányú metszetén az agy részeit Ismerje az agytörzsi hálózatos állomány szerepét az (agytörzs /nyúltvelő, híd, középagy/, köztiagy alvás-ébrenléti ciklus fenntartásában.

/talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy), és tudjon Ismerjen elméleteket az alvás funkcióival kapcsolapéldákat említeni funkcióikra. tosan (pl. energiatakarékosság, tanulás, feltöltődés).

Tudja, hogy az álomalvás létszükséglet.

Ismerje a jobb és bal agyfélteke eltérő funkcióit.

* Testérző rendszerek Tudja, hogy az elsődleges érzőkéreg sérülése a Értse, hogy az érzőpályák kéreg alatti központjaiban

tudatosuló érzékelés kiesését jelenti. már előzetes feldolgozás is történik (pl. talamusz =

kéreg alatti látóközpont).

Ismertesse a bőr és a belső szervek receptorait

(mechanikai, fájdalom, hő, kemoreceptorok, szabad idegvégződések).

* Érzékelés Értse az érzékszervek működésének általános elveit:

(adekvát) inger, ingerület, érzet.

Ismerje az érzékcsalódás (illúzió, hallucináció)

fogalmát, és hogy kiváltásukban pszichés tényezők és drogok is szerepet játszhatnak.

* Látás Ismertesse és ábrán ismerje föl a szem alapvető részeit, Értse a csapok, pálcikák és dúcsejtek szerepét a látás magyarázza ezek működését, a szemüveggel folyamatában.

korrigálható fénytörési hibákat, a szürke- és a zöldhályog lényegét.

*Magyarázzon egyszerű kísérleteket a vakfolt, a*

*színtévesztés, a látásélesség és a térbeli tájékozódás vizsgálatára.*

Ismertesse a kép- és színlátás, a fényerősség-érzékelés optikai és élettani alapjait.

*Váltson ki pupillareflexet.* Értse a látórendszer és az egyensúlyérzés kapcsolatát. Értse a pupilla akkomodációs és a szemhéjzáró reflex funkcióit.

Elemezze a távolságészlelés módjait, támpontjait.

- Hallás és Ismerje föl rajzon a külső-, a közép- és a belső fül Értse a kapcsolatot a hallószerv részletes felépítése és egyensúlyérzés részeit. működése között (Corti-szerv, alaphártya, szőrsejtek).

Értse a dobhártya és a hallócsontocskák működését, a szabályozás lehetőségét.

*Értelmezzen kísérletet a hangirány érzékelésének*  *bemutatására.*

Ismerje a zajszennyeződés forrásait, halláskárosító és

pszichés hatását.

Magyarázza a tömlőcske és zsákocska, valamint a Értse a helyzetérzékelés szerveinek és receptorainak

három félkörös ívjárat szerepét. (tömlő, zsákocska, három félkörös ívjárat, izomorsó, ínorsó) működését. - Kémiai érzékelés Ismerje a nyúltvelői kemoreceptorok szén-dioxid- érzékenységét, értse a légzés szabályozásában betöltött szerepüket.

Ismerje a szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepét az

érzékelésben.

* Testmozgató Értse, hogy motivációs állapotok irányítják és Ismerje a kéreg alatti magvak és az átkapcsolódás rendszerek aktiválják magatartásunkat. Ismerje az agykéreg szerepét az automatizált mozgások szabályozásában. szerepét az akaratlagos mozgások kialakításában. Ismerje a mozgatópályák kereszteződéseinek funkcionális következményeit.

Ismertesse a kisagy fő funkcióját (mozgáskoordináció). Tudja, hogy alkohol hatására ez az egyik leghamarabb kieső funkció.

* Vegetatív érző és Értelmezze, milyen folyamatok szabályozását jelenti a Tudja összehasonlítani a szimpatikus és a mozgató rendszerek vegetatívszabályozás. paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságait

és különbségeit.

Ismerje a szembogár (pupilla), a vázizom, a bél, a szív és a vérerek szimpatikus és paraszimpatikus befolyásolásának következményeit.

