



# Biológia

tundra

sivatag

esőerdő

szavanna

baktérium

övezetesség

puhatestű

kopolyú

giliszta

emlős

virág

mélytenger



Biológia – Egészségtan

Tankönyv

7.

*Borítón látható képek:*

*Főkép: Szumátrai tigris* (*Panthera tigris sumatrae*), a tigrisfaj legkisebb testméretű alfaja. Testhossza 2,2-2,5 méter, testsúlya 75–140 kg között van. A nőstények kisebbek, a hímek nagyobbak. Az 1970-es években kb. 1000 példány élt szabadon, ma ez a szám nagyjából 400, állatkertekben kb. 230 példány él. Természetvédelmi státusza: kihalástól közvetlenül veszélyeztetett. Korábban a vadászat, ma inkább az erdőirtás veszélyezteti a létüket.

(Fotó: Edwin Giesbers)

*Alul: Párduckaméleon* (*Furcifer pardalis*) terráriumban. Eredetileg Madagaszkáron őshonos nagyméretű hüllő. Testhossza akár a fél métert is meghaladhatja. A kaméleonok között az ő szemük mintázata a legjellegzetesebb. A két szemhéj összenőtt, és csak a pupilla előtt marad szabadon egy apró lyuk. A két szemét egymástól függetlenül képes mozgatni, és precízen fókuszál is velük. A kaméleonok a bőrük színét ugyan meg tudják változtatni, de csak bizonyos határok között. A születéskori mintázata élete végéig megmarad.

(Fotó: Cathy Keifer)

*Hátul: Szakállzuzmó* (*Usnea* sp.) a zuzmók egész világon elterjedt nemzetsége. Jellemzően kiszáradófélben lévő fákon telepszik meg, ahol a lombkorona hiánya miatt több fényhez jut. Emiatt sokan gondolják tévesen, hogy a zuzmók okozzák a fák pusztulását. A zuzmók lassan növekszenek, és nagyon érzékenyek a légszennyezettségre, így városi fákon nem találni szakállzuzmót.

# Biológia Egészségtan

Tankönyv

7.

Eszterházy Károly Egyetem  
Oktató- és Fejlesztő Intézet



Engedélyszám: TKV/2733–15/2017. (2017. 05. 09.–2022. 08. 31.)

A tankönyv megfelel az 51/2012. (XII.21.) EMMI-rendelet alábbi mellékleteiben foglalt előírásoknak:  
2. számú melléklet: Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára 2.2.08.1 „A” változat  
4. számú melléklet: Kerettanterv az általános iskola 7–12. évfolyama számára 4.2.08.1. „A” változat  
5. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.12.1 „A” változat

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők:  
Vámosiné dr. Hegyi Andrea, Varga István

Tananyagfejlesztő: Kropog Erzsébet, Németh Andrea  
Alkotószerkesztő: Zsombók András  
Vezető szerkesztő: Subai Géza  
Tudományos-szakmai szakértő: Zalai Béla, Dr. Illyés Zoltán  
Pedagógiai szakértő: Vizes Marianna, Ribíánszky Józsefné  
Fedélterv: Slezák Ilona koncepciója alapján összeállította Gajda Szilvia  
Látvány- és tipográfiai terv: Gajda Szilvia  
Illusztrációk: Gurka Lili, Mátyás Ildikó, Tiboldi András

Fotók: ©123RF, ©Culturis Kulturális Képgyűjtemény, Kiadói archívum, Devin Bergquist, ©Thinkstockphotos, ©iStockphoto,  
<https://faculty.unlv.edu>, <http://pixshark.com>, <http://gazigazito.hu>, <http://varnegyedonline.hu>, <http://www.magazin.uni-mainz.de>,  
<http://www.tankonyvtar.hu> / Fridvalszky Lóránt, <http://commons.wikimedia.org> / Sannse / Mullettsrokk / ©Amgueddfa Cymru,  
<http://media.web.britannica.com>, <http://www.photoree.com>, <http://coolcosmos.ipac.caltech.edu>, <http://enfo.agt.bme.hu>

A tankönyv szerkesztői köszönetet mondanak a korábban készült tankönyvek szerzőinek. Az általuk megteremtett módszertani kultúra ösztönzést és példát adott e tankönyv készítőinek is. Ugyancsak köszönetet mondunk azoknak az íróknak, költőknek, képzőművészeknek, akiknek alkotásai tankönyveinket gazdagítják. Köszönjük azoknak a tanároknak és diákoknak a munkáját, akik hasznos észrevételeikkel és javaslataikkal hozzájárultak e tankönyv végső változatának kialakításához.

© Eszterházy Károly Egyetem, 2017

ISBN 978-963-436-070-4

Eszterházy Károly Egyetem ■ 3300 Eger, Eszterházy tér 1.  
Telefon: +36 1 235 7200 ■ Fax: +36 1 460 1822 ■ Vevőszolgálat: [vevoszolgalat@ofi.hu](mailto:vevoszolgalat@ofi.hu)

A kiadásért felel: dr. Liptai Kálmán rektor  
Raktári szám: FI-505030701/1  
Műszakiiroda-vezető: Horváth Zoltán Ákos  
Műszaki szerkesztő: Berkes Tamás, Kóródiné Czukás Márta, Orlai Márton, Marcsek Ildikó  
Nyomdai előkészítés: Mészáros Péter, Buris László  
Terjedelem: 19,57 (A/5) ív, tömeg: 400 gramm  
1. kiadás, 2017


Az újgenerációs tankönyv az Új Széchenyi Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.2-B/13-2013-0001 számú, A Nemzeti Alaptantervhez illeszkedő tankönyv, taneszköz és Nemzeti Köznevelési Portál fejlesztése című projektje keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Nyomta és kötötte:  
Felelős vezető:  
A nyomdai megrendelés törzsszáma:

 magyar  
nyomdaipari szövetség  
NYOMDA- ÉS PAPIRIPARI SZÖVETSÉG

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**SZÉCHENYI 2020**

  
Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap

**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

- Nem természetismeret, nem környezetismeret, mégis az élővilágról szól. Melyik ez a tantárgy?

## Kedves Gyerekek!

Tavaly országunk nagy tájainak elhelyezkedésével, földrajzi jellegzetességeivel, jellemző állat- és növényvilágával, nevezetességeivel ismerkedtetek meg. Idén nagy változás történik: természetismeret helyett **biológiát, kémiát, fizikát és földrajtot** tanultok. A világ dolgai, jelenségei továbbra is egységesek, de a mindegyik tudomány más szempontból, más módszerekkel vizsgálja. A biológia az élőlényekkel és az életközösségekkel foglalkozó tudomány. Maga a biológia is több területre, azaz tudományágra osztható. A **szervezetan** tudósai a növények, az állatok és a gombák testfelépítésével foglalkoznak. Az **élettan** vizsgálódási területe az életműködések, az **ökológia** az élőlények és a környezet sokszor bonyolult összefüggéseit kutatja.

Biológia tanulmányaitok első részében megismerhetitek az életközösségeket összetartó és mozgató hatásokat. Képet kaptok arról, hogyan változtatta meg az emberi beavatkozás a környezetet, milyen veszélyeket jelent a környezetszennyezés és a túlfogyasztás, mit tehetünk magunk is a környezet megóvásáért. Ezután azt követhetitek, hogyan tesznek rendet a tudósok az élővilág sokféleségében, vagyis az élőlények rendszerezését tanuljátok. Megvizsgáljátok a szabad szemmel nem is látható mikrovilágot, megismerkedtek a növények, az állatok és a gombák fantasztikus változatosságával.

A tanév második felében bebarangoljátok a Földet az Egyenlítőtől a sarkvidékekig, a magashegységektől leszálltok a tengerek örökké sötét mélységeibe. Megismerhetitek a jellemző életközösségeket, a bennük élő növényeket és állatokat.

Hogyan használjátok ezt a könyvet? Ne csak a lecke szövegét olvassátok! Gyönyörködjétek a képekben, végezzétek el a tanulókísérleteket és keressetek utána a felvetett problémáknak. Sokkal érdekesebb a biológia tanulása, ha a valóságot is felfedezitek a könyv segítségével! A leckék végén kérdések és feladatok segítenek, hogy meggyőződjétek róla, mennyire tudjátok és értitek a tananyagot. Ugyanitt könyvajánlót is találtok, hogy még többet tudhassatok meg az élőlényekről és életközösségeikről.

**Új fogalmak** ■ biológia ■ kémia ■ fizika ■ földrajz ■ szervezattan ■ élettan  
■ ökológia

### Kérdések, feladatok

1. A köszöntőben felsorolt témák közül válassz ki egyet és rajzold le a füzetbe, amit előzetesen elképzelsz róla! Hagyjál mellette helyet és amikor a megfelelő anyagrézshöz értek, rajzolj mellé egy képet, amelybe az új ismereteket is belefoglalod!
2. Mivel foglalkozik a biológia?
3. Melyek a természetismeret és a biológia tantárgy különbségei?

### Érdekesség

A biológia az élet tanulmányozása. Eredetét tekintve a bios (=élet) és logia (=tanulmányozás) görög szavakból származik.

Bár az élőlényeket az ember ősidők óta figyeli és vizsgálja, a biológia kifejezés csak 1736 után kezdett elterjedni, és az 1800-as évek elejétől számít általánosan elfogadott fogalomnak. Vagyis ezelőtt a diákok nem tanultak biológiát. A fogalmat egyébként Karl Linné könyvében találták meg először, akiről később fogtok tanulni az év során.

**Gondolkozz!** ■ Hány olyan tudományterületet ismersz, aminek a nevének a vége „logia”? Tanultok-e ezek közül valamelyikről?

**Könyvespalc** ■ A biológia nagyon sokféle formában kerül elő az életünkben: ajánljuk Gerald Durrell könyveit, aki amellet, hogy szeretettel és nagy tudással mesél az állatokról, nagyon szórakoztató stílusban írt. Kezdeként olvassátok el a „Családom és egyéb állatfajták” c. könyvét!

### Próbáld ki!

Hány élőlényt tudsz felsorolni 1 perc alatt?

### Kísérletezz!

A kísérletek elővigyázatosságot igényelnek, ezért ezeket az órákon végezzétek el. Olyan ötletek is szerepelnek itt, amelyek megvalósításához eszköz, több ember vagy felnőtt felügyelete szükséges.

# Tartalom

<b>Bevezető</b> .....	5	24. A hullók osztálya .....	71
<b>I. Az élővilág működése</b> .....	7	25. A madarak osztálya .....	73
1. Élő vagy élettelen? .....	8	26. Az emlősök osztálya .....	75
2. Kapcsolat a környezettel .....	11	Összefoglalás .....	77
3. Élettelen környezet .....	13	<b>III. Az élővilág övezetessége</b> .....	79
4. Élő környezet .....	16	A Föld élővilága .....	80
5. Az ember mint környezeti tényező .....	19	27. Az egyenlítői öv növényvilága .....	81
6. A levegőszennyezés .....	23	28. Az egyenlítői öv állatvilága.....	84
7. A vizek szennyezése .....	27	29. Az átmeneti öv növényvilága .....	88
8. A talaj és a hulladékok .....	31	30. Az átmeneti öv állatvilága .....	91
Összefoglalás .....	35	31. A téritői öv élővilága .....	95
<b>II. Az élővilág rendszerezése</b> .....	37	32. A trópusi termelés .....	98
9. A rendszerezés alapelvei .....	38	Összefoglalás .....	103
10. A vírusok. A sejtagnélküliek országa .....	41	33. A meleg mérsékelt öv élővilága .....	105
11. A sejtmagvas egyszélűek országa .....	43	34. Az élővilága alkalmazkodása a valódi mérsékelt övben .....	109
12. A gombák országa .....	45	35. A valódi mérsékelt öv élővilága .....	112
13. A növények országa. A moszatok .....	47	36. A hideg mérsékelt öv növényvilága .....	115
14. A mohák és a zuzmók .....	49	37. A hideg mérsékelt öv állatvilága .....	119
15. A harasztok törzse .....	51	38. A sarkköri öv élővilága .....	122
16. A nyitvatermők törzse .....	53	39. Élet a sarkvidékeken .....	125
17. A zárvatermők törzse .....	55	40. A magashegységek élővilága .....	127
Összefoglalás .....	57	41. A tengerek élővilága .....	130
18. Az állatok országa. Szivacsok és csalánozók .....	59	42. A partközeli tengerek élővilága .....	133
19. A gyűrűsférgék törzse .....	61	43. A nyílt és a mélytengerek élővilága .....	137
20. A puhatestűek törzse .....	62	Összefoglalás .....	140
21. Az ízeltlábúak törzse .....	64	<b>Kislexikon</b> .....	143
22. A gerincesek törzse. A halak osztályai .....	67		
23. A kétélűek osztálya .....	69		





# AZ ÉLŐVILÁG MŰKÖDÉSE

I.



„De szépek vagytok, fák, virágok! Még ti is, egyszerű gyomok!”

*Szabó Lőrinc*





■ Miért nem élőlény R2-D2, a robot, hiszen mozog, érzékeli a környezetből jövő hatásokat, sőt legtöbbször megfelelő válaszokat ad rájuk?

# 1. Élő vagy élettelen?

## Az életjelenségek

Az élő és az élettelen testeket annak alapján különböztük el, hogy az élőlények életjelenségeket mutatnak, az élettelen tárgyak pedig nem. Az élőlények táplálkoznak, lélegeznek, eltávolítják testükből a felesleges és káros anyagokat, egyszóval anyagcserét végeznek. Az **anyagcsere** és a többi életfolyamat szabályozottan zajlik le. A **szabályozás** életjelensége magában foglalja azt is, hogy az élőlények érzékelik a környezetükben lejátszódó változásokat, és alkalmazkodnak hozzájuk. A **mozgás** a legfeltűnőbb életjelenségek egyike. A mozgáshoz szükséges energia az anyagcserében szabadul fel. A népszerűség fennmaradása szempontjából alapvetően fontos, nélkülözhetetlen életjelenség a **szaporodás**. Az élőlények, amikor utódokat hoznak létre, **átörökítik** tulajdonságaikat a következő nemzedékre. Az utódok **növekednek** és **fejlődnek**.

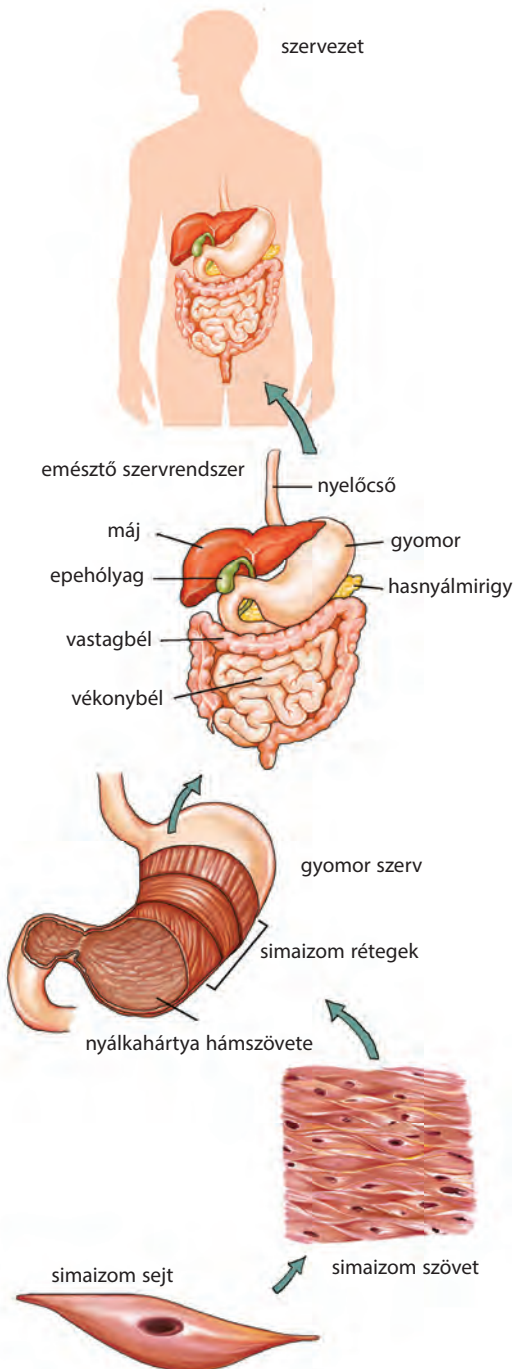
A teljes fejlettség eléréséhez az egyedek az anyagcsere során nyert anyagokat és energiát használják fel. Beláthatjuk, hogy az anyagcsere minden életműködés alapja. Hol játszódik le az anyagcsere? A sejtekben.

## Az egyeden belüli szerveződési szintek

Minden élőlény teste sejtekből áll. A legegyszerűbbeknek csak egy sejtjük van, a bonyolultabb, fejlettebb szervezetek teste akár több milliárd sejtből is állhat.

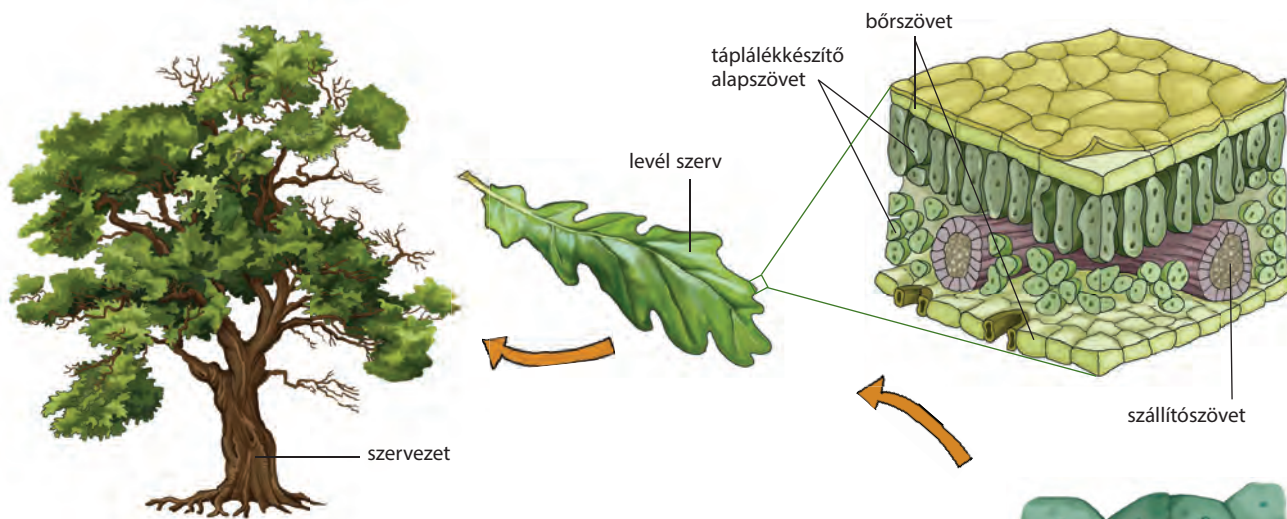
### Érdekesség

A **kékbálna** olyan hosszú, mint ha két buszt állítanánk egymás mögé. Az állat nyelve annyit nyom, mint egy afrikai elefánt egész testtömege. A szívéből kilépő főverőér olyan széles, hogy egy bűvár is átférne rajta. Azt gondolhatnánk, hogy egy ilyen hatalmas állatnak a sejtjei is hatalmasak. Hát nem! A sejtek mérete akkora, mint az emlősök sejtjei általában, vagyis átlagosan századméter körüliek.



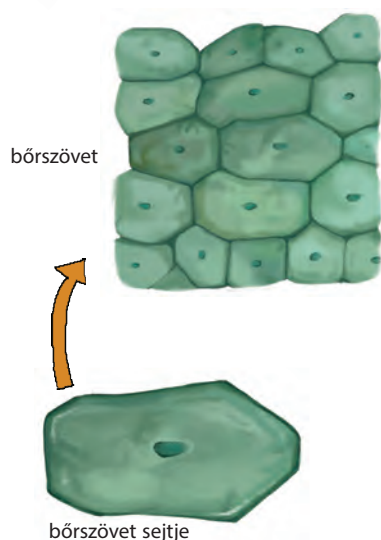
1. Az egyeden belüli szerveződési szintek az ember szervezetében





A többsejtű élőlények különböző alakú és működésű sejtjei között **működésmegosztás** van. Az állatok izomsejtjei a mozgásban játszanak szerepet, a mirigysejtek váladékot termelnek, az idegsejtek az életműködések összehangolását végzik. A sok sejt térben és időben összehangoltan, szabályozottan működik. Az élőlényekre az anyagcsere mellett a test és az életfolyamatok **magas szintű szervezethez** is jellemző. Az azonos működésű sejtek csoportjai a **szövetek**, a szövetek **szerveket** építenek fel, a szervek **szervrendszerekbe** tömörülnek, a szervrendszerek pedig a **szervezetet** alkotják (1. ábra).

A fejlett hajtásos növények szervezetében is hasonló **szerveződési szintek** figyelhetők meg (2. ábra).



**2.** Az egyeden belüli szerveződési szintek egy hajtásos növény szervezetében. ■ Melyik szerveződési szint hiányzik még a legfejlettebb növényekből is?

### Érdekesség

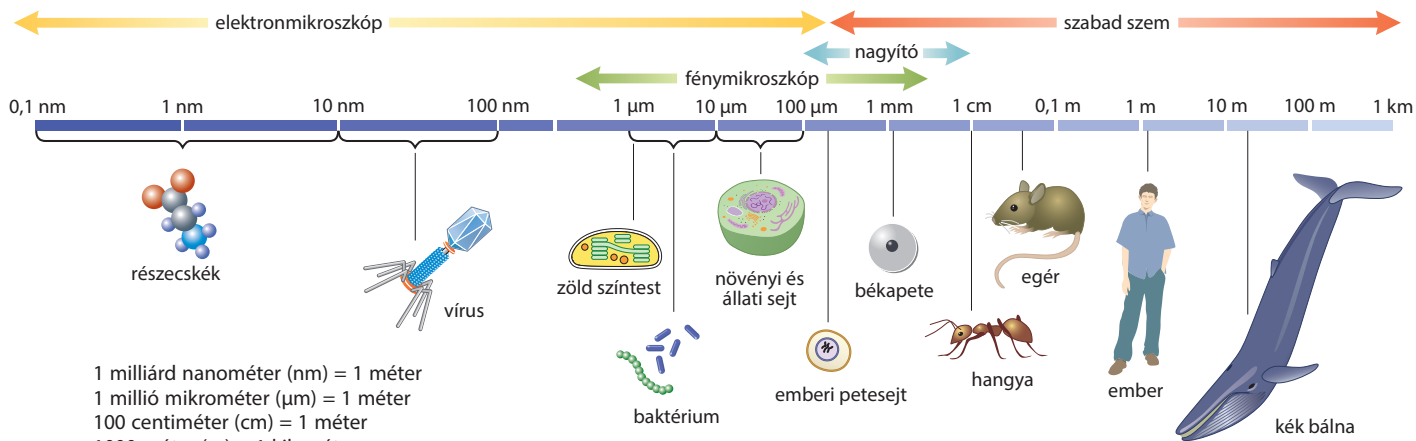
Az első mikroszkópot *Anton van Leeuwenhoek*, a 17. századi németalföldi posztókereskedő építette meg. Féltenyérnyi szerkezet volt, és csak egyetlen lencsét tartalmazott. Ő látott először baktériumokat, egysejtű lényeket és emberi vörösvérsejteket.



**3.** Fénymikroszkóppal vizsgálhatjuk a sejteket, szöveteket, az egysejtűeket és a nagyon kis termetű növényeket, illetve állatokat

### Hogyan vizsgálhatók az egyes szerveződési szintek?

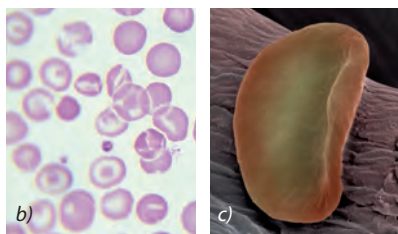
Sok faj egyedét szabad szemmel is láthatjuk. Egyes növény- és állatfajok egyedei olyan hatalmasak, hogy egy pillantásra nem is tudjuk befogni őket. A mamutfenyők magassága meghaladhatja a 80 m-t, egy kékbálna testhossza több mint 30 m lehet. Általában a szerveket is meg lehet figyelni szabad szemmel. Az apró növények és állatok szervezetének vagy testrészeinek megfigyeléséhez azonban már segédeszközre van szükségünk. Egy mohanövényke, vagy egy kisebb rovar, egy bolharák **nagyító** segítségével vizsgálható jól. A szövetek és a sejtek nem láthatók mikroszkóp nélkül (6. ábra). A **fénymikroszkópok** lencserendszer segítségével nagyítják a tárgyat. A tárgyhoz közelebb eső lencse képét a szemlencse tovább nagyítja. A nagyítás mértékét egyszerűen úgy számolhatjuk ki, ha a két lencse nagyítását összeszorozzuk (3. ábra).



#### 4. Méretek és vizsgálati lehetőségeik



5. Az elektronmikroszkópok nagyítása több 100 000-szeres lehet



6. Az emberi vér szabad szemmel (a), fénymikroszkópos képen (b), és színezett elektronmikroszkópos felvételen (c)

**Könyvespalc** ■ Dr. Rainer Köthe: A mikroszkóp (Mi micsoda sorozat) ■ Kirsteen Rogers: Mikroszkóp (Scolar kalauz)

Ha a tudósok a mikrovilág mélyére akarnak hatolni, **elektronmikroszkópot** használnak (5. és 6. ábra). Így már a vírusok és a sejtek belső szerkezete is láthatóvá válik. Tanulmányozd a 4. ábrán, hogy milyen esetekben alkalmazzák a megfigyeléshez a különböző eszközöket!

#### Próbáld ki!

##### Emberi hajszálak megfigyelése mikroszkóppal

Anyagok, eszközök: különböző hajszálak, tárgylemez, fedőlemez, csipesz, cseppentő

1. Gyűjts különböző színű természetes és festett hajszálakat!
2. Csipesz segítségével helyezz két hajszálat a tárgylemezre. Cseppents rá vizet, és fedd le fedőlemezdel! Helyezd a tárgylemezt a tárgylencse alá!
3. Fordítsd a tárgy fölé a legkisebb objektívet! Nézz bele a szemlencsébe, és a beállító csavarok forgatásával állítsd élesre a képet! Jegyezd fel a nagyítást!
4. Ismételd meg a vizsgálatot nagyobb nagyításon is!
5. Rajzold le a látott képet!
6. Van-e különbség a világos és a sötét haj hajszálai között?
7. Miről ismered fel mikroszkóp segítségével a festett hajjat?

**Új fogalmak** ■ életjelenség ■ szerveződési szint ■ elektronmikroszkóp

**Nézz utána!** ■ Hány sejtből áll egy felnőtt ember teste? ■ Milyen típusú sejtek lehetnek egy állati szervezet legnagyobb sejtjei?

#### Kérdések, feladatok

1. Csoportosítsd az életjelenségeket aszerint, hogy az önfenntartást vagy a szaporodást szolgálják-e!
2. Bizonyítsd be, hogy az egyes életjelenségek összefüggenek egymással! Például milyen összefüggés van az anyagcsere és a mozgás között?
3. Miért mondhatjuk, hogy az anyagcsere minden életjelenség alapja?
4. Gyűjts érveket arra vonatkozóan, hogy a R2-D2 élőlénynek tekinthető-e vagy sem!
5. Tekintsünk szervezetnek egy autót. Milyen „szövetei”, „szervei”, „szervrendszerei” vannak?
6. Sorold fel az egyeden belüli szerveződési szinteket! Kezdd a legkisebbel!
7. Melyik szerveződési szint található meg minden élőlényben fejlettségétől függetlenül?
8. Gyűjts példákat, milyen élőlények vagy részek vizsgálhatók szabad szemmel, nagyítóval, mikroszkóppal. Milyen vizsgálatokat végeztél korábban?

