

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, érveknek,
- 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),

- 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.

B) TÉMAKÖRÖK**1. Bevezetés a biológiába**

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

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

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.
--	--

2. Egyed alatti szerveződési szint

TÉMAK	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. Ismerje a H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+-3+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , a CO_3^{2-} , NO_3^- - ionok természetes előfordulásait. Tudja magyarázni a só jódozásának és a fogkrémek fluorozásának szerepét.	Ismertesse az I, F, Si szerepét az élő szervezetben. Legyen tisztában a Si élő szervezetben betöltött szerepével. Ismerje a NO_2^- és PO_4^{3-} ionok természetes előfordulásait.
2.1.2. Szervetlen molekulák	Értse a víz, a szén-dioxid és az ammónia jelentőségét az élővilágban. <i>Értse, hogyan és miért mutatható ki a szén-dioxid meszes vízzel.</i>	
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 és olajok biológiai szerepét (energiaraktározás, hőszigetelés, mechanikai védelem), és hozza ezt összefüggésbe a zsírszövet szervezeten belüli előfordulásával. Magyarázza a foszfatidok polaritási tulajdonságai alapján, miért	Ismerje a zsírok (glicerin+zsírsavak) és a foszfatidok (glicerin+ zsírsavak+ foszforsav) szerkezetét. Ismerje fel a sztrenánvázat és a karotinoidok alapszerkezetét. Értse a karotinoidok konjugált kettőskötés-rendszere és fotokémiai szerepe közötti összefüggést a növényekben (karotin, xantofill) és az emberi látás folyamatában (A-vitamin, rodopszin).

2.1.4. Szénhidrátok

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 szétozlató szerepét bemutató kísérletet.

Tudja összehasonlítani a következő szénhidrátokat íz, vízdoldhatóság 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 általános képletét.

Ismerje a laktóz és a szacharóz előfordulását és 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).

Tudjon példákat mondani a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés).

Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfém-sók, mechanikai hatás).

Ismerje az α - és β glükóz szerkezetét, a ribóz, dezoxiribóz, amilóz és cellulóz molekulájának felépítését.

Ismerje az aminosavak általános képletét, az oldalláncok kölcsönhatásainak típusait és értse, hogy ezeknek szerepük van a fehérjék térszerkezetének kialakulásában. Értse a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezetét.

Értse a peptidkötés kialakulását és a fehérjék térszerkezetében betöltött szerepét.

<p>2.1.6. Nukleinsavak, nukleotidok</p>	<p>Ismerje a fehérjék biológiai szerepét (enzimek, összhúzóanyagok, aktin és miozin -, vázanyagok, receptorok, szállítófehérjék, tartalék tápanyagok, antitestek, jelölő fehérjék, véralvadás, szabályozó fehérjék). Mondjon példát ezek előfordulására. Magyarázza, miért elengedhetetlen alkotói étrendünknek az esszenciális aminosavak. Mondjon példákat a mindennapi életből a fehérjék szerkezetének megváltozására (tojás- és hússütés). <i>Tudjon elvégezni és értelmezni fehérjék kicsapódását bemutató kísérleteket (hő, nehézfémek, mechanikai hatás).</i></p> <p>Értse, hogyan rejlik a DNS szerkezetében az információhordozó, örökítő (önmegkettőződő) szerep.</p>	<p>Értse a stresszfehérjék (hősokkfehérjék) működésének és a sejt öngyógyító folyamatainak a kapcsolatát, térszerkezetében betöltött szerepét.</p> <p>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).</p>
<p>2.2. Az anyagcsere folyamatai 2.2.1. Felépítés és lebontás kapcsolata 2.2.2. Felépítő</p>	<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 energiaveszteséggel jár. Magyarázza az endo- és exocitózis folyamatát. Ismerje e folyamatok lényegét (reduktív, energia-</p>	<p>Ismerje a hidrolízis és a kondenzáció fogalmát, tudjon példákat hozni ezekre a makromolekula-alapecségek összekapcsolódása és szétbomlása folyamatában.</p>

<p>folyamatok</p> <p>2.2.3. Lebontó folyamatok</p>	<p>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.</p> <p>Hasonlítsa össze a biológiai oxidációt és az erjedést (biológiai funkció, sejten belüli helyszín, energiamérleg). Tudja, hogy a szerves molekulák szénvázából szén-dioxid 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.</p>	<p>Ismerje a fotoszintetikus színanyagok típusait (karotinoidok, klorofilok) és molekulavázát.</p> <p>Ismerje a glikolízis lényegét.</p> <p>Értse a citrátkör lényegét: a H szállítómolekulához kötődését, a szén-dioxid keletkezését, a folyamat helyét.</p> <p>Tudja, hogy az aminosavak lebomlásakor és átalakításakor a N ammónia, illetve karbamid formájában kiválasztódik, vagy más aminosavba kerül.</p>
<p>2.3. Sejtalkotók (az eukarióta sejtben)</p> <p>2.3.1. Elhatárolás</p>	<p><i>Ismerje föl mikroszkópban és mikroszkópos képeken a sejtfalat, színtestet, sejtmagot, zárványt.</i> 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.</p> <p>Ismerje a biológiai hárták (membránok) szerepét</p>	<p>Ismerje a passzív és az aktív szállítás mechanizmusát,</p>

	(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 állásas, ostoros, csillós mozgásokra az emberi szervezetben.	
2.3.3. Anyagcsere	Ismerje a sejt belső hártýarendszerének 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.

