

## Természettudomány

A tanulók a 9–10. évfolyamon a fizika, kémia, biológia és földrajz tantárgyak keretében, a gyakorlati alkalmazások köré szervezett szaktárgyi programok szerint tanulva fejlesztik a sikeres életpálya építéséhez fontos, a természettudományos műveltség befogadásához, alkalmazásához és továbbadásához szükséges képességeiket és tudásukat, illetve megalapozzák a szakirányú felsőfokú tanulmányok sikeres elvégzését. A nem szakirányon továbbtanulók számára a Nemzeti alaptanterv a *11. évfolyamon heti két órában* újabb természettudományos tárgy tanulását írja elő. Az iskola választása alapján a tanulók szaktárgyi programok (biológia, fizika, földrajz és kémia) vagy integrált természettudományos program keretében, a mindennapokban megjelenő természettudományos kérdések és **problémák mentén**, a **tanulói aktivitásra, interaktivitásra** épülő, továbbá a **projektmunkát** előtérbe helyező tantárgyak közül választhatnak.

A 11. évfolyamon belépő természettudományos tárgy **célja** hangsúlyozottan *nem a lexikális ismeretek további gyarapítása vagy a szaktudomány mélyebb megértésére való törekvés*. Az egyes témakörök *közérthető nyelven bemutatják a legújabb felfedezéseket, azok várható hatásait*. Újra megvilágítják azokat a *globális problémákat*, amelyekkel az emberiség ma, illetve a közeljövőben szembenéz. Az emberi tevékenység bizonyíthatóan hozzájárult e problémák kialakulásához, ugyanakkor a felelősséggel alkalmazott természettudomány lehetőséget nyújt a megoldásukra is. A tárgy tanulása révén lehetőség nyílik a *természettudományos megismerés művészeti, irodalmi, történelmi vonatkozásainak bemutatására* is, illetve annak az ösztönzésére, hogy a tanulók eredményesebben és biztonságosabban használják a természettudományos fejlődésre alapozott innováció révén egyre tökéletesedő eszközeinket. A tanulás során érvényesülő **gyakorlat és alkalmazásközpontú szemlélet** közvetlenül nyújt segítséget a tudományos ismeretekre alapozott, testi, lelki egészséget biztosító életvitel kialakításához. A tanítás **eredményessége** *nem feltételezi a kerettantervekben megjelenő tananyag hiánytalan feldolgozását, mivel az oktatás középpontjában nem a lexikális ismeretek, azaz a tartalom mennyisége áll, hanem a tanulás során alkalmazott módszerek sokfélesége, a tanulók csoportos munkájának, illetve egymás közti vitájának támogatása, a projektfeladatok végzéséhez nyújtott támogatás*. A kerettantervben javasolt **témakörök** a lehetőségek sokaságát mutatják meg, amelyek mentén a tanulási folyamat szerveződhet; kapaszkodót és segítséget adnak a tanárnak a *tanulókkal való közös munka* optimális megtervezéséhez.

### Az ember és környezete

A természettudományos diszciplínák elemeit tartalmazó természettudomány tantárgy tanítására a 11. évfolyamon kerülhet sor. Amíg az általános iskolában tanult, azonos elnevezésű tantárgy a szaktárgyi tanulás előszobája volt, addig a középiskolában az *összegzés, a kapcsolódások erősítése, a komplex látásmód kialakítása* szolgál célként. A tanulók már rendelkeznek olyan előzetes tudással, amire mindez építhető, továbbá a készségek, képességek és attitűdök fejlesztése is tovább folytatható. A 21. századi környezetben különösen fontos, hogy a tudomány hitelessége, a tudás megbízhatóságának képzete erősödjön a tanulóknál. Ezért lényeges, hogy képet kapjanak a természettudományos elméletek keletkezésének folyamatáról, maguk is *gyakorolják a vizsgálati módszereket, legyenek képesek alkalmazni a gondolkodási műveleteket*. Ezek segítségével

*felismerhetik a mindennapi környezetükben, életvitelükben jelentkező természettudományos problémákat, ezek megoldását tényekre alapozott módszerekkel kísérhetik meg.*

A tananyag témakörei az **ember és környezete komplex viszonyrendszere** köré épülnek. Elemzik a Föld *természeti erőforrásait*, áttekintik a velük való gazdálkodás *történeti előzményeit*. A Föld különlegessége az élővilág, amely napjainkban gyors változáson megy keresztül. Az *élőhelyek átalakulása* olyan alkalmazkodási kényszert jelent, amelynek nyomán csökken a fajok sokfélesége, sérül az életközösségek öfenntartó képessége. Az emberi tevékenység nyomán a *levegő, a vizek és a talajok állapota* is változóban van, ami az emberi egészségre nézve kedvezőtlen következményekkel jár. Az *időjárás anomáliák* gyakoribbá válása figyelmeztető jel a klímaváltozás erősödésére. A hatások mérséklése és az alkalmazkodás kihívásaira való válaszadás a Föld természeti rendszereinek, gazdasági és társadalmi berendezkedésének egységben való vizsgálatával lehetséges. A várható jövő számtalan nyitott kérdést tartogat, de a tudományosan megalapozott előrejelzések, szimulációk segítenek a döntések és választások kimunkálásában.

A kerettantervben foglalt témakörök bőven adnak lehetőséget az *információk gyűjtésére, a vélemények megfogalmazására és vitákban való ütköztetésére*. A **tananyagtartalom nem előíró jellegű, inkább egyfajta étlapként értelmezhető**, amelybe a *készségek és képességek fejlesztése* beágyazható. A tanulás-tanítás során *kisebb csoportok önállóan feldolgozhatnak* bármilyen – őket érdeklő – témát, az eredményeiket pedig bemutathatják egymásnak *prezentációk, poszterek* formájában. Ebben a munkaformában nem a tartalom kerül a középpontba, hanem a **választhatóság, a feldolgozási eljárások, módszerek sokfélesége**. Így mód nyílik a tárgyalt *problémák több szempontú megközelítésére, az eltérő érdeklődésű és képességű tanulók tanulási szükségletéhez való alkalmazkodásra*.