Tudja magyarázni, hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés és a testhőmérséklet szabályozása.

4.8.2. Az emberi magatartás biológiaipszichológiai alapjai

* A magatartás elemei Ismerje fel esetleírás nyomán az az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjait.
* Öröklött elemek Ismerjen példákat öröklött emberi magatartásformákra (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika).

* Tanult elemek Ismerje a feltételes reflexek szerepét az ember Esetleírás alapján értékeljen olyan kísérleteket, olyan viselkedésében (félelem, drogtolerancia). kísérleti módszereket, amelyek a feltételes reflex, az operáns tanulás és belátásos tanulás kutatására irányulnak. Ismertesse módszerük korlátait. Kapcsolja össze ezeket példákkal az ember viselkedéséből.

A feltételes reflexeket hozza összefüggésbe a fájdalmas ingerekre fellépő vérnyomás-növekedéssel, szívfrekvencia-fokozódással, félelemmel, drogtoleranciával. Magyarázza a tanulás és az érzelmek kapcsolatát (megközelítés-elkerülés, játék, kíváncsiság és unalom).

Tudja, hogy a beszéd tanulása kritikus periódushoz kötött.

Példákon mutassa be a megerősítés rászoktató vagy

leszoktató hatását, a szokás, a rászokás és a függőség kialakulását. Lássa a család, az iskola, a hírközlés, reklám stb. szerepét a szokások kialakításában.

Foglaljon állást a fentiekkel kapcsolatban.

* Emlékezés Ismerje a rövid és hosszú távú memória fogalmát.

* Pszichés fejlődés Ismertesse az érzelmi fejlődés hatását az értelmi fejlődésre, hozza összefüggésbe a család szocializációs

funkcióival.

4.8.3. Az Ismerje az életmód szerepét az idegrendszeri be-Értelmezze a zsigeri működések kapcsolatát az érzelmiidegrendszer tegségek kialakulásának (pl. stresszbetegségek) meg-pszichikus működésekkel, hozza összefüggésbe a egészségtana előzésében. pszichoszomatikus betegségek kialakulásával.

Ismerje a fájdalomcsillapítás néhány módját, ezek

esetleges veszélyeit.

Ismerje az agyrázkódás, a migrén, az epilepszia, a Ismerje az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tüneteit.

stroke (agyvérzés, agyi infarktus) tüneteit.

Ismerje a táplálkozási zavarokat (ortorexia, anorexia, bulímia, izomdiszmorfia) és értse kialakulásuk társadalmi és biológiai okait.

Ismerjen testképet befolyásoló társadalmi tényezőket.

* Drogok Értse a kémiai és a viselkedési függőségek közös

jellegzetességeit és veszélyeit.

Tudjon érvelni a drogfogyasztás ellen, értse a szülő, a család, a környezet felelősségét és lehetőségét megelőzésében.

4.8.4. A Ismertesse a hormonrendszer működésének a lényegét, Magyarázza, hogy ugyanaz a hormon más szervben hormonrendszer a hormontermelést és szabályozását. más hatást fejthet ki (receptor-különbség).

* Hormonális Magyarázza, hogyan befolyásolják a hormonok a működések szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin,

glükokortikoidok), só- és vízháztartását

(mineralokortikoidok, vazopresszin), kalcium-anyagcseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin-hormon).

* Belső elválasztású Ismerje az ember belső elválasztású mirigyeinek Tudja elemezni az agyalapi mirigy, a hipotalamusz és a mirigyek elhelyezkedését, az alábbi hormonok termelődési helyét mellékvesekéreg hormonjainak hatását. és hatását: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.

Ábra alapján értelmezze a női nemi ciklus során

végbemenő hormonális, valamint a

méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változásokat. Értse a hormonális fogamzásgátlás biológiai alapjait.

Tudja magyarázni az inzulin, a tiroxin és az adrenalin

hatásait. A pajzsmirigy példáján elemezze a hormontermelés szabályozásának alapelveit.

Tudja, hogy hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.