3. Az egyed szerveződési szintje

TÉMÁK	VIZSGASZINTEK	
	Középszint	Emelt szint
3.1. Nem sejtes rendszerek 3.1.1. Vírusok	<p>Értse a vírusok biológiai, egészségügyi jelentőségét. Ismerje a vírusok felépítését és a vírusokkal történő megfertőződés módjait. Hozzon példát vírus által okozott emberi megbetegedésekre.</p> <p>Értse és esettanulmány alapján alkalmazza a fertőzés, megbetegedés, járvány fogalmát. Ismerje megelőzésük lehetőségeit.</p>	<p>Ismertesse a vírusok kialakulására vonatkozó elméletet. Magyarázza a fágfertőzés folyamatát. Hasonlítsa össze a priont a vírussal.</p>
3.2. Önálló sejtek 3.2.1. Baktériumok 3.2.2. Egysejtű eukarióták	<p>Hasonlítsa össze a prokarióta 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, alapvető életműködéseit (emésztés, mozgás, víztartalom-szabályozás) és felépítő anyagcseréjét: óriás amőba, papucsállatka faj,</p>	<p>Életfolyamataik leírása alapján legyen képes azonosítani a heterotróf, fotoautotróf és kemoautotróf baktériumokat, valamint a baktériumok ökológiai típusait (termelők, lebontók, kórokozók, szimbionták).</p> <p>Ismertesse a különböző fertőtlenítési eljárások biológiai alapját.</p> <p>Ismertesse az endoszimbióta elméletet, értse a mellette szóló érveket.</p>

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

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

3.4.2. Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából

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.

Ismerje fel és elemezze a testfelépítés, az életműködések (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján:

- szivacsok
- laposférgek
- gyűrűsférgek
- rovarok
- csigák
- a gerincesek nagy csoportjai (csontos halak, kétélűek, hüllők, madarak, emlősök).

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 allelél). Vizsgáljon kristályzárványt. Értelmezze a látottakat, mikroszkópos képen is.

- Gyökér, szár, levél

Ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit.

Ismerje és elemezze a felsorolt állatcsoportok testfelépítésének és életműködéseinek említett kategóriáiban megjelenő evolúciós újításokat.

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

- Virág, termés

Ismerje fel egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgökér 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.

Magyarázza a fás szár kialakulását, az évgyűrűk keletkezését.

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

Hozza kapcsolatba a virág biológiai szerepét és részeit. Ismertesse az egyivarú és a kétivarú virág, az egylaki és a kétlaki növény fogalmát.

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

példát módosult szervekre.

Magyarázza egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben.

Magyarázza a folyadékszállítás kémiai és fizikai hajtóerőit (ozmotikus szívóerő, gyökérszívás, kapillaritás, párologtatás), hozza összefüggésbe a gyökér, szár és levél felépítésével.

Írja le és értelmezze a gázcserenyiláson át felvett széndioxid-molekula sorsát a növényben. Értelmezzen növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet.

Hozza összefüggésbe a nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával.

Tudjon kapcsolatos teremteni a virág és a termés részei között.

Ismerje az auxinok általános szerepét a növények

<p>3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése</p> <p>- Szövetek</p>	<p>hatásra bekövetkező növényi életműködések (pl. gyümölcserés, növekedés, nyugalmi állapot).</p>	<p>életében.</p>
<p>- Szaporodás-egyedfejlődés</p>	<p>Magyarázza, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövet (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek és idegszövet. Magyarázza, hogy a funkció hogyan tükröződik a felépítésükben.</p> <p><i>Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen illetve képen a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, vázizom, csontszövet, idegszövet, emberi vér.</i></p> <p>Értse a petesejt, a hímvarsejt, a zigóta, a hímnősség és a váltivarúság, az ivari kétalakúság, az embrionális és posztembrionális fejlődés fogalmát.</p>	<p>Ismerje fel a következő szöveteket: simaizom, szívizom, csillós hám, üvegporc. Értelmezze a látott struktúrák szerepét a szövet működésében.</p>
<p>- Viselkedés</p>	<p>Vonjon párhuzamot példák alapján az életkörülmények és a szaporodási mód között (ivaros, ivartalan, külső és belső megtermékenyítés, az ivadékgondozás és az utódszám összefüggése).</p> <p>Értelmezze és példán mutassa be az ivartalan szaporodást és a regenerációt.</p> <p>Tudja összehasonlítani az öröklött és tanult magatartásformákat.</p> <p>Ismerje és példák alapján magyarázza az önfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (tájékozódás, táplálkozási magatartás, menekülés, védekezés).</p> <p>Ismerje és példák alapján magyarázza a fajfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (a partner felkeresése, udvarlás-nász, párzás, ivadékgondozás,</p>	<p>Értse, hogy a tanult magatartásformák háttérében öröklött tényezők is állnak.</p>

	<p>lehetőségeit. Értse a bőr baktériumflórájának jelentőségét.</p> <p>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.</p>	
<p>4.3. A mozgás 4.3.1. Vázrendszer</p> <p>4.3.2. Izomrendszer</p>	<p>Ismerje a csontváz biológiai funkcióit. Ismertesse a gerincoszlop tájékait, a mellkas, az agykoponya és az arckoponya csontjait (orrsontot, 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).</p> <p>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.</p> <p>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. Ismerje a helyét és funkcióit a következő izmoknak:</p>	<p>Legyen képes magyarázni a mozgási szervrendszer</p>

<p>4.3.3. Szabályozás</p> <p>4.3.4. A mozgás és mozgási rendszer egészségtana</p>	<p>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 (izomsejt), izomköteg, izompólya, inak.</p> <p>Értse miért fontos a bemelegítés, hogyan szüntethető meg az izomláz.</p> <p>Értse az izomtónus szerepét a testtartás és a mozgások kialakításában.</p> <p>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.</p> <p>Tudjon példát említeni a testépítés során helytelenül alkalmazott táplálék-kiegészítők káros hatásaira.</p>	<p>működését fizikai (emelő-elv, erő, erőkar), biokémiai (aktin, miozin, kreatin-foszfát, ATP), szövettani (vázizomszövet) ismerete alapján.</p> <p>Tudja, hogy az izomösszehúzódáshoz Ca^{2+}-ion szükséges.</p> <p>Értse az izom saját energiátároló és oxigéntároló molekuláinak szerepét.</p> <p>Értse az izomláz kialakulásának okait.</p>
<p>4.4. A táplálkozás</p> <p>4.4.1. Táplálkozás</p> <p>4.4.2. Emésztés</p>	<p>Tudja magyarázni a táplálkozás jelentőségét, és értse folyamatait (rágás, nyelés, bélperisztaltika).</p> <p>Ismerje a különbséget a táplálék és tápanyag között. Tudja felhasználni a tápanyagok fajlagos energiatartalmát alapvető számítási feladatokban.</p> <p>Értelmezze a testtömegindexet, tudjon következtetéseket levonni értékéből, és értse, hogy normálértéke függ a testösszetételtől, nemtől, életkortól.</p> <p>Ismerje fel ábrán a táplálkozási szervrendszer szerveit, tudja biológiai funkcióit.</p> <p>Ismerje a máj szerepét az emésztőnedv-termelésben, a fehérje-, glükóz- és glikogénszintézisben, a raktározásban</p>	<p>Értse a kapcsolatot a tápanyagok emésztése és sejtszintű lebontása között.</p>

