

BIOLOGIA

ÉLETKÖZÖSSÉGEK
AZ ÉLŐVILÁG FEJLŐDÉSE



7



b



A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



TARTALOM

| | |
|--------------|---|
| Előszó | 8 |
|--------------|---|

BOLYGÓNK ÉLŐVILÁGA I.

| | |
|---|----|
| A tenger világa | 10 |
| A nyílt vizeken | 13 |
| A parton és a partközelen | 16 |
| A korallzátonyok rejtelmek (olvasmány) | 19 |
| Képes lexikon | 20 |
| Veszélyben a tenger! | 22 |
| Trópusi esőerdők | 23 |
| Amazónia varázslatos állatvilága | 26 |
| A szavanna | 29 |
| Állatsereglet a szavannán | 32 |
| Az erszényesek szigete (kiegészítő anyag) | 35 |
| A szárazság hazájában | 38 |
| Ültetvények növényei (olvasmány) | 41 |
| Képes lexikon | 44 |
| Összefoglalás | 47 |

BOLYGÓNK ÉLŐVILÁGA II.

| | |
|-------------------------------------|----|
| Kék egő mediterrán | 50 |
| Az erdőktől a füves pusztákig | 53 |
| Az északi fenyvesek | 56 |
| Élet a tundrán | 59 |
| A jég világa | 62 |
| Fenn a csúcsokon | 65 |
| Képes lexikon | 68 |
| Összefoglalás | 69 |

AZ ÉLŐLÉNYEK SZERVEZŐDÉSE

| | |
|---|----|
| Az élőlények testszerveződése | 72 |
| A test építőkövei | 74 |
| A sejtek anyagcsere-folyamatai | 76 |
| Iránytű a tudományos megismeréshez | 78 |
| A biológiai információ átadása | 80 |
| Az állati szövetek I. | 83 |
| Az állati szövetek II. | 85 |
| A mikroszkóp és a mikroszkópi vizsgálatok | 87 |
| Növényi szövetek | 89 |
| Összefoglalás | 91 |

AZ ÉLŐVILÁG TÖRZSFEJLŐDÉSE

| | |
|----------------------------------|----|
| Rendszer az élők világában | 94 |
| Az evolúció elmélete | 96 |
| A fajok keletkezése | 99 |

TARTALOM

| | |
|---|-----|
| Az élet korai történései | 101 |
| Vírusok | 103 |
| Az egysejtűek | 104 |
| A gombák országa | 107 |
| A növények országa | 110 |
| Virágos, magvas növények | 114 |
| Növényfelismerés, növényhatározás | 116 |
| Az állatok országa | 119 |
| A puhatestűek világa | 122 |
| A legnépesebb állatcsoport | 124 |
| A gerincesek törzsfelődése | 128 |
| A gerincesek meghódítják a szárazföldet | 131 |
| Az emberré válás | 138 |
| Összefoglalás | 141 |

AZ ÉLŐLÉNYEK KÖRNYEZETE

| | |
|---|-----|
| Az élőlény és környezete | 144 |
| Életközösségek | 148 |
| Kölcsönhatások az életközösségben | 151 |
| Táplálkozási szintek | 154 |
| Az életközösségek anyagforgalma | 157 |
| Megfigyelések, vizsgálódások | 160 |
| A talaj és a víz | 162 |
| Összefoglalás | 163 |

BOLYGÓNK A JÖVŐNK

| | |
|--|-----|
| A víz védelme | 166 |
| Fojtogató légkör | 170 |
| Éghajlatváltozás | 174 |
| Mi lesz veled emberiség? | 178 |
| Megfigyelések, vizsgálódások: | |
| Környezetszennyezés | 183 |
| Fenntartható fejlődés | 186 |
| Kihívások és lehetőségek az élelmiszer- termelésben | 190 |
| Lehet másként is! | 193 |
| A természetbarát iskola | 196 |
| A Föld napja | 201 |
| A természeti örökség védelme | 204 |
| Projektek – Környezetünk problémái | 207 |
| A FÖLD NÖVÉNYZETI ÖVEI | 208 |
| MIT KELL TUDNI A TANÉV VÉGÉN? | 210 |
| KISLEXIKON | 214 |





„Zord Természet, csak élj! Újulj meg szüntelen,
alant és fent, ahogy törvényed hirdeti,
te istennő vagy, élj s dölyfösködj! Földeden
az ember csak utas, nem mint megilleti,
királyod.”

Alfred de Vigny

A fontosabb ismereteket a tankönyv **vastag** betűvel jelzi.

Az apró betűs ismeretek érdekességeket és kiegészítéseket tartalmaznak.

A tankönyv szövegében *-gal jelölt fogalmak a **Kislexikonban** találhatóak.

E ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

A kérdésekkel kipróbálhatjátok, hogy tudjátok-e a tanultakat.

C CSOPORTFELADAT

Alkossatok csoportokat és végezzétek el a feladatokat!

M MUNKAFÜZET

Ezeknél a részeknél a munkafüzetben is találtok kitöltendő feladatokat!

L LINK

A könyv digitális változatában a linkre kattintva eljuttok egy weboldalig vagy applikációig.

K KÍVÁNCSIÁK KLUBJA

Érdekes, a tananyagon túlmutató információkat tudhattok meg.

N NÉZZ UTÁNA!

Ennél a résznél ismeretek után kell kutatnod az interneten, a könyvtárban.

G GONDOLKOZZ ÉS VÁLASZOLJ!

A válaszokhoz tovább kell gondolni a tanultakat, vagy önálló gondolatokat kell megfogalmaznotok.

K KÍSÉRLETEZZ!

A leírt kísérletek elvégzésével tapasztalatokra tehettek szert és magyarázatot is kell keresnetek.

KEDVES GYEREKEK!

Új tantárgyunk a biológia. A biológia a természet-tudomány egyik ága (a görög biosz: élet és a logosz: tudomány szóból származik), amely az élet különböző szerveződési szintjeit tanulmányozza. Kutatja az élőlények eredetét, származási kapcsolatait, testfelépítését, működését, környezettel való kapcsolatát.

A tanév során bepillantást nyerhettek a biológia tudományának különböző területeibe. Feltárul előttek bolygónk sokszínű élővilága, az Egyenlítőtől a sarkkörökig. Megismeritek az életközösségek jellemző növényeit, állatait, környezeti tényezőit, ezeknek az élőlényekre gyakorolt hatását. Rendszerezitek a megismert élőlényeket testfelépítésük, életműködésük hasonlóságai szerint. Nyomon követitek az élővilág fejlődésének főbb állomásait az élet kialakulásának kezdetétől. Felismeritek az életközösségekben működő kölcsönhatásokat, törvényszerűségeket. Megértitek azt, miért népesítik be más élőlények a Föld különböző élettereit.

Látni fogjátok azt is, hogy ez a csodálatos világ milyen sérülékeny. Napjainkra a felelőtlen emberi magatartás miatt a Föld kirablása, szennyezettsége ijesztő méreteket öltött. Ahhoz, hogy megőrizzük az élet feltételeit, az élővilág sokszínűségét, együtt gondolkodásra, közös tenni akarásra van szükség. Ebben a ti szerepetek óriási! Ti képesek vagytok arra, hogy e munkában magatok mellé állítsátok a felnőtteket, és közös erővel megőrizzétek a holnap számára a Föld kincseit.

A tanulókísérleti órákon a tudományos kutatás módszereivel ismerkedtek. A kísérletező tudóshoz hasonlóan kérdéseket teszünk fel, megfigyeléseket végzünk, összefüggéseket keresünk és következtetéseket vonunk le.

Eredményes munkát kívánnak a tankönyv szerzői!

I. fejezet

BOLYGÓNK ÉLŐVILÁGA I.

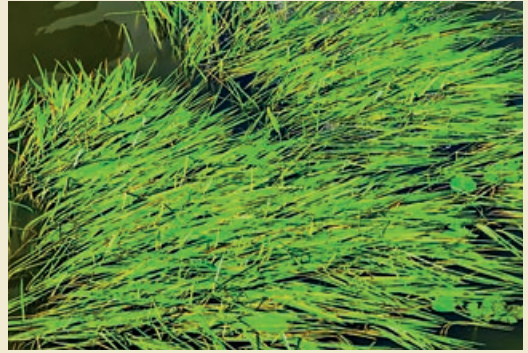


Ebben a fejezetben feltárul előtted a varázslatos tengeri és trópusi élőhelyek növény- és állatvilága. Rácsodálkozhatsz az élőlények sokféleségére, alkalmazkodásuk változatosságára. Megértheted, milyen hatással van a földi élet egészére a tengerek szennyezése, a trópusi esőerdők pusztulása, a sivatagok terjeszkedése.

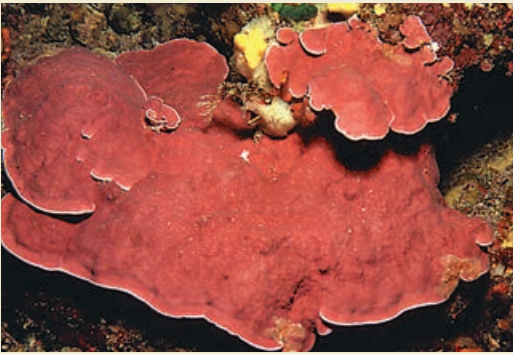
KÉPES LEXIKON



Nyaranta gyakori úti cél a varázslatos szépségű Adriai-tenger. A fenséges mészkőszirtek, a tenger kékje, az élővilág gazdagsága egyaránt rabul ejti a látogatót. Ismerjük meg az Adria élővilágát!



Tengerifű: legfeljebb 10 m-es mélységig fordul elő. Zöld színű zárwatermő. Homokos, iszapos aljzaton gyakori. Az 50 cm-es nagyságú növény a fű-félékre emlékeztet.



Kőalga: sekély, napos tengerpartokon, 50–70 méter mélységben sűrű telepeket alkot a rózsaszínű, fehér szegélyű vörösmozzat.



Tölcsérmozzat: a napos, sekély tengerpartokon gyakori barnamoszatot alakjáról könnyen felismerhetjük.



Nagy fésűkagyló: a tenger homokos aljzatát kedveli. Világosbarna színű kagylóhéjai nem egyformák. Az egyik domború, a másik homorú. Az ehető húsi kagylóhoz a halpiacon könnyen hozzájuthatunk.



Szépia, vagy közönséges tintahal: 20–30 cm hosszúságú, barnás színű puhatestű. A karok (más néven lábak) a fejvel összenőve fejlabát alkotnak. 10 karja közül 2 hosszabb, a táplálék megragadására szolgál. Húsa kitűnő táplálék.



Parti tarisznyarák: parti sziklák, repedések között él. Széles, lapos teste barna színű, kb. 4 cm átmérőjű. Potroha csökevényes. Főként puhatestűekkel, férgekkel táplálkozik.



Földközi-tengeri uborka: a tenger 4-5 m-es mélységében homokos, iszapos aljzaton fekszik. Színe szennyesfekete, hosszúsága 20–30 cm, átmérője 4-5 cm. Szerves hordalékokkal táplálkozik.



Fekete tengerisün: 0–50 m-es mélységben mindennütt gyakori. 7–8 cm-es, gömb alakú testén hegyes tüskék sorakoznak. A fürdőzők talpába szúródott tüskék fájdalmat, gyulladást okoznak.



Tengericsillag: a mézszázú állat testét központi korong és a csillag alakban elrendeződött karok alkotják. Ezek a helyváltoztatás és a táplálékszerzés szervei. Kagylókkal, csigákkal táplálkozik.



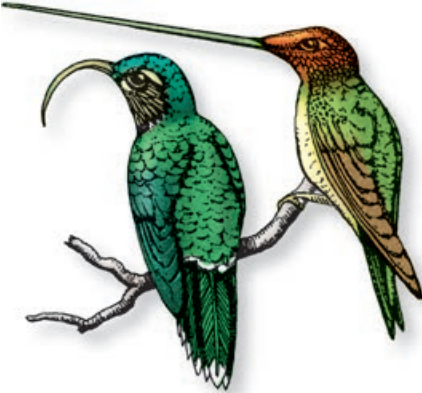
Tövises rája: nevét a hátán szétszórtan ülő horgas bőrfogakról kapta. Rombusz alakú testének átmérője 70 cm is lehet. Színe szennyes barna, sötétebb foltokkal. Váza porcos. Mellúszói a test oldalára toldottak, fark alatti úszója hiányzik. Sokat tartózkodik a tengerfenéken.



Érdes lepényhal: a 20–30 cm-es, oldalról lapított testű hal tökéletesen beleolvad a környezetébe. Életének nagyobb részét az egyik oldalán fekvéssel tölti. Az aljzattal érintkező testfél elszíntelenedik. A felső testfél barna színű, itt találjuk a 2 szemet. Józsi húsja keresett árucikk.