A természettudomány tantárgy a Nemzeti alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat az alábbi módon fejleszti:

1. **A tanulás kompetenciái:** A természettudomány tanulásának belső motivációs bázisa a természet, az élő és élettelen környezeti jelenségek iránti gyermeki érdeklődés, kíváncsiság, amelyet a tantárgy tudatos ismeretszerzéssé alakít át. A kezdetben több támogatással, később egyre önállóbban végzett természettudományos megfigyelések és kísérletek alapján a tanuló átéli a tudásszerzés aktív folyamatát. A természettudomány vizsgálati témáit és módszereit a tanuló össze tudja kapcsolni a mindennapi élet kontextusaival, a tudás alkalmazhatósága az önirányító tanulás képességét is erősíti. A korosztály számára egy-egy maga által választott tématerület önálló feldolgozása, kutatási terv készítésétől kezdve a már tudományosabb igényességgel megfogalmazott következtetések levonásáig bejárt út jelenti a kihívást.
2. **A kommunikációs kompetenciák:** A természettudomány tantárgy és általában a természettudományok azon képességeket fejlesztik, amelyek révén a tanuló megtanulja világosan, röviden és pontosan kifejezni saját gondolatait, megfigyeléseit és tapasztalatait.
3. **A digitális kompetenciák:** A gyermekek számára természetes a digitális technológia jelenléte és aktív részesei a digitális kultúrának, ez azonban nem jelenti azt, hogy ne lenne szükséges és fontos a digitális kompetenciák fejlesztése. A tantárgy által felölelt tudományterületek számos lehetőséget kínálnak a digitális kompetenciák fejlesztésére, hiszen a technológia jól alkalmazható a megismerés, az együttműködés, az információk mérlegelő értelmezése, az értékelés és alkotás során, illetve a természettudományos gondolkodás tanításakor.

A tanuló korosztályában pl. a digitális eszközök által támogatott, megfigyeléseken alapuló adatgyűjtés és ezek feldolgozása, az IKT eszközök által segített modellalkotás, a szimulációs és térinformatikai feladatok kínálnak számtalan lehetőséget a digitális kompetenciák fejlesztésére.

4. **A matematikai, gondolkodási kompetenciák:** A természettudományok alapvetően a gyakorlatorientált, a tapasztalatokon alapuló tudományok, ahol a minőségi tulajdonságok mellett a mennyiségi viszonyok vizsgálata is elengedhetetlen. Sok esetben ez csak statisztikus gondolkodással lehetséges. Ugyancsak fontos cél az elemző gondolkodás kialakítása is. Mivel a természettudomány tantárgy alapvetően integráló jellegű, ezért szinte minden témakör fejleszti a tanuló rendszerszintű, komplex gondolkodását. Ez az olyan problémakörök tárgyalásánál a leghangsúlyosabb, amelyeknek több diszciplínát is érintő vetülete van. Ilyen például a víz vagy a levegő témaköre, vagy akár a globális éghajlatváltozás. A kísérletek, terepi megfigyelések számos egyedi jelenséget tárnak fel, ezek tanulságainak levonásához az induktív gondolkodás képességét is fejleszteni kell.

A tanuló megismerkedik a természettudományos gondolkodás modelljeivel, valamint adatgyűjtő, adatelemző eszközeivel, módszereivel, az empirikus megközelítés (például kísérlet, megfigyelés, modellezés) alapvető eljárásaival. A modelleket és adatgyűjtő, adatelemző eszközöket, módszereket használva készségeket sajátít el a környező világ jelenségeinek megértéséhez. Gyakorolja az e jelenségek megértésére irányuló kérdések megfogalmazását, a tényeken alapuló következtetések levonását és az azokra alapozott döntések meghozatalát. Felismeri az összefüggéseket, a kölcsönhatásokat, az alkalmazandó stratégiai lépéseket; ezeket képes verbális és vizuális formában megjeleníteni, felhasználva az IKT nyújtotta lehetőségeket is. Az érdeklődési körébe tartozó területeken motivált a problémák azonosítására, kérdések megfogalmazására, objektív bizonyítékok keresésére és értékelésére, logikus érvelés alkalmazására, a következtetések levonására. A mindennapi életét érintő megalapozott információkra, tényekre és bizonyítékokra támaszkodó döntésekre törekszik. Az élő és élettelen természeti környezet egymásra épülő szerveződési szintjeinek, működésének megértése rendszerszintű, komplex gondolkodást igényel.

5. **A személyes és társas kapcsolati kompetenciák:** Mivel a természettudomány alapvetően gyakorlatorientált tantárgy, a tudás elsajátításához alkalmazott módszerek között nagyon gyakran szerepel a társakkal együttműködést igénylő csoportmunka, amely során a tanuló felismeri feladatát, szerepét a csoportban, csoporttagként a társakkal együtt végez különböző tevékenységeket, illetve megfelelő készségek birtokában igény szerint csoportvezetői szerepet vállalhat.

A tanuló képes érvelni, vitázni természettudományos vagy a fenntarthatóságot érintő kérdéskörben.

6. **A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái:** A természeti/környezeti nevelési célok eléréséhez az ismeretszerzés mellett 10–12 éves korosztályban kiemelt fontosságú volt a természetből érkező érzelmi hatások befogadása, amelyek akár egy életre is meghatározhatják a gyerekek természettudományokhoz történő hozzáállását, attitűdjét. Az érzelmi hatás kreatív alkotásokban került kifejezésre, amit felerősítettünk a természetben történő vizsgálódás, tapasztalás élményével. A 17-18 éves korosztály számára a természeti, társadalmi és kulturális környezet értékeinek megismerése tudatosabbá, a lakóhely értékeinek megőrzése érdekében vállalt aktív szerep egyre erősebbé válik.

7. **Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák:** A természettudományos diszciplínák közül szinte mindegyikre jellemző, hogy a nagyon komoly elméleti tudás mögött a társadalmi hasznosulást nagyban segítő, gyakorlati alkalmazásuk is van. Ezt az adottságot remekül ki lehet használni a gazdasági élet szereplőivel, gyárakkal, cégekkel történő együttműködés kialakítására, amelynek a természettudomány tantárgy keretein belül még elsősorban gyakorlati ismeretszerző, közvetlen tapasztalást segítő szerepe lehet. A jövőbeni pályorientáció, életpálya-tervezés és munkavállalás szempontjából az ilyen tapasztalatok kulcsfontosságú szerepet tölthetnek be.

**A 11. évfolyamon a természettudomány tantárgy alapóraszám: 68 óra (+4 óra év végi ismétlés).**

**A témakörök áttekintő táblázata:**

Témakör neve	Javasolt óraszám
A természet megismerése	6
Az ember környezetformáló tevékenysége	8
Nyersanyagok, energiaforrások	10
Változó éghajlat	10
Az élővilág sokszínűsége	8
Környezet és egészség	10
Kozmikus környezetünk	6
Jövőképek	10
<b>Összes óraszám:</b>	<b>68 (+4)</b>

### ÓRATERV

A témakör neve	Az órák felhasználása			
	Új ismeretek	Gyakorlati óra	Összefoglalás, mérés-értékelés	Összes óraszám helyi tanterv
A természet megismerése	3	3	0	6
Az ember környezetformáló tevékenys.	2	5	1	8
Nyersanyagok, energiaforrások	5	4	1	10
Változó éghajlat	5	4	1	10
Az élővilág sokszínűsége	3	4	1	8
Környezet és egészség	5	4	1	10
Kozmikus környezetünk	3	3	0	6
Jövőképek	5	4	1	10
<i>Év végi összefoglalás</i>	0	0	4	4
<b>Összesen</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>72</b>

## TÉMAKÖR: A természet megismerése

JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 óra

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

#### A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- a természettudományokat céljaik, módszereik és eredményeik alapján el tudja helyezni a világ megismerési útjai között, személyes és társadalmi szempontból értékeli ennek jelentőségét;
- a mindennapi életében is alkalmaz egyszerűbb természettudományos gondolkodási és vizsgálati módszereket;
- nagyobb bizalommal fordul a tudomány, a tudósok és a tudományos bizonyítékokra alapozott tudás felé;
- ismer magyar és idegen nyelvű internetes forrásokat természettudományos tárgyú médiatartalmak keresésére, különféle alkalmazások segítségével médiatartalmakat, bemutatásokat hoz létre.

#### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- források alapján összehasonlít és értékeli *ókori, középkori és újkori tudományos elképzeléseket, jelentős tudósoktól származó szövegeket*;
- tudatos stratégiaként *alkalmazza a természettudományos vizsgálatok műveleteit*, törekszik ezek minél szélesebb körű használatára;
- elfogadja és *példákkal igazolja*, hogy a tudományos elméletek igazsága csak az *adott kor és társadalom összefüggésében értelmezhető*, az újabb adatok, ismeretek alapján *új elméletek születhetnek*;
- ismeri a *tudományos megismerés lényegét (objektivitás, reprodukálhatóság, ellenőrizhetőség, bizonyítottság)*, ezt szembeállítja a tudománytalan és *áltudományos megközelítések ismérveivel (feltételezés, szubjektivitás, bizonyítatlanság)*, felismeri az áltudományosságra utaló jeleket;

### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az ember önmagáról és a természeti környezetről szerzett tudásának eredete, a tudomány, a művészet és a vallás megismerésben játszott szerepének értékelése
- A tudomány és a hit kérdései néhány tudós írásaiban
- A természeti környezetbe való beilleszkedéshez szükséges tudás történeti kezdetei, az óskori kultúrák, természeti népek természettel kapcsolatos hitvilága, tapasztalati tudása
- A természetfilozófia, a természettudományos gondolkodás előképeinek megjelenése az ókorban (görög, arab, kínai gondolkodók, világmagyarázatok)
- A természet megfigyelése, a kísérletezés megjelenése, a középkor néhány jelentős tudósának és történeti mérföldkövének (pl. Galilei, Kepler, Kopernikusz, alkimisták stb.) megismerése, értékelése
- A természettudományos diszciplínák kialakulására vezető okok feltárása, a fizika, a kémia, a biológia és a természetföldrajz vizsgálati területeinek és sajátos kutatási módszereinek összehasonlítása
- A tudományos probléma általános kritériumainak megértése, a természettudományos megismerés tényekre alapozottságának értékelése
- A hipotézisalkotás és annak megfigyelések, mérési adatok, kísérletezés útján történő bizonyítása vagy cáfolata, a következtetés és elméletalkotás módszereinek példák alapján történő elemzése, egységben való értelmezése

- A tudományos igazságnak az elméletek, modellek fejlődésén, egymást váltásán alapuló értelmezése

#### FOGALMAK

természetfilozófia, természettudomány, tudománytörténet, természettudományos probléma, tudományos megfigyelés, kísérlet, modell, modellváltás

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Óskori és ma velünk élő törzsi kultúrák *természettel kapcsolatos hitvilágát* (pl. a világ keletkezése, természeti jelenségek magyarázatát) bemutató szöveges források, képzőművészeti alkotások, filmek megbeszélése, a bennük lévő közös és sajátos elemek kiemelése (pl. animizmus)
- A természetben található *anyagok, élőlények megismerése és az emberi civilizáció kialakulása és fennmaradása közötti összefüggések példák alapján történő bemutatása* (pl. ruházat, lakóhely, tárgyi kultúra, fegyverek, élelem)
- Források gyűjtése, bemutatók összeállítása az ókor és a középkor nagy gondolkodóiról, természetfilozófiai és természettudományos világmagyarázataikról
- Időszalag készítése a modern tudomány felé vezető út fontosabb mérföldköveiről, nagy tudósokról és munkásságuk lényegi jellemzőiről
- Kísérletleírások megbeszélése, a megismerési módszerek azonosítása
- A médiában található természettudományos témájú műsorok, szövegek, weboldalak keresése, a tudományosság vagy tudománytalanság jellemzőinek azonosítása, az ellenőrizhetőség és megbízhatóság értékelése
- Horoszkópok összehasonlítása, ellentmondásaik kimutatása
- Beszélgetés a tudomány és hit kérdéseinek viszonyáról

#### TÉMAKÖR: Az ember környezetformáló tevékenysége

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 óra

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- az ember és a természet viszonyát többszemponútú, mérlegelő gondolkodással elemzi, értékeli;
- történeti szemlélete tágabb, a jelenről és a jövőről való gondolkodásában alkalmazza a múltbeli események, fejlődési mérföldkövek tanulságait;
- természettudományos tájékozottsága alapján mérlegeli az emberi tevékenység szerepét a korunkra jellemző globális problémák (éghajlatváltozás, energiaválság, környezetszennyezés) kialakulásában és káros hatásainak kivédésében;
- környezeti problémákat vizsgál, nyitott az ember természeti környezetét átalakító folyamatokat mérséklő kezdeményezések iránt;
- érti és reálisan értékeli a természeti katasztrófák kialakulásának, felerősödésének, gyakoriságának társadalmi-gazdasági okait.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- környezeti problémák elemzésében figyelembe veszi az *emberi szükségletek hierarchikus rendszerét*, mérlegelő gondolkodással értékeli ennek *fenntarthatósági kérdéseit*;
- számba veszi és elemzi a nagyléptékű *környezetátalakító tevékenység legfontosabb társadalmi összefüggéseit*;