4.4.3. Felszívódás	<p>és a méregtelenítésben. Ismerje fel a fog részeit magyarázza a részek funkcióit, értse a fogképletet. Ismertesse a száj higiéniját, a szájápolás szabályait és jelentőségét. Tudja, mely emésztőnedvek játszanak szerepet a fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok és a nukleinsavak emésztésének folyamatában; ismerje a termelődési helyüket és a működésükhöz szükséges optimális kémhatást. <i>Értelmezzen a hasnyál vagy a gyomornedv hatását bemutató kísérletet.</i> Ismerje a bélbolyhok helyét, és tudja működésük lényegét.</p>	<p>Ismerje a következő emésztőenzimek termelődésének helyét és hatásait: amiláz, laktáz, lipáz, nukleáz, pepszin, tripszin. Ismerje a táplálékkal felvett fehérje, szénhidrát és zsír alkotó részeinek útját a szövetekbe történő beépülésig, illetve a felhasználásig.</p>
4.4.4. Szabályozás	<p>Tudja, hogy mi válthatja ki az éhség-, szomjúságérzetet és értse a tápcsatorna reflexes folyamatait (nyál- és gyomornedvtermelés, hányás, nyelés).</p>	<p>Ismertesse a következő vitaminok élettani jelentőségét: E-, K-, B₁-, B₆- vitamin. Ismertesse az alapanyagcsere fogalmát és tudja, mitől függ annak értéke.</p>
4.4.5. Táplálkozás egészségтана	<p>Magyarázza a minőségi és mennyiségi éhezés fogalmát. Ismertesse a fehérjék, szénhidrátok, zsírok, növényi rostok, ásványi anyagok (nyomelemek), természetes 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. <i>Figyelje meg az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett összetevőket és magyarázza a lehetséges kockázati tényezőket, táblázat segítségével.</i> <i>Értelmezzen életmódhoz igazodó étrendet, ezzel</i></p>	<p>Értelmezze, miért járhatnak a májbetegségek együtt sárgasággal.</p>

	<p><i>kapcsolatos adatok, táblázatok használatával.</i></p> <p>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).</p> <p>Értse, hogyan változnak az étrendi elvárások tevékenységtől, kortól, nemtől és állapottól (terhesség, szoptatás) függően.</p> <p>Magyarázza az étel- és italmiszer- és ételtartósítás alapvető szabályait. Értse az alultápláltság és a túltápláltság következményeit, kockázati tényezőit.</p> <p>Tudjon érvelni a megfelelő összetételű étrend mellett.</p>	
<p>4.5. A légzés 4.5.1. Légcsere</p>	<p>Ismerje a légzőrendszer funkcióit.</p> <p>Ismerje a légzőrendszer szerveit.</p> <p>Ismerjen légzési segédizmokat, tudja hogy ezek részvétele a nehézlégzésben feltűnő. Értse a mellkasi és a hasi légzés különbségét.</p> <p>Értse a mellhártya, a rekeszizom, a bordaközi izmok szerepét a belégzés és kilégzés folyamatában.</p> <p>Értse a légzési teljesítmény és a szervezet energiafelhasználása közötti összefüggést.</p> <p>Ismertesse a vitálkapacitás és a légzési perctérfogat fogalmát.</p> <p>Magyarázza aktív sportoló és nem sportoló fiúk és lányok vitálkapacitását bemutató táblázat eltérő értékeit.</p> <p><i>Határozza meg a légzésszámot nyugalomban és munkavégzés után, magyarázza az eltérést.</i></p>	<p>Elemezzen a légzési térfogatváltozásokat és a légzőmozgásokkal kapcsolatos nyomásváltozásokat bemutató grafikont. Értelmezze a Donders-modellt bemutató ábra alapján a légzőműködések.</p>

4.5.2. Gázcsere	Magyarázza a légcsere, a gázcsere és a sejtlégzés összefüggéseit.	Értse, hogy a tüdőben és a szövetekben folyó gázcsere diffúzió 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).	Hozza összefüggésbe a tüdő-léghólyagocskák felületi feszültségét a dohányzással.
	Magyarázza, miért jár gyakran együtt a torokgyulladás középfülgyulladással. Értse a dohányzás kockázatait. Tudjon érvelni a dohányzás ellen.	
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 folyadéktek összetételének példáján. Ismertesse, hogy mi okból változhat a vér kémiai összetétele (pH, glükózsint).