26.1. Egy helyben lebegő kolibri. ► *Mutasd be a kolibrik küllemét!*



26.2. Változatos csőrformájú kolibrik. ► *Miért más-más hosszúságú és alakú a kolibrik csőre?*



26.3. A képen látható közepes méretű kolibri is mindössze 3,7 g tömegű

AMAZÓNIA VARÁZSLATOS ÁLLATVILÁGA

A kedvező körülmények miatt az esőerdőt hihetlenül gazdag és változatos állatvilág népesíti be. Sokuk a fák lombkoronájában él, hiszen a növényi részek bőséges táplálékot biztosítanak számukra.

LEBEGŐ „DRÁGAKÖVEK”

Így hívják hazájukban a **kolibriket**, mert a szivárvány minden színében pompázó, fémesen csillogó tollazatuk van. **Apró, könnyű testük** elér egy tenyérben is. **Gyenge, kis lábaik** csak az éjszakai üldögélésre alkalmasak. **Hosszú, keskeny szárnyukkal** egész nap virágról virágra repkednek. Szárnyaikat igen gyorsan tudják mozgatni, ezért – a madárvilágban egyedülállóan – képesek függőlegesen felemelkedni és süllyedni, valamint oldalirányban és hátrafelé is repülni.

Táplálkozásukkor a virágok előtt egy helyben **lebegnek**, és **hosszú, csőszerű csőrükkel** a virágok mélyére hatolnak. Ezután megnyúlt, kiölthető **nyelvükkel** felszüröcsölik az édes **nektárt**, miközben felragadják a virágokban megbújó rovarokat is. Táplálkozásuk során a növények megporzását is elvégzik.

Kicsiny testtömegükhöz viszonyítva a kolibrik testfelülete aránylag nagy, emiatt sok hőt veszítenek. Energia-szükségletüket nagy mennyiségű, energiadús táplálék fogyasztásával fedezik, ezért szinte egész nap táplálkoznak.

A költési időszakban a tojó finom növényi szálakból (magvak repítőszőreiből, mohákból) fészket készít. A csésze alakú fészkekbe két parányi tojást rak. A fiókákat egyedül neveli fel.

Kolibrikre vadászik a legnagyobb pókok közé tartozó közönséges madárpók. Hossza kinyújtott lábaival együtt elérheti a 18 cm-t. Testét hosszú, barnásfekete kítinszőrök fedik. Nappal kövek alatt vagy üregekben rejtőzködik, éjszaka jár vadászni. Tápláléka nagyobb rovarokból és kisebb gerincesekből áll. Hálót nem sző, áldozatát lerohanja és lefelé irányuló, erős csáprágójával ledöfi, majd méregmirigyének váladékával megöli. A nagy testű madárpókokat Amerikában tarantuláknak is nevezik. Mérgük nem halálos az emberre, de a csípésük fájdalmas.

HANGOS NÉPSÉG

A lombok között élő **bőgőmajmok** kilométerekre elhallatszó kiáltásokról kapták a nevüket. Szőrzetük színe igen változatos. Leggyakoribb a szalmasárga, a rozsdabarna és a fekete színárnyalat. Viszonylag **kis törzsükhöz hosszú végtagok** és hosszú, erős, kapaszkodásra módosult **fogófarok** kapcsolódik. Ujjaik végét lapos szaruképződmények, **körmök** borítják. Mind mellső, mind hátsó végtagjukon a **hüvelykujjuk befelé fordítható**, ezért fogásra is alkalmasak. Gömbölyű fejükön **előretekintő, nagy szemek** ülnek.

A bőgőmajmok szinte sosem jönnek le a fákról. **Fogó-végtagjaikkal** és fogásra is alkalmas farkukkal könnyedén kapaszkodnak egyik ágról a másikra. Közben előretekintő szemeik pontosan felméri a távolságot. Nappal kutatják fel növényi részekből, rovarokból, pókokból, madártojásokból és fiókákból álló táplálékukat. **Zápfogaik gumós felülete** jelzi, hogy **mindenevők**.

AMAZÓNIA FOLTOS MACSKÁJA

Az esőerdő aljnövényzetében tanyázik a bőgőmajmok legfőbb pusztítója, a **jaguár**. Teste farkok nélkül 1,5–2 méter hosszú. Rövid szőrű bundája vöröses-sárga alapszínű, melyben szabálytalan alakú fekete foltok tarkállanak. A foltok néhol gyűrűszerűek, bennük apró pöttyök (rozetták) láthatók.

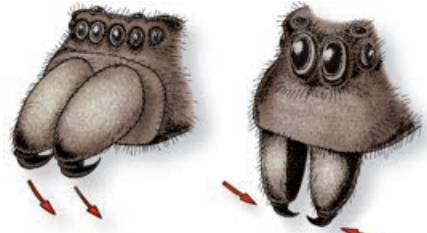
Feje gömbölyű, törzse erős és karcsú. Izmos végtagjai széles mancsokban végződnek. **Karmai behúz-**



27.4. A jaguár magányosan vadászó macskaféle. ▶ *Jellemezd a bundájának színét és mintázatát!*



27.1. Közönséges madárpók



A madárpókok csáprágója lefelé irányul

A legtöbb pók csáprágója harapó-fogóként működik

27.2. A pókok csáprágója



27.3. A hím bőgőmajom hangjával csalogatja magához a nőstényt

IRÁNYTŰ A TUDOMÁNYOS MEGISMERÉSHEZ

A megfigyelések, vizsgálódások, kísérletek révén bepillantást nyerhetünk a tudományos megismerés módszereibe, amely valójában egy problémamegoldási stratégia. A munkáltató órákon ti is végigjártátok a tudományos megismerés különböző útjait. Az itt leírtak segítséget nyújtanak a feladatok sikeres elvégzéséhez.

Minden megismerés alapja a megfigyelés. A tudományos megismerést az különbözteti meg a hétköznapi megfigyeléstől, hogy tudatos, tervszerű, tárgyilagos tevékenység, amely nem torzítja el a valóságot. A megfigyelés tervezésekor meghatározzuk: Mit vizsgálunk? Hol végezzük a megfigyelést? Melyek a megfigyelés szempontjai? Melyek az eszközei? Mikor, milyen időtartamban végezzük a megfigyelést? A megfigyelés tapasztalatait rögzítjük, összehasonlítjuk korábbi megfigyelésekkel, következtetést vonunk le a hasonlóságokból, különbségekből.

A vizsgálat és a kísérlet során mesterséges körülmények között vizsgáljuk a jelenséget. A tudományos vizsgálódások során az alábbi utat járjuk végig:

1. A probléma azonosítása

Többnyire kérdés formájában fogalmazzuk meg.

2. Hipotézisalkotás

Az előismereteinkre támaszkodva megadjuk a lehetséges választ a kérdésre. Megfogalmazhatjuk azt is, milyen eredményre számítunk a vizsgálódás elvégzésekor.

3. Vizsgálódás

Célja: bizonyítékok gyűjtése, amelyekkel megerősíthetjük vagy cáfolhatjuk előfeltevéseinket. Lépései a következők:

a) Tervezés:

A tervezés során az alábbi kérdésekre kell választ adni:

Mit mérünk?

Milyen anyagokat, eszközöket használunk?

Melyik tényezőt változtatjuk meg?

Mely tényezőket nem változtatunk meg?

Mi a kísérlet lépéseinek sorrendje?

b) Kivitelezés:

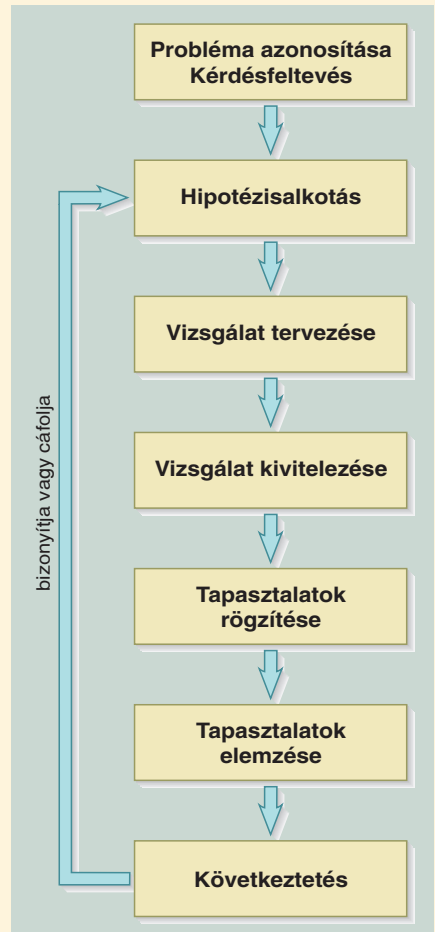
A kísérletek, vizsgálódások elvégzése. Ügyelni kell a bal- és jobbkezes eszközhasználatra.

c) Adatok, tapasztalatok rögzítése:

Törekedni kell, hogy minél egyszerűbb, átlátható formában rögzítsük tapasztalatainkat.

d) Adatok, tapasztalatok elemzése, értékelése, összefüggések megállapítása

4. Következtetések levonása, magyarázat, a kísérlet eredményeinek összevetése a hipotézissel



A FOTOSZINTÉZIS SORÁN TERMELT OXIGÉN MENNYISÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A fotoszintézis a földi élet alapja. A kísérletekkel azt vizsgáljuk, hogy milyen tényezők befolyásolják a fotoszintézis során az oxigén termelését.

Alkossatok csoportokat! Döntsetek arról, hogy az osztályban mely csoportok végzik az 1. kísérletet és melyek a 2.-at. Rögzítsétek tapasztalataitokat a munkafüzetbe, válaszoljatok a kérdésekre! Ismertessétek a kísérlet eredményét, a feltárt összefüggéseket az osztállyal! Hasonlítsátok össze a szempontok szerint a két kísérletet!

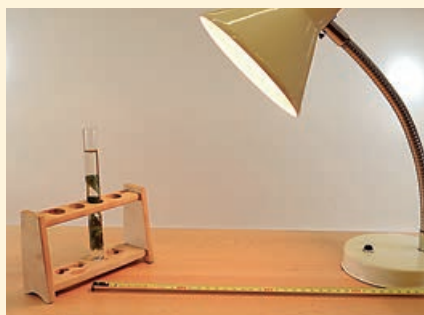
1. KÍSÉRLET

Kutatási kérdés: Hogyan befolyásolja a fény mennyisége a fotoszintézis oxigéntermelését?

Szükséges anyagok, eszközök: 1 kémcső, 1 fényforrás, mérőszalag, olló, csapvíz, átokhínár

A kísérlet menete

- Tölts csapvizet a kémcsőbe! Helyezd a vízbe az átokhínár egy darabját a vágási felületével fölfelé úgy, hogy 1 cm-re kerüljön a víz felszíne alá!
- Világítsd meg közvetlen közletről erős fénnel (100 W) a növényt!
- Hamarosan megindul az oxigéntermelés, amely buborékok formájában látható. Amikor már egyenletes a buborékok felszállása, számláld meg az 1 perc alatt képződött buborékokat! Rögzítsd az adatokat a munkafüzet táblázatába! Ismételd meg a buborékszámítást még kétszer!
- Helyezd a kémcsövet a fényforrástól 20 cm, majd 40 cm, utána 80 cm végül 120 cm távolságra! A távolság növelését követően várj néhány percet, majd számláld meg háromszor az 1 perc alatt képződött buborékok számát! A mérések eredményeit rögzítsd a munkafüzetben!



2. KÍSÉRLET

Kutatási kérdés: Hogyan befolyásolja a víz szén-dioxid-tartalma az oxigéntermelést?

Szükséges anyagok, eszközök: 4 kémcső, kémcsőállvány, fényforrás, 4 egyforma méretű akvárium vízinnövénydarab (átokhínár, csavarhínár stb.), csapvíz, 3 l forralt víz (5 percen át kell forralni.), 0,5 tömeg%-os szódadibikarbóna-oldat (1 liter forralt vízben oldjatos fel 5 g szódadibikarbónát!), 1 tömeg%-os szódadibikarbóna-oldat (1 liter vízben oldjatos fel 10 g szódadibikarbónát!)

A kísérlet menete

- Töltsd meg a kémcsöveket az alábbiak szerint!
 1. kémcső: forralt víz
 2. kémcső: csapvíz
 3. kémcső: 0,5%-os szódadibikarbóna-oldat
 4. kémcső: 1%-os szódadibikarbóna-oldat
- A szódadibikarbóna a vízben szénsavvá alakul, amely szén-dioxidra és vízre bomlik.
- Helyezz mindegyik kémcsőbe azonos méretű átokhínárdarabot a vágási felületével felfelé úgy, hogy az a víz felszíne alatt 1 cm-re maradjon!
- Mindegyik kémcsőbe önts kevés paraffinolajat!
- Világítsd meg 10 percen keresztül a kémcsöveket!
- Számold meg az 1 perc alatt képződött buborékok számát mindegyik kémcsőben, majd ismételd meg kétszer a számolást!