- néhány konkrét példán keresztül elemzi az emberi *civilizáció fejlődése és környezetátalakító tevékenysége közötti összetett kapcsolatok történeti vonatkozásait* (közlekedés, szállítás, hadviselés, vízhasználat);
- érti a *Föld globális népességének növekedéséből következő környezeti hatásokat*, ismeri a *demográfiai válsághelyzetek* rövid és hosszú távú következményeit és kockázatait, ezeket összefüggésbe hozza a *technológiahasználattal és az életmód jellemzőivel*;
- megnövekedett érdeklődéssel és felelősséggel figyeli és érti a *bányászat, az ipar, a közlekedés, a mezőgazdaság és a települések jelentősebb, természeti környezetet átalakító folyamatait*, ezeket nemzetközi és hazai példákkal támasztja alá;
- források segítségével feldolgoz és bemutat egy-egy *aktuális nemzetközi vagy hazai, bányászat, ipar, közlekedés vagy mezőgazdasági eredetű környezeti káreseményt, értékeli következményeit és kármentesítési, rekultivációs lehetőségeit*.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az emberi tevékenység természeti környezetre gyakorolt *hatásának elemzése*
- A technológiai fejlődéssel növekvő *környezetátalakító képesség* történeti és jelenben azonosítható példáinak elemzése
- A környezeti károk helyreállítási lehetőségeinek elemzése, a *rekultiváció* fogalmának megismerése hazai és nemzetközi példákon keresztül
- A *letelepedéssel járó környezeti hatások*, a földművelés területfoglalása, a települések környezetbe illeszkedésének elemzése
- A természetes életközösségeket felváltó, azokkal kapcsolatban álló *mezőgazdasági és erdőművelési módok elterjedésének hatáselemzése*, a rendszerszintű gondolkodás fejlesztése a természeti és társadalmi tényezők kapcsolatrendszerének értelmezésével
- Az emberi közösségeken belüli és azok közötti, valamint a *földrajzi felfedezéseknek utat nyitó közlekedési módok és eszközök* (szárazföldi, vízi és légi közlekedés) történeti áttekintése, környezeti hatásuk elemzése
- A *globális népesség alakulásának, az eltartóképesség növekedésének* hátterében álló okok és az ebből eredő környezeti következmények áttekintése
- A világ térségeinek eltérő természeti és társadalmi-gazdasági *folyamatait és válsághelyzeteit* következtében kialakuló *demográfiai változások* magyarázata, az összefüggésekben való gondolkodás fejlesztése
- A *természeti katasztrófák* kialakulásának, felerősödésének, gyakoriságának társadalmi-gazdasági okai (túlnépesedés, mezőgazdaság, élelmiszer-termelés, ipar, szolgáltatások, lakosság), az összefüggések értelmezése
- A 21. századi *fogyasztói társadalom* kialakulása, a Föld környezeti rendszereire, állapotára gyakorolt komplex hatások azonosítása
- A *mérlegelő gondolkodás és a felelős véleményalkotás* fejlesztése a gazdasági, környezetvédelmi és fenntarthatósági érdekek és érvek mentén

#### **FOGALMAK**

földművelési technológiák, talajművelés, öntözéses gazdálkodás, élelmiszer-termelés, hulladékok problémája, településfejlődés, úthálózat, folyami és tengerhajózás, légi közlekedés

#### **JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK**

- *A természeti környezet adottságai, azok változása és a civilizációk felemelkedése és hanyatlása közötti összefüggések elemzése esettanulmányok alapján* (pl. Húsvét-szigetek, khmer kultúra, folyóvölgyi társadalmak)

- A mezőgazdasági termelés okozta környezeti problémák felismerése képek, leírások, filmek alapján, kialakulásuk magyarázata, mérséklésük lehetőségeinek megfogalmazása
- A tudomány és technológia fejlődésének néhány történeti mérföldkövét bemutató források elemzése
- Gondolattérkép készítése a Föld egy kiválasztott térségének *demográfiai válságát okozó természeti, társadalmi-gazdasági és kulturális okairól*
- A fogyasztói társadalom környezeti hatását bemutató filmek megtekintése, a látottak megvitatása
- Projektmunka készítése egy adott kor *jellegzetes környezetformáló tevékenységéről* (pl. újkőkori változások, fémek használatba vétele, egyszerű gépek alkalmazása, víz- és szélenergia munkába állítása)

## **TÉMAKÖR: Nyersanyagok, energiaforrások**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

#### **A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- környezeti kérdések vizsgálata során igényli és alkalmazza a rendszerszintű, komplex gondolkodás módszereit;
- felismeri a körfolyamatok fenntarthatósági előnyeit, az energiáról alkotott elképzeléseiben hangsúlyosabbá válik a megújuló, nem kimerülő formákról való gondolkodás;
- a gazdaság energia- és nyersanyag-felhasználásával kapcsolatos aktuális híreket, információkat értékel, véleményében környezeti szemlélet érvényesül.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- ismeri napjaink legjelentősebb *ipari nyersanyagait* (ércek és nemércek) és *fosszilis energiahordozóit*, érti a felhasználásukhoz kapcsolódó gazdasági és technológiai összefüggéseket;
- adatokat gyűjt a 21. századi technológiák *kulcsfontosságú alapanyagairól*, elemzi az ipari nyersanyagok *kitermelésével és felhasználásával kapcsolatos környezeti problémákat, illetve az újrahasznosítás* lehetőségeit;
- érti a nyersanyag, a fosszilis energiahordozók és az azokat felhasználók *térbeli elhelyezkedésének összefüggéseit, átlátja az ebből adódó konfliktusokat*;
- rendszerszinten átlátja a *bányászat, energia-előállítás, ipar, hulladéklerakás* vertikum összefüggéseit, regionális és globális következményeit;
- az *energiagazdálkodással* összefüggő problémák elemzésében figyelembe veszi a *hatékonyság, takarékoság* lehetőségeit is;
- felelősséggel figyeli és értékeli a *fosszilis és megújuló energiahordozók* napjaink energiagazdálkodásában betöltött szerepének alakulását, tapasztalatait a klímaváltozással összefüggésben elemzi;
- ismeri a *megújuló energiaforrásokat*, valamint az ezekhez való hozzáférés térbeli különbségeit, illetve a felhasználás esetleges korlátait;
- érti a *másodlagos nyersanyagok* felhasználásának fenntarthatósági, környezeti előnyeit, példákkal igazolja ennek technológiai lehetőségeit és korlátait.



## FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A rendszerszintű gondolkodás fejlesztése az igények és a Föld *természeti erőforrásai* adta lehetőségek *menyiségi, minőségi és térbeli kapcsolatrendszerének, változásának* elemzésével
- A természetben és a gazdasági életben megfigyelhető *lineáris és körfolyamatok összehasonlítása, a fenntarthatósággal kapcsolatos összefüggések* elemzése
- Az *energia- és nyersanyag*szektornak a természeti lehetőségek és a társadalmi, politikai, gazdasági környezet között ütközőzónaként való értelmezése
- A *fosszilis energiahordozók típusai* (kőszén, uránérc, hagyományos és nem hagyományos szénhidrogének), példák és térbeli előfordulásuk, kitermelési lehetőségek és korlátok áttekintése, környezeti problémák elemzése
- A fosszilis és megújuló energiahordozók és a klímaváltozás kapcsolatrendszerének megértésén alapuló *környezeti szemléletformálás*
- A *megújuló (alternatív) energiaforrások típusai*, felhasználási lehetőségei, a biomassza alapú energiatermelés elemzése
- *Ipari nyersanyagok*: ércék és nemércék, kitermelésük és felhasználásuk környezeti problémái és azok kezelése
- A 21. századi *technológiák kulcsfontosságú alapanyagai*, a járműgyártás, a félvezetőipar nyersanyagszükséglete, környezeti hatása (pl. Li, ritkaföldfémek stb.)
- A *másodlagos nyersanyagok* használatával összefüggő szemlélet fejlesztése, az *újrahasznosítás* lehetőségeinek áttekintése, a *körfolyamatok* jelentőségének és feltételeinek felismerése

