

## Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi Verseny

### Követelmények a középiskolai tananyagból 2023/2024. évi Kitaibel-verseny

A középiskolai tananyagból elsősorban a gombák, a növények, az állatok, az ökológia, a természet és környezetvédelmi témák jelentik a verseny tananyagát. Kiegészítve olyan minimális sejtbiológiai és biokémiai ismeretekkel, amelyek feltétlenül szükségesek a növények vagy állatok életműködéseinek ezen a szinten történő megértéséhez (pl: prokariota sejt, eukariota sejt, mitokondrium, zöldszíntest, sejtmag, biológiai membránok, fotoszintézis, biológiai oxidáció, stb.)

A 2024. január 1-je után érvényes új vizsgaszabályzat 3. mellékletként bevezetett új általános követelmények, és az ezekhez kapcsolódó, új részletes követelmények alapján. (2020-as Nat-ra épülő vizsgakövetelmények)

Forrás: [https://www.oktatas.hu/pub\\_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2024/bio\\_2024\\_e.pdf](https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2024/bio_2024_e.pdf)

#### A követelményrendszerből:

#### 3.3 Többsejtű eukarióták

	Középszint	Emelt szint
3.3.1. A gombák, növények, állatok elkülönülése	<b>Kulcsfogalmak</b> növény, állat, gomba, telepes szerveződés, szövetes szerveződés	<b>Kulcsfogalmak</b> hifa, micélium, spóra.
	<b>Gondolkodási művelet</b> Magyarázza, hogy a testszerveződés és az anyagcsere-folyamatok alapján miért alkotnak külön csoportot az élőlények természetes rendszerében a növények, a gombák és az állatok. Igazolja példával, hogy a differenciálódás a sejtek szerkezeti és működésbeli specializálódásával jár.	
Nem szövetes szerveződés	<b>Kulcsfogalmak</b> sejttársulás, sejtfonal, teleptest, telepes szerveződés, álszövet	<b>Kulcsfogalmak</b> kétszakaszos egyedfejlődés, spóra, előtelep, haploid, diploid, ivaros és ivartalan szakasz, mohanövény
	<b>Gondolkodási művelet</b>	<b>Gondolkodási művelet</b>

	<p>Leírások és képek vagy ábrák alapján hasonlítsa össze a többsejtű, nem szövetes szerveződés típusait (sejttársulás, sejtfonal, teleptest) a zöldmoszatok, a gombák és a mohák példáin.</p> <p>Sorolja fel a halálosan mérgező gyilkos galóca azonosítására szolgáló bélyegeket és tudja, milyen tünetek utalnak a gombamérgezésre.</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>Értelmezze, hogy a zuzmók a levegőszennyezés indikátorai lehetnek.</p> <p>Foglalja össze a gombák ökológiai jelentőségét: lebontók, paraziták, szimbionták.</p> <p><i>Vizsgáljon fénymikroszkóppal fejes-vagy ecsetpenészt és fonalas zöldmoszatokat, rajzolja le és jellemezze a mikroszkópban vagy mikroszkópos képen látottakat.</i></p> <p><i>Vizsgáljon kézinyagytóval és mikroszkóppal lombosmohákat, zuzmókat, ismertesse a megfigyeltet, valamint mikroszkópos képek alapján testfelépítésüket.</i></p>	<p>Értelmezze a mohák és a páfrányok kétszakaszos egyedfejlődésének lépéseit, magyarázza a folyamat fejlődéstörténeti jelentőségét.</p> <p>Hozza összefüggésbe a mohák testfelépítését és társulásokban elfoglalt helyét.</p> <p>Magyarázza a szivacsok álszövetes testfelépítésének főbb jellemzőit</p>
--	---	--

### 3.4. Szövetek, szervek, szervrendszerek, testtájak

<p>3.4.1. A növényvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> szövet, szerv, gyökér, szár, levél, virág, mag, termés</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> kettős megtermékenyítés, mikrospóra (virágporszem), makrospóra (embriózsák-sejt), ivaros és ivartalan szakasz, zárvatermő</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a harasztoknál megjelenő evolúciós „újításokat” (szövetek, szervek), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással. Ismertesse a nyitvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (virág, mag, víztől független szaporodás), hozza ezeket összefüggésbe a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással. Ismertesse a zárvatermőknél megjelenő evolúciós „újításokat” (takarólevelek, bibe, zárt magház, termés,</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Magyarázza a kettős megtermékenyítés folyamatát</p>