4.6.2. A szöveti keringés	<p>Ismertesse a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék szerepét, keletkezésük helyét, a normál értéktartománytól való eltérés okait és következményeit.</p>	<p>Ismerje a hemoglobint fő részeit (hem: 4 db N-tartalmú gyűrű, Fe, globin: fehérje).</p>
4.6.3. A szív és az erek	<p>Értse a vérszegénység lehetséges okait. Értse, hogy a véráramlás rendellenessége vérzékenység, illetve trombózis kialakulásához vezethet.</p> <p>Ismertesse a vér, a szöveti folyadék és a nyirok kapcsolatát; a szöveti folyadék szerepét, mint a sejtek közötti anyagcsere helyét.</p>	<p>Ismertesse a sérült érfal, a vérlemezkék, a trombin, a fibrin, a kalciumion szerepét a véráramlás folyamatában, tudja, hogy a folyamathoz K-vitamin szükséges.</p> <p>Hozza összefüggésbe ezeket a vérzékenység kialakulásával.</p>
	<p>Magyarázza a hajszálerek keringési jellemzőit, funkcióját az anyagcserében.</p> <p>Értelmezze a nyirokkeringés lényegét (útvonala, funkciója), a nyirokcsomók jelentőségét.</p>	<p>Értse, hogy milyen mechanizmus mozgatja a folyadékot a nyirokerekben.</p>
	<p>Ismerje a szív működésének alapelveit (üregek térfogat- és nyomásviszonyainak változása, a véráramlása a szív ciklus folyamán). Értse a szív felépítésének és működésének kapcsolatát.</p>	<p>Ismertesse a szövetnedv áramlási mechanizmusát a vérnyomás és a plazmafehérjék ozmotikus nyomásának viszonya alapján.</p> <p>Tudja grafikonon elemezni a vérnyomás változását, a véráramlás sebességét, az erek keresztmetszetének alakulását a keringési rendszerben. Ismerje a verőterefogat, perctérfogat értékeit. Tudjon elvégezni alapvető számításokat ezekkel az adatokkal.</p>
	<p>Ismertesse, hogy mi a koszorúerek feladata, hogy miért életveszélyes ezek elzáródása.</p> <p>Ismerje az artériák, a vénák és a kapillárisok felépítését (átmérő, billentyű, szöveti szerkezet), és ezeket hozza</p>	<p>Értelmezze, mely tényezők segítik a vénás áramlást.</p>

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

<p>4.7.2. Szabályozás</p> <p>4.7.3. A kiválasztó szervrendszer egészségtana</p>	<p>visszaszívásának, valamint a gyógyszerek, ionok (pl. hidrogénion) kiválasztásának vesében zajló folyamatait.</p> <p>Ismertesse a vizelet főbb összetevőit: víz, karbamid, Na^+, K^+, Cl^- ionok, gyógyszerek, hormonok.</p> <p>Ismerjen a vizelet összetétele és mennyisége változásának hátterében álló lehetséges okokat.</p> <p>Tudjon példát említeni arra, hogy miért jelenhet meg a vizeletben fehérje, glükóz vagy vér.</p> <p>Értse a vesekő kialakulásának okait, ismerje rizikófaktorait és indokolja a folyadékbevitel jelentőségét a vesekőképződés megelőzésében.</p> <p>Ismertesse a művesekezelés jelentőségét.</p>	<p>hajszálergomolyag), az egyes csatorna-szakaszok, a csatorna falát behálózó hajszálerkek, funkcióit. Magyarázza a szűrletképzés, az aktív és passzív transzport folyamatait.</p> <p>Elemesse a vizeletképződés folyamatát a vér, a tokban és a csatornában lévő folyadék, valamint a vizelet összetétele alapján.</p> <p>Értse a vazopresszin (ADH) és aldosteron szerepét a folyadéktérfogat és sóháztartás szabályozásában.</p> <p>Értse a művesekezelés és a veseátültetés jelentőségét.</p>
<p>4.8. A szabályozás</p> <p>4.8.1. Idegrendszer</p> <p>- Sejtszintű folyamatok</p>	<p>Hasonlítsa össze az irányítás két alapformáját, a szabályozást és a vezérlést. Értse a visszacsatolások szerepét a szabályozásban.</p> <p>Értse a hasonlóságokat és a különbségeket a hormonrendszer és az idegrendszer működése között (jeladó és célsejt kapcsolata), és tudjon példát hozni összehangolt működésükre.</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.</p> <p>Ismertesse az inger, az ingerület (akciós potenciál), az</p>	<p>Magyarázza a kémiai és az elektromos potenciálok összefüggését az ionmozgásokkal.</p> <p>Értse a helyi (lokális) és a tovaterjedő potenciál kialakulásának helyét és feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy az inger erőssége a csúcspotenciál</p>

- Szinapszis	<p>ingerküszöb fogalmát. Példával igazolja, hogyan változhat meg az ingerküszöb külső és belső környezeti hatásokra.</p> <p>Ismertesse a receptor, a receptornak megfelelő (adekvát) inger fogalmát, típusait (mechanikai, kémiai, fény, hő).</p> <p>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.</p>	<p>hullámsorozat szaporaságában kódolt. Tudja, hogy az idegsejt membránpotenciáljának változásai az axoneredésnél tovaterjedő csúcspotenciált válthatnak ki.</p>
- Az idegrendszer általános jellemzése	<p>Ismerje a központi, környéki idegrendszer, az ideg, dúc, pálya, mag, kéreg, fehér- és szürkeállomány fogalmát, a testi (szomatikus) és a vegetatív idegrendszer jelentését.</p> <p>Ismerje az idegrendszer működésének fő folyamatait, és az ezt megvalósító sejttypusokat (receptorsejt, érzőidegsejt, asszociációs idegsejtek, mozgatóidegsejt).</p> <p><i>Készítsen rajzot a gerincvelő keresztmetszetéről és ábrázolja a gerincvelői idegek eredését.</i></p> <p>Hasonlítsa össze a reflexív és a reflexkör fogalmát.</p> <p><i>Ismerje fel ábrán és tudja magyarázni a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek reflexívét funkcióját.</i></p> <p>A mozgatóműködések példáján értelmezze az idegrendszer hierarchikus felépítését.</p> <p>Tudja, hogy az idegrendszer központi része csontos</p>	<p>Értse, hogy a drogok és egyes mérgek hogyan hatnak a szinapszis működésére (jelátvivő anyag működésének fokozása, visszavételének gátlása, receptormódosítás). Magyarázza az idegsejt-hálózatok spontán aktivitásának funkcióját (biológiai ritmusok).</p> <p>Ismerje a gliasejtek és a velőshüvely főbb funkcióit (táplálkozás, szigetelés), hozza összefüggésbe az ingerület vezetési sebességével és az SM (szklerózis multiplex) betegség kialakulásával.</p>