## FOGALMAK

nyersanyag, másodlagos nyersanyag, érc, megújuló és fosszilis energiahordozó, biomassza, újrahasznosítás, körfolyamat, energiagazdálkodás, hulladékgazdálkodás, környezetvédelem

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Adatgyűjtés hagyományos vagy online sajtótermékekből a *nyersanyagigények időbeli változásával* kapcsolatban
- Adatgyűjtés hagyományos vagy online sajtótermékekből a *kőolaj árának időbeli változásával* kapcsolatban, összefüggés keresése az ár alakulása és a világpolitikai, gazdasági környezet változása között
- Adatgyűjtés és - elemzés az egyes *energiahordozók és nyersanyagok kimerülésének* prognózisaival és következményeivel kapcsolatban
- Szűkebb és tágabb lakókörnyezetünk *nyersanyaglelőhelyeinek felmérése*
- Termékéletút elemzése valamely, a mindennapi környezetünkben *előforduló tárgy, eszköz, fogyasztási cikk* kapcsán
- Példák keresése lakóhelyünk környezetében az *alternatív energia hasznosítására*, egy-egy ilyen létesítmény felkeresése
- Saját lakóház *energetikai korszerűsítésének megtervezése* bekerülési adatokkal alátámasztva

## TÉMAKÖR: Változó éghajlat

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- környezeti kérdések vizsgálata során igényli és alkalmazza a rendszerszintű, komplex gondolkodás módszereit;
- tényekre alapozottan, több szempontú gondolkodással vizsgálja a globális környezeti problémákat, tartózkodik az egyoldalú véleményalkotástól, törekszik az álhírek, manipulatív közlések veszélyeinek felismerésére;
- egységben alkalmazza a személyes, családi, nemzeti, regionális és globális szintű szempontokat, adott probléma esetében azonosítja annak releváns szintjét;
- történeti szemlélete tágabb, a jelenről és a jövőről való gondolkodásában alkalmazza a múltbeli események, fejlődési mérföldkövek tanulságait;
- érti az éghajlatváltozás (természetes és antropogén) folyamatát és ok-okozati összefüggéseit.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- érti az *üvegházhatás* fizikai, kémiai és földtudományi hátterét, ismeri a legfontosabb üvegházhatású gázokat és azok eredetét, változó szintjét;
- egységes rendszerként értelmezi a Földre a Napból érkező hő következtében kialakult *áramlási rendszereket*, következtet ezek *éghajlatmódosító hatására*;
- vizsgálja a *Föld éghajlatának* hosszabb és rövidebb időtávú, természetes jellegű változását, felismeri, hogy az emberi tevékenységből is következhet éghajlatváltoztató hatás;
- reálisan látja az *éghajlatváltozás következményeit*, ennek különböző megjelenési formáit és mértékét a Föld különböző pontjain, ismeri az alkalmazkodás lehetséges módjait;
- érti, hogy a már bekövetkezett, illetve a jövőben várható *éghajlatváltozás kezelése* egyszerre igényli a megelőzés, a csökkentés és az alkalmazkodás lehetőségeinek keresését;
- érti az éghajlat várható alakulását vizsgáló *számítógépes klímamodellek* működését, főbb elemeit, elfogadja, hogy ezek eredményei valószínűségi jellegűek;
- ismeri az éghajlatváltozás mérséklésére tett *nemzetközi és hazai kezdeményezéseket*, reálisan értékeli *személyes szerepvállalási* lehetőségeit a kérdésben.

### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az összefüggésekben való gondolkodás fejlesztése az *éghajlatváltozás* (természetes és antropogén) okainak értelmezése kapcsán
- Összefüggések értelmezése, a környezettudatos szemlélet fejlesztése az éghajlatváltozás és az *üvegházhatású gázok* kibocsátásának összefüggése kapcsán
- Információk keresése a múltban *lezajlott klímaváltozásokról*, ezek lehetséges okainak, a történelem alakulására gyakorolt hatásának elemzése
- A múltbeli és a jelenlegi *éghajlatváltozás különböző földrajzi övekben* mutatkozó jeleinek azonosítása
- *Az időjárás és az éghajlatváltozás* előrejelzési módszereinek összehasonlítása, a valószínűségi gondolkodás fejlesztése, a nemzetközi tudományos összefogás szerepének értékelése
- *Az éghajlatváltozás* társadalmi-gazdasági következményeinek (pl. energiafelhasználás, élelmiszer-termelés, vízhasználat, biodiverzitás, turizmus, közlekedés, migráció, gazdasági károk) magyarázata

- Az éghajlatváltozás *Kárpát-medencében* várható következményeinek elemzése
- *Alkalmazkodás* az éghajlatváltozáshoz – az egyén és a közösségek lehetőségei, az éghajlatváltozás megállítására irányuló nemzetközi összefogás szükségességének felismerése
- A Föld globális *hőszállítási rendszerei, szélrendszerek, tengeri áramlatok* kialakulásának magyarázata, a Föld éghajlatának és időjárásának alakulásában játszott szerepük értékelése (pl. Golf-áramlat, magaslégköri futóáramlások, El Niño, La Niña jelenségek)
- Az éghajlatváltozás *életközösségekre gyakorolt hatásának* elemzése, a *természetes életközösségekben* lejátszódó alkalmazkodási folyamatok példáinak megbeszélése
- A térségünkben a klímaváltozás miatt terjedőben lévő *fertőző betegségek* főbb jellemzői (fertőzési források, átviteli módok, egyéni és közösségi védelem)
- Mérséklés vagy alkalmazkodás: *tudományos, társadalmi, gazdasági és kulturális válaszok* keresése, elemzése

#### FOGALMAK

poláris cellák, légkörszféra, tengeráramlás, üvegházhatás (ÜHG), éghajlatváltozás, középkori meleg időszak, kis jégkorszak, klímamodell

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Az *éghajlati rendszer* elemeit, azok összefüggését, a benne zajló energiaáramlást bemutató ábrák elemzése, rajzolása csoportmunkában
- Az *emberi tevékenység éghajlatra gyakorolt hatásának, következményeinek bemutatása és rendszerezése* adatok, bizonyítékok alapján
- Az *utolsó jégkorszakot követő éghajlatváltozások bizonyítékainak értelmezése ábrák, szemelvények alapján*
- A Föld *legsebezhetőbb helyein* bekövetkező problémák összegyűjtése (pl. tengerszint-emelkedés, elsivatagosodás, jégolvadás), előfordulásuk ábrázolása térképen
- Adatgyűjtés és vita az *üvegházgázok kibocsátásának okairól*, a kibocsátás csökkentésének lehetőségeiről
- Információgyűjtés a légköri összetétel és az éghajlat kapcsolatáról a földtörténeti és történelmi korokból
- A *klímaváltozással* kapcsolatos aktuális híradások (újságcikkek, digitális hírportálok cikkei, médiatartalmak) keresése
- A *számítógépes klímamodellek* természeti összetevőinek (alrendszereinek) azonosítása, a növekvő összetettség felismerése
- Az *éghajlati szimulációkban* alkalmazott társadalmi, gazdasági foratókönyvek összehasonlítása
- Beszélgetés a *klímaváltozás következményeiről* és az alkalmazkodás lehetséges módjairól az egyén és a társadalom szintjén
- Időjárási szélsőségek a múltban, anyaggyűjtés az interneten
- Történelmi események és klímaváltozási adatok párhuzamba állítása (pl. az európai ember átlagmagassága és az átlagos hőmérséklet kapcsolata) csoportmunkában