	<p>szállítócsövek, gyökérszőrök) legyen képes ezeket összefüggésbe hozni a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.</p> <p>Magyarázza a termés biológiai szerepét és a magterjesztés stratégiáit.</p> <p>Használja a Növényismeret könyvet a környezetében élő növények megismeréséhez, és élőhelyének, ökológiai igényeinek jellemzéséhez.</p>	
3.4.2. A növények szövetei, szervei Szövetek	<p><b>Kulcsfogalmak</b> osztódó szövet, állandósult szövetek, bőrszövet, gázcsere nyílások, (tápanyagraktározó, táplálékkészítő, szilárdító, kiválasztó, víztartó) alapszövet, szállítószövet (farész, háncsrész)</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Hozza kapcsolatba a következő szövetek felépítését és működését: osztódó szövet és állandósult szövetek: bőrszövet, (táplálékkészítő, raktározó, szilárdító, kiválasztó, víztartó) alapszövet, szállítószövet. <i>Vizsgáljon fénymikroszkóppal növényi szövet-preparátumot (hajszálgyökér, lágyszár, levél keresztmetszet), készítsen bőrszövet-nyúzatot (pl. hagyma allelél). Vizsgáljon kristályzárványt. Értelmezze a látottakat, mikroszkópos képen is.</i></p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> vízszállító cső, vízszállító sejt, rostacső, rostasejt, kísérősejt, oszlopos és szivacsos fotoszintetizáló alapszövet.</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> <i>Ismerje fel fénymikroszkópos képeken a növényi szöveteket hajszálgyökerek kereszt- és hosszmetsetén, egy- és kétszikű lágyszárú növények szár keresztmetsetén, kétszikű fás szár keresztmetsetén, valamint kétszikű levél metsetén és hozza összefüggésbe a szerkezeti elemeket azok funkciójával.</i></p>
Gyökér, szár, levél	<p><b>Kulcsfogalmak</b> gyökér, szár, levél, gázcsere nyílás</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a gyökér, a szár és a levél alapfunkcióit, hozza kapcsolatba felépítésükkel. Ismerje fel egyszerű, sematikus rajzon a hajszálgyökér hossz- és keresztmetsetét, a lágyszár- és a fás szár, valamint a lomblevél keresztmetsetét. Magyarázza a különböző ökológiai környezetben élő növények anatómiai különbségeit (alkalmazkodás). <i>Magyarázza a fás szár kialakulását, az évgyűrűk keletkezését fatörzs keresztmetsetén.</i></p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> szervmódosulások, gyökérszórás, ozmotikus nyomás, adhézió, kohézió, kapillaritás, párologtatás, anyagszállítás</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Jellemezze a gyökér, a szár, a levél felépítését és működését, módosulásait. Mondjon példát módosult szervekre. Elemesse egy talajból felvett vízmolekula atomjainak sorsát a növényben. Magyarázza a folyadékcszállítás kémiai és fizikai hajtóerőit, hozza összefüggésbe a gyökér, szár és levél felépítésével. Elemesse a gázcsere nyíláson át felvett szén-dioxid-molekula sorsát a növényben. <i>Értelmezzen növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet.</i></p>