- A gerincvelő	<p>tokban, agy-gerincvelői folyadékkal és agyhártyákkal védetten helyezkedik el.</p> <p>Ismerje a gerincvelő főbb funkcióit (izomtónus kialakítása, védekező mechanizmusok, a bőr ereinek reflexes szabályozása, nemi szervek vérbősége).</p> <p><i>Váltson ki térdreflexet, és magyarázza funkcióját.</i></p>	<p>Ismerje az agytörzsi hálózatos állomány szerepét az alvás-ébrenléti ciklus fenntartásában.</p> <p>Ismerjen elméleteket az alvás funkcióival kapcsolatosan (pl. energiatakarékosság, tanulás, feltöltődés).</p>
- Az agy	<p>Ismerje fel az agy nyílrányú metszetén az agy részeit (agytörzs /nyúltvelő, híd, középagy/, köztiagy /talamusz, hipotalamusz/, kisagy, nagyagy), és tudjon példákat említeni funkcióikra.</p> <p>Tudja, hogy az álomalvás létszükséglet.</p>	<p>Ismerje a jobb és bal agyfélteke eltérő funkcióit.</p>
- Testérvő rendszerek	<p>Tudja, hogy az elsődleges érzőkéreg sérülése a tudatosuló érzékelés kiesését jelenti.</p> <p>Ismertesse a bőr és a belső szervek receptorait (mechanikai, fájdalom, hő, kemoreceptorok, szabad idegvégződés).</p>	<p>Értse, hogy az érzőpályák kéreg alatti központjaiban már előzetes feldolgozás is történik (pl. talamusz = kéreg alatti látóközpont).</p>
- Érzékelés	<p>Értse az érzékszervek működésének általános elveit: (adekvát) inger, ingerület, érzet.</p> <p>Ismerje az érzékszalódás (illúzió, hallucináció) fogalmát, és hogy kiváltásukban pszichés tényezők és drogok is szerepet játszhatnak.</p>	<p>Értse a csapok, pálcikák és dúcsejtek szerepét a látás folyamatában.</p>
- Látás	<p>Ismertesse és ábrán ismerje föl a szem alapvető részeit, magyarázza ezek működését, a szemüveggel korrigálható fénytörési hibákat, a szürke- és a zöldhályog lényegét.</p> <p><i>Magyarázzon egyszerű kísérleteket a vakfolt, a szintévesztés, a látásélesség és a térbeli tájékozódás vizsgálatára.</i></p>	<p>Ismertesse a kép- és színlátás, a fényerősség-érzékelés optikai és élettani alapjait.</p>

- Hallás és egyensúlyérzés	<p><i>Váltson ki pupillareflexet.</i> Értse a pupilla akkomodációs és a szemhéjzáró reflex funkcióit. Elemezze a távolságészlelés módjait, támpontjait. Ismerje föl rajzon a külső-, a közép- és a belső fül részeit. Értse a dobhártya és a hallócsontocskák működését, a szabályozás lehetőségét. <i>Értelmezzen kísérletet a hangirány érzékelésének bemutatására.</i> Ismerje a zajszennyeződés forrásait, halláskárosító és pszichés hatását. Magyarázza a tömlőcske és zsákocska, valamint a három félkörös ívjárat szerepét.</p>	<p>Értse a látórendszer és az egyensúlyérzés kapcsolatát.</p> <p>Értse a kapcsolatot a hallószerv részletes felépítése és működése között (Corti-szerv, alaphártya, szőrsejtek).</p>
- Kémiai érzékelés	<p>Ismerje a nyúltvelői kemoreceptorok szén-dioxid-érzékenységét, értse a légzés szabályozásában betöltött szerepüket.</p>	<p>Értse a helyzetérzékelés szerveinek és receptorainak (tömlő, zsákocska, három félkörös ívjárat, izomorsó, ínorsó) működését.</p>
- Testmozgató rendszerek	<p>Ismerje a szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepét az érzékelésben. Értse, hogy motivációs állapotok irányítják és aktiválják magatartásunkat. Ismerje az agykéreg 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.</p>	<p>Ismerje a kéreg alatti magvak és az átkapcsolódás szerepét az automatizált mozgások szabályozásában.</p>
- Vegetatív érző és mozgató rendszerek	<p>Értelmezze, milyen folyamatok szabályozását jelenti a vegetatív szabályozás.</p>	<p>Tudja összehasonlítani a szimpatikus és a paraszimpatikus idegrendszer anatómiai hasonlóságait és különbségeit.</p>

<p>4.8.2. Az emberi magatartás biológiai-pszichológiai alapjai - A magatartás elemei</p>	<p>Ismerje a szembogár (pupilla), a vázizom, a bél, a szív és a vérerek szimpatikus és paraszimpatikus befolyásolásának következményeit.</p>	<p>Tudja magyarázni, hogyan valósul meg szervezetünkben a keringés és a testhőmérséklet szabályozása.</p>
<p>- Öröklött elemek</p>	<p>Ismerjen példákat öröklött emberi magatartásformákra (szopóreflex, érzelmet kifejező mimika).</p>	<p>Ismerje fel eseteleírás nyomán az az emberi viselkedés evolúciós (genetikai), ökológiai, kulturális alapjait.</p>
<p>- Tanult elemek</p>	<p>Ismerje a feltételes reflexek szerepét az ember viselkedésében (félelem, drogtolerancia).</p>	<p>Esetleírás alapján értékeljen olyan kísérleteket, olyan kísérleti módszereket, amelyek a feltételes reflex, az operáns tanulás és belátásos tanulás kutatására irányulnak. Ismertesse módszerük korlátait. Kapcsolja össze ezeket példákkal az ember viselkedéséből.</p>
<p>- Emlékezés</p>	<p>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. Ismerje a rövid és hosszú távú memória fogalmát.</p>	
<p>- Pszichés fejlődés</p>	<p>Ismertesse az érzelmi fejlődés hatását az értelmi fejlődésre, hozza összefüggésbe a család szocializációs</p>	