#### TÉMAKÖR: Az élővilág sokszínűsége

JAVASOLT ÓRASZÁM: 8 óra

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- elmélyültebb tudással, megnövekedett érdeklődéssel és felelősséggel fordul az élővilág sokszínűsége felé, felfedezi az ebben rejlő esztétikai szépséget, növekszik az érzelmi gazdagsága, belső harmóniája;

- komplexebb képet alkot az ember és az élő természet kapcsolatáról, tényekre alapozottan, mérlegelő gondolkodással értékeli az erről szóló híreket, környezetében megfigyelt jelenségeket.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- képeken, filmekben, leírásokban és saját megfigyelései során felismeri a *Föld nagy biomjait*, ismeri ezek elhelyezkedését a Földön, a területük gazdasági és társadalmi helyzetét összefüggésbe hozza a várható jövőjükkel;
- konkrét példákkal támasztja alá az *éghajlatváltozásnak az élővilágra gyakorolt hatását*;
- tudatosabban figyeli a *lakókörnyezetében élő növény- és állatvilágot*, ismeri ezek védettségi helyzetét, igyekszik *megőrizni a természeti értékeket*;
- érti a *környezeti minőséget jellemző főbb adatok* jelentőségét, ismeri a *levegő, a vizek és a talaj* legfontosabb minőségjelzőit, ezek alapján következtet az élővilágra gyakorolt hatásukra;
- kommunikációjában megfelelően használ *természetvédelemmel kapcsolatos szakkifejezéseket* (pl. biodiverzitás, ökológiai egyensúly, invazív faj...), környezeti kérdésekben vállalja a vitát, tényekre alapozottan érvel.

#### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- Az éghajlati jellemzők és a *biomok növény- és állatvilága* közötti összefüggések vizsgálata néhány tipikus *szárazföldi életközösségben* (pl. sarkvidék, tundra, tajga, szavanna, sivatag, esőerdő, lomberdő)
- A *tengerek élővilágának* jellemzése, tipikus élőhelyek, érdekes fajok, populációk közötti kapcsolatok bemutatása
- A *vizek minőségére vonatkozó állapotjelzők*, vizsgálati adatok elemzése, a *vízminőség* életközösségekre gyakorolt hatásának elemzése, következtetések megfogalmazása
- A *lakóhely/iskola környezetét jellemző abiotikus tényezők és az ott előforduló élővilág* megfigyelése, kapcsolatuk sokoldalú elemzése
- A *városi környezet sajátos élőhelyeinek* azonosítása, néhány *városlakó állatfaj* megfigyelése, a kertés övezetek és közparkok néhány jellegzetes növénycsoportjának, állatfajának felismerése
- A *bioszféra szintű kapcsolódások* néhány példájának megbeszélése (pl. fajok vándorlása, szaharai por termékenyítő hatása, tengeri madarak szerepe), az *egyensúly* jelentésének és jelentőségének megbeszélése
- A *Gaia-elmélet* főbb gondolatainak megbeszélése, jelentőségének értékelése
- A közelmúltban és a jelenben végbemenő, az *emberi tevékenységgel* közvetlen vagy közvetett módon *kapcsolatba hozható biodiverzitás-csökkenés* lehetséges okainak és várható következményeinek feltárása, a negatív hatások csökkentésének, illetve az alkalmazkodás lehetőségeinek keresése, példáinak bemutatása
- *Idegenhonos fajok* gyakoribbá váló megjelenésének, az invazív jellegű terjedés okainak vizsgálata
- A *környezet- és természetvédelem* feladatainak, tevékenységének konkrét példák alapján való elemzése
- Az *aktív és a passzív* környezet- és természetvédelem összehasonlítása

#### **FOGALMAK**

bioszféra, biodiverzitás, biotikus és abiotikus környezeti tényezők, mikroklima, vízminőség, talajminőség, levegőminőség, alkalmazkodás, természetvédelem, környezetvédelem

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Egy érdekes *életközösséget* bemutató kiselőadás készítése és bemutatása csoportmunkában
- *Természetfilmek megnézése*, a látottak alapján az életközösségeket bemutató jegyzetek, fogalmi térképek készítése, táplálkozási piramis rajzolása
- Kirándulásokon, családi utazásokon készült *természetfotók bemutatása*, a biológiai ismeretek alapján történő megbeszélése
- Az élővilág állapotát bemutató *műholdfelvételek keresése*, a változásra utaló jelek megbeszélése (pl. amazonasi erdőirtás, erdőtüzek, sivatagok terjedése)
- *Természetfotók, tájleírások, művészeti ábrázolások keresése, készítése*, az élmények megbeszélése
- Az életközösségek biológiai egyensúlyát veszélyeztető *biodiverzitás-csökkenés* (pl. tarvágásos erdőgazdálkodás), illetve az azt *helyreállító természetvédelmi beavatkozási* lehetőségek megvitatása esettanulmányok, filmek alapján *A fajok sokféleségének megőrzése* mellett érvelő, fotókkal, videókkal, grafikonokkal illusztrált bemutató összeállítása, projektmunka elkészítése
- Forráskutatás az élőlények kipusztulásának okairól, a Vörös könyv elemzése
- *Természetfilmek elemzése* filmnapló készítése és bemutatása
- Plakát tervezése „A Föld és az élet megóvása” témakörben

#### TÉMAKÖR: Környezet és egészség

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra

#### TANULÁSI EREDMÉNYEK

##### A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:

- felismeri az egészséges környezet személyes, családi és társadalmi jelentőségét, figyeli, keresi és értékeli a környezeti állapotról elérhető információkat, ezek alapján az egészséggel kapcsolatos következtetéseket fogalmaz meg;
- az egészséget generációkon átívelő fogalomként értelmezi, érti a biológiai mechanizmusok, a természeti és társadalmi környezet ebben játszott szerepét;
- valószínűségi gondolkodással kezeli a betegségekre, függőségekre való hajlam és ezek bekövetkezésének kérdését, rendelkezik a megelőzést támogató szemlélettel, tudással.