3. HASONLÍTSÁTK ÖSSZE A KÉT KÍSÉRLETET!

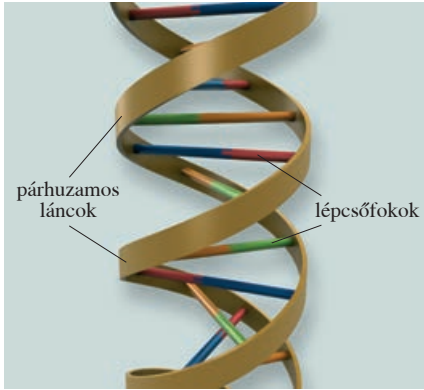
Milyen célt szolgált a kísérletek többszöri ismétlése, azonos feltételek mellett?

Elemezzétek a két kísérletet a megadott szempontok szerint!

A kísérlet során...

- ... minek a változását vizsgáltuk?
- ... melyik tényezőt változtattuk meg?
- ... mely tényezőket nem változtattuk meg?

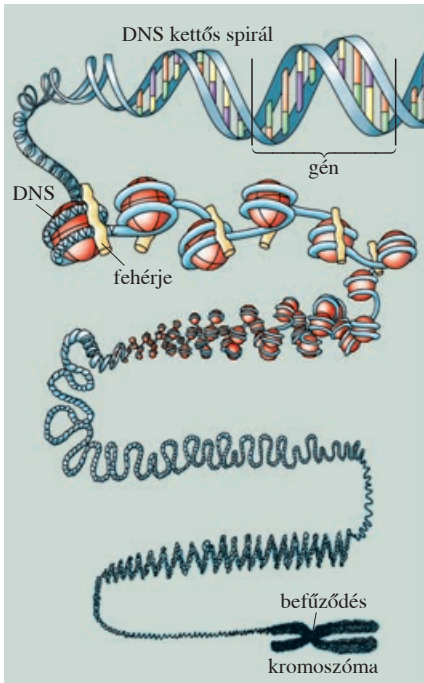
Azok a tényezők, amelyeknek a változását vizsgáltuk, a **függő változók**, amelyeket megváltoztattunk, azok a **független változók**, amelyeket nem változtattunk meg és nem változtak a kísérlet során, a **rögzített változók**.



80.1. A sejtmagban a fonalszerű DNS-ek mindegyike két, egymással párhuzamosan futó, feltekeredő láncból áll. A láncok között azonos szélességű, „lépcsők” helyezkednek el

ÜGYESKEDJ!

Modellezd a DNS felépítését! Eszközszükséglet: két darab 30-40 cm hosszúságú spárfa, színes gyurma és fogpiszkálók. Készíts tervet a megvalósításhoz!



80.2. A kromoszóma szerkezete

A BIOLÓGIAI INFORMÁCIÓ ÁTADÁSA

A sejtek életében a **fehérjék létfontosságúak**, mivel nemcsak építőanyagok, hanem részt vesznek a sejtműködés számtalan folyamatában. **Mennyiségük és minőségük határozza meg a sejtek tulajdonságait.** A fehérjeképződés minden sejtben a felépítő anyagcsere-folyamat részeként játszódik le.

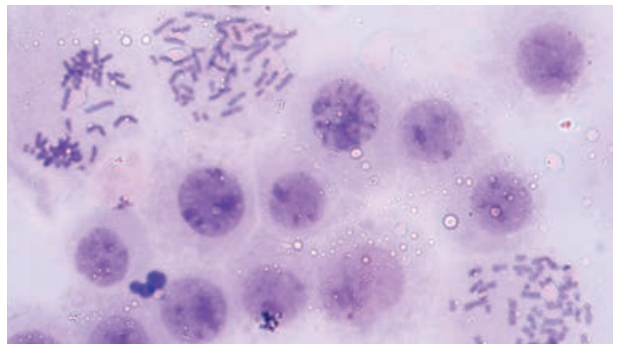
INFORMÁCIÓÁRAMLÁS A SEJTBN

A sejtmagvas élőlényekben a **DNS-ek hordozzák** a sejtek felépítéséhez és működéséhez szükséges összes utasítást, azaz a **biológiai információt.** A DNS-nek azt a szakaszát, amely egy fehérje képződésére vonatkozó információt tartalmazza, **gének** nevezzük. A gén információja a sejtmagból a sejtplazmába kerül. Ott a fehérje építőelemei az információnak megfelelően egymáshoz kapcsolódnak. A sorrendjük meghatározza a **fehérje** szerkezetét, szerepét és ezen keresztül egy adott tulajdonságot. A DNS tehát a fehérjék felépítésén keresztül határozza meg a tulajdonságokat. Az információ útja:



AZ INFORMÁCIÓ TOVÁBBADÁSA

A földi élet jelenlegi körülményei között sejtek csak sejtosztódással jöhetnek létre. Osztódáskor az utódsejtbe kerül a biológiai információ. Ennek feltétele,



80.3. Kromoszómák mikroszkópos felvételen

hogy a **sejtosztódást megelőzően** az örökítőanyagról pontos másolat készüljön, vagyis minden **DNS megduplázódjon**.

A sejtosztódás kezdetén az addig vékony, fonalszerű DNS-ek fehérjék segítségével feltekerednek, összehajtogatódnak, miközben rövidülnek és vastagodnak. A fehérjékkel összekapcsolódott DNS-ek a **kromoszómák**. A kromoszómák száma a fajra jellemző, állandó érték.

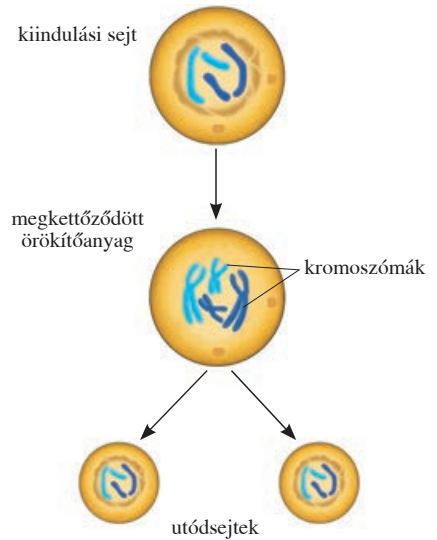
A SEJTEK OSZTÓDÁSA

Az élőlények testi sejtjeinek osztódásakor a korábban megkettőződött örökítőanyag arányosan oszlik el a két új sejt között. A végeredmény **két** egyforma, az eredeti sejttel **megegyező kromoszómaszámú** és **információtartalmú utódsejt**. Ez a **szám tartó sejtosztódás**. **Jelentősége**, hogy az örökítőanyag mennyisége és információtartalma változás nélkül kerül az utódsejtekbe.

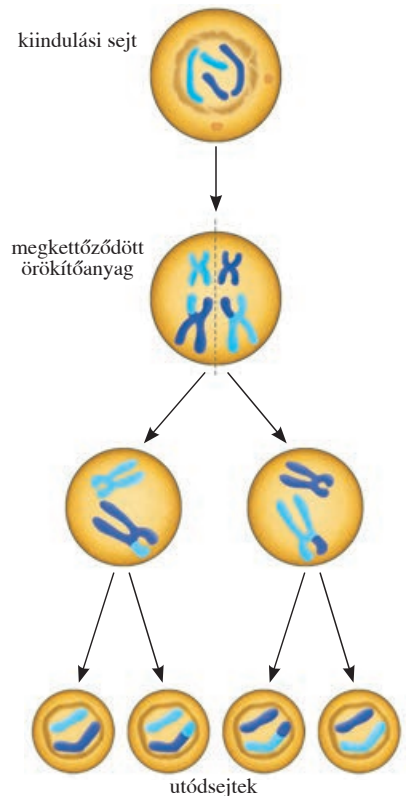
Szám tartó módon osztódnak a testi sejteken kívül a növények spórái és a megtermékenyített petesejt. A megtermékenyített petesejtben a kromoszómák fele apai, másik fele anyai eredetű, mivel a hímivarsejtből és a petesejtből származnak.

Az ivarsejtek a legtöbb élőlényben másfajta osztódással alakulnak ki. Az osztódás előtt a sejt örökítőanyaga ilyenkor is megkétszereződik. Ezt két osztódás követi, de közöttük nem történik újabb DNS-megduplázódás. A folyamat végén az eredeti sejtől **négy utódsejt** keletkezik. Mindegyik a kezdeti sejt **kromoszómaszámának felét** tartalmazza, ezért a folyamat neve **számfelező sejtosztódás**. A női és a hímivarsejtek későbbi egyesülésekor a fajra jellemző kromoszómaszám helyreáll. A számfelező osztódásban az **örökítőanyag** nemcsak megfeleződik, hanem véletlenszerűen **keveredik és átrendeződik**. Emiatt változatos információtartalmú ivarsejtek képződnek.

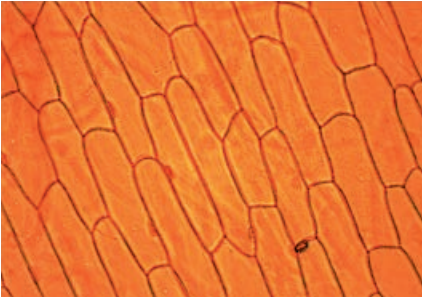
A szám tartó és a számfelező osztódás együttesen biztosítja a biológiai információ fennmaradását, továbbadását és variálódását.



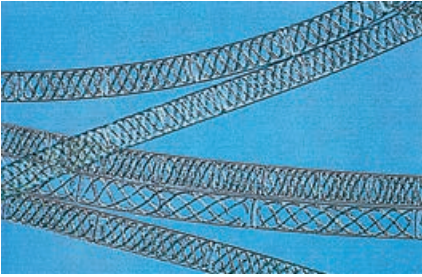
81.1. A szám tartó sejtosztódás egyszerű vázlatja



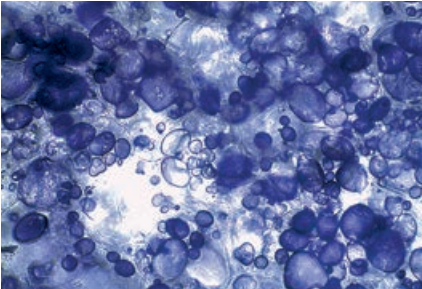
81.2. A számfelező sejtosztódás egyszerű vázlatja



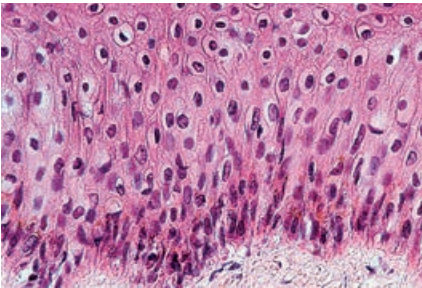
88.1. ► Jellemezd a hagymalevél nyúzatában látható sejtek alakját!



88.2. Fonalas zöldmoszat mikroszkópos képe



88.3. Jódoldattal megfestett keményítőszemcsék mikroszkópos képe



88.4. ► Figyeld meg a hámszövet sejtjeinek elhelyezkedését!

A SEJTEK MEGFIGYELÉSE

Törd ketté a vöröshagyma húsos levelét, és húzd le csipesszel a szakadás mentén leváló hártályt! Helyezd a nyúzatot egy rétegben, gyűrődésmentesen a tárgylemezre, és cseppents rá alkoholos jódooldatot! Fedd le buborékmentesen egy fedőlemezrel! Tedd a tárgylemezt mikroszkópba! Rajzold le a mikroszkóp látóterében lévő sejteket, és nevezd meg alkotórészeiket!

ZÖLD SZÍNTESTEK MEGFIGYELÉSE

Tégy egy fonalas zöldmoszat telepéből 2-3 szálát a tárgylemezre! Cseppents rá vizet, fedd le fedőlemezrel, és vizsgáld mikroszkóppal! Rajzold le a látottakat!

Csípj le egy mohanövényről egy levélkét! Vizsgáld vízsepp alatt, fedőlemezrel lefedve mikroszkóppal! Rajzold le a mohanövény sejtjeit, benne a zöld színtestekkel! Miben különböznek a mohanövény zöld színtestjei a fonalas zöldmoszatétól?

KEMÉNYÍTŐSZEMCSÉK VIZSGÁLATA

Kaparj le egy keveset a burgonyagumó friss vágási felületéről! Oszlasd szét a kaparékot egy tárgylemezen, majd tegyél rá egy csepp vizet, és végül egy fedőlemezrel! Vizsgáld meg a szemcséket mikroszkópban! Cseppents a fedőlemez széléhez alkoholos jódooldatot! Várd meg, míg a minták megszíneződnek, és vizsgáld meg újra! Figyeld meg a szemcsék színét, alakját, méretét! Rajzold le a látottakat!

KRISTÁLYZÁRVÁNYOK VIZSGÁLATA

Csípj le egy kis darabot a vöröshagyma burokleveléből, és tedd tárgylemezre! Cseppents rá vizet, majd fedd le! Figyeld meg a sókristályokat (alak, méret stb.) mikroszkóp alatt! Készíts rajzos feljegyzést!

SZÖVETEK VIZSGÁLATA TARTÓS KÉSZÍTMÉNYEKEN

Figyeld meg különböző növényi és állati szöveteket mikroszkóp alatt! Jegyezd le a vizsgált szövet nevét, és azt, hogy honnan származik! Rajzold le a mikroszkópi képet, és írd mellé a nagyítás értékét!