* A hormonrendszer Tudja magyarázni a cukorbetegség lényegét, típusait,

egészségtana tüneteit, okait, kockázati tényezőit és kezelési módjait. Tudja elemezni a növekedési hormon, a tiroxin és az

inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességeket.

4.8.5. Az immunrendszer

* Immunitás Ismerje az antitest, antigén, immunitás fogalmát. Tudja összehasonlítani a természetes (veleszületett vagy anyatejjel szerzett) és az adaptív immunválaszt.

Sorolja fel az immunrendszer jellemző sejtjeit Magyarázza a rendszer működésének a lényegét: az

(falósejtek, nyiroksejtek). Magyarázza a memóriasejtek idegen anyag megtalálásának a módját, felismerését, az szerepét a másodlagos immunválasz kialakításában. immunglobulinok jelentőségét, az idegen anyag megsemmisítését.

Magyarázza meg a gyulladás tüneteit, kialakulásuk Ismerje a vérszérum fogalmát. okát.

Ismerje a falósejtek szerepét és a genny eredetét. Ismertesse az immunizálás különböző típusait (aktív,

passzív, természetes, mesterséges). Minden típusra mondjon példát.

Hozzon példát a Magyarországon kötelező védőoltásokra és értse indokoltságukat.

Magyarázza a vírus és baktérium által okozott betegségek eltérő kezelésének az okát.

Ismerje Pasteur és Semmelweis tudománytörténeti

jelentőségét.

Értse az autoimmun betegségek lényegét.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - Vércsoportok | Ismerje az AB0- és az Rh-vércsoportrendszert.  Magyarázza az anyai Rh-összeférhetetlenség jelenségét.  Ismerje a vérátömlesztés és a véradás jelentőségét. | Ismertesse a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat. | | | | |
| - Az immunrendszer egészségtana | Értse a láz védekezésben betöltött szerepét és a lázcsillapítás módjait.  Értse, hogy az allergia az immunrendszer túlérzékenységi reakciója, tudjon felsorolni allergén anyagokat, értse az allergiák és a környezetszennyezés közti kapcsolatot.  Értse az immunrendszer állapota és a betegségek kialakulása közti összefüggést. |  |  |  |  |  |
| **4.9. Szaporodás és egyedfejlŊdés**  4.9.1.  Szaporítószervek | Ismerje a férfi és női nemi szervek felépítését, működését, valamint a megtermékenyítés folyamatát. Értse a nem meghatározottságát (kromoszomális, ivarmirigy általi, másodlagos, pszichés nem). Ismerjen fel ábráról petesejtet és hímivarsejtet és ezek részeit. |  |  |  |  |  |
| 4.9.2. Egyedfejlődés | Ismerje az ember születés előtti fejlődésének eseményeit (barázdálódás, beágyazódás, méhlepény és magzatburkok kialakulása és születésének fő szakaszait, a terhesség, szülés, a szoptatás biológiai folyamatait, a méhlepény és a magzatvíz szerepét). Ismertesse az ember posztembrionális fejlődésének legjellemzőbb változásait (tömeg- és hosszgyarapodás, fogak megjelenése, mászás, ülés, járás, beszéd, kézhasználat, nemi érés, a gondolkodásmód változása, öregedés).  Tudja, hogy a társadalmi, életmódbeli hatások befolyásolják az egyedfejlődés ütemét. | Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát.  Magyarázza a kapcsolat jelentőségét az immunrendszer szempontjából. | | | | |
|  | Magyarázza a különbséget a klinikai és a biológiai halál fogalma között. |  | | | | |
| - A szaporodás, fejlődés egészségtana | Ismertesse a családtervezés különböző módjait, terhességi tesztek lényegét (mit, miből mutatnak ki), a terhességmegszakítás lehetséges következményeit. Tudjon megnevezni a meddőség hátterében álló okokat (ivarsejttermelés zavara, hormonzavarok) és azok kezelésére szolgáló lehetőségeket (mesterséges megtermékenyítés, hormonkezelés).  Ismertesse a várandóság jeleit, a terhesgondozás jelentőségét, a terhesség és szoptatás alatt követendő életmódot, a szoptatás előnyeit a csecsemőre és az anyára nézve.  Ismertesse, hogyan előzhetők meg a nemi úton terjedő betegségek (szifilisz, AIDS, gombás betegségek). | Esetleírások alapján legyen képes azonosítani a kialakuló meddőség hátterében meghúzódó okokat, illetve megjósolni egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhességmegszakítás) meddőséghez vezető következményeit. | | | | |