##### A témakör tanulása eredményeként a tanuló:

- tudatosan értékeli a *lakókörnyezetének levegőminőségére* vonatkozó információkat, érti a *szmogriadó* különféle fokozatai esetén elrendelt intézkedések célját, támogatja a *települési levegőminőség* védelmét szolgáló intézkedéseket, adott esetben maga is kezdeményez;
- reálisan értékeli a *talaj meghatározó szerepét* a tiszta, egészséges *élelmiszer-termelésben*, ismer a talajminőséget veszélyeztető antropogén folyamatokat;
- ismeri az *ívívíz meghatározó forrásait* (felszín alatti vizek, felszíni vizek), példák alapján bemutatja az ivóvíz minőségét veszélyeztető emberi tevékenységeket;
- érti, hogy a *szív- és érrendszeri, valamint a daganatos megbetegedésekben* szerepük lehet a környezet bizonyos hatásainak, igyekszik ezeket csökkenteni, elkerülni;
- *étkezésében* tudatosabban követi az *egészségmegőrzés elveit*, ügyel az *élelmiszer-biztonsági szabályok* betartására;

- ismeri a *függőség veszélyeit*, törekszik az egészségkárosító *szenvédélyek elkerülésére*;
- tájékozott a *szervi és pszichés betegségek korai felismerésének* jelentőségéről, ismeri a legfontosabb *tüneteket*, jelentkezésük esetén *szakszerű segítséget kér*.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- Az egészséges *környezet fenntarthatósági* kritériumként való értelmezése
- A lakóhelyiségek *levegőminőségét befolyásoló hatások*, gyakoribb *légszennyező anyagok*, forrásaik és egészségügyi hatásaik megismerése
- A települési lakóövezetek *levegőminőségi tényezői*, a légszennyező anyagoknak való hosszú távú kitettség *egészségkárosító hatásainak* felismerése
- Az *ivóvíz meghatározó forrásai* (felszín alatti vizek, felszíni vizek), az ivóvíz minőségét veszélyeztető emberi tevékenységek
- A *talaj mint a környezet fő szűrő és detoxikáló rendszere*, a talaj szerepe a felszín alatti vizek (ivóvíz) védelmében
- A *talajminőség* szerepe a tiszta és egészséges *élelmiszer-termelésben*, a talajminőséget veszélyeztető antropogén folyamatok
- Az *egészségmegőrzést, a betegségek megelőzését, az utódgenerációk védelmét* szolgáló életvitel (epigenetikai hatás) jellemzőinek azonosítása (táplálkozás, mozgás, mentálhigiéné)
- A *szív- és érrendszeri betegségek* életmóddal, környezeti minőséggel összefüggő *kockázati tényezőinek* feltárása, a *megelőzés lehetőségeinek* megbeszélése
- A *rákbetegségek* megelőzési lehetőségeinek *felismerése*, a betegség kialakulásában szerepet játszó *környezeti tényezők azonosítása*
- A *betegségekre való hajlam* és a *környezet és életvitel* közötti összefüggés vizsgálata
- Az *élelmiszer-biztonság* fogalmának értelmezése, tényezőinek és felelőségeinek azonosítása, jelentőségének értékelése
- Az *élelmiszerek minőségmegőrzését* befolyásoló tényezők azonosítása, a tárolás és tartósítás eljárásainak megismerése
- A *dohányzás káros hatásainak* összegyűjtése, a dohányzási szokásokra vonatkozó hazai és nemzetközi adatok elemzése

#### FOGALMAK

betegség, egészség, életvitel, megelőzés, mentálhigiéné, rákbetegség, hajlam, örökölhetőség, életvitel

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- *Levegőminőségi* adatbázisok keresése, az adatok értelmezése, az egészségmegőrzéssel kapcsolatos következtetések levonása, cselekvési lehetőségek, intézkedési kezdeményezések megtervezése
- Az *ivóvíz* minőségével kapcsolatos tények, adatok gyűjtése, a tévhitek megbeszélése
- A *dohányzás kultúrtörténetének*, a *függőség kialakulásának és kezelésének*, a *dohányzás élettani hatásainak és egészségkárosító következményeinek* példák alapján történő bemutatása
- Kérdőíves (anonim) felmérés a dohányzási szokásokról és a kockázatok ismeretéről
- Az *ivóvíz* minőségére, felhasználására, a *szennyvizek* kezelésére és elhelyezésére vonatkozó vizsgálati adatok elemzése, következtetések megfogalmazása
- A *rákbetegségek* és a környezeti hatások kapcsolatát bemutató ismeretterjesztő cikk értelmezése

- A *fertőző betegségekkel, járványokkal* kapcsolatos történelmi áttekintő házi dolgozat, kiselőadás készítése
- Egy *lakás, lakóház vagy település a fenntarthatóság* szempontjait tükröző tervezési szempontjainak összegyűjtése, tervvázlat készítése és megvitatása csoportmunkában
- Esettanulmány elkészítése egy *betegséggel kapcsolatban*: okok, tünetek, diagnosztika, gyógyulás folyamata, a betegség lefolyása, lehetséges következményei, megelőzhetőség, örökölhetőség
- Esettanulmány elkészítése egy *táplálkozási betegséggel* kapcsolatban: okok, tünetek, diagnosztika, gyógyulás folyamata, a betegség lefolyása, lehetséges következményei, megelőzhetőség, örökölhetőség

## **TÉMAKÖR: Kozmikus környezetünk**

**JAVASOLT ÓRASZÁM: 6 óra**

### **TANULÁSI EREDMÉNYEK**

#### **A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- felismeri a Föld és kozmikus környezete közötti szoros kapcsolatot, a természettudomány lehetőségeit e kapcsolatokban rejlő lehetőségek megvalósításában;
- helyesen értelmezi a Nap és a Naprendszer jelenségeit, folyamatait, azok földi hatásait;
- érti a Világegyetem tér- és időbeli léptékeit;
- nyitott a csillagászattal, kozmikus környezetünkkel kapcsolatos hírek, újdonságok iránt.

#### **A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- elhelyezi a *Földet a Világegyetemben és a Naprendszerben*;
- ismeri a *Föld, a Hold és a bolygók* legfontosabb jellemzőit, mozgásait, valamint ezek következményeit, összefüggéseit;
- ismeri a *napfény* különféle tartományainak pozitív és káros földi hatásait, értékeli a *földi élet kialakulásában és fennmaradásában* játszott szerepét;
- ismeri a *Föld kozmikus hatások elleni védőernyőit*, különös tekintettel az *ózonpajzs* szerepére, az azt károsító antropogén folyamatokra és következményeire;
- érti a *mesterséges égitestek* (műholdak) jelentőségét és szerepét a mindennapi életben;
- ismeri az *űrfelvételek* sajátosságait, alkalmazási területeit;
- képes egyszerű *online, szabadfelhasználású szoftverek* segítségével egyszerű feladatok megoldására.