	<i>Vizsgáljon mikroszkópban gázcserenyílást és értelmezze a látottakat, mikroszkópos képek alapján is. Végezzen el növényi anyagszállítással kapcsolatos kísérletet, magyarázza a tapasztaltakat.</i>	
Virág, termés	<b>Kulcsfogalmak</b> virág, mag, termés, egyivarú virág, kétvarú virág, egylaki növény, kétlaki növény, vegetatív szervek, szaporító szervek, ivaros szaporodás, ivartalan szaporodás, töosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás, egyedfejlődés, zigóta, mag, csíra (embrió), csírázás, önfenntartó működés, fajfenntartó működés	<b>Kulcsfogalmak</b> rövidnappalos növény, hosszúnappalos növény, auxin, etilén
	<b>Gondolkodási művelet</b> 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 (töosztás, dugványozás, oltás, szemzés, klónozás). <i>Magyarázza a csírázás külső és belső feltételeit egy csírázási kísérlet kapcsán.</i>	<b>Gondolkodási művelet</b> Hozza összefüggésbe a nappalhosszúság virágképzésben betöltött szerepét az eredeti élőhely, illetve a megváltoztatott élőhely (pl. honosítás) nappalhosszúságával. Teremtse kapcsolatba a virág és a termés részei között. Soroljon és példák alapján ismerjen fel hormonális hatásra bekövetkező növényi életműködések (gyümölcsérés, növekedés). <i>Értelmezzen auxin hormonokkal végzett kísérletet.</i>
3.4.3. Az állatvilág főbb csoportjai a szervi differenciálódás szempontjából	<b>Kulcsfogalmak</b> laposférgek, gyűrűsférgek, rovarok, csigák, gerinctelenek, gerincesek, csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök, evolúciós újítás	<b>Kulcsfogalmak</b> szivacsok
	<b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a felsorolt állatcsoportok testfelépítésének és életműködéseinek (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) evolúciós újításait, magyarázza, miért segíthette ez elő az élőlénycsoport sikeres elterjedését.	<b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a felsorolt állatcsoportok testfelépítésének és életműködéseinek (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) evolúciós újításait, magyarázza, miért segíthette ez elő az élőlénycsoport sikeres elterjedését.
3.4.4. Az állatok szövetei, szaporodása, viselkedése Szövetek	<b>Kulcsfogalmak</b> hámszövetek, izomszövetek, kötő- és támasztószövetek, idegszövet típusai és jellemző sejtjei	
	<b>Gondolkodási művelet</b>	<b>Gondolkodási művelet</b>

	<p>Magyarázza, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövetek (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek, támasztószövetek és idegszövet. Magyarázza, hogy a funkció hogyan tükröződik a felépítésükben.</p> <p><i>Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen, illetve képeken a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, vázizom szövet, csontszövet, idegszövet, emberi vér.</i></p>	<p><i>Ismerje fel rajz alapján vagy mikroszkópos képek alapján a következő szöveteket: simaizom szövet, szívizom szövet, csillós hám, üvegporc. Értelmezze a látott struktúrák szerepét a szövet működésében.</i></p>
Szaporodás-egyedfejlődés	<p><b>Kulcsfogalmak</b> petesejt, hímvarsejt, zigóta, hímnős, váltivarú, ivari kétalakúság, embrionális és posztembrionális fejlődés, ivaros és ivartalan szaporodás, külső és belső megtermékenyítés</p>	
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Értelmezze a petesejt, a hímvarsejt, a zigóta, a hímnősség, a váltivarúság, az ivari kétalakúság, ivaros és ivartalan szaporodás, a regeneráció, 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).</p>	
Viselkedés	<p><b>Kulcsfogalmak</b> öröklött magatartásforma, tanult magatartásforma, önfenntartó viselkedés, fajfenntartó viselkedés, taxis, öröklött mozgásmintázat, kulcsinger, motiváció, feltétlen reflex, bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns tanulás, belátásos tanulás, önzetlenség, agresszió</p>	
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Hasonlítsa össze az öröklött és tanult magatartásformákat. Ismerje fel leírások és példák alapján az önfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (tájékozódás, táplálkozási magatartás, menekülés, védekezés). Ismerje fel leírások és példák alapján a fajfenntartással kapcsolatos viselkedéseket (a partner felkeresése, udvarlás-nász, pázrás, ivadékgondozás, önzetlenség, agresszió). Ismerje fel leírások és példák alapján a következő magatartásformákat: feltétlen reflex, irányított mozgás,</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Magyarázza, hogy a tanult magatartásformák háttérben öröklött tényezők is állnak. <i>Elemesse leírt vizsgálatok/kísérletek alapján a felsorolt magatartásformákat.</i></p>

	öröklött mozgásmintázat, bevésődés, érzékenyítés, megszokás, feltételes reflex, operáns és belátásos tanulás. Értelmezze a motiváció és a kulcsinger fogalmát és magyarázza szerepüket a viselkedés kialakításában.	
--	---	--