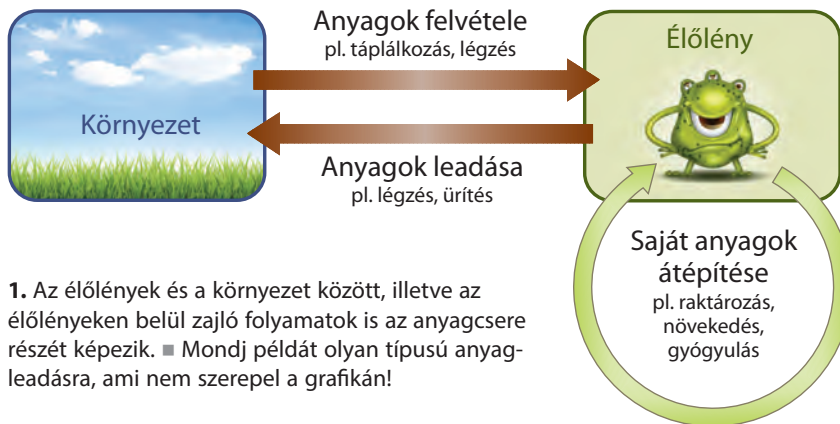




- Az űrhajósok miért hordanak szkafandert az űrséták során?

## 2. Kapcsolat a környezettel

Az élőlények anyagai környezetükből származnak, anyagcsere nélkül nincsenek életjelenségek sem. A sejtekben végbemenő kémiai folyamatok összessége az **anyagcsere**. Két különböző, de egymással szoros összefüggésben álló jelenség tartozik ide (1. ábra).



1. Az élőlények és a környezet között, illetve az élőlényeken belül zajló folyamatok is az anyagcsere részét képezik. ■ Mondj példát olyan típusú anyagleadásra, ami nem szerepel a grafikon!

Ha egy élőlény kedvezőtlen feltételek közé kerül, csökkennek, vagy meg is szűnnek az életjelenségei. Szerencsésebb esetben csak ideiglenesen (2. ábra), kevésbé szerencsés esetben, ha eleve nem képes rá, vagy nincs ideje felkészülni, ez az élőlény pusztulásával jár (3. ábra).

### Érdekesség

Egy nem eléggé körültekintően végzett kísérlet alapján terjedt el a köztudatban, hogy az egyiptomi fáraók múmiája mellé temetett búzaszemek sok ezer év után is képesek voltak kicsírázni. Ezt azóta a tudósok többszörösen cáfolták. Az ügyes kereskedők valószínűleg modern szemekkel gyarapították az állítólagos múmia búzát, és ezek keltek ki a kísérlet során. A búza csírázóképesége ugyanis 100 év alatt a leggondosabb tárolás mellett is nullára csökken. De azért az sem lebecsülendő teljesítmény!



### Próbáld ki!

Ültess egy-egy edénybe különféle magvakat (pl. lencse, napraforgó, len, búza, bab stb.), és teremszámukra eltérő környezeti feltételeket. Tedd hűtőbe, fűtőtestre, sötétbe, fényre. Figyeld meg, hol, melyik mag csírázik gyorsabban!



2. A száraz magvak alig mutatnak életjelenségeket, így károsodás nélkül elviselik a rosszabb körülményeket



3. A tavaszi fagy súlyos következményekkel jár, ha rügyfakadás után érkezik, amikor már beindult az anyagcsere.

4. Ahhoz képest, hogy a korallok sok szempontból szűktűrűsűek, egész jól megtalálták a számításukat: a Nagy-korallzátony több millió hektár kiterjedésű

Az élőlények számára élet-halál kérdése, hogy milyen körülmények közé kerülnek. Van, ahol kedvezőek a feltételek, van, ahol kevésbé, másutt egyenesen halálosak. Minden élőlényre igaz a népi bölcsesség: jóból is megárt a sok. Azonban jelentős eltérések lehetnek abban, melyik számára miből mi számít soknak, és mi kevésnek.



5. A házi veréb a magvakat szereti, mégsem okoz neki gondot, ha csak rovarokat talál. Sőt, rutinosan cseni el az ember tányérjáról is a falatokat



**Szűktűrűsűek** azok a fajok, amelyek érzékenyek a környezetük változásaira. Például az ausztráliai Nagy-korallzátony virágállatai csak olyan óceáni területeken élnek meg, ahol a tengervíz hőmérséklete sosem csökken  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  alá, sok a fény, nincsenek szennyezések, de aránylag magas a víz só- és mésztartalma (4. ábra).

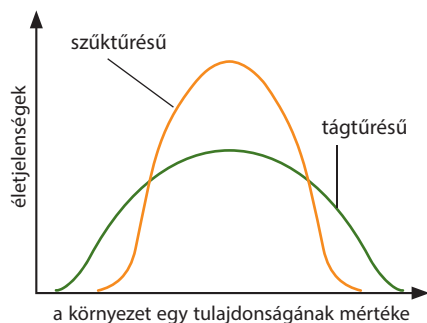
A **tágtűrűsűek** ezzel szemben sokkal jobban elviselik a változásokat. Például a házi veréb az Antarktisz kivételével minden kontinensen megtelepedett, és kimondottan jól alkalmazkodott a városi környezethez is (5. ábra).



6. Az egyszerű csótányok több százmillió éve sikeresek a Földön

A sokszorosan tágtűrűsű élőlényeknek általában nincsenek szembe-tűnő speciális tulajdonságaik. Mindenből közepesek. A különleges tulajdonságok jól jöhetnek egy adott helyzetben, de könnyen hátránnyá válhatnak egy új környezetben (6–7. ábra).

Nincs olyan szuperélőlény, amelyik az összes szempontból tágtűrűsű lenne, mindegyiknek megvannak a maga gyengéi. Ha más nem, hát a többi élőlényvel való versengés az, amiben alulmarad, de erről a következő leckékben lesz szó.



7. Tűrőképességek összehasonlító grafikonja. ■ Mi az előnye az egyik illetve a másik típusnak?

**Új fogalmak** ■ anyagcsere ■ anyagfelvétel ■ anyagleadás ■ szűktűrűsű ■ tágtűrűsű

### Kérdések, feladatok

1. Gondold végig a napodat, és gyűjts példákat a saját tested anyagcseréjére. Melyik volt kapcsolatban a környezeteddel?
2. Mi a hiba abban, ha egy élőlényről általánosságban kijelentjük, hogy tágtűrűsű?
3. Sorolj fel öt olyan tulajdonságot, amelyek egyik környezetben hasznosak, másutt viszont hátrányosak, majd magyarázd el miért!
4. Mire jó a téli álm?





- Miért nem vadászik sivatagi rókára a jegesmedve? ■ Miért keresik a víz nyomait a Marson?

## 3. Élettelen környezet

A világ, amiben élünk, rengeteg tulajdonsággal rendelkezik, a többségük azonban az élőlények szempontjából nem túl lényeges. A leginkább meghatározó környezeti tényezők az alábbiak.

### A hőmérséklet

A földi élet legfontosabb kritériuma, hogy a víz folyékony halmazállapotú legyen. 0 °C alatt, 100 °C fölött csak kivételes esetben érzi jól magát egy élőlény, valami trükk mindig kell hozzá. Valóságban azonban egy-egy faj még ennél is szűkebb tartományt visel el. Amelyik állat elviseli a sarkvidéki telet, az nem lesz életképes a trópusokon, és mindez fordítva is igaz.

### A fény

A növények számára a **fotoszintézis miatt nélkülözhetetlen** a rendszeres megvilágítás, és az állatok közül is csak kevés bírja ki a folyamatos, teljes sötétséget (1. ábra). A gombák szempontja szerint azonban a fény lényegtelen környezeti tényező, sokkal fontosabb például a megfelelő nedvesség (2. ábra).



1. A barlangi vak götte egyike azon kevés gerincesnek, amelyik egész életét teljes sötétségben tölti. Bőre színtelen, szemei nincsenek, helyette a többi érzékszerve rendkívül kifinomult



2. Csiperketenyészet. A félhomály nem jelent problémát, csak legyen tápanyag, nedvesség, és egyenes hőmérséklet!

**Emlékszel még?** ■ A növények sejtjeiben lévő zöld színanyag (klorofill) a fény energiáját felhasználva képes vízből és széndioxidból cukrot és oxigént előállítani. Ez a *fotoszintézis*, ami a földi élet alapja, mert a növények által termelt anyagokat fogyasztja a többi élőlény is.

### Érdekesség

Vannak olyan tényezők, amiket nem vagyunk képesek tudatosan érzékelni, de mégis hatással vannak ránk. Ilyenek például a légnyo-más, vagy az UV sugarak. Van, akinek műszernél is pontosabban jelez a fejfájása egy front érzékeséről, bár az okát régebben nem tudták. Ha volna szemünk az UV mérésére, bizonyára kevesebb leégés történe a strandokon. Egyes élőlények további tényezőket is érzékelnek. A vonuló madarak a fény polarizáltsága, vagy a Föld mágneses mezeje alapján napnyugta után is képesek tájékozódni. A számunkra természetes hangok érzékelésére sem képes minden élőlény, de a denevérek olyan magas frekvenciás rezgést is felfognak, amit mi emberek nem. A cápák orrán elektromosságot érzékelő szerv található. És ki tudja, mit fedeznek még fel a kutatók, amiről ma még nem is tudunk, hiszen nem érzékeljük. Mindezek azonban inkább különlegességek, mint az élet elterjedését alapvetően befolyásoló tényezők.





3. A kis meténg kertészeti szempontból árnyéki gyepptől



5. A főtt tészta hamar megromlik. A száraztészta hónapokig eláll, mert a lebontó baktériumok nem tudnak benne anyagcserét folytatni



6. A levegőnek nemcsak az összetétele, a mozgása is fontos környezeti tényező. A fenyőket a szél porozza, de ez a példány kisebb fuvallattal is megelégedett volna

Vannak növények, amelyek az erős, közvetlen napsütést igénylik, ezek a **fénykedvelők**. Az **árnyéktűrők** ezzel szemben akár meg is perzselődhetnek a tűző napon (3–4. ábra).



4. A levendula az erős napsütést igényli

## A víz

A sejtek anyagai többnyire oldott állapotban találhatóak. Az **anyagcsere** folyamatai csak oldatban zajlanak, amelyik anyag kikristályosodik, mint például a keményítő, az parkolópályára kerül (5. ábra). A víznek más szerepe is van: egyes élőlények **mozgásához, vagy szaporodásához** nélkülözhetetlen közeg, de segít a **hőmérséklet szabályzásában** is.

## A levegő

A levegő a gázcsere miatt kiemelt jelentőségű. Az **oxigén** és **szén-dioxid** a legtöbbször a légkör közvetítésével kerül egyik élőlényből a másikba, sőt, az ember újabban a gépei számára is felhasználja. Vannak élőlények, amelyek **szállító közegként** a mozgáshoz is igénybe veszik (6–7. ábra).



7. Ez a vörös csőrű trópusi madár miközben lélegzik, a levegőt repüléshez is kihasználja

## A talaj

A talaj a növények számára látványosan fontos, emellett számtalan baktérium és gombafaj él benne, azonban az állatok közül is több tölti egész életét a talajban.

A talajok minőségét nagymértékben befolyásolja a **humusztartalmuk**, ezt a még nem teljesen lebomlott szerves maradványok alkotják. A sötét talajok magas humusztartalmúak, ami jó tápanyag és víztartó képességgel jár együtt. Az ilyen talaj szerkezete morzsalékosabb, ami a benne lévő élőlények számára a légzés és a mozgás miatt fontos (8–9. ábra).



8. Mi a baj a belvízzel? Hiába laza a talaj, a növények gyökerei megfulladnak

**Új fogalmak** ■ fotoszintézis ■ szénanyag ■ környezeti tényező ■ fénykedvelő  
■ árnyéktűrő ■ humusz

### Kérdések, feladatok

1. A te életedben milyen szerepe van a levegőnek? Keresz minél több példát, akár közvetett hatásra is!
2. Milyen szerepei vannak a víznek? Hozz példákat a hőmérséklettel való kapcsolatára!
3. A haszonnövények mely környezeti tényezőit és hogyan befolyásolja egy üvegház?
4. Mit gondolsz, a vonuló madarak miért veszik minden évben kétszer is a fáradságot, hogy több ezer kilométert repüljenek?
5. Keresz olyan élettelen környezeti tényezőket, amelyekről nincs szó a leckében!

### Érdekesség

Orosz kutatók évtizedes munkával lefúrtak az Antarktiszon a jég alatt minimum több ezer, de lehet, hogy több millió éve elzárt Vosztok-tóba. Se fény, se levegő, a hőmérséklet 0 °C alatti. Arra voltak kíváncsiak, van-e benne élet. Egy pillanat! Fagyponthoz alatti hőmérsékletű tó? Igen, a víz csak normál légköri nyomáson fagy meg nulla fokon. A tó fölött elhelyezkedő 3000-4000 m vastag jég hatalmas nyomása miatt valamivel alacsonyabb a víz fagyáspontja.

Na, és találtak-e élőlényeket? Vannak baktériumok, amelyek az ott előforduló anyagokkal táplálkozva zavartalanul élik életüket. Nem is kevesen! A 3900 fajt tartalmazó lista még bővíthet a jövőben a további kutatások eredményeként.



9. A jó minőségű talajt nem csak a növények értékelik





■ Mikor örülsz jobban egy hibátlan dolgozatnak: ha csak a tiéd hibátlan, vagy ha az összes osztálytársadé is az?

## 4. Élő környezet

Ennek a leckének az anyagából sokat megtanultatok már természetismeret órán, de a teljesség kedvéért közülük itt ismét szerepel jó néhány részlet. Valószínűleg nem új, hogy az egy területen lévő élőlények **életközösséget** alkotnak. Nincs éles határ közöttük, de egyes jellemző összetételű életközösségek, **társulások** azért megkülönböztethetők.

### Táplálkozási hálózatok



Amikor kirándulunk, mindnyájunk számára nyilvánvaló, hogy a táj képét a **növényzet** határozza meg. Az úti beszámoló így kezdődhet: Amikor végimentünk a mezőn... Az is természetes, hogy egy mezőn a fűfélékből sokkal több van, mint a fűvet fogyasztó sáskákból, és még kevesebb a sáskát elfogó gyíkokból. Vizsgáljuk meg közelebbről a mindennapi tapasztalatot! Mi a magyarázat? Minden élőlény szerves anyagokat hasznosít.

Ezekből építi fel testének anyagait, ezek elégetéséből nyer energiát életműködéséhez. A társulásokban a **növények a termelő szervezetek**.

A példabeli sáskák növényevők, azaz **elsődleges fogyasztók**. A sáskákkal táplálkozó gyíkok a **másodlagos fogyasztók**. A tápláléklánc utolsó tagjai a **csúcsragadozók**. A mezők táplálékláncaiban csúcsragadozó például az egerészölyv. Minden táplálkozási szint élőlényei a fölvett táplálék egy részét beépítik szervezetükbe, nagyobbik fele azonban kárba vész, vagy elhasználódik.

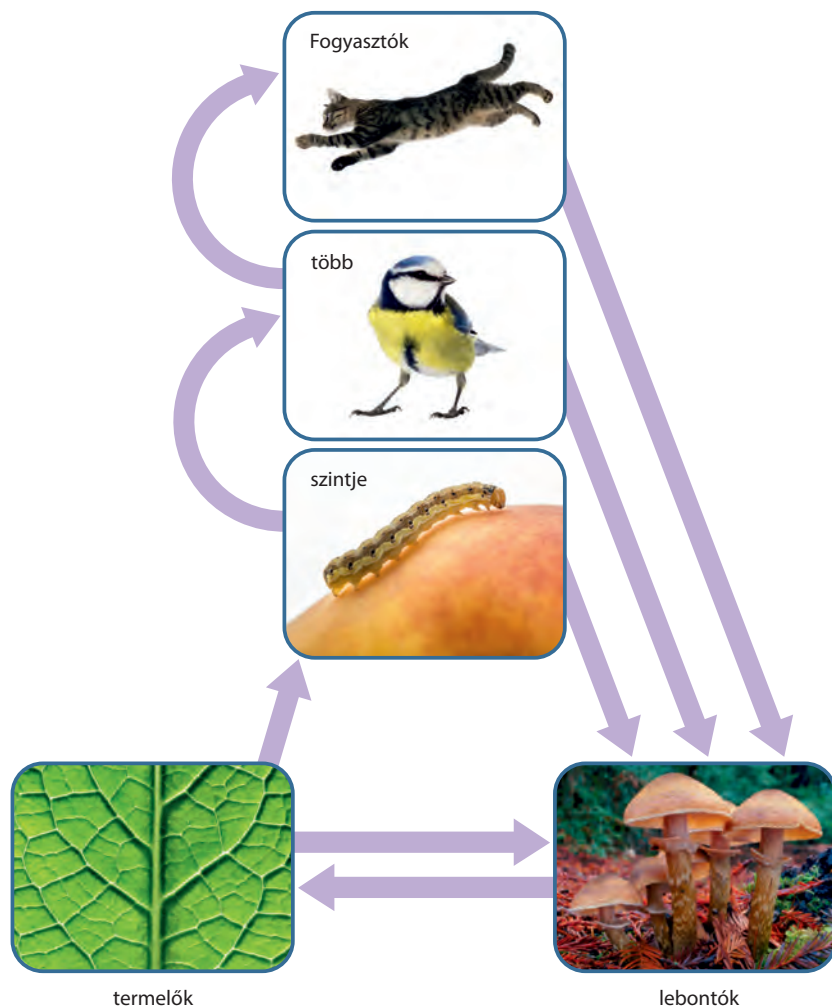


2. Sakál: Bocs, de én voltam itt előbb! Keselyű: Na és? Minimum másodlagos fogyasztók vagyunk mi is!

A hőtermelésből és a mozgásból eredő **energiavesztés** miatt a **táplálékláncokban** a csúcsragadozó felé haladva egyre kevesebb anyag adódik tovább. Ezt a jelenséget szemlélteti az ökológiai piramis, amely az egyes táplálkozási szinteken élő egyedek számát vagy összesített tömegét ábrázolja. Az egyedszám és az összesített tömeg is csökken a csúcsragadozók felé haladva (1. ábra).

Egy fogyasztó több, akár a tápláléklánc különböző szintjén lévő prédára is vadászhat, míg ugyanazt a fajt több fogyasztó is zsákmányolhatja. Ez okozza a rendszer hálózatosságát. (2. ábra)

A lebontó szervezetek kapcsolják össze a tápláléklánc két végét. Ha nem lenne lebontás, a talajok kimerülnének, a légkörből elfogyna a szén-dioxid, és a növények sem tudnának többé termelni (3. ábra).



3. Fogyasztók hiányában még valahogy eldöcögne az élővilág, de termelők vagy lebontók nélkül megakadna az anyagáramlás

## Eltartóképeség

Egy tölgyesben, vagy egy bükkösben a népségek többségének egyedszáma **állandó érték körül** mozog. A fák meghatározott távolságra helyezkednek el egymástól, a gyökérzetük akkora helyet foglal el, amennyi a tápanyagellátáshoz szükséges. Az erdőben élő gímszarvasok egyedszáma is csaknem változatlan, a születések és halálozások száma kiegyenlíti egymást. Azt, hogy egy adott területen mennyi az élőlény, elsősorban a **táplálék mennyisége** határozza meg. Ha túl sok a fogyasztó, akkor éhezni kezdenek, nő a halálozás, kevesebb utód születik. Ezzel többé-kevésbé stabil szinten maradnak a táplálékláncok, a természetes életközösségekben **egyensúlyi helyzet** alakul ki (4. ábra).

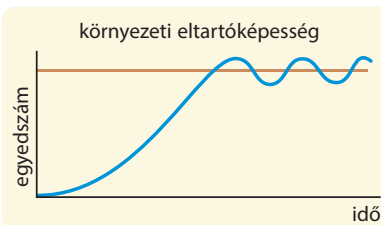
Ahol kedvezőbbek a környezeti feltételek, bőséges a szerves anyag termelése, ott gazdagabb az élővilág, a sanyarúbb területeken kevesebb faj és kisebb egyedszám lesz jellemző.

### Érdekesség

Az ausztrál telepesek a farmjaikra magukkal vitték az Európában már bevált szarvasmarhafajtákat. Hamarosan megindult a hús és a bőr exportja, minden olyan szépnek tűnt. A legelők azonban egyre gyengébbé váltak, az embereket pedig vérszívó legyek mind nagyobb tömege kínozza. Bornemissza György (1924–2014) magyar bogárszakértő mentette meg a helyzetet. Felismerte, hogy az addig idegen állatok ürülékének lebontását csak igen lassan végzik az ausztrál fajok, a felhalmozódó trágyában tenyésznek a kízó legyek lárvái. Kikutatva a megfelelő ganajtúró fajokat, betelepítették a kontinensre, ezzel visszazökkent a megfelelő kerékvágásba a tápláléklánc.

### Érdekesség

A kisméretű, szapora rágcsálónépességek egyedszáma nagy ingadozásokat mutat. Ezzel szemben a nagyragadozók egyedszáma kiegyenlítettebb.



4. A népség egyedszáma a környezet eltartóképesége körül ingadozik





5. A mesterséges faültetvényeket a természetes erdőkhöz képest utálják a nagyvadak, de ha onnan egyik-másik kiszorul, ez is megteszi. Magyarországon ma már nem kell medvétől vagy farkascsortától tartania egy őznek

### Érdekesség

Az egyensúly kényes dolog. Ha egy népességnek nincs megfelelő ellenfele, akkor „tisztességtelen” előnyhöz jut a társulásban. Emiatt válnak rendkívül veszélyessé azok a fajok, amelyeket egy távoli kontinensről, az eredeti életközösségéből kiszakítva áttelepítenek máshová. Ott, ha az élettelen tényezők megfelelőek, az ilyen élőlény korlátlan szaporodásba kezd, és kiszorítja az őshonos fajokat. Segíthet esetleg, ha utánahozzák a ragadozóját, de előfordult már, hogy még nagyobb bajt okozott, mert az őshonos fajokból könnyebben tudott táplálkozni.

**Nézz utána!** ■ Mit jelent az invazív faj kifejezés? Keresz hazai példákat rá!

## A táplálék nem minden

Egy népesség életében sok egyéb szempont is meghatározó lehet. Hiába jól táplált egy állat, ha nincs hol elbújnia. Kis ügy a búvóhely hiánya, ha hiányoznak a területről a ragadozók. Lehetnek sokan a ragadozók, ha egy másik faj egyedeiből könnyebben laknak jól (5. ábra).

Egy terület erőforrásaiért a hasonló igényű népességek tagjai rendszeresen küzdenek a másikkal, de fajon belül az egyedek között is **versengés** alakulhat ki, hiszen a fajtársaknak hajszára ugyanazok az igényeik. (2. és 6. ábra)



6. Egy virágos réten a növények között semmivel sem kíméletesebb a versengés, mint az állatok körében, csak épp máshogyan látványos

**Új fogalmak** ■ életközösség (társulás) ■ tápláléklánc ■ termelő ■ fogyasztó ■ csúcsragadozó ■ lebontó ■ ökológiai piramis ■ versengés ■ eltartóképeség

### Kérdések, feladatok

1. Miért nem emelkedhet meg tartósan a vörösróka-populáció egyedszáma egy mező életközösségében?
2. Mondj példát olyan állatra, amelyiknek a tápláléklánc termelői, az elsődleges és a másodlagos fogyasztói is az étlapján szerepelnek!
3. Miben segítik, és miben akadályozzák egymást a 2-es, illetve a 6-os képen szereplő egyedek?
4. Gyűjts olyan élő környezeti tényezőket, amelyek a városokban jellemzőbbek, és olyanokat, amelyek a természetben!
5. A védett parlagi sasok egyedszáma a műfészkek kihelyezésének hatására megnövekedett az Alföldön. Milyen élő környezeti tényezők megfelelőek, és milyen tényezők szűkítik számukra?
6. Mit gondolsz, miért nincsenek 8-10 szintből álló ökológiai piramisok?
7. Keresz példát olyan táplálkozási kapcsolatra, amelyik a valóságban létezik, de a 3. ábrán az egyszerűség kedvéért nem lett feltüntetve!





- Nemes cél a természet leigázása? Ha a lakásban találsz egy pókot, vajon melyikötök ijed meg jobban a másiktól?

## 5. Az ember mint környezeti tényező

Az ember a gondolkodása és ügyessége révén szélsőségesen kitágította a tűrőképessége határát, nincs még egy élőlény, amelyik ennyire sokféle élőhelyen előfordulna. Egyes példányok már ideiglenesen a Föld bolygót is elhagyták. Az együttműködéssel és eszközei segítségével elképesztően sok erőforrás hasznosítására lett képes, miközben a rá leselkedő veszélyektől rendkívül hatékonyan tudja megvédeni magát. A fajok közötti versengésben az embernek gyakorlatilag **nincs vetélytársa**.

Azt azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az ember továbbra is **rá van utalva az élővilágra**, illetve a fajon belüli versengés sem oldódik fel magától (1. ábra).

### Az eltartóképesség nem állandó

Ugyanaz a hely nem minden körülmények között tud ugyanannyi élőlényt eltartani. Például, ha egy területet árvíz önt el, vagy ha a vihar letarol egy erdőt.

Minél többféle élőlény, minél bonyolultabb, változatosabb módon áll egymással kapcsolatban, annál több esélyük van a felmerülő nehézségekre megoldást találni. **A bonyolultabb életközösségek tehát stabilabbak** a változásokkal szemben, mint az egyszerűek. (2. és 3. ábra)



1. Az erőforrások elosztásakor néha még mindig az állatvilágra jellemző megoldásokat alkalmaz az ember, ám sokkal pusztítóbb eszközökkel

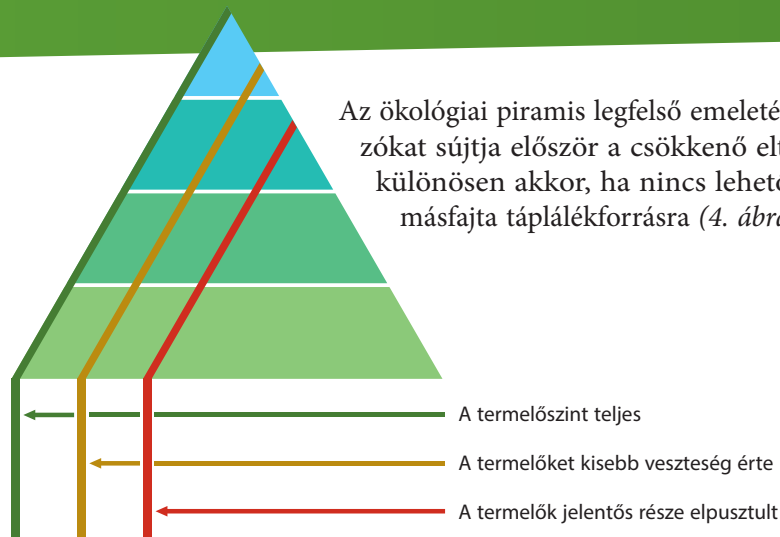


2. A vaddisznó mindenevő, így egy erdei életközösségben számos kapcsolatot tart fenn. Amiből sokat talál, azt intenzíven fogyasztja, ami fogytán van, arról le tud mondani, ettől pedig ismét több lesz belőle



3. Az óriás panda fő tápláléka a bambusz, csak ott él meg, ahol elegendő van ebből a növényből. Az ember terjeszkedése miatt már a 20. század elején védelem alá kellett helyezni, és még ma is veszélyeztetett

4. Van az a pont, ahonnan már akkor sem lehet talpra állítani egy életközösséget, ha mindent visszacsínálunk. A nulla nagy számokkal szorozva is nullát ad eredményül...