# Egyed feletti szervezŊdési szintek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **5.1. Populáció** | Értelmezze a populáció ökológiai és genetikai meghatározását.    Ismerje a populáció egyedszámának korlátlan és korlátozott növekedési modelljeit, értse a környezet eltartó képességének fogalmát. | Ismertesse a populáció jellemzőit (egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás) és alkalmazza ezeket problémák megoldására. |

Ismerjen példát hirtelen elszaporodó (gradáció) majd összeomló létszámú populációra. Elemezzen mezőgazdasági problémákat e fogalmak segítségével (pl. sáskajárás, biológiai védekezés).

Elemezze a populációk mennyiségi változásait, értse az ezek hátterében álló okokat; tudja felismerni és jellemezni az r- és K-stratégista populációkat.

Értelmezzen emberi korfákat, vonjon le belőlük

következtetéseket.

5.1.1. Környezeti Ismerje a(z élettelen és élő) környezet fogalmát. Ismertesse a környezet kitettségtől függő változását. kölcsönhatások

Tudja elemezni biológiai rendszerek térbeli (vízszintes és függőleges) és időbeli (periodikus és előrehaladó) változásait

Elemezzen tűrőképességi görbéket: minimum, Értse a niche-elmélet lényegét: tudja értelmezni több maximum, optimum, szűk és tág tűrés. környezeti tényező együttes hatásait a populációk elterjedésére.

Legyen képes esettanulmányok alapján a biológiai Magyarázza és példákon értelmezze az élettani és az jelzések (indikációk) felismerésére, magyarázatára. ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét.

*Esettanulmány alapján ismerjen fel összefüggéseket a*

*környezet és az élőlény tűrőképessége között.* Értelmezze a minimum-elvet élettani és ökológiai szempontból; ismerje alkalmazásának korlátait.

Ismerje a populációk között fellépő versengés okait, és tudja magyarázni lehetséges kimeneteleit (Gauze-elv).

Értse a testtömeg, a testfelület és az élőhely

átlaghőmérsékletének az összefüggését.