## 5. Egyed feletti szerveződési szintek

### 5.1. Populáció

5.1. 1. Populáció	<p><b>Kulcsfogalmak</b> populáció, korfák, koreloszlás, egyedszám, egyedsűrűség, térbeli eloszlás, korlátlan és korlátozott növekedési modell, környezet eltartó képessége, gradáció</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> r- és K-stratégista</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Értelmezze a populáció faji minősítésű (genetikai) meghatározását. Ismertesse a populáció egyedszámának korlátlan és korlátozott növekedési modelljeit, ismertesse a környezet eltartó képességének fogalmát. Ismertesse a populáció jellemzőit (egyedszám, egyedsűrűség, koreloszlás, térbeli eloszlás). <i>Ismertessen példát hirtelen elszaporodó majd összeomló létszámú populációra. Elemezzon mezőgazdasági és egészségügyi problémákat e fogalmak segítségével: gradáció, biológiai védekezés, járványok.</i> <i>Értelmezzen emberi korfákat, vonjon le belőlük következtetéseket.</i></p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Értelmezze a populáció ökológiai minősítésű meghatározását. Alkalmazza a populáció jellemzőit a problémák megoldására. <i>Elemezze a populációk mennyiségi változásait, értse az ezek hátterében álló okokat; tudja felismerni és jellemezni az r- és K-stratégista populációkat</i></p>
5.1.2. Környezeti kölcsönhatások	<p><b>Kulcsfogalmak</b> környezet, biológiai rendszerek változásai, tűrőképesség, indikáció, trágyázás</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> talaj, minimum-elv, Gauze-elv, niche (élettani és ökológiai)</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a (z élettelen és élő) környezet fogalmát. Elemezze a biológiai rendszerek térbeli (vízszintes és függőleges) és időbeli (periodikus és előrehaladó) változásait Elemezzon tűrőképességi görbéket: minimum, maximum, optimum, szűk és tág tűrőképesség.</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Értelmezze a minimum-elvet élettani és ökológiai szempontból; ismertesse alkalmazásának korlátait. Ismertesse a populációk között fellépő versengés okait, és magyarázza a lehetséges kimeneteleit (Gauze-elv).</p>

	<p>Ismerje fel és magyarázza esettanulmányok alapján a biológiai jelzéseket (indikációk). Indokolja a trágyázás jelentőségét, magyarázza a szakszerűtlen műtrágyázás lehetséges következményeit. Ismerje fel az összefüggést egy faj elterjedése és a környezeti tényezők között. <i>Esettanulmány alapján ismerjen fel összefüggéseket a környezet és az élőlény tűrőképessége között.</i></p>	<p>Magyarázza a testtömeg, a testfelület, a testfüggelékek (fül, farok, végtagok) mérete és az élőhely átlaghőmérsékletének az összefüggését. <i>Magyarázza a niche-elmélet lényegét: értelmezze több környezeti tényező együttes hatásait a populációk elterjedésére. Magyarázza és példákon értelmezze az élettani és az ökológiai optimum, az élettani és ökológiai niche különbségét</i></p>
--	---	--

### 5.1.3. Kölcsönhatások

5.1.3.1. Viselkedésbeli kölcsönhatások	<p><b>Kulcsfogalmak</b> territórium, a rangsor, önzetlen és agresszív magatartás, időleges tömörülés, család, kolónia, állatok és az ember kommunikációja</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> társas kapcsolatok</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismeresse az állati kommunikáció típusait modalitás szerint. Magyarázza az agresszió és az altruizmus szerepét és megnyilvánulásait emberek és állatok esetében.</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Elemesse a társas viselkedés és a környezet kapcsolatát. Magyarázza a társas kapcsolatokban megnyilvánuló vonzódás lehetséges okait (pl. csoportkohézió), ismerje fel a társas kapcsolatokat fenntartó hatásokat (pl. ivadék gondozás, rangsor), hozzon példákat ezek formáira (pl. behódolás, fenyegetés).</p>

### 5.2. Életközösségek (élőhelytípusok)

5.2.1. Ökológiai kölcsönhatások	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismeresse a szimbiózis, a versengés, az asztalközösség az antibiózis, az élősködés és a táplálkozási kölcsönhatás (predáció, élősködés) fogalmát, példák alapján azonosítsa ezeket a kölcsönhatástípusokat és tudjon rájuk példákat hozni.</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismeresse mutualizmus és az allelopátia fogalmát, példák alapján azonosítsa ezeket a kölcsönhatástípusokat és tudjon rájuk példákat hozni. Példákkal igazolja, hogy az egyes élőlénypopulációk közti kölcsönhatások sokrétűek. <i>Azonosítsa leírt esettanulmányok vagy grafikonok alapján a populációk közötti kölcsönhatások típusait.</i></p>
5.2.2. Az életközösségek jellemzői	<p><b>Kulcsfogalmak</b> szintezettség, ökológiai stabilitás</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b></p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> mintázat, aszpektus, szukcesszió, degradáció</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b></p>