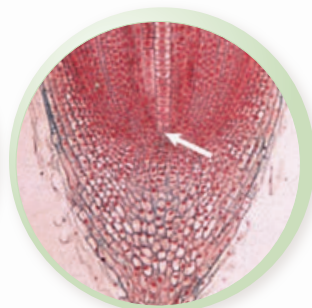
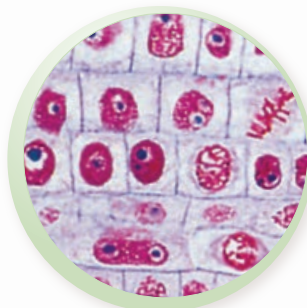
Növényi szövetek

A növényvilág fejlődése során a szövetek először a harasztoknál jelentek meg. A hajtásos növények testét kívülről bőrszövet borítja. A szervek fő tömegét az alapszövetek adják, ebbe ágyazódnak be a szállítószövet elemei. A bőrszövet, a szállítószövet, az alapszövetek sejtjei nem képesek osztódni, ezért állandósult szöveteknek nevezzük ezeket. Az állandósult szövetek az osztódószövetből keletkeznek.



Osztódószövet

- kis sejtek
- vékony sejtfallal
- telt plazma
- nagy sejtmag
- feladata: állandósult szövetek képzése
- előfordulása: gyökér- és hajtáscsúcs

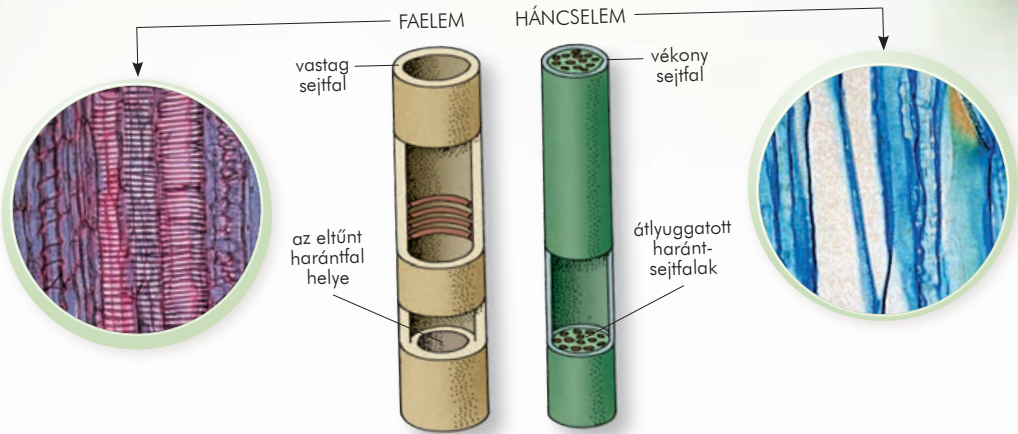


Bőrszövet

- egy sejtrétegű
- sejtjei laposak
- szorosan illeszkednek egymáshoz
- sajátos elemük a gázcserenyílás és az azt határoló két zárósejt
- nincs benne zöld színtest, a zárósejtek kivételével
- feladata: védelem, gázcseré, párologtatás
- előfordulása: kívülről fedi a növényi szerveket

Szállítószövet

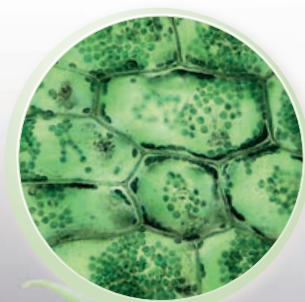
- megnyúlt sejtek vastag sejtfallal
- sejtjei rendszerint csöveket alkotnak
- szállítóelemei a farész és a háncsrész
- feladata víz, ásványi sók szállítása a gyökérből a levelekbe (farészben) és a szerves anyagok szállítása a levelekből minden szervbe (háncsrészben)



ALAPSZÖVETEK

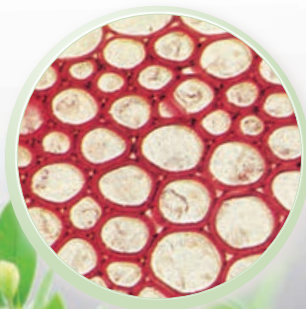
Táplálékkészítő

- sok zöld színtest
- feladata a fotoszintézis
- előfordulása: levél, fiatal szár



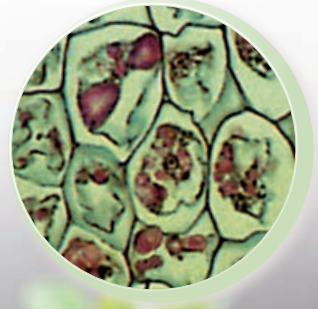
Szilárdító

- helyenként vagy egyenletesen megvastagodott sejtfa
- feladata a szilárdítás
- előfordulása: szár



Raktározó

- a sejtekben szerves anyag halmozódik fel
- feladata a keményítő/cukor/olaj raktározása
- előfordulása: gyökérben, gumóban, magvakban, termésekben

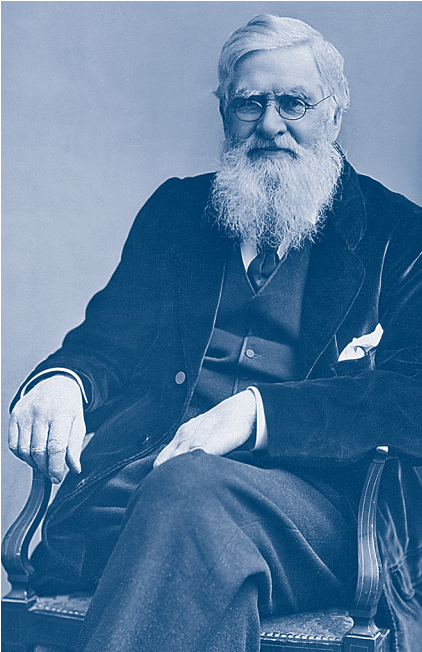


IV. fejezet

AZ ÉLŐVILÁG TÖRZS- FEJLŐDÉSE



A fejezetben feltárulnak előtted az élet keletkezésének és az élővilág több millió éves fejlődésének titkai. Megismered az élővilág sokszínűségét, származási kapcsolatait és alapvető rendszertani kategóriáit. Választ kapsz arra a kérdésre is, hogyan keletkezett az emberiség.



96.1. Alfred-Russel Wallace [alfred rasszel valisz]. Darwinnal közel egyidőben ismerte fel a természetes szelekció elvét



96.2. Nyírfaaraszoló lepkék világos és sötét színű változatai különböző környezetben

AZ EVOLÚCIÓ ELMÉLETE

Földünkön az élet megjelenési formái szüntelen változnak. Az idők során új formák születnek, terjednek el, majd kihalnak. Az élővilág fejlődésének törvényszerűségeit elsőként a 19. századi angol természettudós, **Charles Darwin** foglalta egységes rendszerbe. A darwinizmust igazán csak a 20. században kibontakozó örökléstan segítségével értelmezhetjük helyesen.

A TERMÉSZETES SZELEKCIÓ

Darwin abból indult ki, hogy minden populáció jelentős mértékben képes növelni az egyedszámát. Ugyanakkor nyilvánvaló, hogy egyetlen faj egyedei sem nyüzsögnek korlátlan mennyiségben a Földön, vagyis a populációk egyedszáma viszonylag állandó.

Mivel az alapvető **életfeltételek korlátozottak**, az egyes egyedek között éles versengés folyik a közös szükségletek kielégítéséért: az élőhelyért, a táplálékért. **A létért való küzdelemben** azonban nem azonosak a túlélés esélyei, hiszen a populáció egyedei nem egyformák. A kedvező adottságú egyedek esélyei nagyobbak a küzdelemben, így nagyobb valószínűséggel maradnak életben és több utódot hoznak létre, mint kevésbé rátermett vetélytársaik.

Ha azok a tulajdonságok, amelyek sikeressé tették a szülőket, az utódokba is átöröklődnek, a faj fokozatosan átalakul. Nemzedékről nemzedékre tökéletesebben alkalmazkodik a környezetéhez. **Azt a folyamatot, amely során a kevésbé életképesek kipusztulnak, a rátermettek fennmaradnak és elszaporodnak, természetes szelekciónak nevezzük.**

A természetes szelekciót szemléletesen példázza az **angliai nyírfaaraszoló lepke** populációjának változása. Ennek a fajnak világos és fekete színű változata van. Az ipari forradalom előtt a fekete példányok a populációnak 1%-át sem tették ki. A világos színű nyírfatörzseken a fekete egyedek könnyen észrevehetők voltak, így gyakran estek a rovarevő madarak áldozatául. Az 1800-as évek közepére a táj alaposan megváltozott. Az ipari termelés fellendülésével vas-

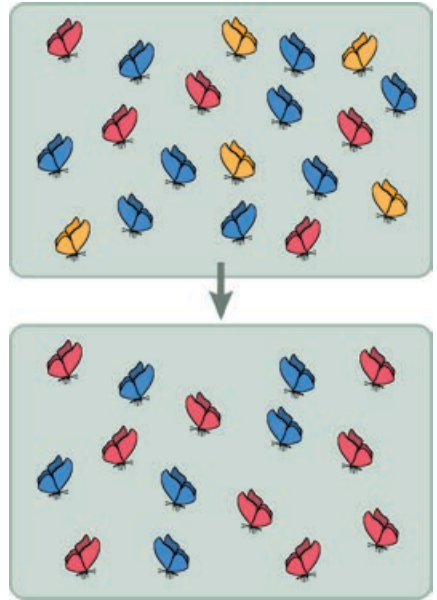
tag korom borult a nyírfatörzsekre. Az új környezetben a korábban hátrányos kültakaró előnyössé vált, hiszen az egyedek jobban beleolvadtak a környezetükbe, nőtt a túlélési esélyük és elszaporodtak a populációban. Ezzel párhuzamosan a világos színű lepkék aránya néhány évtized alatt 1%-ra csökkent. Napjaink környezetvédelmi intézkedései nyomán a koromszennyeződés mérséklődik, így a világos színű egyedek száma ismét emelkedik a populációban.

AZ EGYEDEK VÁLTOZÉKONYSÁGA

Az előbbi példa mutatja, hogy a populációk alkalmazkodásának feltétele **a faj egyedeinek változatosága**. Bár a fekete szín kezdetben előnytelen volt, mégis nagy a jelentősége, hiszen növelte a populáció egyedeinek sokféleségét. A lepkék ezáltal tudtak alkalmazkodni a megváltozott környezethez.

Felvetődik a kérdés, hogyan jelenhet meg egy-egy új tulajdonság a populációban. A válaszhoz meg kell vizsgálnunk a sejtmag belsejében található örökítőanyagot, amely hordozza az élőlény testfelépítésére, életműködésére vonatkozó valamennyi információt. Az információ többnyire változatlan formában kerül át az utódokba a szaporodás során. Ez a magyarázata annak, hogy a faj megőrzi az évmilliók során kialakult sajátosságokat. Olykor azonban az utódsejtekbe nem ugyanaz az információ kerül, mint ami a szülői sejtből volt. Ennek okai a sejtsztódás folyamatában bekövetkező hibák, amelyek eredményeként az **örökítőanyag megváltozik**. Ahogy egy elhagyott ékezet módosítja a szó jelentését, úgy változik meg az információ tartalma.

Az örökítőanyag hirtelen megváltozását **mutációnak** nevezzük. Az angliai nyírfaaraszoló lepke fekete színezete is mutáció következménye. **A mutációk növelik a populációk változatoságát**. Többnyire kedvezőtlen hatásúak, de olykor előnyös szerkezeti és működésbeli változásokat okozhatnak, amelyek növelik az egyed túlélési esélyeit. A mutációval keletkezett tulajdonságok jelentős részét kiküszöböli a természetes szelekció. Csak azok maradnak fenn, amelyek lehetővé teszik, hogy az élőlény hatékonyabban alkalmazkodjon környezetéhez.



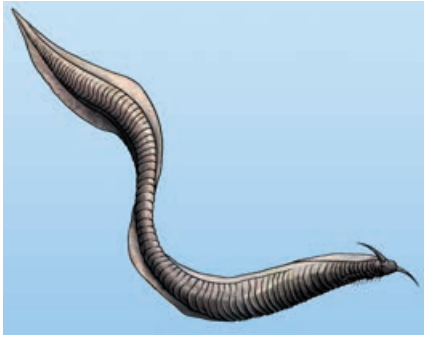
97.1. Az ábra a populáció egyedeinek időbeli változását mutatja. ► Melyik mutáció előnyös? Melyik hátrányos? Indokold a döntésed!



97.2. Kövület: megkövesedett élőlénymaradvány. Főként szilárd vázzal rendelkező állatokból és fás szárú növényekből származnak. (A képen megkövesült ősi hulló.)



97.3. Lenyomat: az üledékes kőzetek megőrzik az egykor élt élőlények körvonalait, belső szerveik lenyomatát. (A fotón egy ősi páfrány* levelének lenyomata látható.)