Ismertesse a talaj kialakulásának folyamatát.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Értse a trágyázás jelentőségét, a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményeit.  Legyen képes felismerni az összefüggést egy faj elterjedése és a környezeti tényezők között. |  |
| 5.1.2. Kölcsönhatások - Viselkedésbeli kölcsönhatások | Példákból ismerje fel az időleges tömörülést, családot, kolóniát, monogám párt, háremet. | Elemezze a társas viselkedés és a környezet kapcsolatát.  Legyen tisztában az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségekkel (jelek száma, elvontsága, objektivitás, hagyományok szerepe).    Magyarázza a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás lehetséges okait (pl. csoportos kohézió), ismerje fel a társas kapcsolatokat fenntartó hatásokat (pl. ivadékgondozás, rangsor), hozzon példákat ezek formáira (pl. behódolás, fenyegetés).  Magyarázza az agresszió és az altruizmus szerepét és megnyilvánulásait emberek és állatok esetében. |
| - Ökológiai kölcsönhatások | Ismertesse a szimbiózis, a versengés, az asztalközösség az antibiózis, az élősködés és a táplálkozási kölcsönhatás fogalmát, példák alapján azonosítsa ezeket a kölcsönhatástípusokat és tudjon rájuk példákat hozni. | Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek. |
| **5.2. Életközösségek**  **(élŊhelytípusok)**  5.2.1. Az életközösségek jellemzői | Értse a szintezettség kialakulásának okát. |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Ismerje fel és elemezze az életközösségek térbeli változatosságát (szintezettség, mintázat), előremutató (szukcesszió) és periodikus időbeli változásait, illetve tudjon példát hozni ezekre. |
|  | Tudja értelmezni az emberi tevékenység hatását az életközösségekre (pl. fajgazdagság, terület). | Tudja magyarázni az emberi tevékenység (kaszálás, legeltetés, tókotrás, fakitermelés) hatását a szukcesszió folyamatára.  Értse, hogy egy életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása összefügg.  Legyen tisztában a degradáció fogalmával és ismerje fel ennek okait. |
| 5.2.2. Hazai életközösségek | *Jellemezzen egy iskolájához vagy lakóhelyéhez közeli terület élővilágát (élőhelytípusok, környezeti tényezők, talaj, uralkodó állat- és növényfajok, szintezettség, időbeni változások).* | Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cserestölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös.  Értse, hogy a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet) – leírások alapján tudja azonosítani ezen hatásokat. |
|  | A fajok és életközösségek jellemzésére használja a Növényismeret és Állatismeret könyveket. Tudja jellemezni egy terület ökológiai viszonyait az ott élő fajokat jellemző ökológiai mutatók (T-, W-, R-, N-, Zértékek) alapján. | Ismertesse és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).  Ismertesse a szikes puszták jellemzőt, a szikes talaj kialakulásának feltételeit, a másodlagos szikesedést. |
|  | Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül mutassa be az életközösségek előrehaladó változásait. | Ismertesse a sziklagyepek előfordulásait, jellemző környezeti sajátságaikat, az itt élő fajok természetvédelmi jelentőségét.  Sorolja fel a sziklagyepeket fenyegető fontosabb károsító hatásokat. |
|  | Ismerje a gyomnövények megtelepedésének ökológiai | Tudja, hogy különböző emberi hatásokhoz |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | okait. | (mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző gyomfajok alkalmazkodhatnak.    Értse, hogy a történelem során miként változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai). |
| **5.3. Bioszféra**  - Globális folyamatok | Értelmezze a bioszférát globális rendszerként (pl. Gaiaelmélet); értse a bioszféra és abiotikus környezetének kölcsönös egymásra hatását. Legyen képes ebben az összefüggésben értékelni az ember szerepét és feladatait (környezettudatosság).  Soroljon fel és magyarázzon civilizációs ártalmakat (feloldatlan stressz, alkoholizmus helytelen életmód, kábítószer-fogyasztás, túlzott gyógyszerfogyasztás, vegyszerek károsító hatásai). | Ismertesse példák segítségével a közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásait. |