	<p>Magyarázza a színtezetség kialakulásának okát. Értelmezze esztanulmány alapján az emberi tevékenység hatását az életközösségekre (pl. fajgazdagság, terület). Ismertesse az ökológiai stabilitás fogalmát az életközösségek szintjén.</p>	<p>Ismerje fel és elemezze az életközösségek térbeli változatosságát (színtezetség, mintázat), előremutató (szukcesszió) és periodikus időbeli változásait, illetve hozzon példát ezekre. Magyarázza az emberi tevékenység (kaszálás, legeltetés, tókotrás, fakitermelés) hatását a szukcesszió folyamatára. Indokolja, hogy egy életközösség sokfélesége, produktivitása, szerkezete és stabilitása összefügg. Ismertesse a degradáció fogalmát és az előidéző okokat. <i>Értelmezze az ökológiai stabilitást az életközösségek szintjén a táplálkozási hálózatok szerkezetével összefüggésben.</i></p>
<p>5.2.3. Hazai életközösségek</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> gyomnövények, ökológiai mutatók, őshonos és tájidegen faj, maradványfaj, bennszülött faj, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Érveljen a Kárpát-medence élővilágának egyedisége, megőrzendő értékei mellett, kapcsolja össze ezeket a hazai nemzeti parkok tevékenységével. Hasonlítsa össze az alábbi élőhelytípusokat: cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes, bükkös. Ismerje a gyomnövények megtelepedésének ökológiai okait. <i>Jellemezze egy iskolájához vagy lakóhelyéhez közeli terület élővilágát (természetközeli és bolygatott élőhelytípusok, környezeti tényezők, talaj, jellemző állat-és növényfajok, színtezetség, ökológiai indikáció, időbeni változások).</i> <i>Használja a fajok és életközösségek jellemzésére a Növényismeret és Állatismeret könyveket.</i> <i>Jellemezze egy terület ökológiai viszonyait és azok változásait az ott élő fajokat jellemző ökológiai mutatók (T-, W-, R-, N-, Z-értékek) alapján.</i></p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> klímazonális társulás, intrazonális társulás, extrazonális társulás, szikes puszták, sziklagyepek, eutrofizáció, planktonok, hínártársulások, nádas, magassásos, mocsárrét, láprét, ligeterdők, láperdők.</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse, hogy a klíma mellett egyéb tényezők is befolyásolhatják egy-egy terület növényzetét (pl. talajvízszint, alapkőzet, domborzati kitettség) –leírások alapján tudja azonosítani ezen hatásokat. Ismertesse és értékelje az ember szerepét átalakításukban (természetes erdők, faültetvények, folyószabályozás, legeltetés). Ismertesse a szikes puszták jellemzőit, a szikes talaj kialakulásának feltételeit, a másodlagos szikesedést. Ismertesse a sziklagyepek előfordulásait, jellemző környezeti sajátosságait, az itt élő fajok természetvédelmi jelentőségét. Magyarázza, hogy különböző emberi hatásokhoz (mezőgazdaság, erdészeti fahasználat, taposás) különböző gyomfajok alkalmazkodhatnak. Elemezze esettanulmányok alapján, hogy a történelem során miként változtak a Kárpát-medence jellegzetes életközösségei (az elterjedő mezőgazdasági művelés, a folyószabályozás és a városiasodás hatásai).</p>



		<i>Magyarázza egy tó feltöltődésének folyamatán keresztül az életközösségek előrehaladó változásait.</i>
--	--	--