### **FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK**

- A *Föld helye* a Naprendszer bolygói között, az „élet zónájának” értelmezése
- A *Nap energiatermelése*, csillagként való életútja
- A *napfény* különféle tartományainak *földi hatásai* (látható fény és fotoszintézis, UV védelem, infravörös hőszugárzás)
- A *Hold* keletkezésére vonatkozó elmélet melletti csillagászati, kőzettani érvek áttekintése, a Hold és a földi élet közötti kapcsolatok felismerése (pl. biológiai ciklusok, árapály hatása)
- A *Föld kozmikus hatások elleni védőernyői* (részecskeszugárzás és mágneses övezet, UV sugárzás és ózonpajzs, meteorok és légkör)
- A *műholdak* által a Föld állapotáról szerezhető információk típusainak azonosítása, a jelenlegi folyamatokkal és a jövő előrejelzésével összefüggő jelentőségük értékelése
- A témakörhöz kapcsolódó *online, szabadfelhasználású szoftverek* alkalmazása

- *Optikai és rádiótávcsövek, űrtávcsövek* és szerepük a csillagászati kutatásban
- *A Földön kívüli életformák* utáni kutatás céljainak, módszereinek, eddigi és a jövőben várható eredményeinek áttekintése, értelmezése, a „marsi élet” (pl. Mars-csatornák) körüli vita megismerése
- *A Földön kívüli térben*, égitesteken folytatandó *gazdasági tevékenység* lehetőségei (nyersanyagok bányászata, különleges anyagok előállítása stb.), az ezzel kapcsolatos nemzetközi *jogi szabályozás* kérdése
- *Az aszteroidabecsapódások* földtörténeti jelentősége (pl. víz, szervesanyag-beszállítás), egy mai becsapódási esemény valószínűsége, lehetséges következményei, az elhárítás módszerei

## FOGALMAK

kozmosz sugárzás, bolygó, mellékbolygó (hold), meteor/meteorit, aszteroida, üstökös

## JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- Projektek, prezentációk, egyéni és csoportos munkák ajánlott témái:
  - Megoldandó problémák a *Föld elhagyása esetén* (pl. mesterséges gravitáció, fény stb.)
  - *Űrvárosok* a fantasztikus irodalomban (filmekben), pl. *Randevú a Rámával*
  - *Az élet meghonosítása más bolygókon* (megoldások irodalomban, filmekben)
  - Egy *másik galaxisba való eljutás* nehézségeinek és a lehetséges megoldások összegyűjtése internetről, ezek megbeszélése
  - Néhány *katasztrófafilm* (részleteinek) megtekintése, beszélgetés azok fizikai és földtudományi háttéréről
  - Egy *meteorbecsapódás megakadályozásának* lehetőségei
  - Adatgyűjtés a *Földre potenciálisan veszélyes égitestekről*, az ezeket vizsgáló csillagászati módszerekről, műszerekről
  - Vita a *kréta–tercier kihálási* eseményről, érvek és ellenérvek gyűjtése

## TÉMAKÖR: Jövőképek

JAVASOLT ÓRASZÁM: 10 óra

### TANULÁSI EREDMÉNYEK

**A témakör tanulása hozzájárul ahhoz, hogy a tanuló a nevelési-oktatási szakasz végére:**

- érti az éghajlatváltozással átalakuló földi folyamatok várható gazdasági, társadalmi és biztonsági következményeit;
- érti az ökológiai lábnyom (hulladék-lábnyom, vízlábnyom) fogalmát, helyesen értékeli ennek térbeli különbségeit a Földön és jelentőségét a jövőnk alakulását illetően;
- ismeri az urbanizáció mértéke várható növekedésének hatásait, véleményt fogalmaz meg az élehető és fenntartható települések jellemzőivel kapcsolatban.

**A témakör tanulása eredményeként a tanuló:**

- példák segítségével bemutatja a közeljövő lehetséges legfontosabb *szintetikus anyagait*;
- ismeri az alapvető *ásványok és kőzetek, fosszilis energiahordozók 21. századi hasznosítási trendjeit*, tájékozott az ásványvagyon kimerülési prognózisait illetően, átlátja az ebből eredő konfliktusforrásokat;
- reálisan értékeli a *hulladékelhelyezés környezeti problémáit*, az ebből származó hosszú távú kockázatokat, átlátja a probléma mérséklésében a személyes szerepvállalás lehetőségeit;



- érti a *globális hálózatok kialakulásának* folyamatait, az ebben rejlő veszélyeket;
- képes saját *ökológiai lábnyomának kiszámítására*, helyesen értékeli a változtatási lehetőségeit.

#### FEJLESZTÉSI FELADATOK ÉS ISMERETEK

- A *technológiai fejlődés jövőformáló hatása*, a lehetőségek, korlátok és veszélyek áttekintése (közlekedési eszközök és módok, munkakörnyezet és robotizáció, infokommunikáció)
- A *biológiailag nem lebomló anyagok* (kőolajalapú polimer műanyagok) problémáját érintő megoldási lehetőségek áttekintése (lebomló műanyagok, génszerkesztett mikrobiális technológiák)
- A Föld *globális népességének* várható alakulása, a növekedés hajtóerői, korlátjai és következményei
- A *számítógépes klímamodellek* összetevőinek folyamatos bővülése, a szimulációk valószínűségi előrejelzései különféle társadalmi és gazdasági forgatókönyvek esetén
- Az *éghajlatváltozással átalakuló Föld* (pl. jégmentes Északi-sarkvidék, tartós hőség és vízhiány) várható gazdasági, társadalmi és biztonsági kérdéseinek elemzése
- A növekvő *adatmennyiség feldolgozásának módszerei* (big data technológiák), az ebben rejlő előnyök és veszélyek
- A *globális hálózatok* (közlekedés és szállítás, internet, világkereskedelem) jövőbeli szerepének elemzése

#### FOGALMAK

számítógépes modell, szimuláció, előrejelzés

#### JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK

- A *Föld és az emberiség lehetséges jövőjét* bemutató filmek, regények, képregények, zenei vagy egyéb videók kiscsoportos elemzése, saját videó készítése
- Képregény- és karikatúraversenyt „Egy élhető Föld” jegyében
- Portré: ismerkedés olyan *kortárs személyek életével*, akik sokat tettek vagy tesznek a Föld élhető jövőjéért
- Minielőadás és gyakorlati foglalkozás szervezése óvodás vagy általános iskolás korosztálynak az „Élhető Föld” témakörében
- A jelenkori *városfejlesztés* előremutató, követhető példáinak keresése, esetleírások, filmek elemzése
- Vita a növekvő *adatmennyiség* felhasználásában rejlő lehetőségekről és a megfontolandó kockázatokról
- A *3D nyomtatási technológia* által elérhető előnyök és kockázatok megvitatása (pl. anyagtakarékoság, szakmák változása)
- A *hagyományos és az elektromos autó* hatásfokának összehasonlítása megadott műszaki paraméterek alapján, egy autó hatásfokának becslése
- Különböző *GPS alapú helymeghatározó applikációk összehasonlítása*, mérési pontosságuk becslése, a kapcsolatban részt vevő *műholdak* adatainak összehasonlítása
- Adatgyűjtés projektmunka keretében, táblázatkészítés, összehasonlítás a *haditechnikában* szereplő pusztító energiák tekintetében az íjtól a nukleáris fegyverekig