|  | 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 népességrobbanást, a globális felmelegedést, a hulladékproblémát, a savasodást, az ózonpajzs elvékonyodását. Magyarázza ezek okait és következményeit, hozza ezeket kapcsolatba az ökológiai válsággal. | Ismerje a fenntartható gazdálkodás lehetőségeit, esettanulmány alapján magyarázza azokat. |
|  | Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel. Értse az ökológiai | Tudja, hogy a demográfiai és gazdasági növekedésnek a Földön anyagi- és energetikai korlátai vannak. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | lábnyom fogalmát. | Ismertesse a fenntartható fejlődés fogalmát. |
| **5.4. Ökoszisztéma**  5.4.1. Anyagforgalom | Értelmezze, és példák segítségével mutassa be a termelők, a lebontók és a fogyasztók szerepét az életközösségek anyagforgalmában és energiaáramlásában. | Tudja értelmezni az ökoszisztéma egyes tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásait. |
|  | Fogalmazza meg a táplálkozási lánc és a táplálékhálózat különbségét. | Leírások alapján legyen képes táplálékhálózatok megszerkesztésére, elemzésére és a kölcsönhatások alapján megállapítani a táplálékhálózat tagjainak jövőjét. |
|  | Magyarázza a peszticidek, mérgek felhalmozódását a táplálékláncban.    Ismerje a szén és oxigén körforgásának fontosabb lépéseit (autotrófok és heterotrófok szerepe, humuszképződés, szénhidrogén- és kőszénképződés, karbonát-kőzetek keletkezése) | Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogéngyűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában. |
| 5.4.2. Energiaáramlás |  | Értse az összefüggést a produkció, biomassza és egyedszám fogalma között.  Ökológiai piramisok, folyamatábrák elemzésével legyen képes értelmezi az anyag- és energiaáramlás mennyiségi viszonyait az ökoszisztémákban. |
| 5.4.3. Biológiai sokféleség |  | Értelmezze a sokféleséget különböző szinteken: genetikai diverzitás (az allél-összetétel változatossága), fajdiverzitás (a fajok száma és egyedszám-arányai) és ökológiai diverzitás (az ökológiai funkciók változatossága).    Értse, miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme. |
| **5.5. Környezet- és természetvédelem** | Ismertesse a természetvédelem mellett szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érveket és a |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | védelme, kereskedelmi korlátozások). |  | természetvédelem lehetőségeit (pl. fajok és területek |  |  | Esettanulmányok alapján legyen képes felismerni és értelmezni a biodiverzitást veszélyeztető tényezőket és tudja feltárni ezek ökológiai következményeit.    Tudjon javaslatot tenni a biodiverzitást veszélyeztető tényezők megelőzésére, hatásaik mérséklésére.    Tudjon a szennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségekről (pl. adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per). Tudja értékelni ezek hatékonyságát.    Magyarázzon kísérletet a környezetszennyezés káros hatásainak bizonyítására. |
|  | *Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit.* | | | | | |  |
| - Levegő | Ismerje a fontosabb légszennyező anyagokat, ezek eredetét és károsító hatását (CO, CO2, nitrogén-oxidok, ólom és ólomvegyületek, korom, por, halogénezett szénhidrogének).  Értse a savas esők kialakulásának folyamatát és legyen tisztában következményeikkel.  Értse az üvegházhatás kialakulását és lehetséges következményeit.  *Foglaljon állást a teendőkről. Tudjon a teendőkről szmogriadó esetén.* | | | | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - Víz | Értelmezze a vizek öntisztuló képességének magyarázatát, korlátait.  Ismertesse a fontosabb vízszennyező anyagokat Ismerjen fontosabb vízszennyező anyagokat (pl. nitrátok, peszticidek), ismerje a hőszennyezés fogalmát, a mechanikai és biológiai víztisztítás lényegét, lehetőségeit. Fogalmazza meg álláspontját a legfontosabb teendőkről. |  |
| - Energia, sugárzás | Ismerje a lehetséges energiaforrásokat, azok hozzáférhetőségét és használatuk korlátait. Értse a megújuló és a nem megújuló energiaforrások közti különbséget. |  |
| - Talaj | Magyarázza meg a talajerózió okait, csökkentésének lehetőségeit. |  |
| - Hulladék | Ismerje a hulladék típusait, kezelésük lehetséges módját. Lássa a szelektív gyűjtés előnyét, összefüggését a feldolgozással, újrahasznosítással. |  |