### 5.3. Bioszféra

5.3.1. Globális folyamatok	<p><b>Kulcsfogalmak</b> környezettudatosság, civilizációs ártalmak, természetes növény-és állatvilágot pusztító és védő emberi beavatkozások, globális problémák, fajok elterjedése.</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> közlekedés ökológiai hatásai, Gaia-elmélet</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Igazolja példákkal a bioszféra és abiotikus környezetének kölcsönös egymásra hatását. Értelmezze ebben az összefüggésben az ember szerepét és feladatait (környezettudatosság). Soroljon fel és magyarázzon civilizációs ártalmakat (feloldatlan stressz, alkoholizmus helytelen életmód, kábítószer-fogyasztás, túlzott gyógyszerfogyasztás, vegyszerek károsító hatásai). Igazolja példákkal 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). Ismertesse, hogy a globális problémák között tartjuk számon a népességszaporítást, a globális felmelegedést, a hulladékproblémát, a savasodást, az ózonsztrápa elvékonyodását. Magyarázza ezek okait és következményeit, hozza ezeket kapcsolatba az ökológiai válsággal. Magyarázza az éghajlatváltozás (globális klímaváltozás) hatását a fajok elterjedésére, az ökológiai stabilitásra.</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse példák segítségével a közlekedés (úthálózat) ökológiai hatásait. Értelmezze a bioszférát globális rendszerként (pl. Gaia-elmélet). <i>Elemeljen a globális problémákkal kapcsolatos esettanulmányt, adatokat, magyarázza az okokat és következményeket.</i></p>

### 5.4. Ökoszisztéma

5.4.1. Anyagforgalom	<b>Kulcsfogalmak</b>	<b>Kulcsfogalmak</b>
----------------------	----------------------	----------------------

	ökoszisztéma, termelők, lebontók, fogyasztók, anyagforgalom, energiaáramlás, táplálkozási lánc és táplálékhálózat, szén és oxigén körforgás	peszticidek, nitrogén körforgás, N <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> -, NO <sub>3</sub> -, NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , aminosavak, karbamid
	<p><b>Gondolkodási művelet</b>  Értelmezze, és példák segítségével mutassa be a termelők, a lebontók és a fogyasztók szerepét az életközösségek anyagforgalmában és energiaáramlásában.  Fogalmazza meg a táplálkozási lánc és a táplálékhálózat különbségét.  Ismertesse a szén és oxigén körforgásának fontosabb lépéseit (autotrófok és heterotrófok szerepe, humuszképződés, szénhidrogén- és kőszénképződés, karbonát-közetek keletkezése).</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b>  Értelmezze az ökoszisztéma egyes tagjainak, valamint az ökoszisztéma és az abiotikus környezetének kölcsönhatásait. Magyarázza a peszticidek, mérgek felhalmozódását a táplálékláncban.  Magyarázza az anyagforgalom és az energiaáramlás különbségének okát és következményeit.  Ábra segítségével elemezze a lebontó szervezetek, a nitrogénygyűjtő, a nitrifikáló és a denitrifikáló baktériumok szerepét a nitrogén körforgásában.  <i>Szerkesszen leírások alapján, illetve elemezen táplálékhálózatokat, ismertesse a módszer gyakorlati jelentőségét (pl. kvantitatív becslés az egyes táplálkozási csoportok relatív jelentőségének jellemzésére, legjelentősebb kölcsönhatásokra, problémák (pl. túlhaláztat) feltárása).</i></p>
5.4.2. Energiaáramlás		<p><b>Kulcsfogalmak</b>  biológiai produkció, biomassza</p>
		<p><b>Gondolkodási művelet</b>  Magyarázza a biológiai produkció, a biomassza fogalmát. Magyarázza a táplálkozási szintenkénti energiavesztés okait és következményeit.  <i>Értelmezzen az ökológiai piramisokat.</i></p>
5.4.3. Biológiai sokféleség	<p><b>Kulcsfogalmak</b>  biodiverzitás</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b>  genetikai diverzitás, fajdiverzitás, ökológiai diverzitás</p>
	<p><b>Gondolkodási művelet</b>  Magyarázza a kapcsolatot a biodiverzitás csökkenése és az ökoszisztémák sérülékenyebbé válása között, fogalmazza meg az egyéni és a közösségi lehetőségeket a biodiverzitás megóvása érdekében.</p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b>  Értelmezze a sokféleséget különböző szinteken: genetikai diverzitás (az allél-összetétel változatossága), fajdiverzitás (a fajok száma és egyedszám-arányai) és ökológiai diverzitás (populációk száma, aránya, térbeli mintázatai, funkcionális kapcsolatrendszerei).  Magyarázza, miért fontos mindhárom szinten a sokféleség védelme.  <i>Elemezen esettanulmányt a biodiverzitás-csökkenés következményeinek bemutatására.</i></p>