128.1. A legelső gerinchúros maradványa 530 millió éves. Apró, halszerű lény lehetett

A GERINCESEK TÖRZSFEJLŐDÉSE

A feltételezések szerint 500 millió évvel ezelőtt jelentek meg a ma élő gerincesek ősei. A testükben megjelenő porcpálcát tekintik a belső váz kezdeményének.

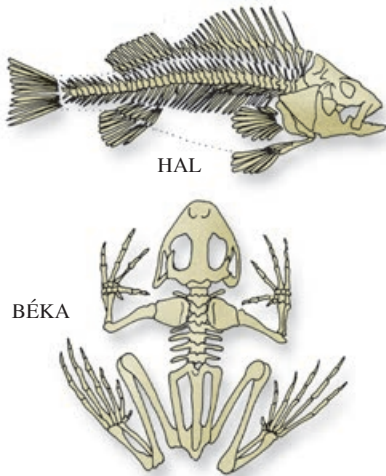
TÖRZS: GERINCESEK

A törzs képviselőit rendkívüli formagazdagság jellemzi. Meghódították a vizeket, a szárazföldet és a levegőt.

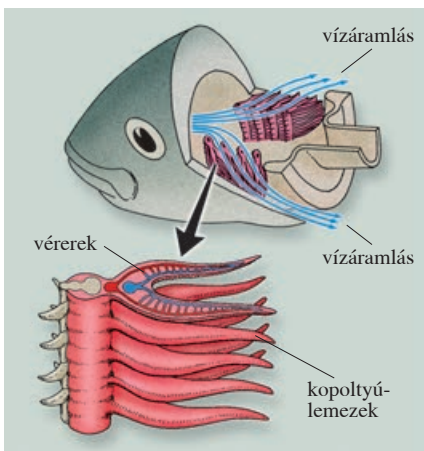
A változatos életterek meghódításában segítette őket a mozgékony **belső váz**, amelynek tengelyében húzódik a **gerinc**. Innen származik a törzs elnevezése is. A váz kezdetben porcos volt, majd elcsontosodott. Ez a belső váz szilárdít, védi a belső szerveket, a hozzátapadó izmokkal részt vesz a mozgásban. A belső váz és a hozzá kívülről tapadó **harántcsíkolt izmok** változatos mozgásformák kialakulását eredményezik.

A belső váz kialakulása fontos evolúciós lépés, mivel a szilárd váz nagyobb méretű testet képes hordozni, az pedig nagyobb idegrendszer kifejlődését teszi lehetővé.

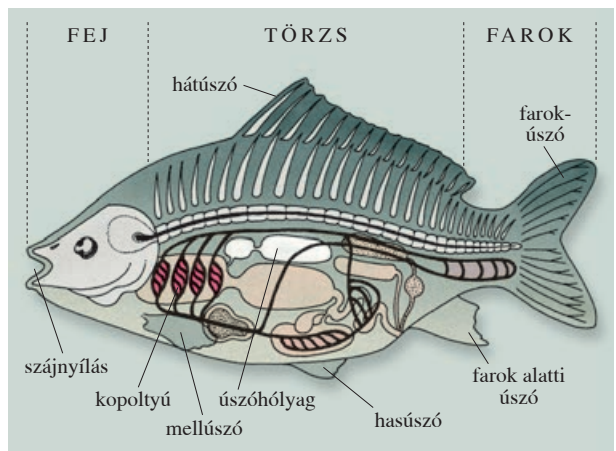
Bőrük többrétegű, jól alkalmazkodik a környezethez. **Kopolyúval vagy tüdővel lélegeznek. Idegrendszerük fejlett, központja a hátoldali helyzetű agyvelő és gerincvelő. Fejlődésük átalakulások vagy átalakulás nélküli.**



128.2. A hal és a béka csontváza



128.3. ► Magyarázd el a halak légzését!



128.4. ► Csoportosítsd a halak úszóit!

OSZTÁLY: HALAK

A halak képviselőit a tudományos rendszertan két osztályba, a porcos és a csontos halak osztályába sorolja.

Valamennyien **vízi szervezetek**. E közeghez alkalmazkodott egész szervezetük. **Alakjuk áramvonalas**. **Bőrük** többnyire **nyálkás, csupasv vagy pikkelyes**. Testük fejre, törzsre és farokra tagolódik.

Végtagjaik az úszók. Páros és páratlan úszóikkal mozognak. Légzőszervük a **kopoltyú**. Zömmel állati eredetű táplálékot fogyasztanak, de vannak közöttük növény-, hulladék- és iszapevők is. **Testhőmérsékletük változó**. **Ikrával szaporodnak**. A kishalak **átalakulás nélkül fejlődnek**.

A tengerekben élő **cápák belső váza porcos**, amelyet mész szilárdít. Torpedó alakjukról, **részarányatlan farokúszójukról, érdes bőrükről** könnyen felismerhetők. **Kopoltyúnyílásaik szabadok**, nem védik kopoltyúfedők. Többnyire ragadozók.

A cápák **petéi a nőstény szervezetében termékenyülnek meg**, gyakran ott is fejlődnek, és az utódok elevenen jönnek a világra. Európa tengereiben gyakori a **heringcápa és a kék cápa**. A legnagyobb testű cápa, a cetcápa, amely planktone vő.

A halak többségének **belső váza csontos**. Tengerekben és édesvizekben egyaránt élnek. Két oldalról lapított testük **részarányos farokúszóban** végződik. Kopoltyúikat **kopoltyúfedő** védi.

Jellegzetes érzékszervük az oldalvonal, amellyel a víz áramlását és a víz alatti rezgéseket érzékelik. A vízfenéken élők kivételével jól fejlett **úszóhólyagjuk** van. **Petéik a testen kívül termékenyülnek meg**. Ismert fajaik például a **hering, a ponty, a lesőharcsa**.



129.1. Kék cápa



129.2. ► Nevezd meg a fenti halfajokat! Miről ismered fel őket?

haljelleg:

- kopoltyúfedő
- úszóhártyás farok
- oldalvonal

kételtűjelleg:

- légzőszerve tüdő
- 5 ujjú végtag
- szárazföldön helyváltoztatásra alkalmas végtag



129.3. A jellegek keveredése az ősi kételtűek szervezetében



156.1. ▶ Mit szemléltet a táplálkozási piramis?



156.2. A mérgeanyag koncentráldódik az életközösségben. ▶ Mi ennek az oka?

K KÍSÉRLETEZZ!

Szükséged lesz 4 zárható műanyag zacskóra, banánra, vízre és 1 csomag élesztőre. Jelöld a zacskókat A, B, C, D betűvel! Az A jelzésűbe csak néhány szelet banánt tegyél! A B jelűbe a banánszeletek mellé szórj egy fél csomag élesztőt! A C jelűbe önts vizet a gyümölcsdarabokra! Végül a D jelűbe vizet és fél csomag élesztőt is tegyél a banánszeletek mellé! Zárd le a zacskókat, és helyezd őket néhány napra napos ablakpárkányra! Mit tapasztalsz? Mi a magyarázat?

A dögevők a tetemek lebontatlan anyagait építik testükbe, így az életközösségből „kiesett” szerves anyagot ismét visszajuttatják a fogyasztók szintjére. Ezért hívjuk az ilyen élőlényeket visszamentőknek.

TÁPLÁLKOZÁSI PIRAMIS

A táplálkozási szintek egyedszáma különböző: növényekből sokat, míg a ragadozókból keveset találunk. Ennek az az oka, hogy a növényi táplálék mennyisége határozza meg a növényevők, az pedig az állatevők számát. Az életközösség táplálkozási kapcsolatait, az egyes táplálkozási szintek mennyiségi viszonyait a **táplálkozási piramis** szemlélteti. **A termelő szervezetektől a csúcsragadozóig az egyedszám és az egyes táplálkozási szintek össz- tömege csökken.**

e ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Magyarázd meg a következő kifejezéseket: táplálkozási lánc, táplálékhálózat!
2. Sorold fel és jellemezd az egyes táplálkozási szinteket!
3. Mi a termelő és a lebontó szervezetek biológiai jelentősége?
4. Milyen összefüggés van a termelő és a fogyasztó szervezetek egyedszáma között?
5. Ábrázold rajzban az egyes táplálkozási szinteket! Jelöld nyíllal a közöttük lévő kapcsolatot! Magyarázd meg a táplálkozási szintek közötti összefüggéseket!

g GONDOLKOZZ ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi az oka annak, hogy az életközösségek legveszélyeztetettebb tagjai a csúcsragadozók?

k KÍVÁNCSIK KLUBJA

A korábbi évtizedekben a sok kárt okozó rágszálókat vegyszerrel próbálták kiirtani. Átmenetileg valóban visszaesett az állatállomány, de idővel kiheverték a csapást és ismét elszaporodtak. Amikor a mérgeket kihelyezték, nem gondoltak arra, hogy ezzel az akcióval jóvátehetetlenül megtizedelik a rágszálókat pusztító ragadozókat is. Nem számoltak azzal sem, hogy az ártatlannak hitt vegyszerek felhalmozódnak a környezetben, és az ember egészségét is veszélyeztetik.

AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEK ANYAGFORGALMA

Földünkön a növények és az állatok életéhez szükséges tápanyagok rendelkezésre álló készletei állandóak, ezért kell, hogy a különböző életközösségekben állandóan újrahasznosuljanak ezek az értékes anyagok.

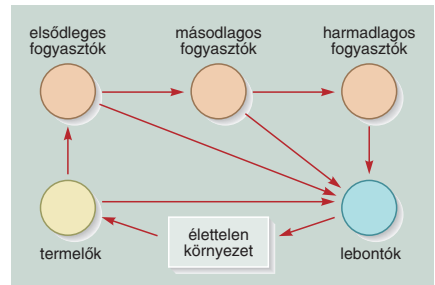
ANYAGFORGALOM

Az életközösség anyagforgalma a **termelők**, a **fogyasztók** és a **lebontók** táplálkozási kapcsolatai révén valósul meg.

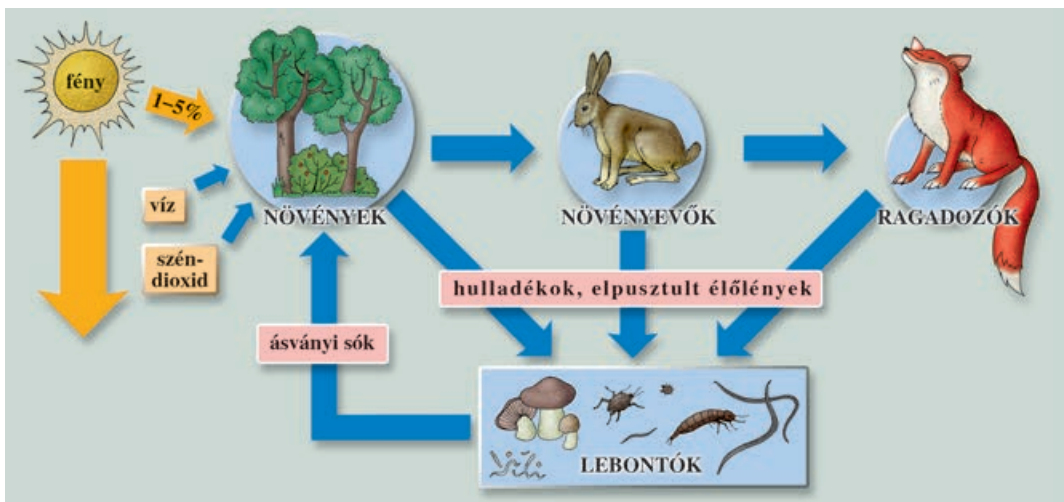
A környezet egyszerű szerves anyagai először a termelő szervezetekbe kerülnek, ahol szerves anyagokká alakulnak. Ezek a táplálkozásuk során beépülnek a fogyasztók testébe (előbb az elsődleges, másodlagos, majd a harmadlagos fogyasztókéba). Az állatok ürülékét, az elhalt élőlények anyagait a lebontó szervezetek életfolyamataik során szerves anyagokká alakítják, és visszajuttatják az élettelen környezetbe. Innen a termelő szervezetek ismét felveszik az anyagokat, és újra kezdődik a folyamat. Ily módon az életközösségekben **az anyagok állandó körforgást végeznek az élettelen környezet és a táplálkozási szintek között**. Eközben szüntelenül változnak, új formában öltönek testet. E körforgást a Nap energiája tartja fenn.



157.1. A zöld növények megkötik a napfény energiáját, és szerves anyagaikban tárolják



157.2. A táplálkozási szintek kapcsolatrendszere



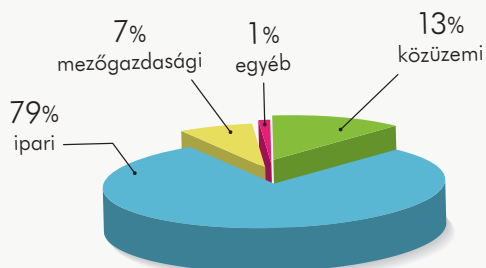
157.3. ► Ismertesd az életközösségek anyagforgalmát az ábra segítségével!