4.8.3. Az idegrendszer egészségtana	<p>funkcióival.</p> <p>Ismerje az életmód szerepét az idegrendszeri betegségek kialakulásának (pl. stresszbetegségek) megelőzésében.</p> <p>Ismerje a fájdalomcsillapítás néhány módját, ezek esetleges veszélyeit.</p> <p>Ismerje az agyrázkódás, a migrén, az epilepszia, a stroke (agyvérzés, agyi infarktus) tüneteit.</p> <p>Ismerje a táplálkozási zavarokat (ortorexia, anorexia, bulímia, izomdiszmorfia) és értse kialakulásuk társadalmi és biológiai okait.</p> <p>Ismerjen testképet befolyásoló társadalmi tényezőket.</p> <p>Értse a kémiai és a viselkedési függőségek közös jellegzetességeit és veszélyeit.</p>	<p>Értelmezze a zsigeri működések kapcsolatát az érzelmi-pszichikus működésekkel, hozza összefüggésbe a pszichoszomatikus betegségek kialakulásával.</p>
- Drogok	<p>Tudjon érvelni a drogfogyasztás ellen, értse a szülő, a család, a környezet felelősségét és lehetőségét megelőzésében.</p>	<p>Ismerje az Alzheimer-kór, a Parkinson-kór tüneteit.</p>
4.8.4. A hormonrendszer - Hormonális működések	<p>Ismertesse a hormonrendszer működésének a lényegét, a hormontermelést és szabályozását.</p>	<p>Magyarázza, hogy ugyanaz a hormon más szervben más hatást fejthet ki (receptor-különbség).</p> <p>Magyarázza, hogyan befolyásolják a hormonok a szervezet szénhidrát-anyagcseréjét (adrenalin, inzulin, glükokortikoidok), só- és vízháztartását (mineralokortikoidok, vazopresszin), kalcium-anyagcseréjét (parathormon, kalcitonin, D-vitamin-hormon).</p>
- Belső elválasztású mirigyek	<p>Ismerje az ember belső elválasztású mirigyeinek elhelyezkedését, az alábbi hormonok termelődési helyét és hatását: inzulin, adrenalin, tiroxin, tesztoszteron, oxitocin.</p> <p>Ábra alapján értelmezze a női nemi ciklus során végbemenő hormonális, valamint a</p>	<p>Tudja elemezni az agyalapi mirigy, a hipotalamusz és a mellékvesekéreg hormonjainak hatását.</p>

- A hormonrendszer egészségtana	<p>méhnyálkahártyában, petefészekben és testhőmérsékletben végbemenő változásokat. Értse a hormonális fogamzásgátlás biológiai alapjait.</p> <p>Tudja magyarázni az inzulin, a tiroxin és az adrenalin hatásait. A pajzsmirigy példáján elemezze a hormontermelés szabályozásának alapelveit.</p> <p>Tudja magyarázni a cukorbetegség lényegét, típusait, tüneteit, okait, kockázati tényezőit és kezelési módjait.</p>	<p>Tudja, hogy hormon nem csak belső elválasztású mirigyben jöhet létre, gyakorlatilag minden szerv képes előállítani hormont.</p>
4.8.5. Az immunrendszer - Immunitás	<p>Ismerje az antitest, antigén, immunitás fogalmát.</p> <p>Sorolja fel az immunrendszer jellemző sejtjeit (falósejtek, nyiroksejtek). Magyarázza a memóriasejtek szerepét a másodlagos immunválasz kialakításában.</p> <p>Magyarázza meg a gyulladás tüneteit, kialakulásuk okát.</p> <p>Ismerje a falósejtek szerepét és a genny eredetét.</p> <p>Ismertesse az immunizálás különböző típusait (aktív, passzív, természetes, mesterséges). Minden típusra mondjon példát.</p> <p>Hozzon példát a Magyarországon kötelező védőoltásokra és értse indokoltságukat.</p> <p>Magyarázza a vírus és baktérium által okozott betegségek eltérő kezelésének az okát.</p> <p>Ismerje Pasteur és Semmelweis tudománytörténeti jelentőségét.</p>	<p>Tudja elemezni a növekedési hormon, a tiroxin és az inzulin hiányából, illetve többletéből eredő rendellenességeket.</p> <p>Tudja összehasonlítani a természetes (veleszületett vagy anyatejjel szerzett) és az adaptív 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>Ismerje a vérszérum fogalmát.</p> <p>Értse az autoimmun betegségek lényegét.</p>

<p>- Vércsoportok</p> <p>- Az immunrendszer egészségtana</p>	<p>Ismerje az AB0- és az Rh-vércsoportrendszert. Magyarázza az anyai Rh-összeférhetetlenség jelenségét. Ismerje a vérátömlesztés és a véradás jelentőségét.</p> <p>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.</p>	<p>Ismertesse a szervátültetésekkel kapcsolatos gyakorlati és etikai problémákat.</p>
<p>4.9. Szaporodás és egyedfejlődés</p> <p>4.9.1. Szaporítószervek</p> <p>4.9.2. Egyedfejlődés</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Magyarázza a magzati és anyai vérkeringés kapcsolatát. Magyarázza a kapcsolat jelentőségét az immunrendszer szempontjából.</p>

<p>- A szaporodás, fejlődés egészségtana</p>	<p>Magyarázza a különbséget a klinikai és a biológiai halál fogalma között.</p> <p>Ismertesse a családtervezés különböző módjait, terhességi tesztek lényegét (mit, miből mutatnak ki), a terhességmegszakítás lehetséges következményeit.</p> <p>Tudjon megnevezni a meddőség hátterében álló okokat (ivarsejttermelés zavara, hormonzavarok) és azok kezelésére szolgáló lehetőségeket (mesterséges megtermékenyítés, hormonkezelés).</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>Esetleírások alapján legyen képes azonosítani a kialakuló meddőség hátterében meghúzódó okokat, illetve megjósolni egyes egészségügyi állapotok (fertőzések, genetikai rendellenességek, terhességmegszakítás) meddőséghez vezető következményeit.</p>
--	--	---

5. Egyed feletti szerveződési szintek

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

5.1.1. Környezeti
kölsönhatások

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

Értelmezzen emberi korfákat, vonjon le belőlük következtetéseket.