## 5.5. Környezet- és természetvédelem

<p>5.5.1. Alapfogalmak</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> természetvédelem, hazánk nemzeti parkjai</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a természetvédelem mellett szóló etikai, egészségügyi, kulturális és gazdasági érveket és a természetvédelem lehetőségeit (pl. fajok és területek védelme, kereskedelmi korlátozások). Példákon mutassa be, hogy a területvédelem helyi, országos és nemzetközi szinten is megvalósulhat. <i>Térképen ismerje fel hazánk nemzeti parkjait. Ismertesse a lakóhelyéhez legközelebb fekvő nemzeti parkot, ennek fontosabb értékeit.</i></p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> biodiverzitást veszélyeztető tényezők, környezetszennyezés</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismerje fel és értelmezze esettanulmányok alapján a biodiverzitást veszélyeztető tényezőket és magyarázza ezek ökológiai következményeit. Ismertessen példákat a környezetszennyezés csökkentését ösztönző főbb gazdasági és jogi lehetőségekről (pl. adók, tiltás, határérték, bírság, polgári per). Értékelje ezek hatékonyságát. <i>Elemezzen kísérletet vagy esettanulmányt a környezetszennyezés káros hatásainak bizonyítására.</i></p>
<p>5.5.2. Levegő</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> légszennyező anyagok, savas esők, szénsav, salétromossav, salétromsav, kénessav, kénsav, üvegházhatás fokozódása</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a fontosabb légszennyező anyagokat, ezek eredetét és károsító hatását (CO, CO<sub>2</sub>, nitrogén-oxidok, ólom és ólomvegyületek, korom, por, halogénezett hozzáférhetőségét és használatuk korlátait. Ismertesse a megújuló és a nem megújuló energiaforrások közti különbséget.</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> <i>Elemezzen kísérletet vagy esettanulmányt a levegőszennyezés káros hatásainak bizonyítására.</i></p>
<p>5.5.5. Talaj</p>	<p><b>Kulcsfogalmak</b> fizikai-, kémiai- és biológiai mállás, humusz, talajerózió okai, elsivatagosodás</p> <p><b>Gondolkodási művelet</b> Ismertesse a talaj és a humusz kialakulásának folyamatát. Magyarázza meg a talajerózió okait, csökkentésének lehetőségeit. Ismertesse az elsivatagosodás okait, következményeit, a megoldás lehetőségeit. <i>Mutassa be a talaj víztartalmának és hőmegtartó képességének az összefüggését, magyarázza ennek ökológiai jelentőségét.</i> <i>Vizsgálja meg különböző talajok vízmegkötő képességét, magyarázza az eredmények ökológiai jelentőségét.</i></p>	<p><b>Gondolkodási művelet</b> <i>Elemezzen kísérletet vagy esettanulmányt a talajszennyezés, a helytelen műtrágyázás káros hatásainak bizonyítására.</i></p>

5.5.6. Hulladék	<b>Kulcsfogalmak</b> hulladék, szemét	
	<b>Gondolkodási művelet</b> Ismerje a hulladék típusait, kezelésük lehetséges módját. Lássa a szelektív gyűjtés előnyét, összefüggését a feldolgozással, újrahasznosítással.	

## 5.6. Fenntarthatóság

5.6.1. Fenntarthatóság	<b>Kulcsfogalmak</b> fenntarthatóság, ökológiai lábnyom, ökológiai gazdálkodás	<b>Kulcsfogalmak</b> gazdasági, társadalmi és környezeti tényezők, környezet eltartó képessége, környezet befogadó/feldolgozó képessége, környezet újratermelő képessége, nem-megújuló és megújuló erőforrások aránya, biokapacitás
	<b>Gondolkodási művelet</b> Értelmezze a fenntarthatóság komplex fogalmát a természeti, technológiai és gazdasági folyamatokkal összefüggésben. Elemezze a növénytermesztés és állattenyésztés, az erdő- és vadgazdálkodás, a halászat és haltenyésztés történeti és jelenkori technológiáit esettanulmányok alapján a fenntarthatóság szempontjából, fogalmazza meg észrevételeit, javasoljon alternatívákat. Magyarázza, hogyan függ össze az ökológiai válság társadalmi és gazdasági kérdésekkel. Értelmezze az ökológiai lábnyom fogalmát. Ismertesse az ökológiai gazdálkodás alapelveit, magyarázza jótékony hatásait.	<b>Gondolkodási művelet</b> <i>Ítélje meg leírásokban, esettanulmányokban a fenntarthatósági elvek érvényesülését.</i>