A VÍZ VÉDELME

Az emberiség léte mindenkor szorosan kötődött a vízhez. Felhasználta személyes fogyasztásához éppúgy, mint az ipari, a mezőgazdasági termeléshez és a közlekedéshez. Az évszázadok során az emberek megtapasztalták, hogy a szennyezés helyétől távolodva a víz „megtisztul”. A szilárd anyagok **leülepednek**, más anyagok a vízben **feloldódnak**, **felhígulnak**. Az ásványi anyagok egy részét **felveszik a vízinövények**, míg a szerves anyagot főként a **baktériumok, egysejtűek építik testükbe**. Ezeknek a vízben lejátszódó kémiai és biológiai folyamatoknak az összességét **öntisztulásnak** nevezzük. A víz öntisztulási képessége annál nagyobb, minél nagyobb a víz hozama és oxigéntartalma.

VESZÉLYBEN A FÖLD VÍZKÉSZLETE

A 20. században a népesség ugrásszerű emelkedésével, a mezőgazdaság és az ipar rohamos fejlődésével a szennyező anyagok mennyisége megnövekedett. Az egyik legnagyobb problémát a vegyi anyagok sokasága jelenti. Napjainkban a szennyező anyagok mennyisége és minősége jóval meghaladja vizeink öntisztulási képességét.



166.1. A vízfelhasználás megoszlása hazánkban



A vizekbe jutó **tápanyagok** (a műtrágyák és a magas szervesanyag-tartalmú lakossági szennyvizek) éppúgy károsak lehetnek, mint a különböző **vegyi anyagok** (növényvédő szerek, mosó- és tisztítószeresek stb.), vagy a **kőolajszármazékok** (olaj, kátrány). Az utóbbi évtizedekben a **műanyag-szennyezés** drámai méreteket öltött.

A PET Kupa hazánk egyik legjelentősebb folyótisztító akciója. Lelkes önkéntesek annak a hatalmas műanyag (PET) palack áradatnak üzennek hadat, amely évről évre elárasztja a Tisza folyót.



TÁPANYAG-FELDÚSULÁS A VIZEKBE

A szerves anyagban gazdag **lakossági szennyvizek** és a mezőgazdaság által használt **műtrágyák** a vizekbe jutva **tápanyag-dúsulást idéznek elő**, ami kedvez a planktonok és a moszatok elszaporodásának. Elburjánzásuk idővel megakadályozza, hogy a fény a felszínnél mélyebbre hatoljon. Fényhiány miatt tömegesen pusztulni kezdenek a növények, rothadásuk oxigént von el a környezetből. Az oxigénhiány a vízben élő állatok létét veszélyezteti. A bűzös szag a vízi élőhely pusztulását jelzi.

Az állóvizek tápanyag-feldúsulása természetes körülmények között is végbemegy, hiszen a felszínről, a folyókból besodródó hordalék idővel feltölti a tavat. Ezt a természetes körülmények között hosszú idő alatt lejátszódó folyamatot az emberi tevékenység aránytalanul felgyorsíthatja.

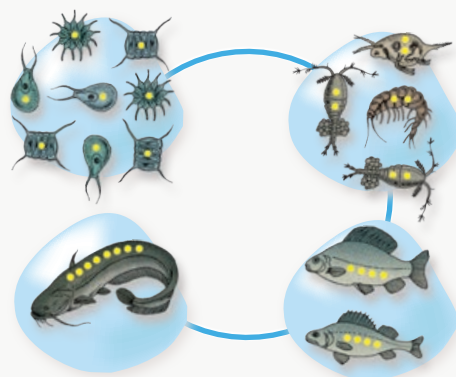


167.1. Vízirágzás

MÉREGANYAGOK KONCENTRÁLÓDÁSA

A környezetbe került vegyi anyagok egy része mérgező, töménységüktől függő mértékben **károsítják** vagy el is **pusztítják** az élőlényeket. A legnagyobb problémát a lassan lebomló vegyszerek jelentik, amelyeket az élő

szervezet elraktároz, így a táplálkozási láncba beépülve fejtik ki hatásukat. Miközben **a mérgeanyag a termelő szervezetektől a csúcsragadozóig jut, koncentrációja* egyre emelkedik**. Töménysége akár több százszorosra is megnövekedhet, amikor a ragadozó testében, mint a táplálkozási lánc elején levő növényekben. Mivel az ember is szívesen fogyasztja az ízletes húsú halakat, a koncentráció kémiai szennyezés a mi egészségünket is fenyegeti.



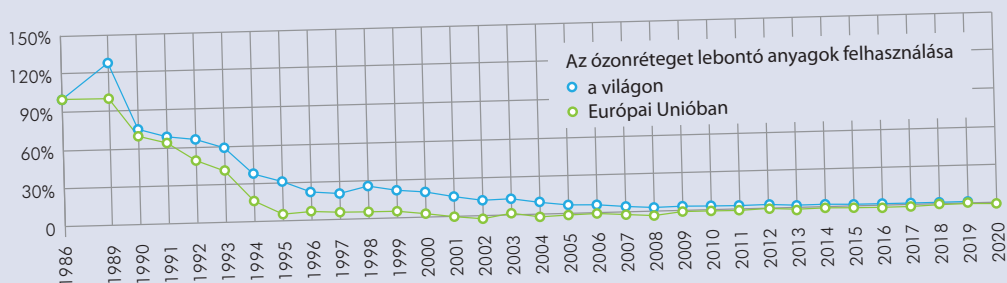
167.2. A mérgeanyag feldúsulása a táplálkozási láncban. (A mérgeanyagot sárga szín jelzi.)

AZ OLAJSZENNYEZÉS HATÁSAI

A felszíni vizek olajszennyezése is sok kárt okoz. Különösen nagy riadalmat keltenek a tankhajók katasztrófái, pedig ez a valós olajszennyezésnek csak egy töredéke. A nyersolaj szétterülve a víz felszínén elzárja a fénytől és a levegőtől az alsóbb rétegeket. Így az **élővilág rohamosan pusztulni kezd**.



A gázok elérték a légkör felső rétegét, és reakcióba léptek az ózonnal, annak pusztulását okozva, amely az Antarktisz és az Északi-sark területén a legnagyobb mértékű. 2000-ben a déli féltéken Európánál hétszer nagyobb területen tapasztalták az ózon kritikus mértékű ritkulását. A jelenség hatására a felszínre érkező **UV-sugárzás mennyisége, vele együtt a bőrrákos megbetegedések száma nőtt.** Jelentős pusztulást okozott a hideg tengerek élővilágában is. Az emberiség felismerte a veszélyt, ezért ma már az **ózont károsító anyagok kibocsátását nemzetközi egyezmények korlátozzák.** A nemzetközi összefogás eredményeként az utóbbi években javulás tapasztalható. Mivel ezen anyagok lebomlása lassú folyamat, ezért hosszú időnek kell eltelni ahhoz, hogy a probléma megoldódjon. Becslések szerint ez a század végére várható.



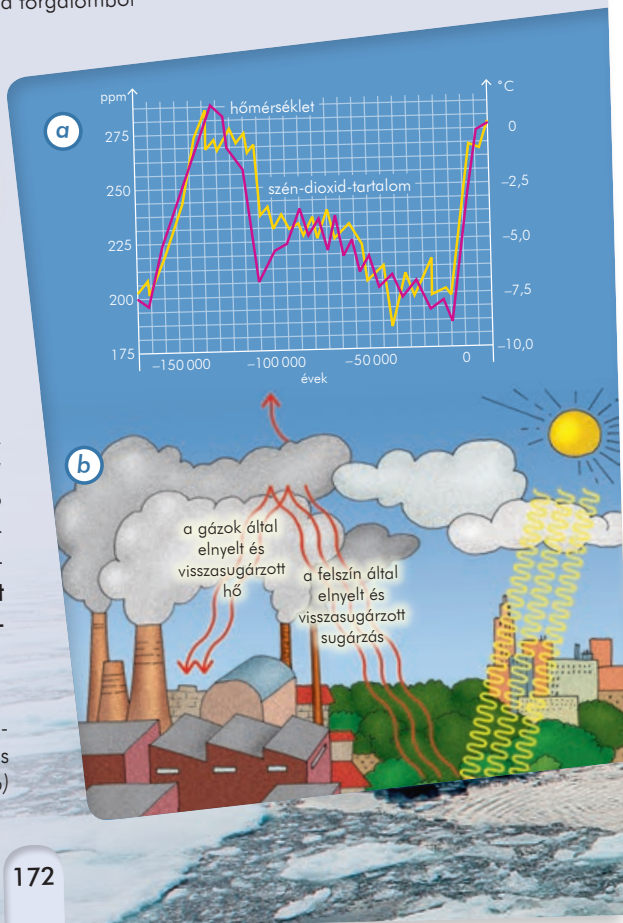
172.1. Az ózont károsító anyagok 97%-át kivonták a forgalomból

AZ ÜVEGHÁZTARTÁS

Mutassátok be rajzon az üvegházhatás keletkezését! Fűzzetek magyarázatot az ábrához! Mi az üvegházhatás fokozódásának oka és következménye?

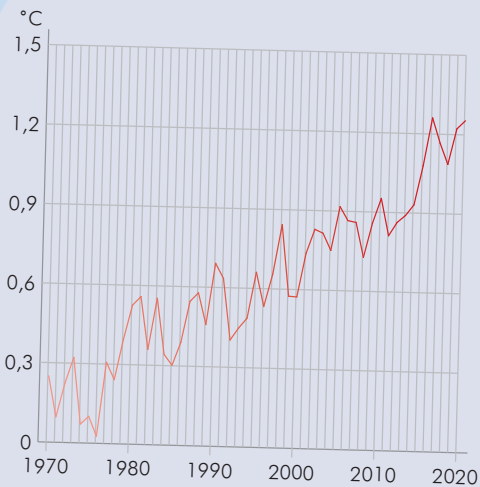
A Nap sugarai melegítik fel a földfelszínt, amely a felvett hőt a fölötte levő levegőrétegnek adja át. **A felszín által kisugárzott hő egy részét a légkör egyes gázai elnyelik, majd visszasugározzák a Föld felszíne felé.** Így a légkör, mint egy óriási üvegház, visszatartja a kisugárzott hő jelentős részét. Enélkül bolygónkon az átlagos évi középhőmérséklet 33 °C-kal alacsonyabb (-18 °C) lenne. Az **üvegházhatását elsődlegesen a légkör vízgőz- és szén-dioxid-tartalma a felelős.**

172.2. A hőmérséklet és levegő szén-dioxid-tartalmának összefüggése (a) és az üvegházhatás fokozódása (b)



A szén-dioxid állandó alkotója a levegőnek. A megkötésének és a felszabadulásnak viszonylagos egyensúlyát az emberi tevékenység megbontotta. A hagyományos energia-hordozók fokozott felhasználása és az erdők pusztulása következtében a **levegő szén-dioxid-mennyisége jelentősen megemelkedett, az üvegházhatás fokozódott.**

A légkör szén-dioxid-koncentrációjának növekedése az 1960-as évekhez viszonyítva több mint háromszorosára nőtt.



Ezzel magyarázható, hogy bolygónk átlaghőmérséklete az iparosodás kezdete óta (1880–1900) napjainkig 1 °C-kal emelkedett. **A növekedés mértéke az 1970-es évek óta felgyorsult, évtizedenként eléri a 0,2 °C-ot.**

A globális felmelegedés súlyos környezeti, gazdasági és társadalmi változást okoz, ezért a világ országai elkötelezték magukat, hogy csökkentik a szén-dioxid-kibocsátást.

173.1. Az átlaghőmérséklet emelkedése

Ha a szén-dioxid kibocsátása továbbra is a jelenlegi ütemben folytatódik, az átlaghőmérséklet körülbelül 2040-re éri el a 1,5 °C emelkedést.

Gondold át! Hogyan járulhatsz hozzá a szén-dioxid-kibocsátás csökkentéséhez?

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

Földünk éghajlata a földtörténeti korok során sokszor változott, ezek a változások azonban évezredek alatt történtek. Ezzel szemben a napjainkban zajló éghajlatváltozás évtizedek alatt ment végbe. Olyan folyamatok indultak el, amelyek még hosszú évszázadokig éreztetik hatásukat még akkor is, ha most sikerülne megszüntetni a bolygónk felmelegedését előidéző okokat.

Gyűjtsétek össze az éghajlatváltozás jeleit!



Alkossatok csoportokat az éghajlatváltozás témaköreinek feldolgozásához!

AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS BIZONYÍTÉKAI



Bizonyítsátok az éghajlati adatok elemzésével a tapasztalati megfigyeléseket! Hogyan változott Magyarország éghajlata (hőmérséklet, csapadék) 1901-2020 között? Hasonlítsátok össze a változás mértékét az 1981-2020 közötti időszakkal! Elemezzétek a megadott időszakban a hőmérséklet és a csapadék szélsőségeinek alakulását! Vizsgáljátok Magyarország térképén a változások területi eloszlását! A feladatok megoldását a munkafüzet irányítja, a szükséges információk a linken találhatóak.