### Próbáld ki!

Kísérelj meg eltépni egy celluluszalagot pusztán erővel. Figyeld meg, mennyire van nehéz dolog! Ismételd meg úgy, hogy egy apró vágást ejtesz a celluluszélén.

Ugyanígy gyengül meg az élővilág is, ha a táplálkozási hálózatóból kiesnek egyes elemek.

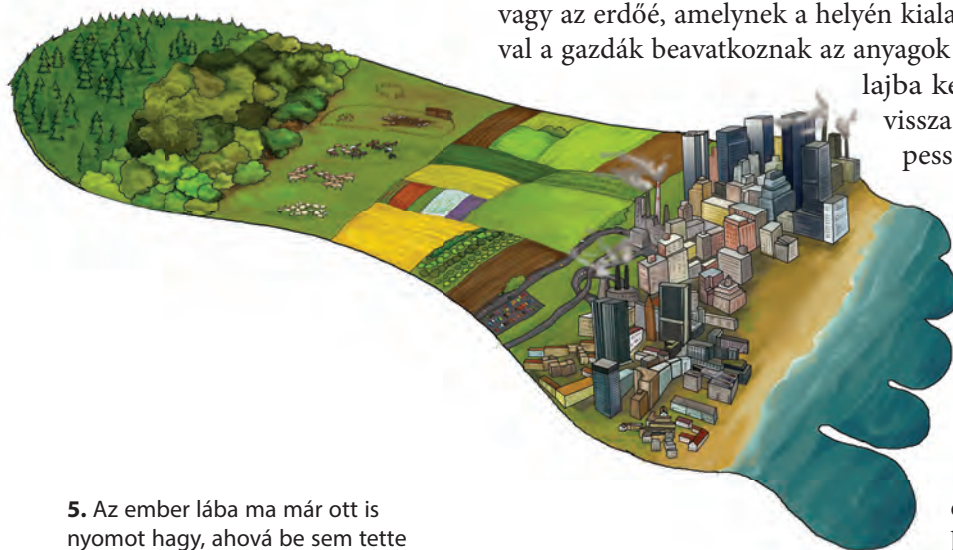
**Nézz utána!** ■ Mi alapján állítjuk egyes fajokról, hogy gyomok? Baj-e, hogy léteznek gyomok, vagy ki kellene irtani az összeset?

## Az ökológiai lábnyom

Az ökológiai lábnyom azt fejezi ki, hogy a lakosság életszínvonalának fenntartásához, az elfogyasztott áruk előállításához és a megtermelt hulladék elhelyezéséhez **mekkora földterületre lenne valójában szükség.** Az Egyesült Államok fogyasztása például hatszor nagyobb területének eltartó képességénél, Magyarországé pedig területének másfélszerese. A fejlett gazdaságú Finnország lábnyoma viszont nem éri el területének nagyságát, amiben az alacsony népsűrűség is szerepet játszik (5. ábra).

Az emberiség természetátalakító munkája már a történelem hajnalán, a mezőgazdasági termeléssel megkezdődött. A mai szántóföldek helyén eredetileg mező vagy erdő volt, vagyis a mezőgazdasági termelés mesterséges életközösségeket hozott létre. A földművesek arra törekkeznek, hogy minél gazdagabb termést takarítsanak be, ezért elpusztítják, vagy legalábbis távol tartják földjüktől a gyomnövényeket és az állati kártevőket. A gazda számára a búzaföld nem akkor szép, ha pipacs, búzavirág és pipitér tarkítja, hanem akkor, ha kizárólag búza nő rajta, és a pockok, egerek, hörcsögök sem dézsmálják a termést. A **szántók fajgazdagsága tehát összehasonlíthatatlanul kisebb**, mint a mezőé, vagy az erdőé, amelynek a helyén kialakították. A termés betakarításával a gazdák beavatkoznak az anyagok természetes körforgásába. A ta-

lajba kevés szerves maradvány kerül vissza, ami csökkenti a talaj termőképességét. A tápanyagtartalmat mesterségesen, trágyázással kell pótolni. Történelemórán tanulsod, hogy a mezőgazdasági és az ipari termelés fejlődése alapvetően meghatározza az emberek életmódjának, lélekszámának alakulását. A lakosság létszámának növekedése miatt a középkorban az európai és ázsiai falvak, városok környékén a mocsarak lecsapo-



5. Az ember lába ma már ott is nyomot hagy, ahová be sem tette



lásával, erdőirtással, a füves puszták feltörésével nyertek **újabb és újabb területeket** a mezőgazdaság számára. Ez a folyamat az újkorban Amerikában és Ausztráliában is folytatódott. Nőtt az élelmiszertermelés, a városiasodás nyomán javultak az életfeltételek, az orvostudomány fejlődésének köszönhetően csökkent a halandóság. **A népesség növekedési üteme felgyorsult.**

A technika előrehaladtával olyan forrásokat is hasznosítani tud az emberiség, ami eredetileg idegen az anyagcseréjétől (pl. fák, kőszén, érc, mész, napfény, szél...), emellett pedig olyan anyagokat állít elő, ami az élővilágban eddig sosem fordult elő (pl. műanyagok, permetszerek, műtrágya...) (6-7. ábra).

Amikor arról beszélünk, egyes területeken mekkora nyomot hagy az emberiség, három tényezőt kell figyelembe venni:

- az egyén igénye (saját lábnyoma),
- a népesség létszáma (egyéni lábnyomok összeadódnak),
- a terület eltartóképesége.

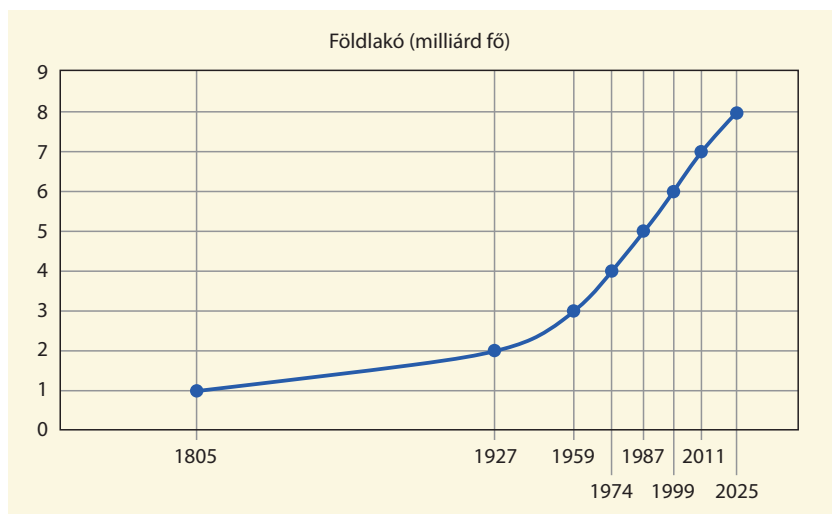
Az ember jelenlétével pillanatnyilag az a nagy baj, hogy mindhárom „rossz” irányba mozdul. Az egyén fogyasztása az ipari forradalom óta folyamatosan és intenzíven nő. Az emberiség létszáma évről-évre nagyobb számmal szorozza meg mindezt (8. ábra), ráadásul a meghódított területek eltartóképesége folyamatosan csökken (9. ábra).



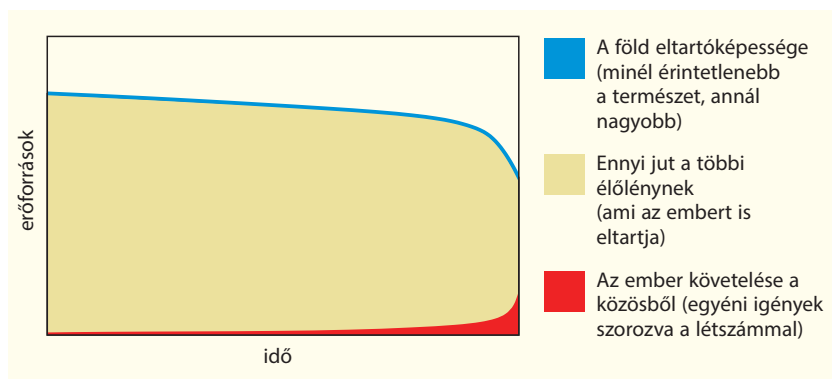
6. Ma már nem csak a szerves anyag jelent számunkra energiaforrást



7. Azok az élőlények, amelyek ennek a gyémántbányának (Kimberley, Nyugat-Ausztrália) a helyén éltek, az emberre nem jelentettek veszélyt, és szüksége sem volt rájuk. Egyszerűen útban voltak, mert az embereknek valami miatt ennyire fontos a gyémánt



8. Állapítsd meg, hogyan változik az emberiség megduplázódásához szükséges idő!



9. A bölcs ember legnagyobb kihívása ma már nem abban áll, hogy sikeresebbé válik-e, mint a többi faj, hanem hogy felül tud-e kerekedni saját magán



**10.** Az igazán passzív házak nemcsak az üzemeltetésükhöz szükséges energiát termelik maguknak, hanem az esővizet is hasznosítják, és életteret biztosítanak az élőlények számára



**11.** A trópusi sivatagokban csepegtetési öntözéssel víztakarékosan, és a szikesedés veszélye nélkül lehet egész évben növényeket termesztetni

**Nézz utána!** ■ A Föld hanyadik lakosának született? Nyilvánosan elérhető internetes alkalmazások segítenek megállapítani, természetesen csak közelítő kalkulációval (pl. BBC: What's your number).

Szerencsére van pozitív példa is. Az oktatás terjedésével csökken a születésszám (részletesebben majd földrajzórán tanultok erről). Komoly törekvések vannak az egyéni fogyasztás csökkentésére (10. ábra), illetve egyes területek mezőgazdasága nem kizsigereli a földet, hanem a természeteshez képest akár fenntartható módon növeli is az eltartóképességét (11. ábra).

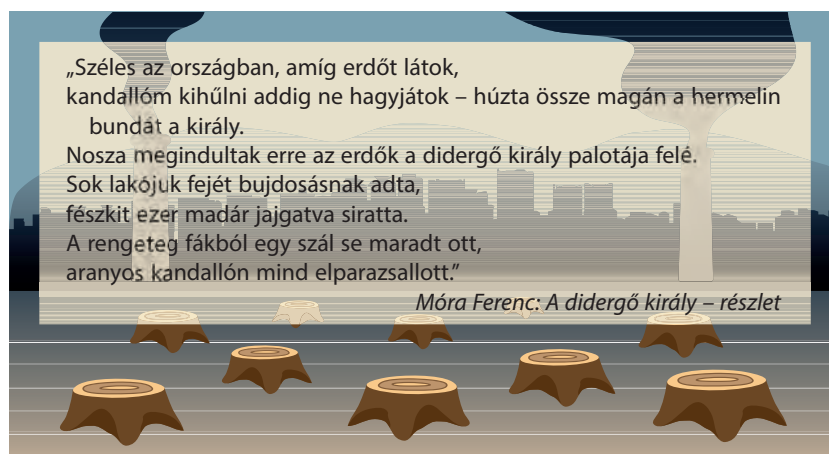
Mindazokat a megoldásokat, amelyek úgy érnek el eredményt, hogy közben nem veszélyeztetik a jövő erőforrásait, fenntarthatónak nevezhetjük. Az emberiség létérdeke a **fenntartható fejlődés** megvalósítása.

### Érdekesség

#### Ehhez juthatsz 1 t szén-dioxid kibocsátása árán:

- Egy átlagos házat két hónapig fűthetsz.
- Egy átlagos személyautóval 5000 km-t tudsz megtenni.
- 15 000 km-t utazhatsz vonaton.
- 75 kg marhahúst vehetsz a hentesnél.
- 500 kg tojást, vagy 1500 kg kenyeret ehetsz.
- 50 kg új ruhához juthatsz.

Te miből tudnál legkönnyebben visszavenni?



**Új fogalmak** ■ ökológiai lábnyom ■ fenntartható fejlődés ■ duplázódási idő

### Kérdések, feladatok

1. Egy példán keresztül értelmezd a természetes életközösségekre jellemző egyensúlyt!
2. Hogyan függ össze a mezőgazdasági és ipari termelés fejlődése az emberi népesség növekedésével?
3. Mit jelent a fenntartható fejlődés?
4. Mondj egy-egy példát a családod életéből, arra, amit fenntarthatónak tartasz, illetve arra, amit nem!
5. Egy birkának nagyjából ugyanannyi energiára van szüksége, mint a pásztor-kutyának. A kutya ökológiai lábnyoma mégis sokkal nagyobb, mint a birkáé. Mi a magyarázat?
6. Miért jelent gondot, ha az erdőművelés hatására néhány faj eltűnik az adott társulásból?



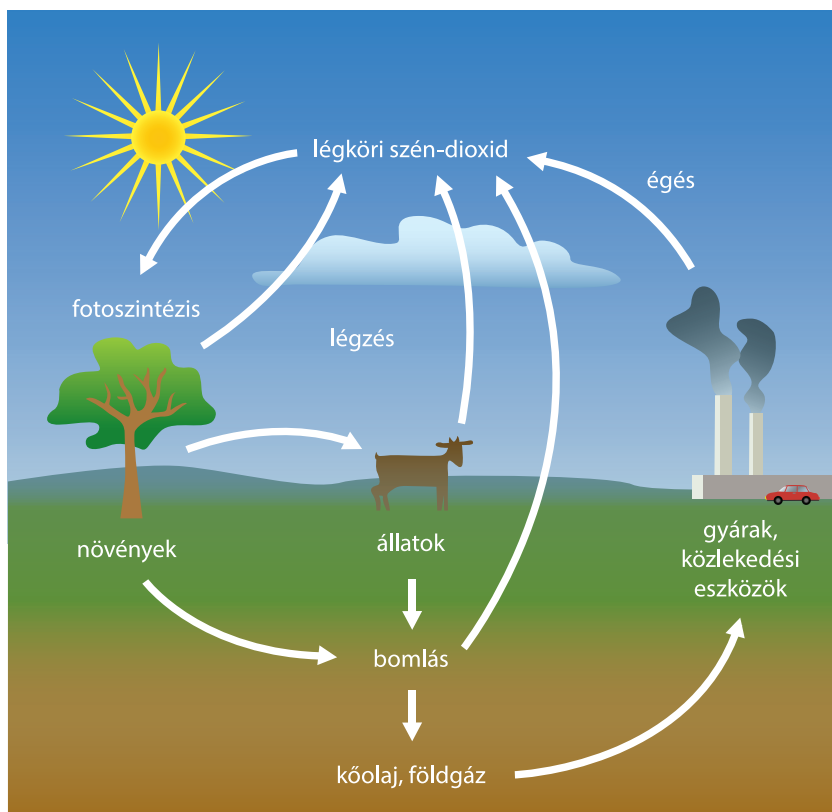
- Miért baj, ha nő az üvegházhatás? ■ Számít-e neked, ha lyukas az ózonpajzs?

## 6. A levegőszennyezés

### Az üvegházhatás fokozódása

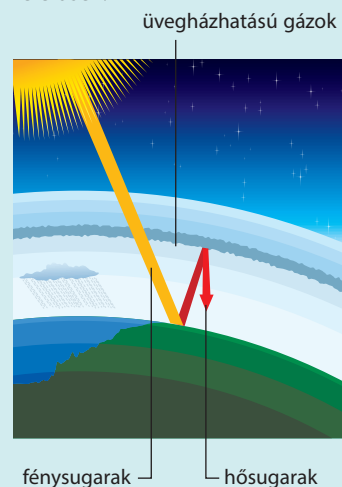
A természetes életközösségekben, így az egész földi élővilágban, a bioszférában is, az anyagok állandó körforgásban vannak. Egyik legjobb példa erre pont a szén-dioxid (1. ábra). A növények a légkörből felvesszik, beépítik a szerves anyagaikba, ahonnan a növény saját anyagcseréje, vagy a fogyasztók, illetve lebontók légzése során visszakerül a levegőbe. A szén-dioxid termelése és felhasználása nagyjából egyensúlyban van, így a légkörben is állandó a mennyisége. Az üvegházhatású légkörünk hozzájárul a Föld **kiegyenlített éghajlatához**, ettől ilyen élhető a bolygónk.

A Föld életében voltak időszakok, amikor a levegő szén-dioxid-tartalma sokkal magasabb volt, mint napjainkban. A növényeknek könnyebb dolga volt, intenzívebben építették be a testükbe. A felhalmozódott szerves anyagokból **kőszén, kőolaj és földgáz** képződött, amiről



1. A szén körforgása a bioszférában

**Emlékszel még?** ■ Az üvegházhatás akkor alakul ki, amikor a fény áthalad az üvegen, és felmelegíti a mögötte lévő felületet, ami ennek hatására hősugarakat bocsát ki magából. Ez azonban más, mint a fény, és nem tud keresztülhaladni az üvegen, ettől alatta egyre melegebb lesz. Ugyanezt a hatást érik el az üvegházhatású gázok is a légkörben, így a földfelszín hőjének egy része megreked. A globális üvegházhatásért nagyrészt a légköri vízgőz és a szén-dioxid felelősek.





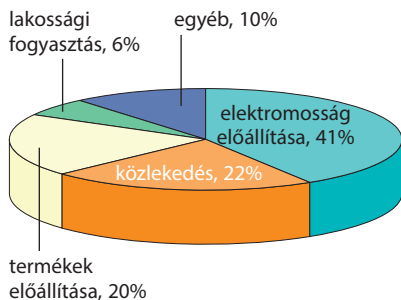
## Érdekesség

A szén-dioxid nagyobbik fele szencsére nem a fosszilis tüzelőanyagokban van elraktározva, hanem a mészkőben. Az ember ugyan gigantikus mennyiségben szabadítja fel a cementgyártás során, de még így is a teljes kibocsátásnak csupán 2-3%-a származik ebből a forrásból.

A váci cementgyár a Naszály jelentős részét feldolgozta már. Ezt lehet, és kell is sajnálni, de az import cementnek az előállítás mellett a szállítása is szén-dioxid-kibocsátással jár.



### SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS

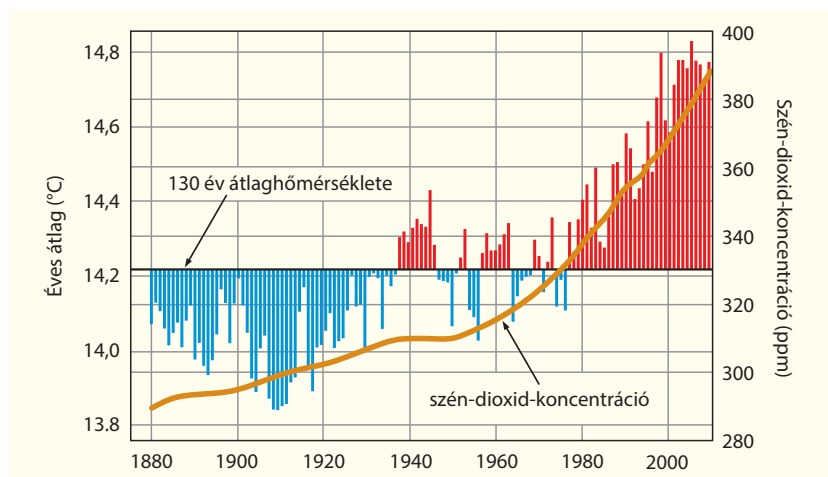


3. A legtöbb folyamatra az emberiség kezében már kiváló alternatív megoldások vannak, az egyetlen ellenérv, hogy drágábbak. Emiatt marad a jó öreg tüzelés, és egy aggasztó jövő

**Nézz utána!** ■ Ahogy a grafikonon látod, a földfelszín átlagos hőmérséklete közelíti a 15 °C-os értéket. Milyen meleg volna a Földön üvegházhatás nélkül? Milyen gázok játszanak még szerepet az üvegházhatás kialakulásában?

földrajzórán hamarosan részletesebben is tanulni fogtok. A szén egy része ezzel **kilépett a körfolyamatból**. Az akkori növények ma fuldokolnának a szén-dioxid hiánya miatt. A légkör változása megfelelően lassú volt ahhoz, hogy az élővilág folyamatosan alkalmazkodjon hozzá, az ember azonban ehhez képest **milliószoros sebességgel termeli vissza** a légkörbe, esélyt sem hagyva az alkalmazkodásra (2. és 3. ábra).

A globális felmelegedésnek legfontosabb következménye a **sivatagos területek terjeszkedése**, illetve az **aszályos időszakok** gyakoribbá válása, ami a természetes élővilág mellett a mezőgazdaságot is katasztrófával fenyegeti. A mi Alföldünk Közép-Európa legveszélyeztetettebb részéhez tartozik, a hagyományosan termesztett növények számára már a jelenlegi vízellátottság sem kielégítő.



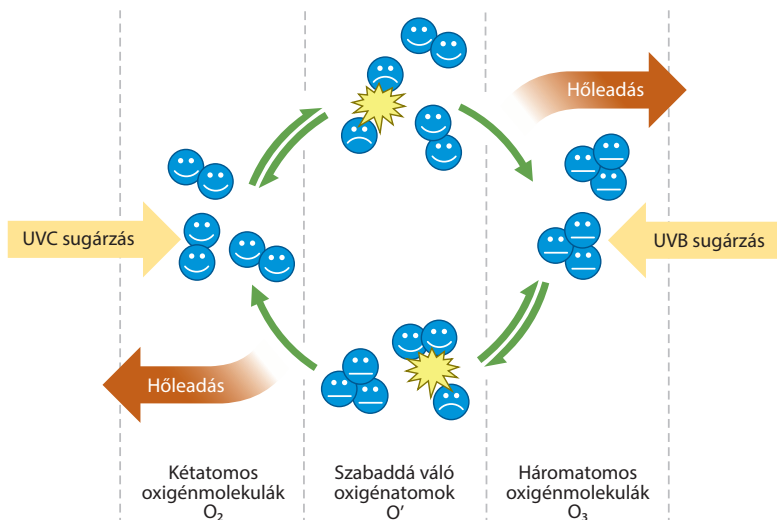
2. Ma már a tudósok és a politikusok is elfogadják, hogy a klímaváltozásban kiemelt szerepe van az emberi szén-dioxid-kibocsátásnak, mégis nagyon nehéz lemondani róla

## Az ózonpajzs sérülése

A Napból fény- és hősugarak mellett ultraibolya (ultra-violet; UV) sugarak is érkeznek a földfelszínre. **A nagyenergiájú sugárzás súlyosan károsítja az élő szervezetek örökítőanyagát**. Szerencsére erős ultraibolya sugárzás hatására a magas légköri oxigénmolekulák ( $O_2$ ) háromatomos molekulákká, ózonná ( $O_3$ ) alakulnak, az ózon pedig szintén UV-elnyelő. A folyamat során ártalmatlan hősugarak keletkeznek. (4. ábra) Az ózonréteg, szemléletes nevén az **ózonpajzs** a légkör kb. 20 km-es magasságában található.

Bizonyos légkörbe kerülő vegyületek az ózonmolekulák **bomlását felgyorsítják**, ettől egyes helyeken nagyon lecsökken a mennyisége, kialakulnak az „**ózonlyukak**”, amelyeken keresztül káros sugárzás éri el a felszínt (5. ábra). Újabb szerencse, hogy a légkör folyamatai az ózonlyukat pont a Föld leglakatlanabb kontinense, az Antarktisz fölött tartják. Ezzel az emberiség kapott egy esélyt, és úgy tűnik tudott is vele élni: az ózonkárosító gázok gyártását tiltó montreali egyezményt becsülettel betartják az országok, ma már enyhén gyarapszik az ózonpajzs. Ezzel együtt a kár még mindig tetemes méreteket ölt, mert a roncsoló vegyületek nagyon lassan ürülnek ki a légkörből. Megfigyelések szerint a déli

féltekén élő emberek körében gyakoribbá váltak a szembetegségek, és a bőr daganatos elváltozásai. Az Antarktisz körüli tengerekben a plankton élőlényei komolyan károsodnak, ami az egész tengeri táplálékláncot sújtja. Ha az 1970-es évekbeli felismerést nem követték volna tettek, **ma szörnyű helyzetben lennénk.**



4. Ha csökken az ózon mennyisége, egyre több UVB sugár éri el a földfelszínt

### Érdekesség

A Dobson-egység (Dobson unit; DU) azt mutatja meg, hogy egy terület fölött lévő levegő teljes ózontartalma tengerszinti légköri nyomáson milyen vastag réteget képezne. A normál, kívánatos érték 300 DU, ami mindössze 3 mm vastag gázréteget jelent! Ez a kevés ózon nyeli el az UVB sugárzás 95%-át.

## Savas esők és porszennyezés

### Próbáld ki!

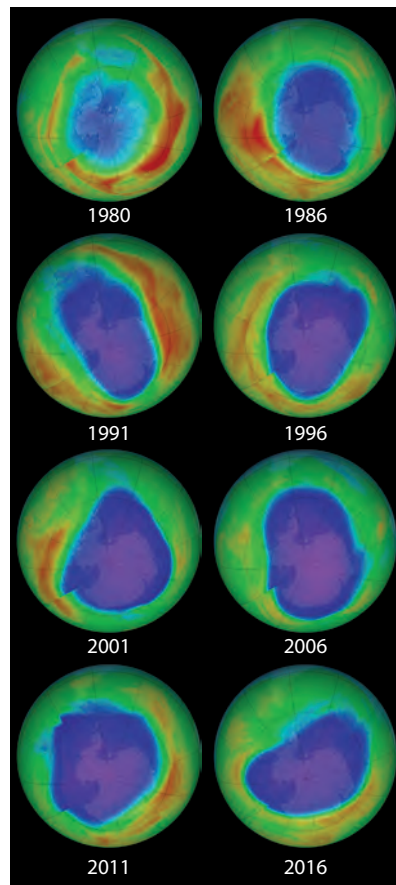
#### Mérd meg, mennyi por ülepedik ki a levegőből!

Válassz ki egy vizsgálati helyet az út mellett, és egyet a lombos fák alatt. Helyezz ki mindkét helyre egy-egy tálkát, amelynek az alját vazelinjal kented ki. Hagyd a helyén a tálkát 15-20 percre! Számold meg nagyítóval a vazelinba ragadt porszemeket! Hasonlítsd össze a két vizsgálati hely eredményét! Milyen következtetéseket tudsz levonni?

A savas esők a **kőolaj és a kőszén égéstermékeiből** keletkeznek. A szén-dioxid és a víz mellett nitrogén- és kén-oxidok is képződnek, amelyek reakcióba lépnek a levegőben található vízgőzzel. Az átalakulás során **szénsav, salétromsav és kénsav keletkezik.** A szél nagy távolságokra elszállítja a savas csapadékot hozó felhőket. A környezeti kár a szennyezés helyétől több száz kilométerre is jelentkezhet (6. ábra).