# ÖröklŊdés, változékonyság, evolúció

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÉMÁK** | **VIZSGASZINTEK** | |
| **Középszint** | **Emelt szint** |
| **6.1. Molekuláris genetika**  6.1.1. Alapfogalmak | Ismerje és alkalmazza a gén, az allél, a genetikai kód, a kromoszóma, a rekombináció, a kromatinfonál és homológ kromoszóma fogalmakat. | Értse a sejten belüli információáramlás főbb lépéseit: a  DNS megkettőződés folyamata, a DNS  m RNS átírása és az mRNS leolvasása.  Értelmezze annak jelentőségét, hogy a genetikai kód általános érvényű. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ismerje az általános összefüggést a DNS, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg között. | Használja a kodonszótárt.  Kösse a fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez.  Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására. |
| 6.1.2. Mutáció | Hasonlítsa össze a mutációt és az ivaros szaporodást, mint a genetikai változékonyság forrásait. | A kodonszótár segítségével vezesse le különböző típusú pontmutációk következményeit az aminosavsorrendben. |
|  | Ismerje a mutáció fogalmát, értelmezze evolúciós szerepét és lehetséges hatásait (hátrányos, közömbös, előnyös). Tudjon példát hozni ezekre, esettanulmány alapján. Ismertessen példát az emberi népességben többféle génváltozat tartós jelenlétére. | Magyarázza a sarlósejtes vérszegénység és az albinizmus genetikai hátterét, hatásait. Ismertesse a fenilketonúria öröklésmenetét, hatását, kezelésének módját (diéta). |
|  | Hasonlítsa össze a mutagén hatásokat (biológiai, kémiai és fizikai), hatásuk felismerésének problémáját, csökkentésük vagy kivédésük lehetőségeit. Tudja, hogy a mutagén és a rákkeltő (karcinogén) hatás gyakran jár együtt.    Értse, hogy a genetikai rendellenességek (pl. Downkór) esélye növekszik a szülők életkorával. | Hasonlítsa össze a gén-, kromoszóma- és genommutációkat (ploidiák). Tudja, hogy a kromoszómamutációk lehetnek szerkezetiek és számbeliek, hozzon ezekre példákat. |
| 6.1.3. A génműködés szabályozása | Értse, hogy különböző felépítésű és működésű testi sejtjeink genetikai információtartalma azonos, de ezt mutációk megváltoztathatják. Magyarázza, hogy miért nem mindig aktív minden gén. Értelmezze, hogy a gének megnyilvánulását a hormonális állapot is befolyásolja.  Ismertesse a jó- és rosszindulatú daganat, az áttétel fogalmát, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, hereprosztata-, méhnyakrák), korai felismerésének jelentőségét. | Ismerje fel ábrán a laktóz-operon részeit, értelmezze szerepüket. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **6.2. Mendeli genetika**  6.2.1. Minőségi jellegek | Értelmezze a haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus fogalmakat. | Értelmezze Mendel kutatási módszerét, hozza összefüggésbe a valószínűség és gyakoriság fogalmával. |
|  | Ismertesse az öröklésmenetek alaptípusait (dominánsrecesszív, intermedier és kodomináns). Esettanulmány alapján magyarázza a tesztelő keresztezésből levonható következtetéseket. Legyen képes családfák genetikai elemzésére. | Adja meg Mendel következtetéseinek érvényességi korlátait, ennek okait (kapcsoltság, sejtmagon kívüli öröklés). |
|  | Soroljon fel ember esetében dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegeket. | Magyarázza, miért alkalmas alanya az ecetmuslica a genetikai vizsgálatoknak. |
|  | Tudja levezetni a dominanciaviszonyok ismeretében egy egygénes enzimbetegség, az Rh- és AB0vércsoportok öröklődését. | Tudjon két gén két-két allél, illetve egy gén háromhárom alléljával, és letális alléllal kapcsolatos számításokat végezni. |
|  | Legyen képes családfák genetikai elemzésére. | Legyen képes családfa alapján következtetni egy jelleg öröklésmenetére. |
|  | Magyarázza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában.  Magyarázza példákon a génkölcsönhatás fogalmát, és azt, hogy a legtöbb tulajdonság csak így magyarázható. | Értelmezze és elemezze a nemhez kötött öröklést a vérzékenység és a színtévesztés példáján. |
|  | Ismerje fel génkapcsoltság tényét, magyarázatát (azonos kromoszóma). | Két gén kölcsönhatásának jellegére tudjon következtetni a második utódnemzedék arányaiból s tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.  Közölt adatok ismeretében következtessen 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.  Értse a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését. |