OLVADÓ JÉGVIDÉKEK

Milyen következménnyel járhat a sarkvidéki és a gleccserjég olvadása? Mutassátok be folyamatábrán az okok és következmények láncolatát!



Ahogy az Északi-sarkvidék egyre melegebbé és nedvesebbé válik, a terület hó- és jégborítása drámain csökken, miként azt az elmúlt évtizedek mérései mutatják. Az utóbbi két évtizedben az Északi-sarkvidéken kétszer akkora volt a hőmérséklet-emelkedés, mint globális átlagban. Mind az Antarktisz, mind a grönlandi jégtakarók egyre gyorsabban veszítenek tömegükből, utóbbi olvadása önmagában több mint 270 000 olimpiai úszomedencét lenne képes feltölteni naponta, ami évente kb. 0,7 mm tengerszint-emelkedést okoz. Tanulmányok szerint a gigantikus sarki jégtakarók felbomlása olyan folyamat, amely társadalmunk időskáláján mérve visszafordíthatatlan.



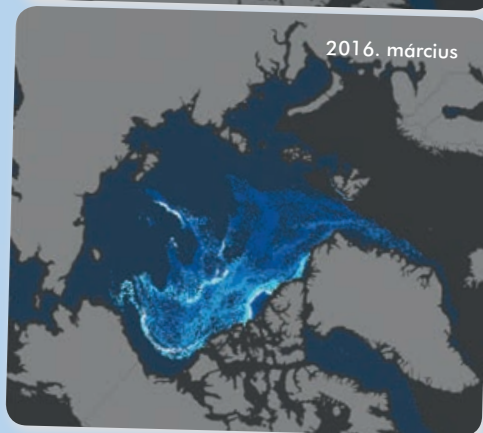
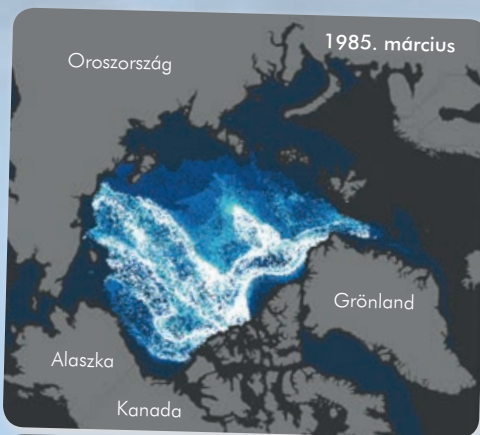
A jelentés szerint közel 1 méteres – egyre gyorsuló ütemű – tengerszint-emelkedés várható a század végére, ha a kibocsátásokat nem csökkentjük azonnal... Az 1 méteres tengerszint-emelkedés Banglades 20%-át borítaná el, s 30 millió embert tenne földönfutóvá. Egyiptomban a termékeny Nílus-delta 13%-át öntené el a tenger, s 5,3 millió ember válna hontalanná. Olyan part menti megvárosokat is veszélyeztet a tengervíz-szint megemelkedése, mint ...Sanghai, New York, Miami,... Bangkok és Tokió.



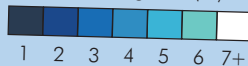
(Forrás: <https://masfelfok.hu/2019/09/25/eghajlatvaltozas-oceanok-jeg-dramai-valtozasairol-ipcc-tematikus-jelentes/>)

A sarkvidéki hó- és jégtömegek elvesztése is gyorsítja az éghajlatváltozást. A világos felület a napsugárzás nagy részét visszaveri, ezzel megakadályozza a felszín felmelegedését. Az eltűnő jég helyén az előbukkanó talaj sötétebb, elnyeli a napsugárzást, melegszik a felszín, ami további olvadáshoz vezet. Az olvadó hó- és jégtömegek miatt a hideg övben a tenger sótartalma csökken. Ez hatással van a tenger élővilágára.

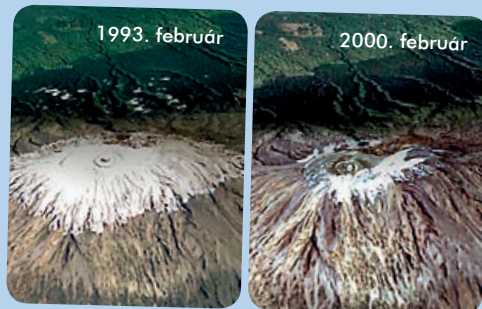
Drasztikusan csökken a gleccserek tömege is. Ha nem fékezi meg az emberiség a globális felmelegedést, az évszázad végére eltűnhetnek a közép-európai gleccserek. A hegységekből érkező olvadékvizek és a belőlük kiinduló folyók, mint pl. a Jangce és a Gangesz emberek millióinak nyújt megbízható vízforrást. Ha ezek az óriási „víztornyok” kimerülnek, a kiszámíthatatlan vízutánpótlás veszélyezteti a vízierőművek működését, a mezőgazdasági termelést és az élelmiszer-biztonságot. A gleccserek sorvadása hó- és földcsuszamlásokhoz vezethet, a gazdasági károkon túl emberéletet is követelhet. A változások megnehezítik a helyiek megélhetését, ami elvándorláshoz vezet.



A tengeri jég kora (év)



175.1. Az északi-sarkvidéki jégtakaró kiterjedése néhány évtizednyi különbséggel



175.2. A Kilimandzsáró jégspakája néhány évnyi különbséggel

MI LESZ VELED EMBERISÉG?

Az ember évezredekken keresztül harmóniában élt a természettel. A változás csírái akkor jelentek meg, amikor társadalomba szerveződött, termelő tevékenysége során átalakította a környezetét, tisztította az élővilágot. A változás kezdetben még kis területre korlátozódott, így a természet képes volt közömbösíteni a káros hatásokat. A gazdaság fejlődésével, a népesség növekedésével párhuzamosan a környezet károsodása egyre riasztóbb méreteket öltött, bolygónk egészére kiterjedt, **globálissá** vált. A környezeti válság jelei mellett sokasodnak a társadalmi-gazdasági problémák, amelyek megoldása az emberiség jövője érdekében egyre sürgetőbb.



Alkossatok csoportokat a témakörök feldolgozásához!

TÚLNÉPESEDÉS

Az emberiség létszáma a történelem során folyamatosan emelkedett, a 20. században a növekedés üteme robbanásszerűvé vált. Az 1900-as évek elején még csak 1,5 milliárdan éltek a Földön, napjainkra ez a szám megközelíti a 8 milliárdot.



Nézzétek meg, hány ember él ebben a pillanatban bolygónkon! Ábrázold gondolattérképen a túlnépesedés következményeit!

Hasonlítsátok össze a különböző kontinensek népességnövekedésének ütemét!

A rohamosan növekvő népesség egyre több élelmiszert igényel, miközben az egy főre jutó termőterület aránya egyre csökken. Az éhező emberek száma 2014 óta világszerte növekszik. A jelenlegi (2022) becslések szerint közel **870 millió ember éhezik**, vagyis a világ népességének több mint 10%-a.

Egy év alatt 10 millióval, öt év alatt pedig közel 60 millióval több éhező lett a Földön.

Ma már a **Föld népességének több mint fele él városokban**. A városok száma és mérete folyamatosan nő. Világszerte egyre több megapolisz – azaz 10 millió lakosnál nagyobb – város jön létre, amelyek óriási terhelést jelentenek a környezetre. Az élhető, fenntartható módon működő városok megteremtése jelenti a legnagyobb kihívást világszerte a városok vezetőinek.

Az alacsony jövedelmű emberek a jobb megélhetés reményében vándorolnak a városokba. Ázsia, Afrika és Dél-Amerika szegény országaiiban a városi lakosság 10–30%-a él a város peremén nyomornegyedekben,



sátrakban, bádogviskókban. A klímaváltozás fenyegető hatásai – aszályok, elsivatagosodás, éhínség, ivóvízhiány – és a háborús konfliktusok miatt tízezrek hagyják maguk mögött régi életüket és indulnak el egy jobb világ felé.

Beszélgétek meg, milyen veszélyeket jelentenek a környezetre az óriási méretűre duzzadt városok!



179.1. Megapolisz (Bangkok, Thaiföld)



179.2. Nyomornegyed a város szélén (Mumbai, India)



TÚLFOGYASZTÁS

Mi a túlfogyasztás oka és következménye?

Az emberiség létszámának emelkedése szükségszerűen megnövelte a termelést és a fogyasztást. A 20. század második felében a tudomány és a technika gyorsan fejlődött, a gazdaság teljesítőképessége megsokszorozódott. Mindez jólétet és kényelmet hozott a fejlett országok polgárainak. A körülmények javulásával az igények tovább fokozódtak. Az emberek egyre többet vásároltak. A tartós cikkeket a folytonosan megújuló, divatos, „rövid élettartamú” termékek szorították ki. A tömeges ártermelés egyre nagyobb mennyiségű nyersanyagot és energiát igényelt.

A **túlfogyasztás** drámai következményekkel jár: félelmetes mennyiségű **hulladék** halmozódik fel, **nő** az üvegházhatású gázok koncentrációja, vele együtt fokozódik a **globális felmelegedés**. Az éghajlatváltozás hatására **csökken a biológiai sokféleség, a művelhető területek száma**. A túlfogyasztás **erőforráshiányokat** okoz, amely súlyos **társadalmi-gazdasági problémák** kiindulópontja lehet.

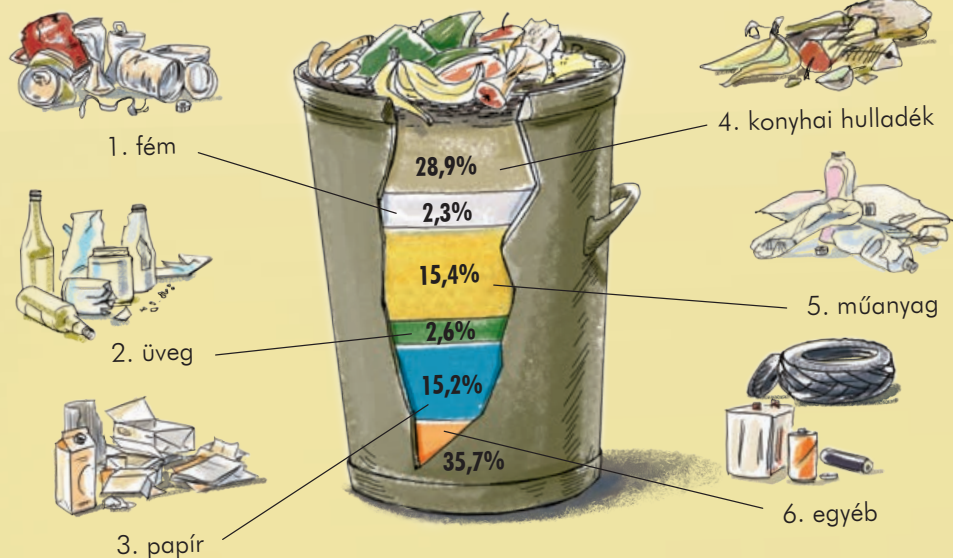
Életünk a Föld természeti erőforrásainak felhasználásán alapszik. Az **ökológiai lábnyom** segítségével számszerűsíthető, hogy életmódunk milyen hatással van a természetre. Azt mutatja meg, mennyi termőföldre, levegőre, vízre van szükség az adott társadalom életszínvonalának fenntartásához, beleértve az ipari javak, élelmiszerek előállítását, a keletkező hulladék kezelését, megsemmisítését. Az ökológiai lábnyomot meghatározhatjuk globális, országos és egyéni szinten is.

Számítsátok ki a családotok ökológiai lábnyomát az applikáció segítségével!



ÚJRAHASZNOSÍTÁS

Vizsgáljátok meg a kukában levő hulladék összetételét! Nézzetek utána, hogy mennyi az egyes anyagok lebomlásának ideje!



A lakosság által megtermelt szerves hulladék* jelentős része élelmiszer. A becslések szerint a megtermelt élelmiszerek mintegy egyharmada végzi hulladékként. Ennek a hatalmas mennyiségnek több mint a fele a háztartásokban keletkezik. Ennek értékét az Európai Unióban fejenként 180 kg/év-re becsülik. Az **élelmiszer pazarlása** jelentős mennyiségű erőforrás és munka eltékozlását is jelenti, miközben világszerte milliók éheznek. 2023-tól kötelező a biohulladék szelektív gyűjtése az Európai Unióban.

Gyűjtsétek össze, melyek a családokban az élelmiszer-pazarlás okai! Hogyan előzhető meg?

Az Európai Unióban a települési hulladék 46%-át hasznosítják. A többi hulladékégetőbe és -lerakóba kerül. A hulladéklerakóknak

szigorú előírásoknak kell megfelelni. Számukat fokozatosan csökkentik. A cél az újrahasznosítás növelése.

Hogyan változott meg az újrahasznosítás aránya az európai államokban? Mely országok járnak élen az újrahasznosítás terén?