A savas csapadék egyrészt **közvetlenül károsítja** a leveleket, másrészt a talajból sav hatására kioldódó anyagok a **megmérgezik a gyökereket.** Hosszabb távon pedig a kimosódott tápanyagok hiánya miatt **éheznek a növények** (7. ábra). Egyes állóvizekből savasodás következtében a teljes élővilág kipusztult.

**Emlékszel még?** ■ A vízi életközösségek apró élőlényei alkotják a planktont. A planktonban egysejtű növények és állatok is élnek. A Föld szervesanyag-termelésének közel a felét plankton szervezetek végzik!



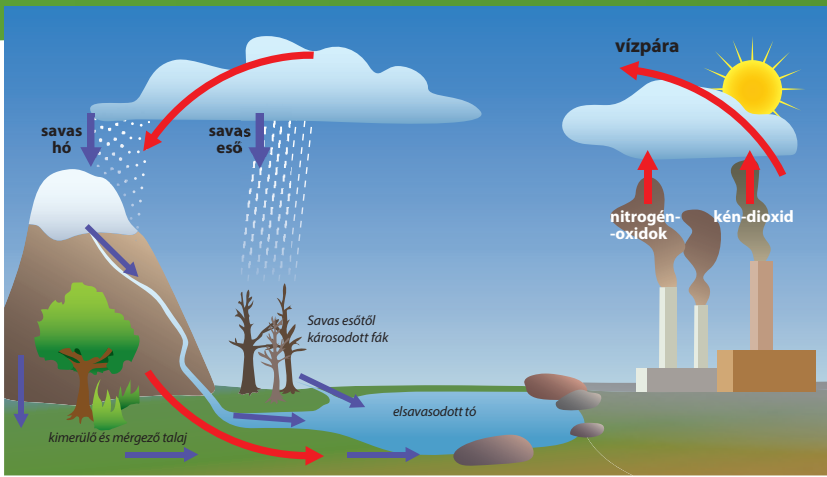
5. Az ózonlyuk növekedése az Antarktisz fölött. A valaha mért legnagyobb kiterjedését 2006-ban érte el

### Érdekesség

A savas esők pótolhatatlan veszteségeket okoznak a köztéri szobrokban is. Oldják a mészkőből, fémből készült tárgyakat, építményeket. A vasutak, hidak gyors rozsdásodása, a felüljárók és utak károsodása óriási gazdasági károkat okoz.

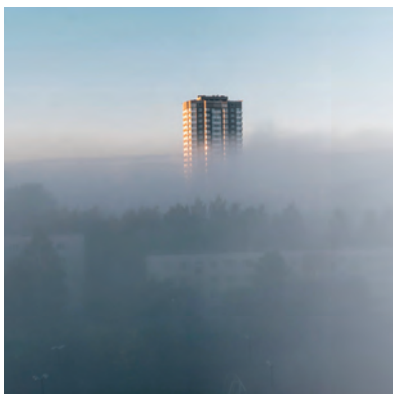






6. A savas esők kialakulása és terjedése

7. A savas esők hatására a fenyők a legérzékenyebbek



8. A városokban egyenes út a szmog kialakulásához, amikor egy felhő nem hajlandó felemelkedni

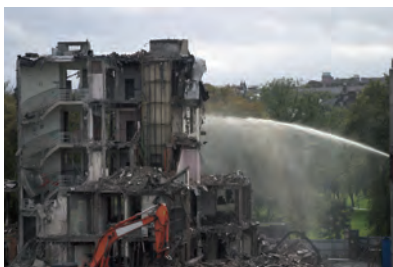
A probléma leküzdésében ugyanaz segít, mint a szén-dioxid-kibocsátás mérséklésével kapcsolatban, mert a savas esőt is a fosszilis tüzelőanyagok égetése okozza. Tisztább technológia, fogyasztás mérséklése, újrahasznosítás.

A **szmog** (füstköd) klasszikus típusa akkor jön létre, amikor ködös és szélcsendes időben a szennyezett levegő megül egy területen. A savas esőre jellemző folyamatok ekkor is lezajlanak a köd páracseppjeiben. Ha a kibocsátást nem csökkentik, a kormos, savas köd egészen **súlyos koncentrációt** érhet el (8. ábra). A fejlettebb gazdaságú országokban a tapasztalat és a korszerűbb technika, illetve az ipari termelés kiszervezése is segít a szmogveszély csökkentésében. Azonban a termelés áthelyezése következtében mostanában iparosodó országokban újra megismétlődik mindez, csak nem a mi szemünk előtt zajlik. Előfordul, hogy már 10 év alatti kisgyermekek tüdőrákban szenvednek emiatt!

Az ipari településeken, városokban sok por kerül a levegőbe. Legnagyobb források a közlekedés, a gyárak, és az építkezések (9. kép). A por lerakódik a növényekre, és gátolja az anyagcseréjüket. A porszennyezés károsítja az állatok és az ember légzőszerveit is.

**Nézz utána!** ■ Mi a különbség a Los Angeles-típusú és a London-típusú szmog között?  
 ■ Keressétek meg a világ legszmogosabb városait! Melyik kontinenseken állnak?

**Új fogalmak** ■ üvegházhatás ■ üvegházgáz ■ ultraibolya sugárzás ■ ózonpajzs ■ ózonlyuk ■ klímaváltozás ■ savas eső ■ kimosódás ■ szmog ■ porszennyezés



9. Magyarországon ma már kötelező a nagyobb építkezések környékén elfogadható határérték alatt tartani a porkoncentrációt. ■ Milyen megoldást alkalmaznak a képen?

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan alakul ki az üvegházhatás?
2. Milyen gázok játszzák a legfontosabb szerepet az üvegházhatás kialakulásában?
3. Milyen folyamatok játszódnak le a légkör felső részében az ultraibolya sugarak hatására?
4. Az UVC sugárzás a legveszélyesebb, az időjárás jelentésben mégsem beszélnek róla, csak az UVB és UVA mértékéről tájékoztatnak minket. Miért?
5. Egyes gépek (pl. lézernyomtató) működése közben ózon keletkezik. Van ötleted, miért ne örüljünk ennek?
6. Hogyan alakulnak ki a savas esők?
7. Mit tehetünk a levegőszennyezés mérséklése érdekében? Gyűjtsetek konkrét példákat, és csoportosítsátok azokat!



- Az is baj, ha tápláljuk a moszatokat?

## 7. A vizek szennyezése

### Vízszenyezés

Az élet a vízben keletkezett, a tengerekben alakultak ki a Föld első élőlényei. Sok élőlénynek ma is a víz jelenti az élőhelyet, és a szárazföldi élőlényeknek, köztük az embernek is szüksége van vízre. Nem mindegy, milyen állapotba kerül a Föld vízkészlete.

Négy nagy szennyezési típussal ismerkedünk meg, ezek jelentik ugyanis a problémák legnagyobb részét.

### Olaj

Olaj elsősorban a szállítóhajók átfertésekor, illetve a tengeri fúrótornyok, csővezetékek és tankerhajók sérülései során kerül a vízbe (1. ábra). Az olaj könnyebb, mint a víz, vékony rétegben úszik a tetején. Ezzel egyrészt leárnyékolja és **elzárja a légkörtől**, a vízi élőlények megfulladnak. Másrészt a vízi madaraknak, és más állatoknak, amelyek kijönnek a víz alól, **szennyezetté válik a tollazata, bundája, bőre** (2. ábra). A madarak látványos pusztulását a tollazatuk összetapadása okozza. Nem tudnak többé repülni és a hőszigetelés is elvész, amitől túlhűl a testük. Az olajhoz hasonló hatást érnek el a **habzó anyagok** is (3. ábra).

A legjobb az volna, ha az emberiség leszokna a kőolajról. Amíg ez megvalósul, addig is törekedni kell a biztonságos termelés és szállítás megteremtésére, emellett felkészülni az esetleges balesetek gyors kármentésére. Például ma már nagy mennyiségben tenyésztenek olajfaló baktériumokat, amelyeket a szennyezett vízbe juttatva felgyorsítható az olaj lebomlása.



2. Kőolajjal szennyezett tollú madár. Emberi segítség nélkül elpusztulna, hiszen nem tud repülni, táplálékot szerezni



3. Mosószeres és a hullámszás tartós habot alakítanak ki az élővizekben



1. Az olcsóbb szállítás érdekében sajnos kiöregedett, megbízhatatlan hajók is fuvaroznak olyan országok zászlója alatt, ahol a hatóságok könnyen szemet hunynak a szabálytalanságok felett



**Nézz utána!** ■ Milyen anyagok oldódnak bele a műanyag (PET) palackokból az abban tárolt italba? Milyen hatások lehet az egészségedre?



4. Az óceán a végállomás, ahol folyamatosan gyűlik mindaz, ami a szárazföldön termelődik

## Műanyagok

A folyók állandóan szállítják a hordalékot, amiben évről-évre több a műanyag hulladék (4. ábra). Nehezen bomlanak le, éveket úsznak a vízen. A napsugárzás és a hullámozás felaprózza, de nagyon lassan tűnik el. Az állatok **tápláléknak nézik, vagy belegabalyodnak** (5–6. ábra), a lassú lebomlás során pedig mérgező anyagok keletkeznek. Az óceánokban felhalmozódó sok millió tonnányi műanyagot az áramlások összeterelelik, ahol országnyi méretű **szemétfoltokként lebegnek**. Becslések szerint 2050-re tömegét tekintve több műanyag lesz az óceánokban, mint hal. A szárazföldről származó hulladék mellett jelentős kárt okoznak a vízbe szakadt halászhálók is. A problémán segít a fenntartható módon termelt természetes anyagok használata, a gondos újrahasznosítás, illetve a komposztálható műanyagok alkalmazása.



5. A nyílt tengeri halászat költségminimalizálásának egyik vesztese



6. Ez az albatroszfióka teli gyomorral éhen halt. ■ Milyen tárgyakat ismer fel a képen?

## Méreganyagok

Nem véletlen, hogy az üzemek víz mellé szeretnek települni, a hűtéshez, a gyár „anyagcserejéhez”, és a szállításhoz is szükség van rá. A működés során létrejövő mérgező anyagok egy része szabályszerűen kerül az élővízbe, mert a megadott határértéket nem lépi túl, másik része **ipari balesetek** következtében. A mezőgazdaság a kártevők elpusztítása érdekében sok mérget permetez ki a földekre, ahonnan az tovább vándorol.

7. A négy főbűnös



### MÉRGEK

**Hatásai:**  
Élőlények anyagcserejének károsítása

**Forrásai:**  
Bányák, gyárak, mezőgazdaság, hulladéklerakók

**Kiút:**  
Tisztább technológia  
Szigorúbb szabályozás



### MŰANYAG

**Hatásai:**  
Az állatok megeszik, belegabalyodnak  
Mérgező bomlástermékek keletkeznek

**Forrásai:**  
Gondatlan hulladékkezelés  
Leszakadó halászhálók

**Kiút:**  
Lebomló anyagok használata  
Gyűjtés, újrahasznosítás



### OLAJ

**Hatásai:**  
Elzárja az oxigén útját  
Beszennyezi az állatok testét

**Forrásai:**  
Szállítási veszteség  
Balesetek

**Kiút:**  
Áttérés alternatív energiaforrásokra  
Szigorúbb szabályozás



### TÁPANYAGOK

**Hatásai:**  
Vízvirágzás  
Mérgezés

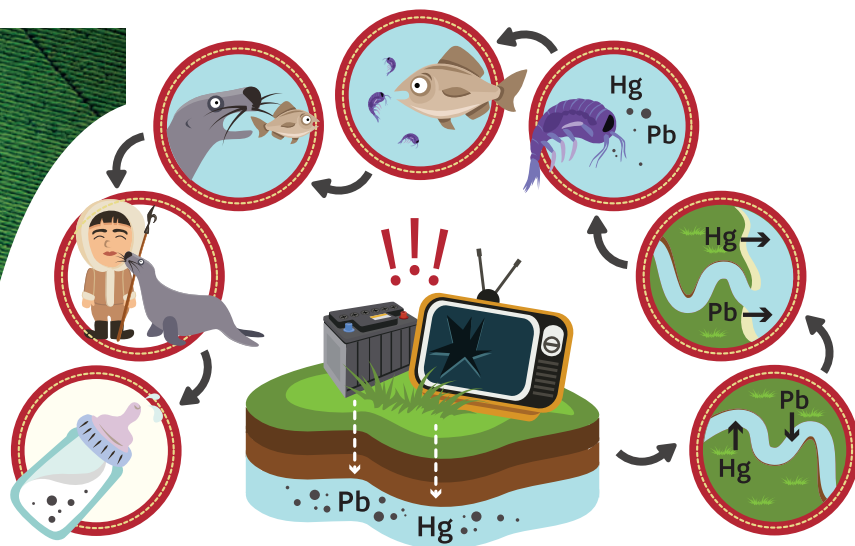
**Forrásai:**  
Lakossági szennyvíz  
Állattartó telepek

**Kiút:**  
Szennyvíz tisztítása  
Szigorúbb szabályozás

28



8. A permetszerek legnagyobb része célt téveszt, de biztos, ami biztos alapon jó bőven juttatják ki



rol a folyók, és a tavak irányába (7–8. ábra). A mérgező anyagok egy része lassabban bomlik el, mint a tápanyagok, így az végighalad a táplálékláncon, és **egyre jobban feldúsul** az állatok testében (9. ábra).

A biotermékek használatával bárki hozzájárulhat a veszélyes anyagok előállításának csökkentéséhez, emellett sokat tehetsz azzal is, ha a vegyi és elektronikai hulladékaitokat megfelelő gyűjtőponton adod le, ahelyett, hogy a kukába dobnád, vagy a lefolyóba öntenéd.

9. Egy szomorú történet végkifejlete: az eszkimók anyatejében olyan magas a nehézfémek koncentrációja, hogy az veszélyes hulladéknak minősül. Ők csak a tengerből tudnak táplálkozni, ami a többi embert úgy látszik nem nagyon érdekli, de te lehetsz kivétel!

## Tápanyagok

Elsőre nehezen érthető, hogy mi baj a tápanyagokkal. Végre egy olyan szennyezés, ami nem elpusztítja, hanem táplálja az élővilágot. Valóban, pontosan ez történik: a bőséges ásványanyag-ellátás miatt a felszíni vízrétegekben gyors szaporodásnak indulnak a moszatok, ez a **vízvirágzás** (10. ábra). A felszínt hamar elborítják, és megakadályozzák, hogy a fény az alsóbb rétegekbe is lejusson. A fényhiány miatt a mélyebb szinteken élő növények elpusztulnak, ami már önmagában fajok eltűnését eredményezi, de hátra van még a java. A vízben elszaporodnak a szerves maradványokkal táplálkozó lebontó szervezetek, amelyek anyagcseréjükhez sok oxigént használnak fel. Az oxigénhiány már az állatok létét is veszélyezteti. A folyamat a **táplálékláncok összeomlásával**, az életközösség pusztulásával végződik. Folyóvizekben a tápanyagok fel-



10. Vízirágzás

### Érdekesség

A trópusokról származó vízjácint rendkívül gyorsan növekedik, nagyon hamar belepi a rendelkezésre álló vízfelületeket. A szilárd szennyeződésektől megtisztított szennyvizet megfelelően kialakított, mesterséges tavacskába vezetik, és a víz felszínére vízjácintot telepítenek. A hazai növények közül a békalencse alkalmas ugyanerre a célra. Mindkettő felveszi és felhalmozza szervezetében a mérgező higany- és ólomvegyületeket, és ezzel kivonja azokat a vízből.





## Érdekesség

A kisebb településeken környezetbarát megoldás a gyökérszénás víztisztítás. A szennyvizet megfelelően kialakított mesterséges tó nádasába, vagy egy ugyancsak erre a célra telepített nyárfásba vezetik. A növények a szennyvíz anyagait természetes úton ártalmatlanítják. Az eljárás területigénye lakosonként 5 m<sup>2</sup> tófelület.

halmozódása kevésbé valószínű, és a keveredés is segíti az oxigénszint fenntartását. A vízvirágzás emiatt jellemzően a **holtágakat és a tavakat veszélyezteti**.

A magas nitráttartalmú ivóvíz **egészségtelen**, különösen a terhes anyákra és a csecsemőkre jelent veszélyt, mert ez a növényi tápanyag a vérbe kerülve gátolja az oxigén szállítását.

Tápanyagok a lakosságtól és az állattartó telepekről elvezetett **szennyvízből**, illetve a **műtrágyák** használatából fakadóan kerülhetnek a természetes vizekbe. Megoldás erre a földek körültekintő, mértékletes trágyázása, és a szennyvizek teljes körű tisztítása. Otthon használjatok foszfátmentes mosóport, mosogatószert! (11. ábra)



**11.** A medencékben biztosítják a jó oxigénellátást, ami a lebontó baktériumoknak kedvez. Ezután vezetik a háttérben látszó a gyökérszénás tisztítást szolgáló területre a vizet. Modernebb telepeken a képződő biogázzal generátorokat üzemeltetnek, áramot termelnek

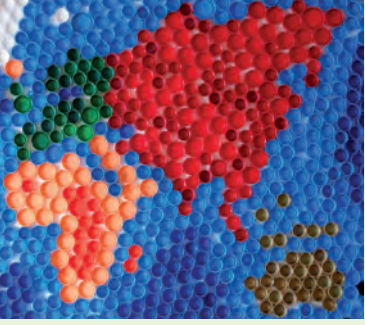
## Próbáld ki!

Néhány napig zuhanyozz hideg vízzel. Ki fogod bírni. Meglátod: sokkal kevesebb vizet fogsz használni, ilyenkor nem igényel energiát a víz felmelegítése, hamarabb végzel, és jobban felfrissülsz, mint a meleg víztől. Ha elég erősnek érzed magad, szokj rá!

**Új fogalmak** ■ szemétfolt ■ vízvirágzás ■ foszfátmentes mosópor ■ bio termék

## Kérdések, feladatok

1. Miért jelentenek veszélyt a természetes vizekbe kerülő mosószerek?
2. Egyre több magyarországi településen tiltják a közterületen végzett autómossást. Milyen megfontolás állhat emögött?
3. Mit jelent a vízvirágzás? Miért végződik a folyamat a vízi életközösség pusztulásával?
4. Miért veszélyes a vizek olajszennyezése?
5. A gyógyszertáraknak kötelessége visszavenni bármilyen megmaradt gyógyszert. Miért hozhatták ezt a szabályt?
6. Nézz körül a konyhában, fürdőszobában, garázsban, kamrában: milyen veszélyes vegyületeket tartotok otthon?
7. Milyen gondokat okoz a hústermelés? A korábbi leckéből is gyűjts példákat!



- Idén karácsonyra mit kérsz a szüleidtől? Valami bolti terméket, saját készítésű ajándékot, esetleg közösen töltött időt?

# 8. A talaj és a hulladékok

## A talaj problémái

A talaj **szennyezése** nagyrészt a vizekéhez hasonló, és a következményei is ismerősek lehetnek az előző leckéből (1. ábra). A talaj és a természetes vizek szoros kapcsolatban állnak egymással. A talajvíz áramlásán keresztül a vízszennyező anyagok jelentős része a talaj szennyezéséből fakad. A szembetűnő **ipari szennyezések** (2. ábra) és a **hulladéktárolókból** (7. ábra) szivárgó anyagok is veszélyesek, de legnagyobb szennyező a **mezőgazdaság**, mert folyamatosan, hatalmas területen terheli a földeket mérgező permetszerekkel és műtrágyával.

A talajokat a szennyezésen túl más is fenyegeti.

A talajok öntözése sokszor vezet **szikesedéshez**, különösen akkor, ha az öntözővíz eleve magas sótartalmú (3. ábra).

A talajok pusztulását a növényzet hiánya okozza. Száraz területeken a **szél szállítja el** a szabadon maradt talajt, csapadékos helyeken az **eső mossa le**. Márpedig a betakarítás után, a túlzott legeltetés miatt, az erdők kivágása, felégetése következtében (4. ábra), és nem utolsósorban az elsivatagosodás eredményeként (5. ábra) ideiglenesen, vagy hosszú távon is növényzet nélkül marad a talaj. Ezen gyerekként közvetlenül nemigen tudsz változtatni, de ha figyelsz arra, hogy **fenntartható gazdaságokból** származó, és lehetőleg hazai élelmiszert, papírt, bútort, ruhát vásároljtok, már tettel valamit a talajok és az élővilág védelméért (6. ábra). A valódi fenntartható gazdálkodás nem ér véget növények termesztésénél. Beletartozik a korrekt felvásárlási ár, az oktatás, a gyerekek jogainak biztosítása, a korrupció visszaszorítása. Azt a kakaót, amin semmilyen fenntarthatósági logó nem szerepel, lehet, hogy a helyi

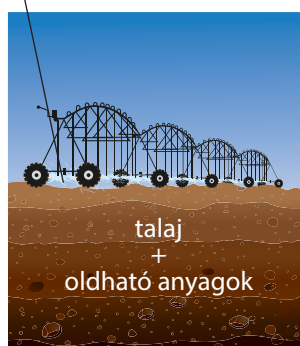


1. A nagy csalán szereti a nitrogént. Ahová műtrágya, szennyvíz szivárog, vagy zöldhulladékot raknak le, ott a vízvirágzashoz hasonlóan tömegesen jelenik meg, ritka, védett növényeket is kiszorítva

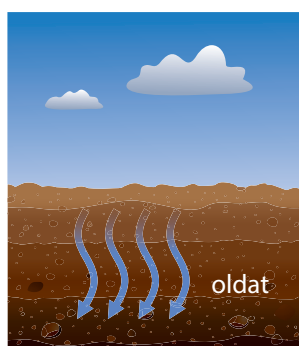


2. Az ajkai timföldgyár vörösiszap-tárolójának 2010. október 4-én átszakadt a gátja. A kiömlő egymillió köbméternyi lúgos zagy negyven négyzetkilométernyi területet szennyezett el

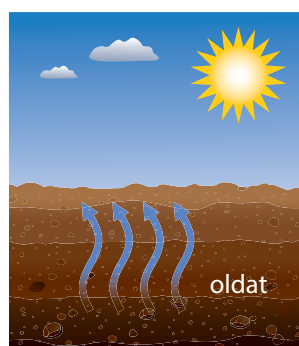
víz + oldott sók



1. Öntözés



2. Beszívargás



3. Kiszáradás

sóréteg



4. Kikristályosodás

3. Szikesedés során a vízben és a talaj mélyén lévő oldott anyagok a felszínen kirakódnak





4. Itt valaha trópusi esőerdő volt (Madagaszkár)



5. A sivatag előrenyomulása Afrikában



6. a) Forest Stewardship Council = Erdőgazdálkodási Tanács. Logója fenntarthatóan művelt erdőből származó faanyagot jelöl.

b) Utz = maja nyelvű szó, jelentése: „jó”. Fenntartható módon termelt kávé, kakaó és tea termékek kaphatják meg ezt a jelölést.

c) Fair trade = méltányos kereskedelem. Azok a termékek, amelyek ezt a logót viselik, a piaconál magasabb áron kaphatók, az átlagnál jobb minőségűek, a többlet bevétel pedig garantáltan társadalmi célokat szolgál szegény országokban.

d) Rainforest Alliance = Esőerdő Szövetség. Kimondottan az esőerdők védelmét célozza ez a szervezet. A fenntartható termelés mellett a szolgáltatások (pl. turizmus) számára is meghatározták a megfelelő szabályrendszerüket.

maffia veled egyidős gyerekek napi 10-12 órányi dolgoztatásával termelte egy illegálisan felégetett esőerdő helyén, a bevételből pedig fegyvereket vásárolnak majd.

## A hulladékok sorsa

Az ipari termelés és az emberek életmódjának, szokásainak megváltozása miatt a gazdaságban és a háztartásokban nap mint nap **óriási mennyiségű szemet** keletkezik. A szemet elhelyezése és kezelése az egész világon egyre nagyobb problémát okoz. A legegyszerűbb és legkevésbé környezetkímélő megoldás, hogy a szemetet összegyűjtik, és erre a célra kijelölt **hulladéktárolóban egyszerűen leszórják** (7. ábra). A veszélyes anyagokat nem választják külön, így azok könnyen bekerülnek a talajba vagy a természetes vizekbe.

A **hulladékégetőkben** meg lehet szabadulni a hulladékok jó részétől. Ez egy fokkal már jobb megoldás, mert a füstgázokat tisztítják, és többnyire a keletkező hőt is hasznosítják valamilyen formában. A hulladék



7. A személerakókban ehető szerves anyagokat találnak az állatok, de gyakran mérgező anyagokat is elfogyasztanak. A mérgező anyagok bekerülnek a táplálékláncokba, amiről az eszkimók történetén keresztül már képet alkothatnánk

által okozott problémákat az **újrahasznosítás**, és nem utolsó sorban mindennapi szokásaink, **életmódunk újragondolásával** lehetne elérni. Az újrahasznosítás feltétele a **szelektív hulladékgyűjtés**. Ez azt jelenti, hogy az eltérő típusú hulladékokat külön-külön gyűjtik össze, egymástól elkülönítve szállítják, és a lehető legnagyobb részét újra feldolgozzák (8. ábra). Magyarország sok településén a házaknál elhelyezett külön kukákba gyűjtik a vegyes hulladékot, a papírt és a műanyagot, másutt ún. **hulladékgyűjtő szigetek** konténereibe lehet szelektíven elhelyezni a szemét újrahasznosításra alkalmas részét (9. ábra).



9. A szelektív konténerekbe külön gyűjtik a papírt, a műanyagot, a színes és a fehér üveget, valamint a fém hulladékot

A „hulladéktermelést” magunk is mérsékelhetjük. **Vásárlási szokásaink megváltoztatásával** sokat tehetünk a háztartási szemét mennyiségének csökkentéséért. Helyesen tesszük, ha vásárláshoz otthonról viszünk szatyrot, ha a papírcsomagolást előnyben részesítjük a műanyaggal szemben, ha visszaváltható, üveg- vagy műanyag palackos italokat vásárolunk, egyszer használatos, eldobható helyett.

A levelet, fűvet, konyhai nyers hulladékot **komposztálva** tovább csökkenthető az elszállítás igénylő anyag mennyisége, ráadásul kevesebb műtrágyát kell alkalmazni a virágföld, vagy ágyás termékenységének javítására (10. ábra). Fontos, hogy mindezt otthon tedd, mert az erdő szélére kihordott zöldhulladék azon túl, hogy ronda, szintén felboríthatja a természetes életközösség tápanyagellátását (1. ábra).

### Próbáld ki!

Következő órára hozzátok el otthonról a legfelelősebb ajándékot, amit valaha kaptatok. Konyhai mérleggel állapítsátok meg, összesen hány kilónyi hulladék termelését támogatták ezzel a szeretteitek csupa jó szándékból! Mit jelentene ez országosan, illetve a világ lakosainak számával szorozva? Ezután gyűjtsetek ötleteket, milyen ígéretet tudnátok következőre ajándékba adni, illetve milyen ígéretre vágytok. Készítsetek belőle kuponfüzetet, vagy ha meg tudjátok valósítani papírfelhasználás nélkül, az még jobb.