Ismerje a(z) élettelen és élő) környezet fogalmát.

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

Elemezzon tűrőképességi görbéket: minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrés.

Legyen képes esettanulmányok alapján a biológiai jelzések (indikációk) felismerésére, magyarázatára.

Esettanulmány alapján ismerjen fel összefüggéseket a környezet és az élőlény tűrőképessége között.

Ismertesse a talaj kialakulásának folyamatát.

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

Ismertesse a környezet kitettségétől függő változását.

Értse a niche-elmélet lényegét: tudja értelmezni több környezeti tényező együttes hatásait a populációk elterjedésére.

Magyarázza és példákon értelmezze az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét.

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.

<p>5.1.2. Kölcsönhatások - Viselkedésbeli kölcsönhatások</p> <p>- Ökológiai kölcsönhatások</p>	<p>Értse a trágyázás jelentőségét, a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményeit. Legyen képes felismerni az összefüggést egy faj elterjedése és a környezeti tényezők között.</p> <p>Példákból ismerje fel az időleges tömörülést, családot, kolóniát, monogám párt, háremet.</p> <p>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.</p>	<p>Elemesse a társas viselkedés és a környezet kapcsolatát. Legyen tisztában az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségekkel (jelek száma, elvontsága, objektivitás, hagyományok szerepe).</p> <p>Magyarázza a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás lehetséges okait (pl. csoportos kohézió), ismerje fel a társas kapcsolatokat fenntartó hatásokat (pl. ivadék gondozás, rangsor), hozzon példákat ezek formáira (pl. behódolás, fenyegetés). Magyarázza az agresszió és az altruizmus szerepét és megnyilvánulásait emberek és állatok esetében.</p> <p>Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek.</p>
<p>5.2. Életközösségek (élőhelytípusok) 5.2.1. Az életközösségek jellemzői</p>	<p>Értse a szintezettség kialakulásának okát.</p>	

5.2.2. Hazai életközösségek	Tudja értelmezni az emberi tevékenység hatását az életközösségekre (pl. fajgazdagság, terület).	<p>Ismerje fel és elemezze az életközösségek térbeli változatosságát (szintezettség, mintázat), előremutató (szukcesszió) és periodikus időbeli változásait, illetve tudjon példát hozni ezekre.</p> <p>Tudja magyarázni az emberi tevékenység (kaszálás, legeltetés, tókotrás, fakitermelés) hatását a szukcesszió folyamatára.</p> <p>Értse, hogy egy életközösség sokfélesége produktivitása és stabilitása összefügg.</p> <p>Legyen tisztában a degradáció fogalmával és ismerje fel ennek okait.</p>
	<i>Jellemezzon egy iskolájához vagy lakóhelyéhez közeli terület élővilágát (élőhelytípusok, környezeti tényezők, talaj, uralkodó állat- és növényfajok, szintezettség, időbeni változások).</i>	<p>Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cserestölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös.</p> <p>Értse, hogy a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet) – leírások alapján tudja azonosítani ezen hatásokat.</p>
	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-, Z-értékek) alapján.	Ismertesse és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők - faültetvények, folyószabályozás, legeltetés).
	Egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül mutassa be az életközösségek előrehaladó változásait.	<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.</p> <p>Sorolja fel a sziklagyepeket fenyegető fontosabb károsító hatásokat.</p>
	Ismerje a gyomnövények megtelepedésének ökológiai	Tudja, hogy különböző emberi hatásokhoz

	okait.	<p>(mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző gyomfajok alkalmazkodhatnak.</p> <p>Értse, hogy a történelem során miként változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai).</p>
<p>5.3. Bioszféra - Globális folyamatok</p>	<p>Értelmezze a bioszférát globális rendszerként (pl. Gaia-elmélet); értse a bioszféra és abiotikus környezetének kölcsönös egymásra hatását. Legyen képes ebben az összefüggésben értékelni az ember szerepét és feladatait (környezettudatosság).</p> <p>Soroljon fel és magyarázzon civilizációs ártalmakat (feloldatlan stressz, alkoholizmus 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).</p> <p>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.</p> <p>Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel. Értse az ökológiai</p>	<p>Ismertesse példák segítségével a közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásait.</p> <p>Ismerje a fenntartható gazdálkodás lehetőségeit, esettanulmány alapján magyarázza azokat.</p> <p>Tudja, hogy a demográfiai és gazdasági növekedésnek a Földön anyagi- és energetikai korlátai vannak.</p>

	lábnyom fogalmát.	Ismertesse a fenntartható fejlődés fogalmát.
<p>5.4. Ökoszisztéma</p> <p>5.4.1. Anyagforgalom</p> <p>5.4.2. Energiaáramlás</p> <p>5.4.3. Biológiai sokféleség</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 a táplálékhálózat különbségét.</p> <p>Magyarázza a peszticidek, mérgek felhalmozódását a táplálékláncban.</p> <p>Ismerje a szén és oxigén körforgásának fontosabb lépéseit (autotrófok és heterotrófok szerepe, humuszképződés, szénhidrogén- és kőszenképződés, karbonát-közetek keletkezése)</p>	<p>Tudja értelmezni az ökoszisztéma egyes tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásait.</p> <p>Leírások alapján legyen képes táplálékhálózatok megszerkesztésére, elemzésére és a kölcsönhatások alapján megállapítani a táplálékhálózat tagjainak jövőjét.</p> <p>Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogényűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában.</p> <p>Értse az összefüggést a produkció, biomassza és egyedszám fogalma között.</p> <p>Ökológiai piramisok, folyamatábrák elemzésével legyen képes értelmezni az anyag- és energiaáramlás mennyiségi viszonyait az ökoszisztémákban.</p> <p>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).</p> <p>Értse, miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme.</p>
<p>5.5. Környezet- és természetvédelem</p>	<p>Ismertesse a természetvédelem mellett szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érveket és a</p>	