182.1. Újrahasznosító üzem

MEGFIGYELÉSEK, VIZSGÁLÓDÁSOK: KÖRNYEZETSZENNYEZÉS

1. A SAVAS ESŐK HATÁSA

Kutatási kérdés

Miért hullanak le a levelek a savas esők hatására?

Hipotézisalkotás

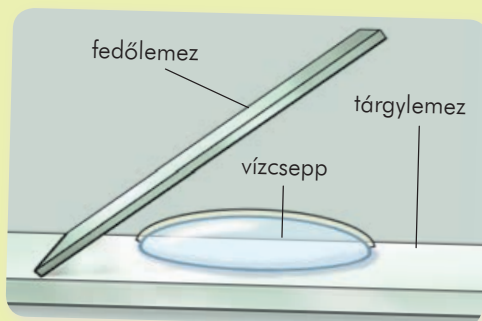
Mit feltételezel? Milyen szerkezeti változást idéz elő a sav a levelekben?

Igazold kísérlettel a feltételezésed!

Szükséges anyagok, eszközök: zöld levél, szike, csipesz, tárgylemez, fedőlemez, mikroszkóp, filctoll, sósav, víz

A kísérlet menete

- Feliratozd a két tárgylemezt! Jelöld az egyiket A-val, a másikat B-vel!
- Metsz ki két vékony (a mikroszkóp által átvilágítható) darabot a levél középső részéből, amely a táplálékkészítő alapszövetet tartalmazza!
- Helyezd a metszeteket a tárgylemez közepére!
- Cseppents az A jelű metszetre egy csepp vizet, majd fedd le fedőlemezzel! Ügyelj arra, hogy ne képződjön buborék a fedőlemez alatt!



- Cseppents egy csepp sósavat a B jelű metszetre! Helyezd rá a fedőlemezt!
- Várij 15-20 percet!
- Vizsgáld mikroszkóppal mindkét metszetet!

Tapasztalatok

- Rajzold le a mikroszkóp látóterében látottakat!
- Hasonlítsd össze a két metszet mikroszkópos képét!

A kutatási kérdés megválaszolása

Magyarázd meg, miért hullanak le a levelek a savas esők hatására!

A hipotézis és a kísérleti eredmény összevetése

Igazolta-e a kísérlet a hipotézised?

2. A JÉGSAPKÁK OLIVADÁSÁNAK MODELLEZÉSE

Problémafelvetés-kutatási kérdés

A globális felmelegedés következtében megfigyelhető a sarki jégsapkák olvadása. Mi ennek a következménye?

Hipotézisalkotás

Különbözik-e az antarktisi és az északi-sarki jégsapkák olvadásának hatása egymástól? Igazold kísérlettel a feltevésed!



környezetbarát üzemelésük ellenére lasan halad, mert magas az árak és a jelenlegi modellek többsége nem képes egy töltéssel több száz km megtételére.

Végeztek felmérést az osztályban! Hányan jönnek az iskolába autóval, tömegközlekedési eszközzel, gyalog vagy kerékpárral? Értékeljétek az eredményt! Milyen következtetést vonhattok le az adatokból?

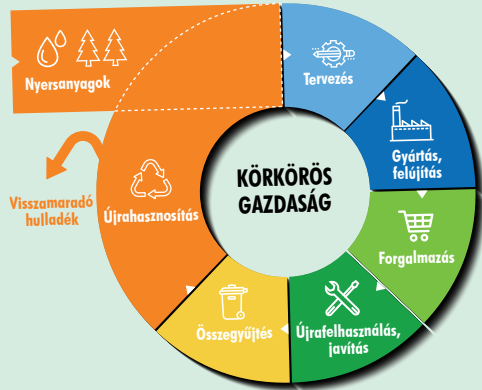
A klímasemlegességi cél elérése érdekében **csökkenteni kell a hagyományos energia-hordozók használatát, növelni az energiafelhasználás hatékonyságát, a megújuló energiaforrások arányát és az erdőségek telepítését.**

ZÖLDÜLŐ GAZDASÁG

A fogyasztói társadalom mindig újabb és újabb termékek vásárlására ösztönzi az embereket. Pedig az energiaforrások és a nyersanyagok végesen csökkennek, a hulladékok mennyisége rohamosan emelkedik. A nyersanyagok kitermelése, szállítása tovább növeli a környezeti károkat. Ahhoz, hogy csökkentjük a környezetünkre nehezedő nyomást, a természetet utánozó, körforgásos rendszerre kell áttérni. A **körforgásos gazdaságban** a termékeket már eleve a szemlélettel tervezik és gyártják, hogy minél kevesebb erőforrást használjanak fel. A cél jó minőségű, hosszú élettartamú termékek előállítása, amelyekben a felhasznált anyagok életciklusuk végén újrahasznosíthatók.

Az erdők egy év alatt az üvegházhatású gázok több mint 10%-át semlegesítik az Európai Unióban (2014)

A körkörös gazdaság megtakarításai jelentősek: **csökken a hulladékmennyiség, az üvegházhatású gázok felszabadulása, valamint a nyersanyagfelhasználás.**



188.1. A körkörös gazdaság modellje

Ismerd meg a körkörös gazdaságot a videó segítségével!

Kedvező változások csírái jelentek meg a gazdaságban. Ma már alapvető elvárás, hogy a cégek, a vállalatok tekintsék fontosnak a környezet védelmét, a gyártási folyamat során minimalizálják a környezeti terhelést. Gyarapodnak a környezetbarát termékek is. Vannak közöttük olyanok, amelyek újrahasznosított anyagból készültek, mások újratölthetők, illetve nem tartalmaznak veszélyes anyagot, esetleg komposztálhatók. A környezetbarát termékeket az ökocímkék jelölik.



Az Európai Unió környezeti címkéje



Magyarország

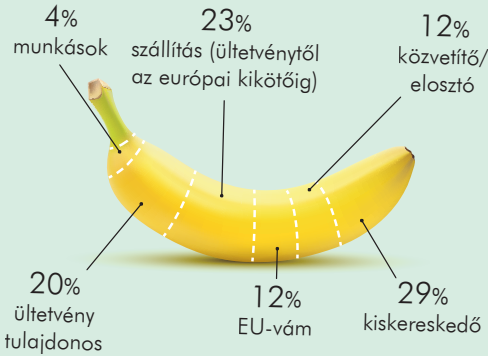


Fairtrade

188.2. Ökocímkék

Vásárláskor részesítsd előnyben az öko-védjeggyel ellátott termékeket!

Fairtrade a méltányos kereskedelem jele. Főként a fejlődő országokból származó kakaón (a kakaó felhasználásával készült csokoládén), kávé, teán, banánon találkozhatsz ezzel a címkével. Azt jelzi, hogy a termék előállítása során nem zsákmányolták ki a természeti környezetet, a dolgozókat, a munkakörülményeik emberhez méltók voltak.



189.1. Forrás: Make Fruit Fair kampány

Hogyan részesednek a banán árából a résztvevők? Igazságosnak tartod az elosztást?

TE IS FELELŐS VAGY!

A fenntartható fejlődés csak nemzetközi összefogással valósítható meg. A nemzetközi egyezmények adják azokat a kereteket, amelyek meghatározzák a változás irányát, előírásokat, javaslatokat fogalmazzák meg. A sikerhez azonban ez nem elég! **Minden egyes ember felelősségvállalására szükség van, hiszen életvitelével, szokásaival mindenki hozzájárulhat bolygónk megőrzéséhez.** Gyakran elhangzik, hogy egy ember tehetetlen a világban tapasztalható kedvezőtlen jelenségekkel szemben. Ezért van szükség az összefogásra. Ha mindenki törekszik arra, hogy csökkentse ökológiai lábnyomát, akkor élhetőbb Földet hagyunk az utánunk következő generációkra.

Válaszd a környezetbarát életmódot! Vásárlással támogasd a fenntarthatóságot! **Légy tudatos vásárló!**

- Ne engedj a reklámok csábításának! Csak azt vedd meg, amire valóban szükséged van! Készíts listát a bevásárláshoz!
- Vigyél magaddal a bevásárláshoz kosarat/táskát és vászonzacskót! Utasítsd vissza a műanyag zacskókat! Kerüld az egyszer használatos termékeket! Dönts a tartós árucikkek mellett!
- Válaszd a környezetbarát és a csomagolásmentes termékeket!
- Ne pazarolj! Csak annyit vásárolj, amennyi szükséges!
- Vásárolj hazai terméket! Ezzel támogatod hazánk gazdaságát.
- Részesítsd előnyben a helyi termelőket, iparosokat!
- Vásárolj többször kevesebbet, így mindig lesz friss zöldség és gyümölcs otthon!
- Ne halmozz fel feleslegesen élelmiszert! Minimalizáld az élelmiszer-hulladékot mennyiségét!
- Ha elromlott, ne dobd ki, javítsd meg!
- Támogasd az újrahasznosítást! Ha teheted, vásárolj újrahasznosított termékeket!

Vizsgáld meg családod életvitelét! Mely szokások szolgálják a fenntarthatóságot? Melyeken kell változtatnotok? Beszéljetek erről családi körben! Az értékeléshez a linken kapsz segítséget.



A TERMÉSZETI ÖRÖKSÉG VÉDELME

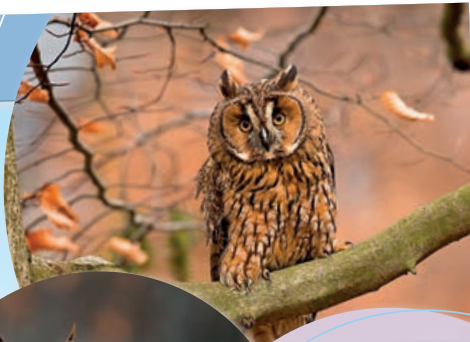
Hosszú időn át a természetet kimeríthetetlen kincsesárnak hitték, csak a 19. században ismerték fel az élővilág oltalmának szükségességét. Hazánkban az elsők között (1901-ben) született jogszabály egyes fajok védelméről. Napjainkra ezek száma megközelíti a kétezret.



Nézz utána néhány hazai védett faj eszmei értékének!

A természetvédelem szemlélete sokat változott a kezdetek óta. Ma már tudjuk, hogy egy élőlény megóvása csak akkor lehet sikeres, ha megvédjük az élőhelyét is. Bár minden védett fajnak van eszmei értéke, a túlélésük nagyban függ az élőhelyeik állapotának megőrzésétől és a biológiai változatosság fenntartásától. **Az életközösségek oltalmán túl a természetvédelemnek célja a táj földtani (pl. barlangok, sziklaalakzatok), vízrajzi (pl. forrás, folyó, mocsár) és kultúrtörténeti emlékeinek megőrzése is.**

Néhány faj eszmei értéke: erdei fülesbagoly 50 000 Ft, fehér gólya 100 000 Ft, hiúz 500 000 Ft, réti sas 1 000 000 Ft.



VÉDETT TERÜLETEK

Hazánkban 1939-ben nyilvánították védetté az első területet.

A legnagyobb kiterjedésű védett területek a **nemzeti parkok**. Ezek az adott országra tipikusan jellemző tájak, vagy tájrészletek, amelyeket az emberi tevékenység nem, vagy alig változtatott meg. **Élőviláguk nemzeti, nemzetközi érték.** A hazai előírásokon túl nemzetközi elvárásoknak is meg kell felelni. Biztosítani kell a tudományos kutatást, az oktatást és a felüdülést is.

Hazánk területén jelenleg 10 nemzeti park található. Általuk képviselteti magát az Alföld tengersík vidéke, a homokbuckás Kiskunság, az Északi- és a Dunántúli-középhegység, az Őrség dombvidéke, a folyókat kísérő ártéri ligeterdők, a tavak és a mocsarak. A nemzeti parkok **génbankként** is működnek, őrzik az őshonos növény- és állatvilág genetikai információját*. Ezáltal hozzájárulnak a sokféleség fenntartásához, amely a változó környezethez való alkalmazkodás feltétele.



A Kiskunsági és a Hortobágyi Nemzeti Park fontos szerepet játszik az ősi magyar háziállatfajták (pl. szürke marha, racka juh, mangalica, kendermagos tyúk stb.) megőrzésében is. Ezek a fajták olyan kiváló tulajdonságok hordozói, mint a szívósság és az ellenálló képesség, amelyek jól hasznosíthatók a további fajták nemesítésekor.

A **tájvédelmi körzetek** többnyire kisebbek, mint a nemzeti parkok. Megőrzik és fenntartják a táj jellegzetes arculatát, szépségét, természeti és kulturális kincseit. Területükön a táj jellegét nem zavaró gazdasági tevékenység (főként mezőgazdaság és erdőgazdaság megengedett). Ilyen pl. nemzeti örökségünk része, a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet is.



A tájvédelmi körzeteken, nemzeti parkokon belül **fokozottan védett területeket** különítenek el. A védett természeti területek közel 15%-a fokozottan védett, mivel az itt található értékek különösen jelentősek és háborítatlanságuk biztosítása kiemelten fontos. Az ilyen területek látogatása csak a kijelölt úton lehetséges, erről letérni csak engedéllyel lehet. Ilyen például a Kiskunsági Nemzeti Parkban az ősborókás.