8. a) Hazai gyártók védjegye. A terméken található logó azt jelzi, hogy alacsonyabb energiafelhasználással készült, és könnyen újrafeldolgozható alapanyagokat tartalmaz

b) Zöld pont: ha egy csomagoláson látod, azt jelenti, hogy a gyártó megfizette a termék újrahasznosításához szükséges többletköltséget

c) Az újrahasznosítás nemzetközi szimbóluma. Benne számkódok vagy rövidítések jelzik az anyag típusát, így válogatáskor segítség neked is, és az üzemi dolgozónak is



10. A komposztba való a kerti és a konyhai hulladék is. Az olajos és főtt anyagokat azonban kerülni kell





11. a) Elektronikai hulladékok jelzése: ne dobd a vegyes hulladék közé!  
 b) Élővilágra különösen veszélyes anyagok jelzése: ne öntsd ki a maradékot! Még az üres csomagolást is köteles visszavenni a forgalmazó



12. Veszélyes és egyben értékes anyagok forrása az e-hulladék

A rendszeresen nagy mennyiségben keletkező hulladék mellett szinte jelentéktelennek tűnnek az elektronikai hulladékok, a festékek, a sütőolaj. Pedig ezek mind a **veszélyes hulladékok** közé tartoznak, kis mennyiségben is jelentős kárt tudnak okozni, ami miatt különösen fontos a körültekintő elhelyezésük (11. ábra). Használt elemeket valószínűleg az iskolátokban is gyűjtik. A növényvédőszeret, gyógyszereket, elektronikai hulladékokat néhány kivételtől eltekintve köteles a forgalmazó díjtalanul visszavenni, a használt sütőolajat a benzinkutaknál lehet leadni. Ha mégis nehézségbe ütköznél, a **hulladékudvarokban** mindenre szakszerű és általában ingyenes megoldást kínálnak (12. ábra).

**Nézz utána!** ■ Mit jelent a „3R” az alábbi képen látható összefüggésben? ■ Melyik „R”-ek lehetnek igazak erre a tartós tankönyvre, és hogyan tudod a legtöbbet valóra váltani közülük? ■ A leckenítő képen látható térkép kupakokból készült. Melyik „R”-re illik ez a fajta alkotó tevékenység?



### Érdekesség

2016-os kimutatás szerint a világon megtermelt élelmiszer egyharmada végzi a kukában. Számszerűen ez 1,3 milliárd tonna élelmiszert jelent. Magyarországon átlagosan 40 kg/fő/év az elpazarolt élelmiszer mennyisége. Ha mindenki csak annyit vásárolna, amennyire valóban szüksége van, sokkal kisebb terhet rónánk az élővilágra. Ott is, ahol megtermelik, és ott is, ahová kidobjuk.

Kapaszkodj meg, mert a történet rázósabb része most következik: a feleslegesen előállított élelmiszerral 3 milliárd embert lehetne jóllaktatni. A világon 800 millió ember alultáplált, cserébe 1,6 milliárd túlsúlyos. Amire befejezed a vacsorádat, a mai nap húszezredik áldozata is éhen hal. Csak az Egyesült Államokban annyit költenek a túlsúlyra visszavezethető egészségügyi problémák ellátására, amennyiből fel lehetne számolni az egész földgolyón az éhezést.

Tömören: ez azt jelenti, hogy sokkal több élelmiszert termelünk, mint kellene, de úgy osztjuk el, hogy óránként ezer ember azért éhen hal.

**Új fogalmak** ■ szikeresedés ■ fenntartható gazdaság ■ hulladékudvar ■ veszélyes hulladék ■ komposzt ■ szelektív hulladékgyűjtés ■ vásárlási szokás ■ hulladékgyűjtő sziget

**Nézz utána!** ■ Mi a polietiléntereftalát, a PET-palackok anyagának újrahasznosítási kódja? Vajon miért kapott ilyen előkelő sorszámot?

### Kérdések, feladatok

1. Miért okoz évszázadokra szóló veszteséget az esőerdők tarvágása? Több okot is felsorolhatsz.
2. Honnan származnak napjaink legjellemzőbb talajt szennyező anyagai?
3. Gondold végig, miért volt elenyésző régebben a falusi szemétermelés! Hogyan hasznosították az anyagokat?
4. Miért az újrahasznosítás a hulladékkezelés legjobb módja? Még ennek a módszernek is vannak hátrányai. Sorolj fel legalább hármat!
5. Miért probléma az elsivatagosodás? Több indokot is mondj!
6. Gyűjts érveket az újabban Magyarországon is meghonosodó „népszokás”, a Fekete Péntek (Black Friday) mellett és ellen!





# Összefoglalás

A világ anyagainak egy elenyészően kicsi része alkotja a Föld bolygót, a Föld atomjainak a nagyobbik része sosem volt még élőlényben, ami pedig valaha élt, azok közül a kisebbik rész van pillanatnyilag is élő állapotban. Minket mégis ez a vonatkozás érdekel. Most mindent azon a szemüvegen keresztül vizsgálunk, hogy mi köze az élethez. Mivel pedig ennyire kevés jelenti számunkra a mindent, nagyon nem mindegy, hogyan bánunk vele.

## Az élővilág jellemzői

Az élőlények legfontosabb tulajdonsága, hogy **anyagcserét folytatnak, és szaporodásra képesek**. Az élőlények **legkisebb önálló egysége a sejt**, mindegyik legalább egy sejtből áll.

Az anyagcseréhez szükség van megfelelő **hőmérsékletre, vízre és tápanyagokra**. Természetesen minden mindennel összefügg, de első megközelítésben az élőhelyek legfontosabb tulajdonsága, hogy mennyi tápanyag áll rendelkezésre. Az élőhelyek **eltartóképességét** elsősorban ez határozza meg. Ha a fény, a hőmérséklet, vagy bármi más túl sok, vagy túl kevés, végül szintén a tápanyag mennyiségének csökkenését okozza.

Hogy az adott területen miből mennyi él, az élettelen tényezőkön túl a **többi élőlény jelenléte vagy hiánya** befolyásolja. Nyilvánvaló ez a **táplálékláncok** esetében, ahol egyik élőlény a másik számára jelent forrást, kevésbé nyilvánvaló azokban az esetekben, ahol a meglévő forrásokért a hasonló igényű élőlények **versengenek** egymással.

Ebben a versenyben az elmúlt néhány száz év alatt az ember vált az első számú, legfontosabb tényezővé.

## Az ember hatása

Az emberek az együttműködésük folytán olyan képességek birtokába jutottak, ami egyetlen más élőlényről sem mondható el. Különösen jelentős, hogy az ipar és a gépek segítségével fajunk **anyagcseréje kiszélesedett**. Olyan kiindulási anyagokat is fel tudunk használni, amire pusztán biológiailag nem volnánk képesek. Mindezt a földtörténet során soha nem tapasztalt, egyre gyorsuló ütemben.

**Az egyéni fogyasztás növekszik, az emberiség lélekszáma emelkedik, a Föld eltartóképessége csökken.**

Mivel felülről ma már egyetlen más élőlény sem korlátozza érdemben az emberiség tevékenységét, a szabályzásról is saját magának kellene gondoskodni, mert az erőforrások továbbra sem végtelenek, kihasználásuk **összeomlással fenyeget**.





## A környezeti tényezők leromlása

A légkör, a vizek és a talaj elsősorban a benne **felhalmozódó anyagok** miatt károsodik. Következései a **globális felmelegedés, a táplálékláncok mérgezése, a táplálkozási hálózatok sérülése**, ami végső soron csökkenti az ember számára elérhető élő és élettelen forrásokat is.

A sok kilátástalanul nagy probléma közt jó történelmi példa az **ózonkárosítás megfékezése**. A 20. század végén a döntéshozók képesek voltak önkorlátozásra, amit a társadalom is megtámogatott, ennek hála ma már csökkenni látszik a közvetlen veszély. Ebből erőt merítve nézhet szembe a 21. század embere a többi szennyezéssel.

## Témajavaslatok projektekhez

### 1. Gondolkozz globálisan, cselekedj lokálisan!

A lakókörnyezet közelében a levegő-, víz- és talajszennyezés forrásainak, a szennyező anyagok típusainak és konkrét példáinak megismerése, vizsgálata

Helyi környezeti probléma felismerése, a védelemre vonatkozó javaslat kidolgozása

### 2. Mentsük meg a jegesmedvét! (Veszélyeztetett fajokkal kapcsolatos anyaggyűjtés)

A természetes élőhelyek pusztulásának okai

Az emlősállatok túlzott vadászata

A turizmus veszélyei

A fenntarthatóság lehetőségei

### 3. Nemzetközi összefogással

Nemzetközi egyezmények a környezet- és természetvédelemben kapcsolatban

Nemzetközi civil szervezetek tevékenysége a környezetszennyezés megakadályozására, illetve a környezeti terhelés csökkentésére

### 4. Kinek van erre energiája?

A hagyományos és a megújuló energiahordozók felhasználásának előnyei és hátrányai

Az energiatakarékos magatartás módszereinek, és ezek fontosságának megismerése

### Próbáld ki!

Mostani életkorotokban intenzíven növekedtek, emiatt év közben akár több alkalommal is kinőhetitek a ruháitokat. Rendezetek legalább egyszer ruhabörzét, osszátok meg egymással további használat érdekében! Igyekeztek szokást kialakítani belőle, amit aztán tovább vihetek magatokkal középiskolába és a felnőtt életbe is!

### Kérdések, feladatok

1. Hozz konkrét példát az utódgondozásra a saját életedből, a mai napodból!
2. Keresd meg mindhárom pontatlanságot a következő (egyébként helyes) mondatban! A tápláléklánc utolsó tagja a csúcsragadozó.
3. Milyen károkat okozhat a savas eső az élővilágban?
4. A savas esők következtében nehézfémmergések is kialakulhatnak. Magyarázd meg a jelenséget!
5. Melyek a természetes vizeket veszélyeztető tényezők?
6. Milyen veszélyeket jelent az élővilágra nézve a kőolajra és szénre épülő energiatermelés?
7. Az összefoglalás első képén a szél láthatóan elviszi a szennyezést a termelés helyéről. Milyen módokon juthat vissza mégis az ott élőkhöz?
8. Melyik fenntarthatósággal kapcsolatos jelzéseket keresnéd biztosan hiába az összefoglalás képein látható termékek bármelyikének csomagolásán?



# AZ ÉLŐVILÁG RENDSZEREZÉSE

II.



„Mi a fű? kérdezte egy gyermek, elérkezve egy maréknyit,  
Mit feleljek a gyermeknek?”

*Walt Whitman*



■ Fajtiszta a kutyám, ha az anyja tacskóhoz hasonló, az apja terrierszerű kutya volt?

# 9.

## A rendszerezés alapelvei

### Érdekesség

A rendszertan folyamatosan változó tudományterület. A következő leckékben egy jól átlátható rendszert találtak, ami a megértést szolgálja, igaz egyes elemei nem a legújabb tudományos eredményeken alapulnak. Így például ma már a tudósok többsége egyetért abban, hogy a gerincesek nem törzsnek számít, hanem a gerinchúrosok törzsének egy altörzse. Formálódóban van az élővilág országairól alkotott kép is, eszerint három doménbe sorolható összesen hat ország.

Domén	Ország
Archeák	Archeák
Baktériumok	Baktériumok
Sejtmagvas élőlények	Sejtmagvas egysejtűek
	Gombák
	Állatok
	Növények



1. Bár nagyon különbözőek, mind egy fajba tartoznak

Mindannyian rendszerezünk, csoportosítunk, hogy a minket körülvevő dolgok között könnyebben kiigazodjunk. Persze az is lehet, hogy csak úgy egymásra dobáld a dolgaidat, és ha szükséged van valamire, hosszabb keresgélés után találsz meg.

**A rendszertan tudománya az élőlényeket csoportosítja.**

A rendszerezés egyik nagyon gyakorlatias feladata, hogy logikus rendet hozzon létre a növények és az állatok óriási változatosságában.

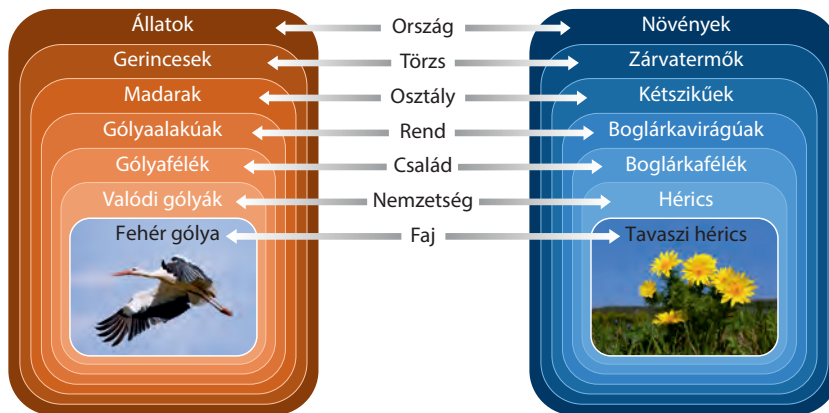
### Különböző szintek

A rendszerezés alapegysége a **faj**. Azokat az egyedeket soroljuk egy fajba, amelyek külső és belső felépítésükben lényegében megegyeznek, és egymás között szaporodva önmagukhoz hasonló, termékeny utódokat hoznak létre. A termékeny utódok létrehozása az egy fajba tartozás alapvető feltétele. A háziállatok körében rengeteg fajtát tenyésztettek ki, de a különböző fajták egyedei mind szaporíthatók egymással (1. ábra). A ló és a szamár utóda, az öszvér viszont terméketlen, tehát a ló és a szamár külön fajba tartozik (2. ábra).

Az egymással közeli rokonságban álló fajok egy **nemzetiségbe**, a rokon nemzetiségek egy **családba**, a közös származású családok egy **rendbe**, a hasonló fejlődési vonalba tartozó rendek egy **osztályba**, és végül az egymással származási



2. Öszvér létezik, de öszvér faj nincs



3. Rendszertani csoportok. Országból jelenleg ötöt ismerünk, ma is élő fajkból 1,3 milliót, de a tudósok becslése szerint az élőlények többségét még nem fedezték fel!



kapcsolatban álló osztályok egy **törzsbe** tartoznak. A legnagyobb rendszertani egység az **ország**. Figyeld meg, hogyan követik egymást az egyes rendszertani csoportok (3. ábra)!

A madarak osztályának a fehér gólya mellett a tőkésréce és a strucc is tagja. Mindhárom állat testét toll fedi, csőre és szárnya van, tojásokkal szaporodik. A madarak mellett a halak, a kétlábúak és az emlősök is gerincesek. Mind az öt csoport tagjainak csontos belső vázuk van. Az állatok országába pedig a gerincesekkel együtt az ízeltlábúak, a szivacsok, és még egy sor más csoport is tartozik. Többek között közös tulajdonságuk, hogy felépítő anyagcseréjükhöz szerves anyagokat vesznek fel. Figyeld meg, hogy **a fajtól az ország felé haladva egyre kevesebb közös tulajdonság van a csoportok tagjai között, de azok a egyre alapvetőbbek.**

## Országok

Az élővilág különböző törzseit a sejtjeik felépítése és jellemző anyagcseréjük alapján országokba soroljuk. A legegyszerűbb élőlények, baktériumok a **sejtmagnélküliek** országába tartoznak. A baktériumok sejtjeiben ugyanis nincs sejtmag. Az összes többi élőlény sejtjeiben megtalálható a sejtmag, ezért ezeket **sejtmagvasoknak** nevezzük. A sejtmagvas élőlényeket két nagy csoportra osztjuk: egysejtűekre és többsejtűekre. Az egysejtűeket a sejtmagvas egysejtűek országába, a többsejtűeket pedig a növények, az állatok és a gombák országába soroljuk (4. ábra).



4. Az élővilág országai. Valószínű, hogy a földi élet fejlődése során a sejtmagnélküliekből alakultak ki a sejtmagvas egysejtűek, ezekből pedig egymással párhuzamosan a többsejtű élőlények

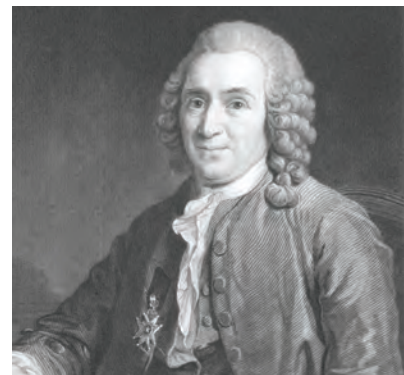
**Nézz utána!** ■ Hogy nevezik tudományos szakkifejezéssel a sejtmagnélküli és a sejtmagvas élőlényeket? ■ Melyik országba tartozhatnak a zuzmók?

	 Sejtmagnélküliek	 Sejtmagvas egysejtűek	 Növények	 Gombák	 Állatok
Sejtmag	nincs	van	van	van	van
Sejtfal	lehet	lehet	cellulóz	kitin	nincs
Sejtszervecskék	nincs	mitokondrium (színtest)	mitokondrium színtest	mitokondrium	mitokondrium
Anyagcsere	termelő fogyasztó	termelő fogyasztó	termelő	fogyasztó	fogyasztó

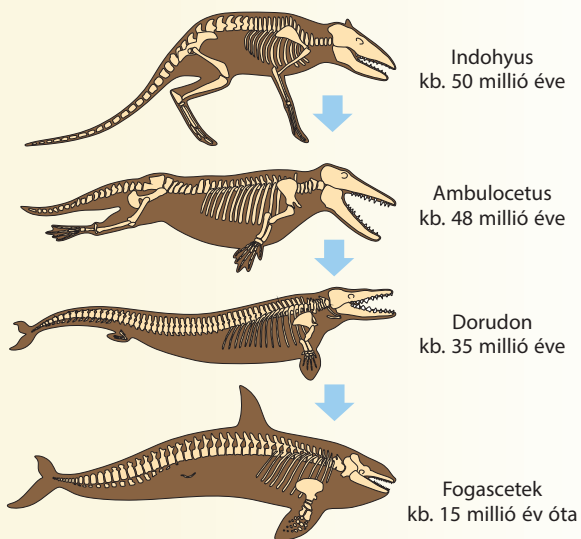
5. A különböző országok élőlényeinek alapvetően eltérőek a sejtjei is. ■ Természetismeretből tanultak alapján mondj példát olyan egysejtűre, aminek van színtestje, illetve termelő típusú baktériumra!

A növények fotoszintézissel, a napfény energiájának segítségével szerves anyagot állítanak elő, vagyis **termelő szervezetek**. Az állatok más élőlényekkel táplálkoznak, fogyasztók. A gombák is fogyasztók, de kicsit máshogyan. Legtöbbjük elhalt maradványok teljes **lebontásából** nyer energiát, a gombák anyagcseretermékeit már csak a termelő szervezetek képesek ismét hasznosítani. A három élőlénycsoport eltérően, de ugyanakkor egymást kölcsönösen kiegészítve hasznosítja a rendelkezésre álló környezeti erőforrásokat (5. ábra).

A rendszertan tudományának megteremtője Carl Linné (1707–1779) svéd természettudós volt (6. ábra). Kidolgozta a fajok tudományos elnevezésének és rendszerezésének alapelveit. Javaslatára a fajokat azóta is **kettős latin névvel** jelöljük. A fajnév első tagja a nemzetség neve, a



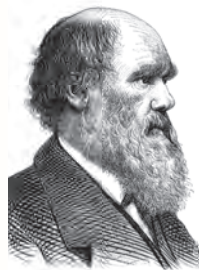
6. Carl Linné



7. A cetek és egykori szárazföldi ősük között több, mára kihalt fajon keresztül zajlott a fokozatos átalakulás

második pedig a fajra utaló jelző. A tavaszi hérics tudományos neve Adonis vernalis. Linné nevéhez fűződik a fontosabb rendszertani csoportok megalkotása is.

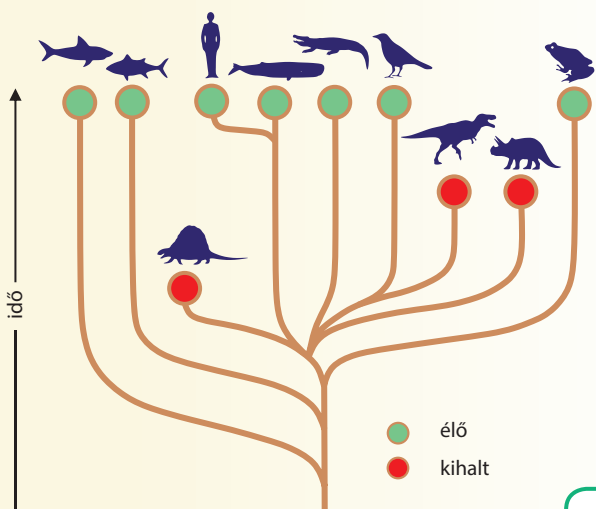
## A fajok átalakulnak



8. Charles Darwin

Az átalakulást az első fejezetben megismert versengés idézi elő. Mindig **azok a változások szaporodnak el, amelyek sikeresebben küzdenek** meg az erőforrásokért. Ez a folyamat a törzsfajlás, tudományos szóval az evolúció (7. ábra). Charles Darwin (1809–1882) angol természettudós (8. ábra) elsők között ismerte fel ezt a folyamatot, és általa magyarázatot adott az élővilág sokszínűségének kialakulására.

A tudósok számára ezután hamar kiderült, hogy a legjobb rendszer az, amelyik az élőlények rokonsági kapcsolatait veszi alapul. Ez volna a természetes, vagy **fejlődéstörténeti rendszer**, de mind a mai napig gyakran okoz meglepetést egy-egy újabb kutatási eredmény, tehát nem állíthatjuk, hogy elkészült a nagy mű. A fejlődéstörténeti rendszer magában foglalja a mai élővilágot alkotó fajokat és a már kihalt élőlényeket is. A fejlődéstörténeti rendszer szemléletes ábrázolása a **törzsfá** (9. ábra). A fa levelei fajok. Ha az ágakon haladunk lefelé, követjük a fajok eredetét visszafelé az időben. Megtaláljuk a közelebbi és a távolabbi rokon fajokat, és eljutunk az ősökhöz. Egy-egy ilyen útvonal akár több millió éven is átívelhet.



9. A törzsfá gondolata Darwintól ered, ő az élet fájának nevezte

**Nézz utána!** ■ Melyik magyar tudósok nevét őrzi a *Lasiacantha hermani* (egy csipkésposolokafaj), illetve *Knautia kitaibelii* (egy varfűfaj)? Kik voltak ők, mit köszönhetünk nekik?

**Új fogalmak** ■ faj ■ nemzetség ■ család ■ rend ■ osztály ■ törzs ■ ország ■ sejtmagnélküliek ■ sejtmagvasok ■ tudományos név ■ fejlődéstörténeti (természetes) rendszer ■ törzsfá ■ sikeresség

**Könyvespolc** ■ Vámos Magda: Így élt Darwin ■ A. J. Wood – Clint Twist: Charles Darwin és a Beagle kalandos útja

**Gondolkozz!** ■ Két ősi csontvázra akadnak. Meg lehet-e állapítani teljes biztonsággal, hogy a két állat egy fajba tartozik-e? És azt, hogy kihalt, vagy ma is létező faj(ok)ról van szó?

### Kérdések, feladatok

1. Mi a rendszerezés egysége?
2. Mi a feltétele annak, hogy két élőlényt egy fajba tartozónak tartsunk?
3. Sorold fel a fajnál magasabb rendszertani csoportokat!
4. Hogyan alakul a közös tulajdonságok száma a nagyobb rendszertani csoportok felé haladva?
5. Melyek a természetes rendszer jellemzői?
6. Hogyan csoportosítjuk az élőlényeket a testüket alkotó sejtek szerkezete alapján?
7. Hogyan osztályozzuk a sejtmagvas élőlényeket testfelépítésük és anyagcseréjük alapján? Hogyan neveznéd azt az egységet, ami magában foglalja az összes országot is?





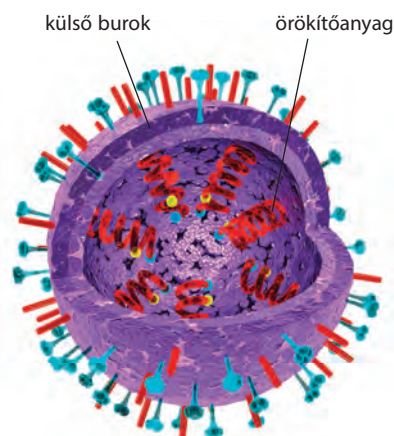
# 10.

■ Mi történne, ha a tisztítószerekkel kiirtanánk a baktériumokat?

## A vírusok. A sejtmagnélküliek országa

### A vírusok

A vírusok nem lehetnek az élővilág rendszerének részei, mivel **nem élőlények**. Nem sejtekből állnak, hanem örökítőanyag-csomagok (1. ábra). Saját anyagcseréjük nincs, sokszorozódni is csak a gazdasejtben képesek. Amikor megfertőzik az élő sejteket, átállítják a sejt anyagcseréjét, és ettől kezdve a sejt vírusgyárrá változik. A sejt végül belepusztul a vírusok előállításába. A vírusok kiszabadulnak, és újabb sejteket fertőznek meg. A vírusok betegségeket okoznak. Az emberi betegségek közül például az influenza, a bárányhimlő és a kanyaró vírusfertőzés következménye.

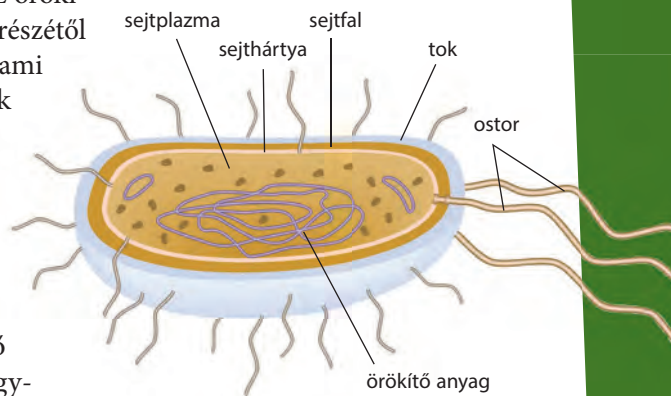


1. Az influenzavírus modellje

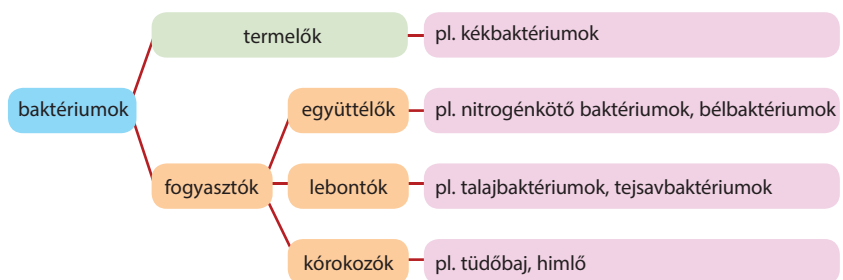
### A sejtmagnélküliek országa

A baktériumok és a kékbaktériumok sejteiben nincs sejtmag, az örökítő anyag a sejtplazmában található. Nem választja el a sejt többi részétől sejtmaghártya (2. ábra). A sejhártyán kívül található a **sejtfal**, ami egyes fajoknál kiegészül egy plusz réteggel, a **tokkal**. A burkok védik a baktériumot a káros hatásoktól, ezáltal a kórokozók fertőzőképességét is befolyásolják, de a sejtek alakját is meghatározzák.

A baktériumok hemzsegnek a vizekben, a talajban, sőt a levegőben is. A **Föld legelterjedtebb élőlényei**. Széles körű előfordulásuk változatos anyagcseréjüknek, gyors szaporodásuknak, és bámulatosan tág tűrőképességüknek köszönhető (3. ábra). A baktériumsejtek megfelelő körülmények között egyszerűen kettéosztódnak, így egyedszámuk rendkívül gyorsan növekedik. A baktériumok teste **egyetlen sejtből** áll, jellemző alakjuk lehet gömb, pálcika vagy csavart forma (4. ábra).