| 6.2.2. Mennyiségi jellegek | Ismerjen fel öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklésben. | Ábrán ismerje fel és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Hasonlítsa össze a mennyiségi jellegeket és a minőségi jellegeket kialakító gének hatásait (sok gén, jelentős környezeti hatás).  Értse, hogy a nemesítés (pl. hibridvetőmagok előállításának) célja sokszor mennyiségi jellegek megváltoztatása.  Esettanulmányok alapján értelmezze az öröklött és a környezeti hatások kapcsolatát (ikervizsgálat, környezetváltoztatás). |  |
| **6.3. Populációgenetika és evolúciós folyamatok**  6.3.1. Ideális és reális populáció | Tudja, hogy a populációk genetikai szempontból allél- és genotípus gyakoriságokkal jellemezhetők. Magyarázza, miért jelentik a mutációk a populációk genetikai változatosságának forrását. | Lássa a matematikai modell és a megfigyelhető biológiai folyamatok összefüggését.  Értelmezze az ideális populáció fogalmát, feltételeit. |
|  | Példák alapján értelmezze az irányító, a stabilizáló és a szétválasztó szelekció fogalmát, kapcsolja össze ezeket a fajkeletkezés elméletével. | Értelmezze a Hardy-Weinberg összefüggést 1 gén 2 allélos számítások esetén. |
|  | Értse a populáció nagyságának természetvédelmi jelentőségét. | Értelmezze a születési és halálozási ráta fogalmát, ezek függését a populációsűrűségtől.  Értelmezze a kihalási küszöb fogalmát, kapcsolatát a genetikai sodródással és a beltenyészet következtében föllépő leromlással. Magyarázza el ennek természetvédelmi vonatkozásait (fajmegőrzés). |
| 6.3.2. Adaptív és nem adaptív evolúciós folyamatok | Írja le az evolúció darwini modelljét a természetes szelekció útján. | Értse a beltenyésztés és a nem véletlenszerű párválasztás biológiai hatásait. |
|  | Ismertessen adaptív és nem adaptív jellegű evolúciós folyamatokat, illetve egy példa alapján ítélje meg, hogy a folyamat milyen típusba sorolható.  Értelmezze a homológia és analógia fogalmát, a konvergens és divergens fejlődést, tudjon példaként | Értelmezzen az evolúció szintjeire vonatkozó |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ilyen fejlődésű szerveket, élőlényeket bemutatni. | elméleteket (gén, csoport, kulturális). |
|  | Tudjon példákat említeni az evolúció közvetlen bizonyítékaira (zárvány, kövületek, lenyomat, lerakódás). | Magyarázza a relatív és az abszolút (C14/C12) kormeghatározás fogalmát. Értelmezze az élő kövület fogalmát, hozzon rá példát.  Ismertesse a pollenanalízis és az évgyűrűelemzés módszerét, az ebből levonható következtetéseket.    Értse az evolúció közvetett bizonyítékait (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtes felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte). |
| 6.3.3. Biotechnológia | Értelmezze a klón fogalmát.  Ismertessen néhány példát a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban). Ismerjen a géntechnológia mellett és ellen szóló érveket. | Értelmezze, hogy miért jelenthet a háziasítás genetikai beavatkozást. |
| 6.3.4. Bioetika | Lássa a genetikai tanácsadás lehetőségeit, alkosson véleményt szerepéről.  Ismertesse a humángenetika sajátos vizsgálati módszereit, a módszer korlátait (családfaelemzés, magzati diagnosztika), etikai megfontolásait.    Ismerje a Human Genom Program lényegét, jelentőségét. |  |
| **6.4. A bioszféra evolúciója**  6.4.1. Prebiológiai evolúció |  | Tudja, hogy a biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.  Esettanulmányok alapján tudjon értelmezni az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó kísérleteket és az első sejtek kialakulására vonatkozó elméleteket. Értse Miller kísérletét és annak jelentőségét. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 6.4.2. Az ember  evolúciója | Tudja ábrák alapján összehasonlítani az emberszabású majmok és az ember vonásait.  Ábrák segítségével magyarázza, hogy egy töredékes koponyából következtetéseket lehet levonni az adott emberelőd tulajdonságairól.  Értse, hogy az ember evolúciója során kialakult nagyrasszok értékükben nem különböznek; a biológiai és kulturális örökség az emberiség közös kincse. | Leírások alapján tudja értelmezni a korai emberfélék és a *Homo* nemzetség evolúciójának főbb lépéseit, pl. az agytérfogat változásai, testtartásra utaló bélyegek, tűz- és eszközhasználat alapján. |