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

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

6. Öröklődés, változékonyság, evolúció

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

6.1.2. Mutáció	<p>Ismerje az általános összefüggést a DNS, a fehérje aminosavsorrendje, térszerkezete és biológiai funkciója, valamint a tapasztalható jelleg között.</p> <p>Hasonlítsa össze a mutációt és az ivaros szaporodást, mint a genetikai változékonyság forrásait.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Értse, hogy a genetikai rendellenességek (pl. Down-kór) esélye növekszik a szülők életkorával.</p>	<p>Használja a kodonszótárt.</p> <p>Kösse a fehérjeszintézis fázisait az eukarióta sejt alkotórészeihez.</p> <p>Magyarázza a baktériumok felhasználását emberi fehérje előállítására.</p> <p>A kodonszótár segítségével vezesse le különböző típusú pontmutációk következményeit az aminosavsorrendben.</p> <p>Magyarázza 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). Tudja, hogy a kromoszómamutációk lehetnek szerkezeti és számbeliek, hozzon ezekre példákat.</p>
6.1.3. A génműködés szabályozása	<p>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.</p> <p>Ismertesse a jó- és rosszindulatú daganat, az áttétel fogalmát, néhány daganattípusra utaló jeleket (bőr-, emlő-, hereprosztata-, méhnyakrák), korai felismerésének jelentőségét.</p>	<p>Ismerje fel ábrán a laktóz-operon részeit, értelmezze szerepüket.</p>

<p>6.2. Mendeli genetika</p> <p>6.2.1. Minőségi jellegek</p>	<p>Értelmezze a haploid, diploid, homozigóta és heterozigóta, genotípus és fenotípus fogalmakat.</p> <p>Ismertesse az öröklésmenetek alaptípusait (dominánsrecesszív, intermedier és kodomináns). Esettanulmány alapján magyarázza a tesztelő keresztezésből levonható következtetéseket. Legyen képes családfák genetikai elemzésére.</p> <p>Soroljon fel ember esetében dominánsan, illetve recesszíven öröklődő jellegeket.</p> <p>Tudja levezetni a dominanciaviszonyok ismeretében egy egygénes enzimbetegség, az Rh- és ABO-vércsoportok öröklődését.</p> <p>Legyen képes családfák genetikai elemzésére.</p> <p>Magyarázza az ivarsejtek szerepét az ivar meghatározásában.</p> <p>Magyarázza példákon a gének kölcsönhatás fogalmát, és azt, hogy a legtöbb tulajdonság csak így magyarázható.</p> <p>Ismerje fel génkapcsoltság 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, sejtregon kívüli öröklés).</p> <p>Magyarázza, miért alkalmas alanya az <i>ecetmuslica</i> 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 öröklésmenetére.</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 s tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.</p> <p>Közölt adatok ismeretében következtessen 2 gén két allélos öröklésben a kapcsoltság és a rekombináció tényére és tudja levezetni leírás alapján az öröklésmenetet.</p> <p>Értse a kapcsoltság, a rekombinációs gyakoriság és a genetikai térképezés módszerének összefüggését.</p> <p>Ábrán ismerje fel és magyarázza, hogy a mennyiségi jellegek eloszlása a populációban haranggörbéhez közelít.</p>
<p>6.2.2. Mennyiségi jellegek</p>	<p>Ismerjen fel öröklődő mennyiségi tulajdonságokat és hajlamokat az élővilágban és az emberi öröklésben.</p>	

<p>6.3.3. Biotechnológia</p> <p>6.3.4. Bioetika</p>	<p>ilyen fejlődésű szerveket, élőlényeket bemutatni.</p> <p>Tudjon példákat említeni az evolúció közvetlen bizonyítékaira (zárvány, kőületek, lenyomat, lerakódás).</p> <p>Értelmezze a klón fogalmát.</p> <p>Ismertessen néhány példát a genetikai technológia alkalmazására (inzulintermeltetés, génátvitel haszonnövénybe, klónozott fajták a mezőgazdaságban). Ismerjen a géntechnológia mellett és ellen szóló érveket.</p> <p>Lássa a genetikai tanácsadás lehetőségeit, alkosson véleményt szerepéről.</p> <p>Ismertesse a humángenetika sajátos vizsgálati módszereit, a módszer korlátait (családfaelemzés, magzati diagnosztika), etikai megfontolásait.</p> <p>Ismerje a Human Genom Program lényegét, jelentőségét.</p>	<p>elméleteket (gén, csoport, kulturális).</p> <p>Magyarázza a relatív és az abszolút (C^{14}/C^{12}) kormeghatározás fogalmát. Értelmezze az élő kőület fogalmát, hozzon rá példát. Ismertesse a pollenanalízis és az évgyűrelemzés módszerét, az ebből levonható következtetéseket.</p> <p>Értse az evolúció közvetett bizonyítékait (DNS homológia, molekuláris törzsfák, genetikai kód, sejtes felépítés, homológ szervek, az embriók hasonlósága, funkciójukat vesztett szervek léte). Értelmezze, hogy miért jelenthet a házasítás genetikai beavatkozást.</p>
<p>6.4. A bioszféra evolúciója</p> <p>6.4.1. Prebiológiai evolúció</p>		<p>Tudja, hogy a biológiai evolúciót fizikai és kémiai evolúció előzte meg.</p> <p>Esettanulmányok alapján tudjon értelmezni az élőlények anyagainak kialakulására vonatkozó</p>

6.4.2. Az ember evolúciója	<p>Tudja ábrák alapján összehasonlítani az emberszabású majmok és az ember vonásait.</p> <p>Ábrák segítségével magyarázza, 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>kísérleteket és az első sejtek kialakulására vonatkozó elméleteket.</p> <p>Értse Miller kísérletét és annak jelentőségét.</p> <p>Leírások alapján tudja értelmezni a korai emberfélék és a <i>Homo</i> nemzetség evolúciójának főbb lépéseit, pl. az agytérfogat változásai, testtartásra utaló bélyegek, tűz- és eszközhasználat alapján.</p>
----------------------------	--	---