2. A baktériumsejt felépítése



3. A baktériumok sokféle anyagcserére képesek

**Nézz utána!** ■ Milyen vírus-betegségek ellen alkalmaznak kötelező védőoltást hazánkban? ■ Hogyan igazolhatják a szülők, hogy gyermekük megkapta a védőoltást? ■ A valaha rettegett fekete himlő mára eltűnt a Földről. Hogyan sikerült felszámolni a járványt? Melyik évben jelentette a WHO, hogy a Föld himlőmentes?

### Érdekesség

Egyes baktériumok kibírják az űrutazást is. Szkafinder nélkül. Az eddigi rekordtartók másfél éven keresztül voltak a Nemzetközi Űrállomás külső felszínén elhelyezett szikladarabon, és a nagy részük életben maradt. Ez alapján elképzelhető, hogy meteorbecsapódások következtében a földi élet más égitestre is eljuthatott, vagy akár a Földre is máshonnan érkezhettek.

### Érdekesség

Az ember vastagbelében 500-1000 különböző baktériumfaj él. A baktériumsejtek száma mintegy tízszerese a saját sejtjeink számának. A bélbaktériumok ártalmatlanná tesznek mérgező anyagokat, féken tartják a kórokozó baktériumok szaporodását, és csökkentik a gyulladásos bélbetegségek kialakulásának veszélyét.



5. Gyökérgümők a szója gyökerén

kékbaktériumok ■ tejsavbaktériumok ■ nitrogénkötő baktériumok ■ bélbaktériumok ■ talajbaktériumok

Új fogalmak ■ vírus ■ külső burok ■ tok ■ gyökérgümő ■ sejtfolal ■ gazdaszervezet ■ kórokozó



4. Gömb, pálcika és csavart alakú baktériumsejtek

A baktériumok többsége lebontó szervezet, jellemző képviselőiket megtaláljuk a talajbaktériumok között. **Nélkülözhetetlenek** az életközösségek anyagforgalmában, mert a növényi és állati maradványokat lebontják, a növények számára felvehető szerves anyagokká, például szén-dioxidá alakítják. A lebontó szervezetek közé tartoznak a tejsavbaktériumok is, amelyek segítségével aludttejet, joghurtot és savanyúságokat állítanak elő.

A baktériumok sokféle élőlényel változatos kölcsönhatásokba tudnak lépni. A **kórokozó baktériumok** többsége az élő gazdaszervezet anyagait használja fel saját anyagcseréjéhez, tehát élősködő. A baktériumok az étellel, vízzel, belélegzett levegővel, a környezetünkben található tárgyak megérintésével egyaránt bekerülhetnek a szervezetbe. A fertőzés ellen leghatásosabban a tisztasági szabályok betartásával lehet védekezni. Az emberi betegségek közül baktériumok okozzák többek között a tüdőbajt, a vérmérgezést.

A bab és a borsó gyökérgümőiben élő **nitrogénkötő baktériumok** és a gazdanövény kapcsolata nem élősködés, hanem együttélés. Ezek a baktériumok a légkör nitrogénmolekuláit képesek a gazdaszervezet számára is felhasználható vegyületekké alakítani (5. ábra). Az ember vastagbelében élő **bélbaktériumok** létfontosságú B-vitaminokat termelnek, amelyek a bélfalon át bejutnak az ember szervezetébe. Mindkét baktériumcsoport a társszervezet anyagaiból nyer energiát az életműködéséhez.

A **kékbaktériumok** fotoszintetizáló élőlények. Nemcsak egysejtűek lehetnek, sejtjeik alkothatnak sejtfolalakat is. Elsősorban édesvizekben élnek, de megtalálhatók a talajban és a tengerekben is. Gyors elszaporodásuk vízvirágzáshoz vezet. 3-3,5 milliárd évvel ezelőtt jelentek meg. Az élővilág fejlődésében nagyon jelentős szerepük volt, mert a fotoszintézisükkel megkezdték az oxigéntartalmú légkör kialakítását.

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan épülnek fel a vírusok?
2. Mi az oka, hogy a vírusok kórokozók?
3. Mi jellemző a sejtagnélküli szervezetek sejtfeépítésére?
4. Hogyan csoportosítjuk a baktériumokat alakjuk szerint?
5. Hogyan csoportosítjuk a baktériumokat anyagcseréjük alapján? Az új fogalmak között lévő baktériumtípusok közül melyik számít rendszertani kategóriának?
6. Mi a jelentőségük a lebontó baktériumoknak az anyagok körforgásában?
7. Miért jótékony hatású a bab és a borsó a talaj tápanyagtartalmára? Miért alkalmazták a gyökérgümős növényeket vetésforgóban?





- Mi az oka annak, hogy a papucsállatka és az egysejtű zöldmoszat úszik a vízben, az amőba viszont csak mászik az aljzaton?

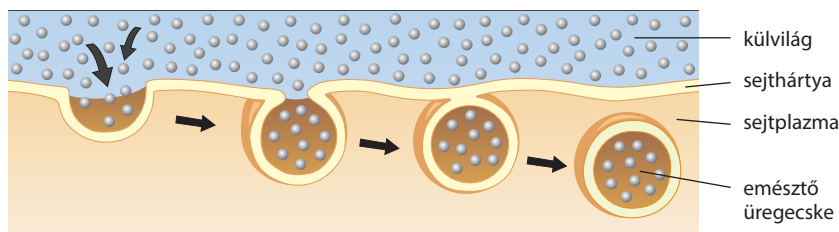
# 11.

## A sejtmagvas egysejtűek országa

A sejtmagvas egysejtűek sokkal **nagyobbak és bonyolultabb felépítésűek a baktériumoknál**, de ezek az élőlények is csak mikroszkóppal figyelhetők meg. Közös jellemzőjük, hogy testüket mindig egyetlen sejt építi fel, amelyben a sejtplazmától hártáival elhatárolt, valódi sejtmag található. Az egysejtűek vízben, vagy legalábbis **nedves környezetben élnek**. A vízi szervezetek a plankton tagjai. Vannak közöttük állati, növényi és gomba típusú egysejtűek.

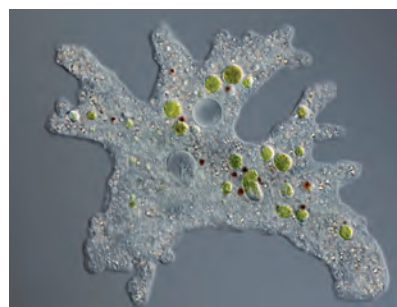
### Állati egysejtűek

Az állati egysejtűeknek nincs sejtfaluk, a sejtjeiket a sejtthártya határolja. Színtesteik nincsenek, ezért az életközösségeikben fogyasztók vagy lebontók lehetnek. Az **amőbák** állásaik segítségével csúszkálnak a vizek aljzatán. Az **állábakat** a sejtplazma áramlása hozza létre. Az amőbák alakja folytonosan változik, mert az állábakat a sejt bármely részén ki tudják fejleszteni (1. ábra). Más egysejtűekkel, baktériumokkal, szerves törmelékekkel táplálkoznak. A **bekebelezés** során állábaikkal óvatosan körülölelik a zsákmányt. Azzal, hogy a sejtthártya körbezáródik, mindez a sejt belsejébe kerül (2. ábra). Ezt követően kialakul belőle az emésztő üregecske, amiben megkezdődik a táplálék emésztése. A lebontott tápanyagok a sejtplazmába jutnak, a hártáival körülvett maradék pedig a bekebelezéssel ellentétes folyamattal a külvilágba kerül.



2. A bekebelezés folyamata

A **papucsállatkák** sejtjének alakja állandó. Testüket **csillók** fedik, ezeknek csapkodásával haladnak a vízben (3. ábra). Táplálékukat az amőbákhoz hasonlóan veszik fel, de táplálékfelvétel csak a sejt egyetlen részén, a **sejtszájnál** lehetséges. Az esetleg feleslegesen bekerülő vizet a **lüktetőüregecskék** pumpálják ki a sejtplazmából (4. ábra).

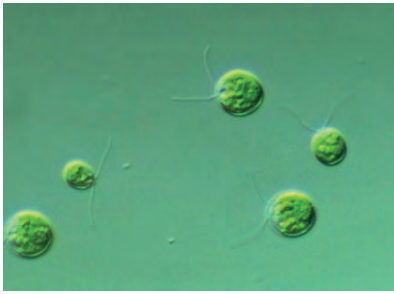


1. Az amőba sejtjének mérete 0,2–0,5 mm. A sejten jól láthatók a kinyúló állábak

**Nézz utána!** ■ Mi okozza a maláriát? Hogyan terjed a kórokozó emberről emberre?



3. A papucsállatkák sejtje 0,1–0,3 mm hosszú. A sejten jól láthatók a pirosra festett táplálék szemcsék



5. A zöldmoszatsejtek két ostoruk segítségével mozognak. Az édesvízi növényi plankton tagjai



6. Zöld szemesosorosok



7. A boltban kapható sütőélesztő sejt-magvas egyszéjtűek összepréselt tömege

#### EGYSEJTŰ GOMBÁK



MINDEGYIKBEN:  
sejtmag  
sejtplazma  
sejthártya  
mitokondrium



#### ZÖLDMOSZATOK

#### AMÓBÁK

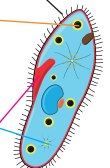
álláb



lúktató  
üregecske

emésztő  
üregecske

csilló



PAPUCS-  
ÁLLATKÁK



#### OSOTOROSMOSZATOK

4. Jellegzetes sejtalkotók. A csoportok alapvetően különböznek egymástól, de bőven vannak közös vonásaik is

## Növényi egyszéjtűek

A **növényi egyszéjtűek** termelő szervezetek. Az egyszéjtű zöldmoszatok sejtjeit a sejthártyán kívül **sejtfal** is határolja, zöld színtestekkel fotoszintézist végeznek. **Ostorral** mozognak (5. ábra).

Az **osorosmoszatok** különös csoportot képeznek. Nincs sejtfaluk, de a test alakja állandó, és ostorral hajtják magukat előre. A **zöld szemesosoros** az édesvizek lakója (6. ábra). Igyekszik a világosabb részeket felkeresni, hogy a zöld színtestjeivel fotoszintetizáljon. A tájékozódásban az ostor tövében lévő szemfolt segíti. Sötétben a sejtszájon keresztül más sejtet és törmelékeket fogyaszt.

## Egyszéjtű gombák

A gomba típusú egyszéjtűek szerves anyagokkal táplálkoznak, lebontó szervezetek vagy élősködők. Az élesztő **egyszéjtű gomba** (rendszeri szempontból tehát nem eukarióta egyszéjtű), sejtjét **kitines sejtfal** szilárdítja (7. ábra).

### Próbáld ki!

Tölts meg egy kis műanyag üdítő palackot félig langyos vízzel, önts bele egy zacskó szárított élesztőt, és adj hozzá két kanál cukrot! Alaposan rázd össze a palack tartalmát, majd húzd rá a palack szájára egy lufit, és rögzítsd befőttes gumival! Figyeld meg, mi történik! Mitől fújódik fel a lufi? Honnan kerül a gáz a palackba?

amóbák ■ papucsállatkák ■  
zöldmoszatok ■ zöld szemesosoros ■ egyszéjtű gombák ■  
sütőélesztő

**Új fogalmak** ■ bekebelezés ■ sejtszáj ■ emésztő üregecske ■ álláb ■ ostor ■ csilló ■ kitines sejtfal ■ szemfolt ■ lúktató üregecske ■ sütőélesztő

### Kérdések, feladatok

1. A sejtfallal rendelkező egyszéjtűeknek vajon miért nincs szüksége lúktató üregecskére?
2. Hogyan veszik fel táplálékukat az állati egyszéjtűek?
3. Hasonlítsd össze az amóbák és a papucsállatkák táplálékfelvételét és anyagleadását!
4. Miben különbözik egymástól az állati és a növényi egyszéjtűek sejt felépítése és anyagcseréje?
5. Mi jellemző a zöld szemesosoros sejtjének felépítésére és anyagcseréjére?
6. Mi jellemző az élesztőgombák anyagcseréjére?
7. Hogyan mozognak az amóbák?
8. Hogyan mozognak az egyszéjtű zöldmoszatok és az osorosmoszatok?





■ Nem növény, nem állat, mi az?

## 12. A gombák országa

A kalapos gombákat és a penészgombákat valamennyien felismerjük, és könnyen elkülönítjük a többi élőlénytől. A természettudósok korábban növénynek gondolták a gombákat, ma már tudjuk, hogy közelebbi rokonságban állnak az állatokkal, mint a növényekkel, de mindkettőtől elég távol ahhoz, hogy önálló országot érdemeljenek (9. lecke, 5. ábra).

### A gombák felépítése

Az egysejtű élesztőket előzőleg megismertük, a mostani lecke a **többsajtú** gombákkal foglalkozik. Ezeket minden esetben **gombafonalak** alkotják. Bennük képződnek a **spórák**, amelyek megfelelő körülmények között ismét gombafonalakat hoznak létre. **Sejtjeiket** kitintartalmú **sejtfal** határolja. Nincsenek színtestek, ezért **szerves anyagokat vesznek fel** és hasznosítanak az anyagcseréjükben.

A legegyszerűbb gombák teste csak sejtfonalak szövetéből áll (1. ábra). A fejlettebb **kalapos gombák** teste is így épül fel, de a sűrűn egymás mellé rendeződő sejtfonalakból **tönkből** és **kalapból** álló **termőtestet** alakítanak ki (2. ábra). Spóratermő rétegük sokféle lehet (lásd a munkafüzet feladatát). A nagy termetű, jóízű kalapos gombákból finom ételeket lehet főzni, de fogyasztásuktól sok embert elrettent a gombamérgeztől való félelem. Sok ehető gombának van hasonló kinézetű mérgező párja, amellyel első pillantásra könnyen össze lehet keverni. A begyűjtött gombát mindig vizsgáltsuk meg gombaszakértővel! Soha ne vásároljunk házalótól, **csak ellenőrzött helyről származó gombát vegyünk!**

### A gombák működése

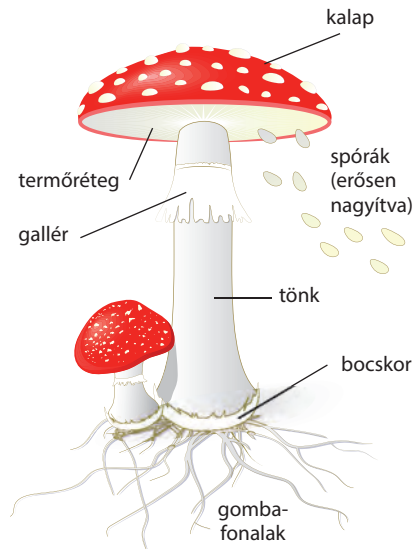
A **gombák többsége lebontó szervezet**. A természetes erdőben gyakran bukkanunk korhadó fatörzsekre. A **korhadás** a fatörzs anyagainak lebomlási folyamata. Elsősorban gombák végzik, mert olyan anyagokat is képesek lebontani, ami más élőlények számára emészthetetlen. Nélkülözhetetlenek az anyagok körforgásában, de óriási károkat okoznak az épületek faanyagában (3. ábra). Gyakran okoznak bosszúságot a háztartásokban a penészgombák, amelyek legtöbbször élelmiszereken jelennek meg



3. Az erdőben a farontó gombák okozzák az elhalt fák korhadását



1. A gombák teste gombafonalak szövetségéből áll



2. A légyölő galóca termőteste



4. A penészgomba bevonatot képez a paradicsomon



5. A monília a gyümölcsfák termését károsítja. A fertőzött terméseken jellegzetes bevonat figyelhető meg



6. A peronoszpóra a szőlő veszedelmes kártevője



7. A köröm gombás fertőzését könnyebb megelőzni, mint kezelni

### Érdekesség

A penészgombák közül egyeseket az élelmiszeripar hasznosít. A nemes penészek különböző fajait a camembert, a márványsajt, és még sok más finom sajtféleség előállításához használják fel.



(4. ábra). A **penészgombák** spórái mindenütt ott vannak a környezetünkben. A levegőben szálló spórák rákerülnek az ételekre, és fejlődésnek indulnak.

A gombák sokféle élőhelyen előfordulnak, növényekkel, állatokkal, emberekkel, sőt sejtmag nélküli élőlényekkel is **tartós kapcsolatokat alakítanak ki**. A növények 80-90%-a talajlakó gombákkal él együtt. A gombafonalak körülveszik a növény gyökerét, behatolnak a sejtekbe is, és szerves anyagokat szívnak el. A növény számára mégis előnyös a kapcsolat, mert a gomba vizet és ásványi anyagokat biztosít a növény számára, és a talajban élő, betegségeket okozó élőlényekkel szemben is véd.

Az **élősködő gombák** a társszervezet károsodását, megbetegedését okozzák. Vannak közöttük veszélyes növényi kártevők, mint a monília és a peronoszpóra (5–6. ábra).

Az ember bőrfelszínén élősködnek a bőr és a köröm szaruanyagát hasznosító gombák (7. ábra).

### Érdekesség

Az ecsetpenész termeli a penicillin nevű antibiotikumot, amely baktériumfertőzések fontos gyógyszere. Nézz utána, ki és mikor fedezte fel a penicillint!

### Próbáld ki!

Vágd le egy csiperkegomba tönkjét, és a kalapot lemezekkel lefelé helyezd fehér papírlapra! Néhány óra múlva kopogtasd meg a kalapot, majd óvatosan emeld fel! Figyeld meg nagyítóra a kihullott spórákat!

**Könyvespolc** ■ Kalmár Zoltán – Babos Lórántné: Gombák 1. (Búvár Zsebkönyvek) ■ Babos Lórántné: Gombák 2. (Búvár Zsebkönyvek) ■ Thomas Laessle: Gombák (Határozó kézikönyvek) ■ Heike Herrmann: Gombák (Mi micsoda sorozat)

■ penész ■ peronoszpóra ■ monília ■ kalapos gombák ■ légyölő galóca  
■ ecsetpenész ■ nemespenész

**Új fogalmak** ■ termőtest ■ kalap ■ tönk ■ bocskor ■ gallér ■ gombafonal ■ spóra ■ társszervezet ■ gombaszakértő ■ korhadás ■ gombás fertőzés

### Kérdések, feladatok

1. Mivel magyarázható, hogy a gombák önálló országot alkotnak?
2. Mi jellemző a gombák sejteire?
3. Mi jellemző általában a gombák testfelépítésére és szaporodására?
4. Milyen életmódúak lehetnek a gombák?
5. Milyen kapcsolatokba léphetnek gombák más élőlényekkel? Mondj példát minden kapcsolattípusra!





- Mi a moszatok szerepe a Föld életében?

# 13. A növények országa. A moszatok

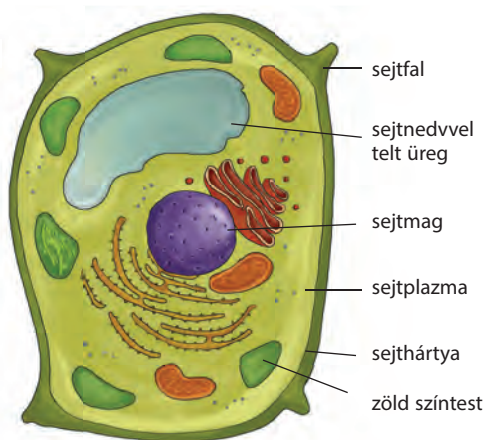
A növények országába többsejtű sejtmagvas élőlények tartoznak. A sejteket sejthártya és sejtfal határolja (1. ábra). A sejtplazmában zöld színtestek találhatóak, tehát fotoszintézist végeznek. **Termelő szervezeteknek** nevezzük őket, mivel szén-dioxidból és vízből szőlőcukrot állítanak elő, amelyből más szerves anyagokat is létrehozhatnak. Ezekkel az anyagokkal táplálkoznak a fogyasztó élőlények. A növények termelik meg a levegő oxigéntartalmát. Könnyen beláthatjuk, hogy sem ember, sem állat, sem gomba nem élhetne meg a növények nélkül (4. lecke, 3. ábra).

A korai fotoszintetizáló élőlényeknek, a kékbaktériumoknak és a zöldmoszatoknak köszönhetjük, hogy 1,5 milliárd éve a légkörben elegendő oxigén halmozódott fel ahhoz, hogy kialakuljon az ózonsztratoszféra, és így az élőlények a szárazföldet is benépesíthessék.

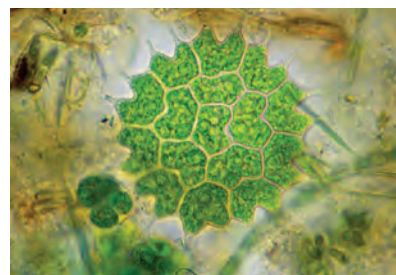
## A moszatok törzsei

Az egyszerű szervezetű növényeket összefoglalva moszatoknak, más néven algáknak hívjuk. Szerveik nincsenek, első sorban vízben élnek, az anyagokat teljes testfelületükön át veszik fel. A legegyszerűbb növények sejtjei közös kocsonyás burokokban helyezkednek el. A sejtek többékevésbé egyformák, és mindegyik éli a maga életét a többitől függetlenül. Ez a szerveződés a **sejttársulás** (2. ábra).

A **telepes növények** fejlettebbek a sejttársulásban élőkénél, mert a sejtek között már van működésmegosztás, és a különböző működésű sejtek alakja is eltérő. A legegyszerűbb telep a **sejtfonal**. A sejtek még majdnem egyformák, és a működésük is alig különbözik. A **teleptestű** moszatok a legfejlettebbek. Testük háromdimenziós, a sejtek között itt a legnagyobb mértékű a **működésmegosztás**. Egyes részek inkább a rögzítést, mások a fotoszintézis szolgálják, vagy a növény alakját biztosítják, de szükség esetén akármelyik sejt képes ellátni bármilyen másik feladatot. Sok közülük megtévesztésig hasonlít egy fejlett, hajtásos növényre (3. ábra).



1. A növényi sejt felépítése



2. A fogaskerékmoszat apró csillagjait a szélén elhelyezkedő, kicsúcsosodó sejtek lebegtetik



3. A teleptestű moszat úgy néz ki, mintha gyökere, szára és levele lenne, de belső felépítése nem hasonlít a hajtásos növényekéhez

### Próbáld ki!

A békanyálmoszat telepeiből emelj ki pár szálat, és figyeld meg mikroszkóppal! Ha a vízben a planktonhoz tartozó állatokat is lehet látni, azokat is tanulmányozd!



## A zöldmoszatok törzse

A zöldmoszatok elsősorban édesvízben élnek, de vannak tengeri fajaik is, sőt nyirkos fakérgen, sziklarepedésekben is megtelepednek. Fotoszintézisükben ugyanazok a színyanyagok vesznek részt, amelyek a legfejlettebb hajtásos növényekben is megtalálhatók. A legegyszerűbb felépítésű zöldmoszatok sejtársulásban élnek, a telepesek lehetnek fonal-  
sak és teleptestűek is. Fontos szerepük van a vizek öntisztulásában, és a vízi élőlények táplálásában. **Ősi képviselőikből alakultak ki a mai szárazföldi növények, az első mohák és harasztok (4. ábra).**

## A barnamoszatok törzse

A barnamoszatok fejlett teleptestű növények. A tengerparti sekélyebb területeken a sziklákra és az aljzatra tapadva hatalmas **moszaterdőket alkotnak**. A szintesteikben lévő zöld színyanyagot elfedi a barna **kiegészítő színyanyag**, amelynek segítségével képesek a vastagabb vízrétegen áthatoló zöld fénysugarak energiáját is hasznosítani. Egyes barnamoszاتفajok néhány száz méter hosszúságot is elérnek, ezek a Föld legnagyobb növényei (5. ábra).

## A vörösmoszatok törzse

A barnamoszatokhoz hasonlóan ebbe a törzsbe **fejlett teleptestű** növények tartoznak. Szintesteikben a zöld színyanyag mellett vörös is van, ami lehetővé teszi, hogy a mélyebb, fényben szegényebb vízrétegekben is megjelenjenek. Elsősorban a melegebb vizű tengerekre jellemzőek (6. ábra).



5. A partközeli tengerekben a barnamoszatok szinte erdőt alkotnak



6. A vörösmoszatokat tengeri ültetvényeken termesztik és a parton szárítják

**Nézz utána!** ■ Mire használják a barnamoszatokat? ■ A vörösmoszatokat nagy mennyiségben termesztik a trópusi tengerekben. Mire használják őket?

**Új fogalmak** ■ sejtársulás ■ sejtfonal ■ teleptest ■ moszaterdő ■ színyanyag ■ működésmegosztás

### Kérdések, feladatok

1. Milyen tulajdonságuk alapján soroljuk a növényeket egy országba?
2. Miért tekintjük fejlettebbnek a telepes testszerveződést, mint a sejtársulást?
3. Jellemezd a zöldmoszatok törzsét!
4. Mi jellemző a barnamoszatok testfelépítésére és elterjedésére?
5. Mi jellemző a vörösmoszatok testfelépítésére és elterjedésére?





- Nem káros az erdő fái számára, ha a mohaszőnyeg teljesen beborítja a talajt?
- A zuzmók gombák vagy növények?

# 14. A mohák és a zuzmók

## A mohák törzse

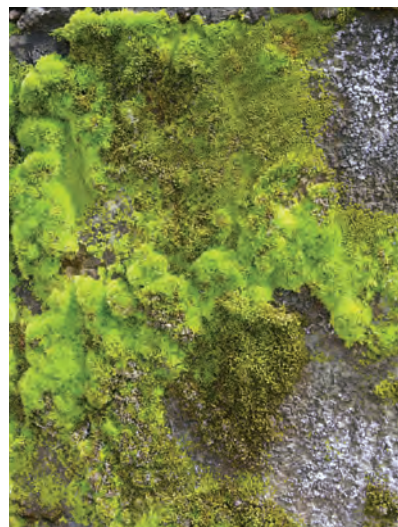
A mohák valamennyien **telepes növények**. Az életműködésükhez szükséges anyagokat teljes testfelületükön keresztül veszik fel. Spórákkal szaporodnak. Többségük szárazföldi, de a tőzegmohák lápokban élnek. **Nagy tűrőképességüknek** köszönhetően szinte minden környezetben előfordulnak. A kedvezőtlen körülményeket kiszáradt állapotban, rendkívül lelassult anyagcserével vészelik át. A kiszáradás ellen bizonyos fokig védelmet jelent, hogy a mohanövénykéek sűrűn egymás mellett fejlődnek, tömött **mohapárnákat** alkotnak. A kopár felszíneken először megtelepülő növényközösségekben szinte mindig megtalálhatók a mohák is (1. ábra).

Legismertebbek a hajtásos növényekre emlékeztető **lombosmohák** (2. ábra).

Sejtjeik között nagymértékű működés-megosztás alakul ki. Egyszerűbbek a **májmohák** (3. ábra), amelyeknél szembetűnőbb a telepes jelleg.



2. A lombosmohák testfelépítése



1. A mohapárnák a falon lecsorgó esővizet hasznosítják



3. Májmoha. ■ Fel tudod fedezni a kis lombosmohát is a képen?

### Próbáld ki!

Válassz le egy kiszáradt mohapárnát a felületről, ahol él, és csepegtess rá vizet! Figyeld meg, mi történik! Mennyi időt vesz igénybe a változás?

Csipesz segítségével válassz le egy mohanövénykét a mohapárnáról, és vizsgálj meg kézi nagyítóval!

### Érdekesség

A szilárdító elemek hiánya miatt a mohák nem nőhetnek magasra. A hazai mohák óriásai, a szőrmohák is legfeljebb 10-15 centiméteresek. Az erdei szőrmoha gyakran nagy területeket borít be, a mohapárna megakadályozza az esővíz elfolyását, és nedvesen tartja a talajt.



## Érdekesség

A fali mohával meleg, száraz, szeles élőhelyeken találkozhatunk. Levélkéin és spóratartóin cseppekben gyűlik össze a hajnali harmat, és a mohapárna belsejébe szívárog.



**Nézz utána!** ■ Mi a manna, amely a sivatagban az égből hullik? ■ Miből készül a lakmusz indikátor?

## Érdekesség

A zuzmók kifejezetten igénytelen élőlények, de a levegőben lévő kén-dioxid mennyiségére nagyon kényesek. A különböző zuzmófajok érzékenysége eltérő, ezért jelenlétükkel vagy hiányukkal jelzik a levegő kén-dioxid-tartalmát. Ez egyben azt is jelenti, hogy mennyire szennyezett a levegő. Nem véletlenül látunk többféle zuzmót is ezen a vidéki sírkövön.



lombosmohák ■ májmohák  
■ tőzegmohák ■ zuzmók ■  
szőrmoha ■ fali moha

**Könyvespolc** ■ Bruno P. Kremer – Hermann Muhle: Zuzmók, mohák és harasztok 1. (Termésetkalauz sorozat) ■ Dr. Simon Tibor: Mohák, zuzmók, harasztok (Búvár Zsebkönyvek)

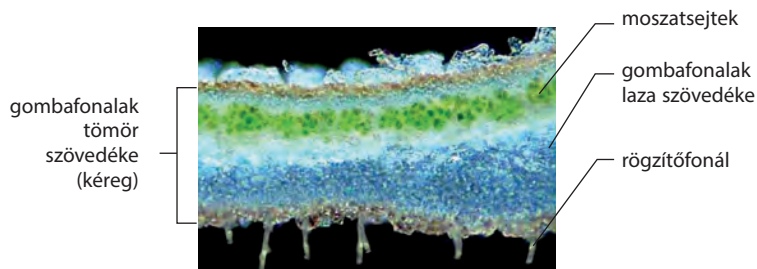
## A zuzmók törzse

A zuzmók az élővilág legkülönlegesebb élőlényei közé tartoznak. Testük **gombák és fotoszintetizáló szervezetek** tartós együttélésének eredményeképp alakult ki.

A **zuzmótelep** belsejében védetten élnek a fotoszintetizáló kékbaktériumok vagy az egysejtű zöldmoszatok. A gombafonalak veszik fel a tápanyagokat, védik a telep belső sejtjeit, és rögzítik a telepet (4. ábra). Mivel a zuzmó két alapvetően különböző szervezet együttélésével jött létre, teleprészek leszakadásával szaporodik.

A zuzmók szélsőségesen **tágűrűsű élőlények**. Sivatokokban és trópusi erdőkben, magas hegységeken és sarkvidékeken egyaránt megtaláljuk őket. Igénytelenségük miatt a csupasz sziklákon és a földfelszínen zuzmók és mohák telepednek meg először.

A zuzmók erősen próbára teszik a rendszertan tudósait, nincs egyetértés abban, hogy hová is kellene sorolni. Gombák és baktériumok alkotott szervezetet biztosan nem jó ötlet növénynek azonosítani, miközben zuzmóként egymással nem is szaporodnak, tehát a faj fogalma is csorbul az esetükben. Az, hogy a növényeknél tanulunk róluk, nem jelent rendszertani besorolást!



4. Zuzmótelep keresztmetszetének mikroszkópos fotója

**Új fogalmak** ■ spóratok ■ spóratartó ■ levélke ■ száraczka ■ rögzítő fonál ■ mohapárna ■ zuzmótelep

## Kérdések, feladatok

1. Jellemezd a mohák testfelépítését! Milyen élőhelyeken gyakoriak a mohák?
2. Hogyan épül fel a zuzmók telepteste?
3. Milyen működésmegosztás van a zuzmótelepet alkotó moszatok és gombák között?
4. Mi bizonyítja, hogy a zuzmók között vannak szélsőségesen tágűrűsű szervezetek?
5. Mi lehet az oka annak, hogy a művelt területeken ritkán fordul elő moha vagy zuzmó?





# 15.

## A harasztok törzse

■ Miért nőnek nagyobbra a páfrányok, mint a mohák?

### Hajtásos növények

A harasztok a teleptestű zöldmoszatoktól származnak. A partraszállás kb. 450 millió éve, a földtörténeti óidőben kezdődött. Az ősharasztok egyszerű felépítésű növények voltak, a tengerparti mocsarakat népesítették be (1. ábra).

A szárazföldön a növényeknek más feltételekhez kell alkalmazkodni, mint vízi környezetben. A teleptestű moszatok lebegnek a vízben, a tápanyagokat és a vízben oldott gázokat teljes testfelületen veszik fel. A szárazföldön a növényeknek meg kell kapaszkodniuk a talajban, és onnan kell felvenniük a vízben oldott ásványi anyagokat. A szén-dioxidhoz és az oxigénhez a levegőből lehet hozzájutni. Végül, de nem utolsósorban a védekezni kell a kiszáradás ellen.

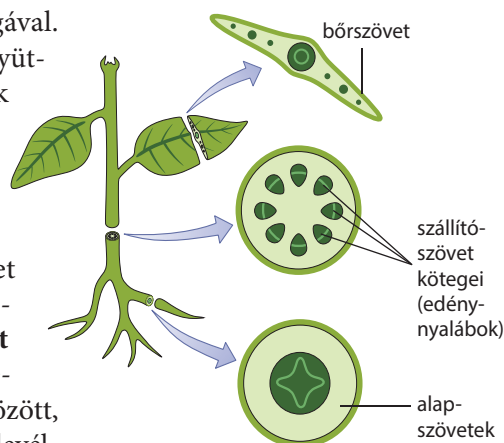
A szárazföldi feltételekhez való alkalmazkodás a növényi testszerződés ugrásszerű fejlődését, a szervek kialakulását hozta magával. **A növény szervei a gyökér, a szár és a levél.** A szár és a levél együttesen a **hajtást** alkotja (3. ábra). Azokat a növényeket, amelyek testét valódi szervek építik fel, **hajtásos növényeknek** nevezzük. Hajtásos növények a harasztoknál fejlettebb nyitva- és a zárva-termők is.

A hajtásos növények szerveit különböző alakú és működésű sejtek építik fel. A hasonló alakú és működésű sejtek szöveteket alkotnak (1. lecke, 1. és 2. ábra). A növények testében a működésmegosztás a szövetek között alakul ki. A testet kívülről a **bőrszövet** sejtrétege borítja. A levél erezte tartalmazza a **szállítószövet** kötegeit. A szállítószövet vízben oldott anyagokat szállít a szervek között, emellett támasztja a növényt. A zöld növényi részekben, főként a levélben zöld szintestekkel teli fotoszintetizáló sejtek figyelhetők meg. Ezek a sejtek a **táplálékkészítő alapszövet**hez tartoznak. A keményítőzárványokat vagy olajcseppeket tartalmazó sejtek alkotják a **raktározó alapszövetet**.

A hajtásos növények a fotoszintézishez szükséges vizet és az oldott ásványi sókat gyökerükkel veszik fel a talajból. A talajoldatokat az **edénynyalábok** továbbítják a levelekbe. A fotoszintézis a levelek táplálékkészítő alapszövetében megy végbe. A megtermelt szerves anyagokat vízben oldva a szállítószövet juttatja el a növény minden részébe (2. ábra).



1. Az ősharasztok a tengerparti mocsarakban éltek. A spóratartó a hajtás csúcsán helyezkedett el



2. A szövetek elhelyezkedése a hajtásos növény testében

### Érdekesség

A harasztok a földtörténeti óidőben, mintegy 200-300 millió évvel ezelőtt éltek virágkorukat. Hatalmas erdősegeket alkottak, maradványaikból alakultak ki a fekete-köszén-telepek. Magát az időszakot is a szén latin neve után nevezték el karbonnak. A virágos növények megjelenésével a harasztok fokozatosan háttérbe szorultak.

**Nézz utána!** ■ Milyen növények és állatok éltek az ősi haraszterdőkben?



3. A páfrányok teste gyökerre, szárra és levélre tagolódik



4. Egyes páfrányok spórái a levelek fonákján lévő spóratartókban fejlődnek

## Páfrányok

A páfrányok osztályába tartoznak a legfejlettebb harasztok. A páfrányok a nagy felületű leveleikkel hatékony fotoszintézisre képesek, spóráik többnyire a levelek fonákján található spóratartókban képződnek (3–4. ábra). A megtermelt szerves anyagot földalatti raktározó szárukban, a **gyöktörzsben** raktározzák el. A tápanyagokat a gyöktörzsből kiágazó gyökerekkel veszik fel. A hazai páfrányok kis termetűek, de edénynyalábjaiknak köszönhetően a moháknál sokkal nagyobbra nőnek. Többnyire az erdők aljnövényzetében élnek, azonban sziklákon és vízi környezetben is előfordulnak (5–6. ábra). A trópusokon alacsony fává növő páfrányfák is élnek. Az ősi páfrányoknak fontos szerepük volt az élővilág fejlődésében, mivel **belőlük alakultak ki a virágos növények** (13. lecke, 4. ábra).



5. A moszatpáfrány fajok ismét visszatértek a vízbe



6. Aranyos fodorka egy kőfalon. Figyeld meg, hogy csak ott tudott megtelepedni, ahol a zuzmók és a mohák már előkészítették számára a terepet!

### Érdekesség

Az erdei pajzsika és a mezei zszurló gyógynövény. Az erdei pajzsika gyöktörzsében féregirtásra alkalmas anyag van, amelyet az állatgyógyászatban használnak fel. A mezei zszurló zöld hajtásait már az ókorban is használták vérzéscsillapításra. Napjainkban teáját a veseműködés javítására ajánlják.

## Zszurlók

A zszurlók levelei aprók, pikkelyszerűek, a fotoszintézist zöld szárukkal végzik. A spóratermő hajtásrész a növény csúcsán helyezkedik el. A nedves rétek gyomnövénye a mezei zszurló (7–8. ábra). Nevüket sejtjeikben lévő kvarckristályokról kapták, amik miatt a zszurlókat régen előszeretettel használták súrolásra.

ősharasztok ■ páfrányok ■ páfrányfák ■ moszatpáfrányok ■ aranyos fodorka ■ zszurlók ■ mezei zszurló



7. A mezei zszurló spóratermő hajtása nem tartalmaz zöld színtesteket, nem fotoszintetizál



8. Mezei zszurlók fotoszintetizáló hajtásai

**Új fogalmak** ■ hajtásos növények ■ szövet ■ szerv ■ gyökér ■ szár ■ levél ■ gyöktörzs ■ hajtás ■ bőrszövet ■ szállítószövet ■ táplálékkészítő alapszövet ■ raktározó alapszövet ■ edénynyaláb ■ levélfonák

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan függ össze a szárazföldi életmódra való áttérés és a hajtásos növényi test kialakulása?
2. Melyek a harasztok szervei?
3. Hogyan szaporodnak a harasztok?
4. Hasonlítsd össze a zszurlók és a páfrányok testfelépítését!
5. Hasonlítsd össze a mohák és a harasztok testszerveződését!
6. Hogyan veszik fel környezetükből a mohák, illetve a harasztok az életműködésükhöz szükséges anyagokat?
7. Az 1. lecke 2. ábráján azonosítsd a gázcsere nyílásokat! Melyik szövetfeleség sejtjei alkotják?





- A toboz tényleg a fenyők termése?

# 16.

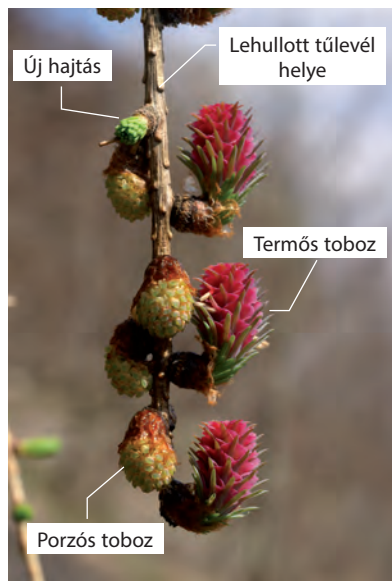
## A nyitvatermők törzse

A szárazföld feltételeihez a **virágos növények** alkalmazkodtak a legjobban. A **virág szaporító hajtás**. Levelei az **ivarlevelek**, és a védelmet szolgáló **takarólevelek**. A hím ivarlevél a **porzó**, virágport termel. A **termőlevél**en helyezkedik el a **magkezdemény**, belsejében a petesejt. A megtermékenyítés után a magkezdeményből **mag** fejlődik. A virág és a mag a nyitvatermő növények körében jelentek meg először.

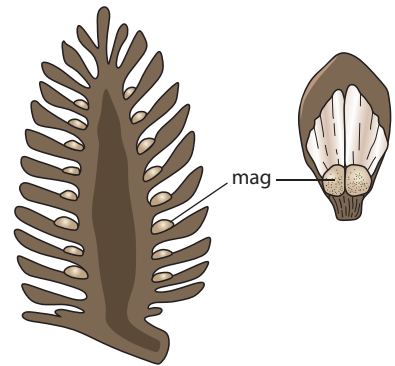
### A fenyők osztálya

A nyitvatermő növények legismertebb képviselői a fenyők osztályába tartoznak. Kiterjedt erdőségeket alkotnak a tajgában és a magashegységekben, ahol nagyon zord éghajlaton kell élniük. A fatörzset fagyásgátló **gyanta** itatja át, a fa koronájának alakja olyan, hogy a hó könnyen lecsússzon róla. A levelek a lehető legkisebb felszínű **tűlevelek**, amelyeket **vastag viaszréteg** von be (5.a ábra).

A fenyők osztályába tartozó fajok döntő többsége **örökzöld** (3. ábra), így a legkisebb meleget és fényt is ki tudják használni a fotoszintézishez. **Virágaik egyivarúak**, csak ivarlevelet tartalmaznak, takaróleveleik nincsenek. A fenyők legtöbbször egylakiak. Egyszerű virágaik virágzatba tömörülnek. A termős virágok tobozvirágzatot alkotnak, amelynek elfásodásával alakul ki a **toboz** (1. ábra). A magkezdemények szabadon ülnek a termőlevél felszínén. Az ágak végén ülő porzós virágzatot a porzók tömege alkotja. Rengeteg virágport termelnek, amelyet a szél szállít a magkezdeményekhez (2. ábra). A **megporzás** és a megtermékenyítés után a magkezdeményből kialakul a mag. A magban a fejlődő utód nyugalmi állapotban marad, amíg kedvező körülmények közé kerül. A fejlődésnek induló utód kezdetben a mag raktározó alapszövetében lévő tápanyagot használja fel, a maghéj pedig megvédi a külső hatásoktól.



3. A vörösfenyők azon kevés nyitvatermők közé tartoznak, amelyek lombhullatók. A termős virágzaton jól megfigyelhető, hogy átmenet van a lomblevelek és az ivarlevelek között



1. A magok elhelyezkedése a tobozvirágzatban

**Emlékszel még?** ■ Egyivarú virág: vagy csak porzós (♂), vagy csak termős (♀) típusú ivarlevél található benne. Ha egy növényen egyféle egyivarú virág nő, akkor az kétlaki. Ha egy növénynek kétivarú (♂) virágai vannak, vagy mindkettőféle egyivarú virág kifejlődik rajta, akkor az a növény egylaki.



2. Az erdei fenyő porzós virágzata maximális teljesítményfokozaton

## Érdekesség

A *tiszafák* a kétezer éves kort is megérik. Hazai állományaik a jégkorszakból maradtak ránk. Európában is híres a szentgáli tiszafa. A természetvédelmi területen bükkal elegyesen nő, környezeti igényei a bükkfához hasonlóak. Mindkettő kedveli a hűvös, párás klímát. A tiszafa nagyon lassan nő, fája tömör, ellenálló. A magokat körülvevő piros, húsos burok a madarak kedvence. A növény összes többi része mérgező. Különösen a lovak érzékenyek a tiszafa mérgére. Jól tűrik a nyírást, parkokban extrém formákat is kialakítanak belőlük.

## Érdekesség

A *borókát* gyalogfenyőnek is nevezik, nálunk az Alföld homokpusztáin, legelőin őshonos. A magok húsos, éretten kék bogyszerű tobozban fejlődnek. Régóta használják fűszernek, főznek belőle lekvárt és pálnakát is.



fenyőfélék ■ vörösfenyők ■ közönséges lucfenyő ■ erdei-fenyő ■ ciprusfélék ■ mamutfenyők ■ közönséges boróka ■ keleti tuja ■ tiszafafélék ■ közönséges tiszafa

**Könyvespolc** ■ Simon Tibor – Seregélyes Tibor: Növényismeret ■ Christopher Grey-Wilson: Vadvirágok (Határozó kézikönyvek) ■ Dr. Horánsky András – D. Nagy Éva – Dr. Csapody Vera: Vadvirágok 1–2. (Búvár zsebkönyvek)

## További nyitvatermők

A ciprusfélék többsége szintén jól tűri a szárazságot, de a hideget kevésbé, így ezekkel inkább mediterrán területeken találkozhatunk. Az ide tartozó **tuják** apró levelei pikkelyszerűek (4. ábra), a **borókáké** már-már töviskékké erősödtek (5.c ábra). A magashegységeknél (40. lecke) szereplő **mamutfenyők** elnevezése megtévesztő, valójában szintén ciprusfélék.

A **tiszafafélék** (5.b ábra) több kontinensen is elterjedtek, de sehol nem alkotnak önálló állományt, tehát olyan erdőt nem találunk, amiben tiszafa az uralkodó fafaj.

A nyitvatermőkben a magkezdeményt nem veszi körül a termőlevél, nem alkot zárt magházat körülötte, ezért **termés sem alakul ki**. Az élővilág fejlődése során az ősi nyitvatermőkben alakultak ki a zárvatermők törzsének első képviselői. A zárvatermők később annyira sikeressé váltak, hogy a nyitvatermők azokra a száraz és zord területekre szorultak vissza, ahol viszont mind a mai napig nagy számban fordulnak elő.



Pikkelyleveles hajtás



4. Keleti tuja



Porzós virágzat

Előző évi toboz felnyílva



a) Közönséges lucfenyő



b) Közönséges tiszafa



c) Közönséges boróka

5. A fenyőféléknek, a tiszafaféléknek és a borókáknak is tűlevele van, de nem mindegy, melyikbe lépsz bele meztláb

**Új fogalmak** ■ ivarlevél ■ termőlevél ■ porzólevél ■ takarólevél ■ virág ■ virágpor ■ magkezdemény ■ mag ■ magháj ■ tűlevél ■ pikkelylevél ■ toboz

## Kérdések, feladatok

1. Milyen szervei vannak a nyitvatermőknek? Ezek közül mivel rendelkeznek már a harasztok is?
2. Mi a toboz?
3. Melyik nyitvatermő csoportra jellemző pikkelylevél, melyikre tűlevél?
4. Mi járul hozzá a szárazság, illetve a hideg elviseléséhez a nyitvatermők esetében?
5. Sorold fel a nyitvatermő virág lehetséges részeit!





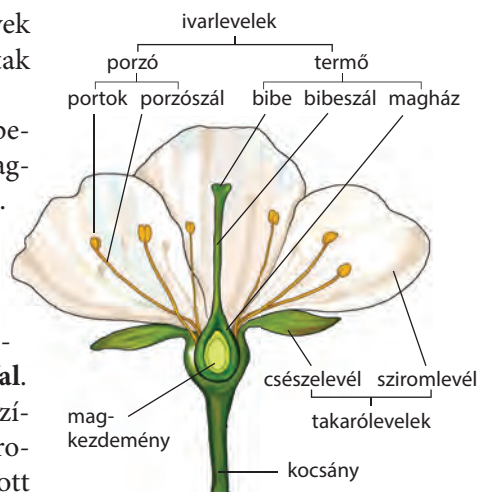
- A Luca-búza kelésekor a sziklevelet pillantjuk-e meg, ha kibújik az első levele?

## 17. A zárvatermők törzse

A Föld növénytakarójának legnagyobb részét a zárvatermő növények alkotják. A törzs első képviselői a földtörténeti középidőben alakultak ki, őseik nyitvatermő növények voltak (13. lecke, 4. ábra).

A zárvatermők virágának legtöbbször van takarólevele, amelyen belül az ivarlevek helyezkednek el. A termőlevelek összeforrnak a magkezdemények körül, így a fejlődő utód a legnagyobb védelmet élvez. A női ivarlevél a **termő**, amelynek részei a **bibe**, a **bibeszáll** és a **magház** (1. ábra). A virágpor a nedves bibén tapad meg, ott felnyílvá kijut belőle a hímivarsejt, és a bibeszálon keresztül jut el a magkezdemény petesejtjéig, hogy megtermékenyítse. A magkezdeményből ezután kifejlődik a mag, a magház falából pedig a **terméscfal**.

A virágok felépítése a megporzás módjához alkalmazkodott. A színes, feltűnő takarólevelek csalogatják az állatokat, elsősorban a rovarokat, amelyek örömmel fogyasztják a megporzásért cserébe nyújtott táplálékokat, a **nektárt** és magát a virágport is (2. ábra). A szélmegporzású növények virágai egyáltalán nem feltűnőek, viszont rengeteg virágport termelnek (16. lecke, 2. ábra). A virágok állhatnak önállóan, de alkothatnak virágzatot is (3. ábra).



1. A zárvatermők kétivarú virágának szerkezete



3. Virág és virágzat a) az almafa virágai egyesével állnak b) a vöröshagyma virágai virágzatba tömörülnek



2. Jut is, marad is. A pollen nagyobbik része a rovarok gyomrában végzi, de a megporzáshoz egyetlen bibére kerülő virágporsem is elegendő lehet, és ezt pont a rovarok juttatják oda

A terméscfal védi a magot, és részt vesz a termés terjesztésében. A **húsos termések** fala nagy víztartalmú (4. ábra), ezeket a terméseket általában az állatok fogyasztják el, és így terjesztik. A **száraz termések** között van, amelyeknek felnyílik a fala, és



4. A húsos termést leginkább zöldségként, gyümölcsként ismerjük



5. A száraz termések soraiból kerülnek ki a gabonáink, de fűszereket és zöldségeket is találunk közöttük

### Próbáld ki!

Szotyizz tudományosan! A napraforgó termése két termőlevél összenövésével alakul ki. A szotyí kibontásakor ezek elválnak egymástól, és kiemelhető közülük a mag. A vékony, átlátszó réteg a maghéj, a csúcsosabbik fele pedig a gyökérkezdemény. Metszőfogaiddal próbáld meg szétválasztani a két sziklevelet egymástól, és nagyítóval keresd meg közöttük a hajtáskezdeményt! Nem lesz könnyű dolgod. A sziklevekben lévő raktározó alapszövet sok olajat tartalmaz, sajtolással kinyerhető belőle az étolaj. Ceruza végével nyomd szét a magot egy tiszta papírlapon, és láthatóvá válik.

### Érdekesség

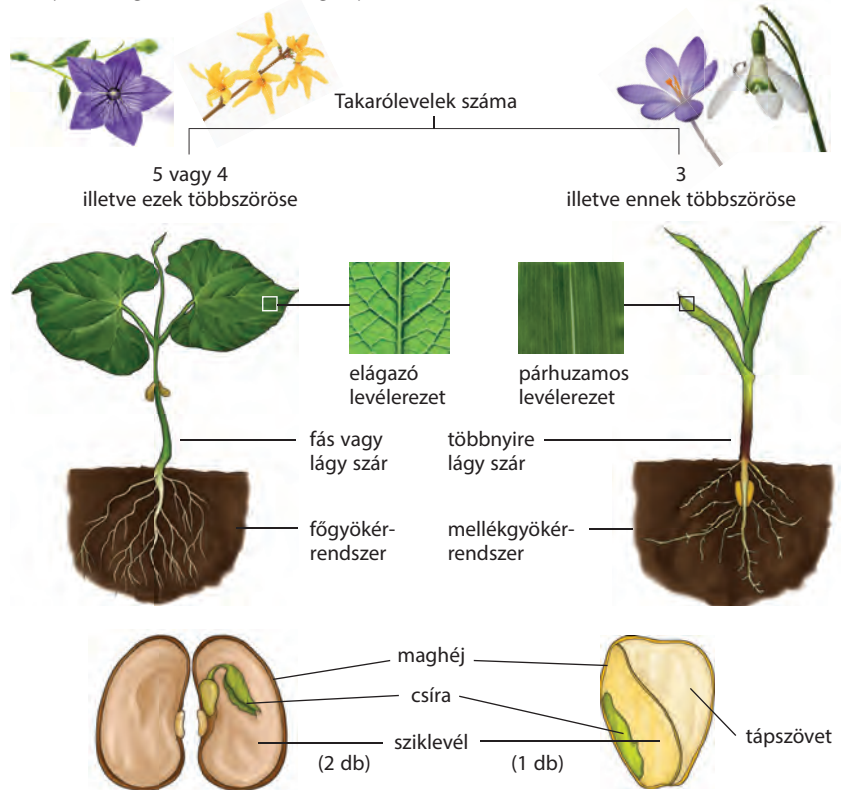
#### A sokszikűek

A virágos növények törzsféjlődése során a sziklevek száma csökkent. A nyitvatermőknél még 6-12 sziklevelel csírázik a mag, ez csökken kettőre a kétszikűeknél. A fiatalabb osztály az egyszikűek, náluk csak egy maradt, ezen belül pedig a modern pázsitfűféléknél a sziklevel mindössze néhány sejtsorvastagságú réteget képez a szemtermésen belül, és a tartalék tápanyagot már nem is a sziklevel tartalmazza.

szétszórja a magot, másoknak repítőkészüléke van, és a szelet használja ki a magok terjesztéséhez. A nemesítés során az ember érthető okokból igyekezett kiszűrni a termény szétszórását szolgáló tulajdonságokat. (5. ábra)

A zárvatermő növények levelei rendszerint nagy felületűek, ami hatékony fotoszintézist tesz lehetővé. **Száruk lehet lágy vagy fás is.**

A zárvatermők fajait aszerint, hogy hány sziklevelel csíráznak, az egyszikűek és a kétszikűek osztályába soroljuk. A két csoport jellemző tulajdonságait a 6. ábra foglalja össze.



6. Egy- és kétszikűek jellemzői

■ almafa ■ vöröshagyma ■ paradicsom ■ szilva ■ görögdinnye ■ búza ■ köménymag ■ zöldborsó

Új fogalmak ■ bibe ■ bibeszál ■ magház ■ nektár ■ kocsány ■ termésfal ■ húsos termés ■ száraz termés ■ főgyökérrendszer ■ mellégyökérrendszer ■ elágazó levélerezet ■ párhuzamos levélerezet

### Kérdések, feladatok

1. Mi a jellemző különbség a nyitvatermő és a zárvatermő növények virágának felépítése között?
2. Nevezd meg a zárvatermő virág részeit!
3. Mi a termésfal szerepe? Csoportosíts közismert terméseket!
4. Hasonlítsd össze az egyszikű és a kétszikű növények testfelépítését!
5. Gyűjts össze a korábban tanult, de a leckében nem szereplő növények közül hármat, amelyek a kétszikűek, és hármat, amelyek az egyszikűek közé tartozik!





# Összefoglalás

Az élőlények csoportosításával a **rendszerintan** foglalkozik. A rendszerezés legkisebb egysége a **faj**. A fajokat rokonsági és származási kapcsolataik alapján egyre nagyobb rendszertani csoportokba soroljuk.

Az élővilágot öt országba soroljuk, amelyekből ebben a fejezetben négygel ismerkedtünk meg.

## SEJTMAGNÉLKÜLIEK (BAKTÉRIUMOK)

1. Testszerveződés: egysejtű
2. Anyagcsere:
  - a) Termelő: moszatok, más néven algák. Életmód: szabadon élő (pl. vízi) és együttélő (pl. zuzmókban)
  - b) Fogyasztó. Életmód: lebontó (pl. talajbaktériumok), együttélő (pl. nitrogénkötő baktériumok), illetve élősködő (kórokozó baktériumok)
3. Aktív mozgás: ostorral
4. Jellemző részek: sejtplazma, sejthártya, sejtfa. Néhol: tok, illetve ostor

## SEJTMAGVAS EGYSEJTŰEK

1. Testszerveződés: egysejtű
2. Anyagcsere:
  - a) Termelő: moszatok, más néven algák. Életmód: szabadon élő (pl. ostoros moszatok fényben) és együttélő (pl. zuzmókban)
  - b) Fogyasztó. Életmód: lebontó, ragadozó (pl. papucsállatkák, amőbák, ostoros moszatok sötétben), illetve élősködő (kórokozó)
3. Aktív mozgás: állábakkal, ostorral, csillókkal
4. Jellemző részek: sejtplazma, sejthártya, sejtfa. Néhol: sejtfa, csilló, ostor, sejtfa, lüktetőüregecske, emésztőüregecske, szemfolt

## NÖVÉNYEK

1. Testszerveződés: sejtársulás (moszatok), fonalas (moszatok), teleptest (moszatok, mohák, nem növény: zuzmók), szövetes (hajtásos növények: harasztok, nyitva- és zárwatermők)
2. Anyagcsere: termelő
3. Aktív mozgás: nincs
4. Jellemző részek: cellulóz sejtfa, zöld színtest.

## GOMBÁK

1. Testszerveződés: egysejtű, vagy fonalas
2. Anyagcsere: fogyasztó. Életmód: lebontó (pl. kalapos gombák, élesztők), együttélő (pl. zuzmókban, talajban a gyökerekkel) illetve élősködő (pl. monília, bőr- és körömgombák)
3. Aktív mozgás: nincs
4. Jellemző részek: kitines sejtfa, spóra. Néhol: termőtest

### Növények törzsei

### Evolúciós újdonság

Moszatok törzsei

többsejtű testszerveződés

Mohák törzse

bonyolult teleptest; spórás szaporodás

Harasztok törzse

szövetek, szervek; spórás szaporodás

Nyitwatermők törzse

virág, mag

hajtásos növények

virágos növények

Zárwatermők törzse

termés

zárwatermők



## Témajavaslatok projektekhez

### 1. Hasznos kis segítők, a mikrobák (baktériumok és sejtmagvas egysejtűek)

A baktériumok gazdasági és egészségügyi felhasználása  
Az élesztőgombák felhasználása

### 2. Vízi parányok

Egysejtűek és moszatok vizsgálata természetes vizekben

### 3. Egy nemzeti park növényvilága

Látogatás egy lakóhelyhez közeli nemzeti parkban  
A megismert növények rendszertani besorolása

### 4. Növényismereti séta egy közeli parkban

Egy közeli park fái és bokrai  
Hazai fák és cserjék  
Dísznövények

### Örökzöld barátság – hazai társulások, amelyekben nyitvatermő fajok is élnek

Fenyvesek az Alpokalján  
A kiskunsági nyáras-borókás  
A szentgáli tiszafás



### Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a sejtmagvas és a sejtmag nélküli sejtek felépítését! Melyik tekinthető fejlettebbnek? Miért?
2. Honnan lehet megállapítani egy egysejtűről, hogy növényi, állati vagy gomba típusú-e?
3. Mi a baktériumok, a gombák és a moszatok szerepe a bioszféra anyagforgalmában?
6. Mi alapján állítható, hogy a harasztoknál fejlettebbek a nyitvatermők, a zárvatermők pedig fejlettebbek a nyitvatermőknél?
8. A képeken látható élőlények közül melyeknek a szaporodását hívjuk spórás szaporodásnak?





- Milyen szivacs- és csalánozó fajok élnek a hazai vizekben?

# 18. Az állatok országa. Szivacsok és csalánozók

Az állatok sejtjeit csak **sejthártya** határolja, nincs sejtfaluk. A sejtekben nincsenek szintestek, nem fotoszintetizálnak. A szerves anyagokat nem tudják egyszerű szervetlen anyagokból előállítani, hanem más élőlényekből származó szerves anyagokat kell elfogyasztaniuk. Az életközösségekben a **fogyasztók szerepét** töltik be. Lehetnek növényevők, ragadozók, mindenevők, de táplálkozhatnak elpusztult élőlények maradványaival is.

## A szivacsok törzse

A **szivacsok** tengerfenékre és az édesvizek **aljzatára tapadnak**, bevonatokat képeznek víz alatti sziklákon vagy alámerült mesterséges építményeken. Testük sok sejtből áll, de sem szöveteik, sem szerveik nincsenek. A szivacsok tömegesen együtt élnek, **telepeket** alkotnak, amelyekben az egyedeket nemigen lehet elkülöníteni. A táplálékhoz **szűrőgetéssel** jutnak. Vízben lebegő mikroszkopikus méretű szerves törmeléket és apró élőlényeket fogyasztanak, ezért a vizek öntisztulásában nagy szerepük van.

A szivacsok testfalában a sejtek **sejttársulást** alkotnak. Köztük működésmegosztás van, de jelentős mértékben megtartják önállóságukat. Az ilyen testszerveződést **álszövetesnek** nevezzük, az álszövetes testszerveződésű állatok különböző alakú és működésű sejtjei nem alkotnak szöveteket.

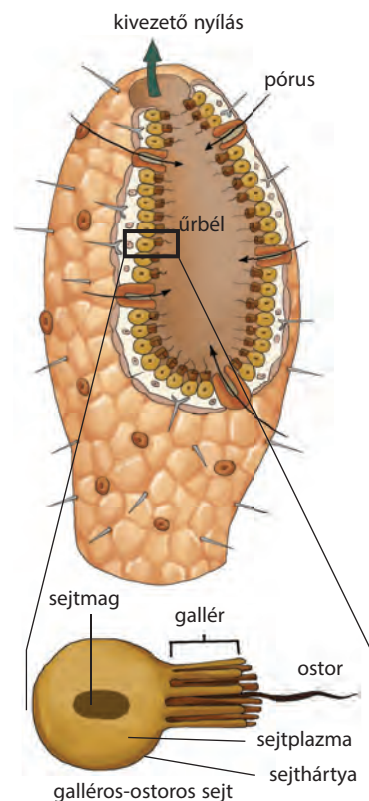
A víz a test oldalán lévő nyílásokon, a pórusokon keresztül áramlik az **űrbe**be, és a **kivezető nyíláson** hagyja el a testet (42. lecke, 3. ábra). A vizet az ürbelet határoló **galléros-ostoros sejtek** áramoltatják, ezek szűrik ki a szerves törmeléket is. A test **szaru-, kova- vagy mészváz**as lehet (1. ábra).

## A csalánozók törzse

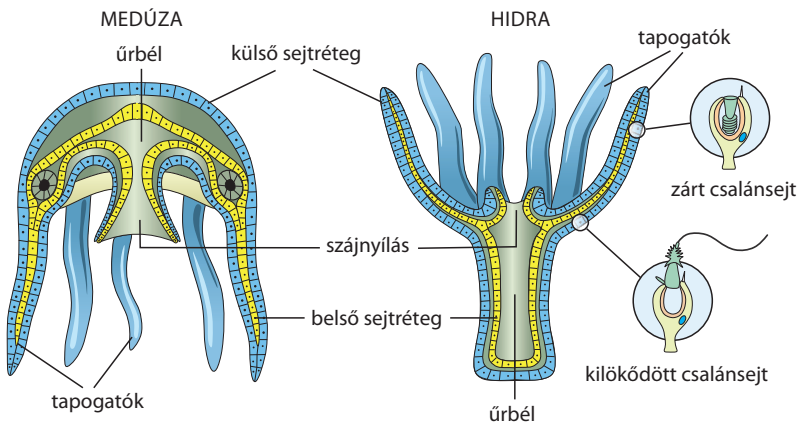
A **csalánozók** közé **hidrák, medúzák, korallok, tengeri virágállatok** tartoznak. Fejlettebbek a szivacsoknál. Az egyedek már jól elkülöníthetők, egyszerű, de már **valódi szövetekbe** tömörülnek. Szerveik azonban a csalánozóknak sincsenek. A csalánozók testének alakja kétféle lehet: hidra vagy medúza (2. ábra). A hidrák aljzathoz tapadnak, a medúzák úszó, lebegő szervezetek.

**Nézz utána!** ■ A hazai vizeinkben is élnek szivacsok. Milyen anyagból van a vázuk? ■ Melyik mese jut eszedbe a spongya szóról? Milyen figura a főszeplő? Honnan származik a neve?

**Könyvespolc** ■ Kriska György: Vízi gerinctelenek ■ Rosalind Fitter – Susanna Ray: A tengerparton (Fűrész könyvek)



1. A szivacs testfelépítése

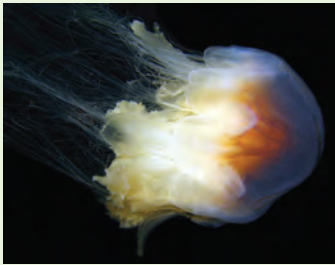


3. Zöld hidra

2. A medúza és a hidra testfelépítése alapvetően megegyezik. A különbségek az eltérő életmód következményei. Mindkét csalanózó forma külső sejtrétegében megtalálhatóak a csalansejtek. A képen zárt és kilökődött állapotukban is megfigyelhetők.

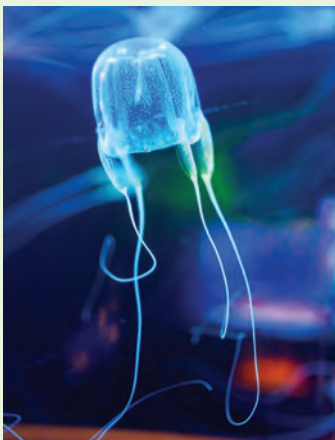
### Érdekeség

A szakállas medúza a csalanózók óriása. Ernyőjének átmérője 2 méter, tapogatóinak hossza eléri a 40 métert. Hideg tengerekben él.



### Érdekeség

Az ausztrál partok mentén élő kockamedúzák csalansejtjeinek mérge akár az embert is megölheti. Az enyhébb mérgű fajok csípése is fájdalmas, égési sérüléshez hasonló hatású.



A testfal kétrétegű. Az űrbél egyetlen nyílása a szájnyílás, körülötte helyezkednek el a tapogatók. Az állat a mozgékony tapogatók segítségével kisebb halakat és vízben lebegő apró állatokat zsákmányol. A külső sejtlemez különleges sejtjei a csalansejtek, amelyekről az egész állatcsoport a nevét kapta (2. ábra).

Az édesvízi hidra és a zöld hidra a hazai tiszta folyóvizekben él (3. ábra). A mindössze néhány milliméteres zöld hidra moszatsejtekkel él együtt, amelyek fotoszintézisük során oxigént termelnek. A hidra lélegzésekor felszabaduló szén-dioxidot viszont a moszatok hasznosítják.

### Érdekeség

A hidrák ivartalanul, bimbózással is szaporodhatnak. Az állat testén először egy kis dudor jelenik meg, amelyből fokozatosan kifejlődik egy kisebb hidra, mint ahogy az a zöld hidrát ábrázoló fényképfelvételen is látható. A zöld hidra esetében az utód leválik az anyaállat testéről, és önálló életet kezd. Bimbózással keletkeznek a koralltelepeken együtt élő egyedek is.

szivacsok ■ csalanózók ■ édesvízi hidra ■ zöld hidra ■ szakállas medúzák ■ kockamedúzák

Új fogalmak ■ sejtársulás ■ alszövetes testszerveződés ■ pórus ■ űrbél ■ galléros-ostoros sejt ■ valódi szövetes testszerveződés ■ medúza ■ hidra ■ tapogató ■ csalansejt

### Kérdések, feladatok

1. Milyen testszerveződés jellemző a szivacsokra?
2. Hogyan áramlik a víz a szivacs testében? Mi áramoltatja a vizet?
3. Hol élnek a szivacsok és mi az ökológiai jelentőségük?
4. Nevezd meg a hidra és a medúza testének részeit!
5. Milyen testszerveződésűek a csalanózók törzsének tagjai?
6. Mi jellemző a zöld hidra előfordulására és életmódjára?
7. Miért tekintjük a csalanózókat fejlettebbnek, mint a szivacsokat?





# 19.

## A gyűrűsférgek törzse

- Miért hasznosak a kiskertben a földigiliszták? ■ Milyen állatok fogyasztják a földigilisztát? ■ Eső után miért bújnak elő a giliszták?

A gyűrűsférgek jellemző képviselői a **földigiliszták** (1. ábra). A közönséges földigiliszta az egész Földön elterjedt. Testük szabad szemmel is jól láthatóan gyűrűkre, **szelvényekre** tagolódik. A földigiliszta nemcsak kívül mutat szelvényezettséget, hanem a gyűrűk belsejében is ismétlődnek egyes szervek. A férgek a **bőrizomtömlő** izomzatával, jellemző, lassú **féregmozgással** változtatják helyüket. A szervek és a sejtek közötti anyagszállítást a keringési rendszer végzi. **Zárt keringési rendszerük** van, mert a vér zárt csőrendszerben, az erekben áramlik. A gyűrűsférgek a bőrizomtömlőn keresztül veszik fel az oxigént, és adják le a szén-dioxidot. A **vér** a sejtekhez szállítja az oxigént és a tápanyagokat, és elszállítja tőlük az anyagcsere végtermékeit. A földigiliszták vére piros.

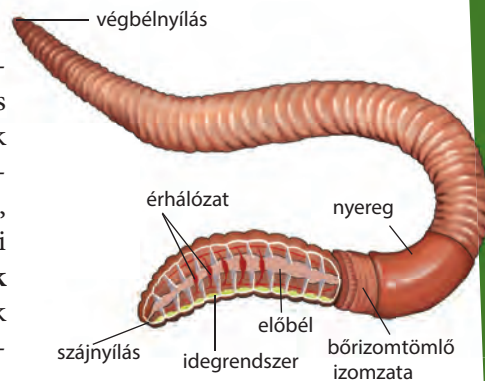
A **bélcsatorna háromszakaszos**, és két nyílása van. A szájníláson keresztül a táplálék az **előbélbe** kerül, ahol az állat átmenetileg tárolja és aprítja. Az emésztés és a tápanyagok felszívódásának fő helye a **középbél**. A megemésztett tápanyagok a bélcsatorna falán keresztül a vérbe szívódnak fel, és a vérkeringéssel a test minden részébe eljutnak. A rövid **utóbél** a végbélnyílásba torkollik. Az emészthetetlen salakanyagok itt távoznak a testből. Lebomló levelekkel és más növényi részekkel, állati maradványokkal, és a talaj szerves anyagaival táplálkoznak, vagyis **korhadékezők**.

A gyűrűsférgek közé tartoznak a **piócák** is (2–3. ábra). Feji és farki végükön **tapadókorongot** viselnek, amellyel rögzítik magukat. A szájnílásban lévő **állkapoccsal** felsértik az ember vagy az állat bőrét, és vért szívnak belőle. A vért előbelükben több hónapig is raktározhatják. A vér nem alvad meg a bélcsatornájukban, mert **véralvadásgátló anyagot termelnek**.

- Új fogalmak** ■ szelvényezett test ■ bőrizomtömlő ■ féregmozgás ■ zárt keringési rendszer ■ vér ■ háromszakaszos bélcsatorna

### Kérdések, feladatok

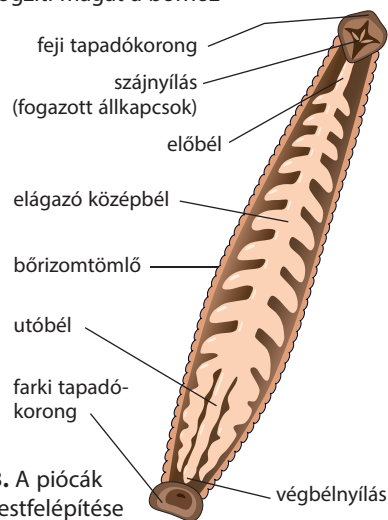
1. Mit jelent az, hogy a gyűrűsférgek teste szelvényezett?
2. Mi a bőrizomtömlő szerepe az állatok életében?
3. Milyen részekre tagolódik a gyűrűsférgek bélcsatornája, és mi a működése az egyes szakaszoknak?
4. Mi a földigiliszták jelentősége az erdők és a mezők életében?
5. Milyen kapcsolatban van a pióca azokkal az állatokkal, amiknek a vérért szívja?



1. A földigiliszta testfelépítése



2. Orvosi pióca. Tapadókorongjaival rögzíti magát a bőrhöz



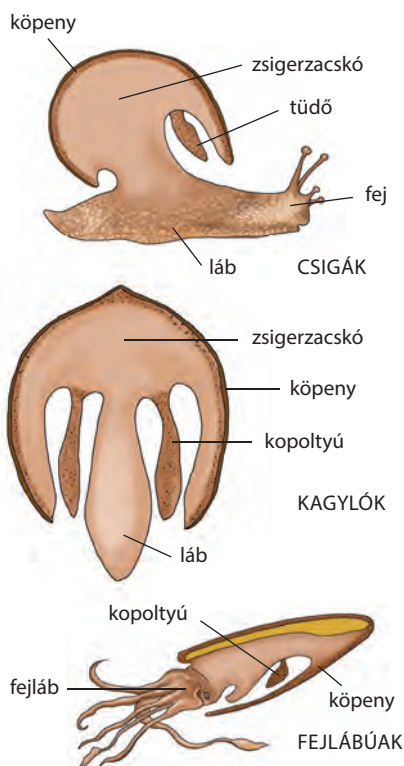
3. A piócák testfelépítése

- földigiliszták ■ közönséges földigiliszta ■ piócák ■ orvosi pióca



- Milyen tulajdonságok alapján lehet a kagylókat és a polipokat egy törzsbe sorolni? ■ Hogyan keletkezik az igazgyöngy?

## 20. A puhatestűek törzse



1. A puhatestűek testfelépítése



2. A meztelen csiga reszelőnyelvének felszínét borító fogak (elektronmikroszkópos felvétel)

3. Az éticsiga a legnagyobb hazai csigafaj



A földtörténeti óidő elején olyan állatok alakultak ki, amelyek féregszerű testüket kemény, **meszes héj** alá tudták rejtteni. Az állatvilág fejlődésében jelentős előrelépés volt a testet kívülről borító, **szilárd váz** megjelenése. A vízben élő ősi puhatestűek váza megvédi az állatot a ragadozóktól, a hullámveréstől és az árapály gyors környezeti változásaitól. A meszes váznak köszönhetően a puhatestű állatok gyorsan elterjedtek, és napjainkra a fajokban második leggazdagabb állatcsoportot alkotják. A **puhatestűek törzsébe** jól ismert állatok: csigák, kagylók, polipok és tintahalak tartoznak.

A puhatestű állatok teste szelvényezetlen. **Három testtájuk** van: a **fej**, a **láb** és a belső szerveket tartalmazó **zsigerzacskó** (1. ábra). A láb az állat hasoldalán található, és a bőrízomtömlő megvastagodásával alakul ki. Jellemző szervük a **köpeny**, amely a kültakaró hátoldali, megnagyobbodott része. A köpeny termeli a héj anyagát. A köpeny és a test között van a **köpenyüreg**. Ebben védett helyen található a **légzőszerv**, mely lehet **kopolytú** vagy kezdetleges **tüdő**.

### Csigák osztálya

A csigák osztálya a legnépesebb, sokféle élőhelyen előfordulnak. **Tengeri, édesvízi és szárazföldi** fajok egyaránt tartoznak közéjük. Meszes héjuk, a csigaház egy darabból áll, és rendszerint jobbra csavarodik. A ház tengelyéhez nagy izmok tapadnak, amelyekkel vissza tudják húzni a fejet és a lábat a héj alá. A csigaház alakja és mintázata fajra jellemző.

**Növényevő, ragadozó** vagy **dögevő** állatok is lehetnek. Táplálékukat a szájüregükben található kemény, fogazott felszínű **reszelőnyelv** segítségével morzsolják szét (2. ábra). Légzőszervük **kopolytú** vagy **tüdő**.

Az **éticsiga** Európában, így hazánkban is sokfelé elterjedt szárazföldi puhatestű. Növényevő állat, veteményeseink ádáz ellensége. Tüdővel lélegzik (3. ábra).

### Kagylók osztálya

A kagylók legtöbbje a **vizek aljzatán** üldögél, táplálékát **szűrőgetéssel** szerzi. **Kopolytújuknak** a légzésben és a táplálkozásban is szerepe van. A beáramló víz áthalad a kopolytúlemezek között, eközben az oldott oxigén a vízből a vékony hámon keresztül az erekbe áramlik, a széndioxid pedig az erekből a kopolytún keresztül a vízbe kerül. A gázcsereben a bőrízomtömlő és a köpeny felszíne is jelentős szerepet játszik.



## Érdekesség

A kagylóhéj belső oldalán található a csillogó, sima *gyöngyhágréteg*. Ha a kagylók köpenye és héja közé valamilyen idegen test, például homokszem kerül, a köpeny mindig újabb gyöngyhágréteget képez köréje. A szemcséből évek alatt *gyöngy* képződhet. A legértékesebb gyöngyöket a *gyöngykagylók* alakítják ki. Mesterségesen is előállítanak kagylógyöngyöt. A kagylók héja alá homokszemcséket helyeznek, majd gyűjtőkosarakban a tengerbe eresztik őket. Időnként felhúzzák a kosarakat, és megvizsgálják a kagylókat, fejlődött-e bennük gyöngy.

A kopoltyúlemezeket borító csillók a vízzel beáramló planktont és a táplálékot a szájnyíláshoz terelik. A **páros kagylóhéjat** erős izmok zárják össze. A kagylók néhány kivételtől eltekintve lomha állatok. Izmok, baltaszerű lábukkal lassan vonszolják magukat az aljzaton. Fejük nincs. Hazánkban a **folyami kagyló** és a **tavi kagyló** viszonylag gyakori (4. ábra).

## Fejlábúak osztálya

A fejlábúak osztályának tagjai, például a **tintahal** és a **polipok**, gyorsmozgású **tengeri ragadozók** (5. ábra). A fejlábúak, vagy más néven lábasfejűek nevüket onnan kapták, hogy a feldarabolódott láb, vagyis a **karak** közvetlenül a fejhez kapcsolódnak. A karok száma fontos rendszertani bélyeg. A karokon tapadókorongok segítik a zsákmányszerzést. A zsákmányt papagájcsőröszerű **állkapcsukkal** ragadják meg. **Látásuk fejlett**, a gerincesekére emlékeztető felépítésű, úgynevezett hólyagszemük van. Sok fajuknak van **tintazacskója**, amelyből menekülés közben barna festéket bocsátanak ki. A festékfelhőben könnyebben el tudnak tűnni.

csigák ■ éticsiga ■ kagylók ■ tavi kagyló ■ folyami kagyló ■ fejlábúak ■ polipok ■ tintahalak ■ közönséges polip ■ *gyöngykagylók* ■ *ammoniteszek*

**Könyvespolc** ■ Dr. Krolopp Endre: Csigák, kagylók (Búvár Zsebkönyvek) ■ Podani János: Trópusi csigák, kagylók (Búvár Zsebkönyvek) ■ S. Peter Dance: Csigák és kagylók (Határozó kézikönyvek)

**Új fogalmak** ■ külső meszes váz ■ zsigerzacskó ■ köpeny ■ tüdő ■ reszelőnyelv ■ kopoltyú ■ tintazacskó

## Kérdések, feladatok

1. Mivel magyarázható a puhatestű állatok gyors elterjedése a Földön az élővilág fejlődése során?
2. Nevezd meg a puhatestű állatok testtájjait!
3. Mi jellemző a puhatestű állatok légzésére?
4. Hogyan függ össze a kagylók testfelépítése és életmódja?
5. Hasonlítsd össze a csigák, kagylók és fejlábúak testfelépítését!
6. Sorold fel a leggyakoribb hazai puhatestű fajokat!



4. A tavi kagyló iszapos fenekű állóvízek lakója, de ritkán folyókban is előfordul

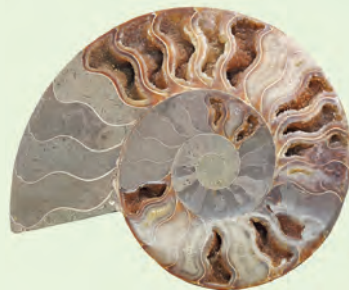


5. A közönséges polip ragadozó állat

**Nézz utána!** ■ Milyen csigafajok élnek azon a vidéken, ahol laksz? ■ Gyűjts adatokat a polipok kiemelkedő tanulási képességeiről! ■ Létezik fekete gyöngy?

## Érdekesség

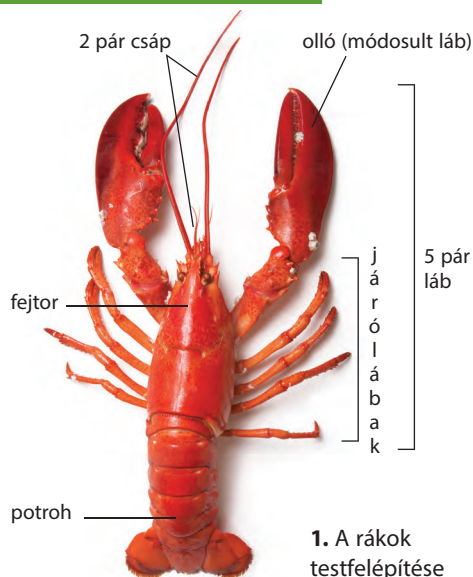
A fejlábúak egyik kihalt csoportját képezik az *ammoniteszek*. A földtörténeti középidő tengereiben éltek, és a középidő végén a dinoszauruszokkal egyidőben, kb. 65 millió évvel ezelőtt kihaltak. Megkövesedett meszes vázaik kiváló állapotban maradtak fenn.





■ Mi az oka annak, hogy az ízeltlábú állatok képesek benépesíteni az egész bioszférát?

# 21. Az ízeltlábúak törzse



1. A rákok testfelépítése

Az ízeltlábúak legismertebb képviselői a rovarok, a rákok, a pókok és a skorpiók. Változatos testfelépítésű és életmódú állatok, az állatvilág legnépesebb törzsét alkotják.

Az ízeltlábú állatok teste is **szelvényezett**, mint a gyűrűsférgéké, de sokkal fejlettebb. Szelvényeik ugyanis **testtájakba** (fej, tor, potroh) rendeződnek. Kívülről könnyű, erős és rugalmas **külső váz**, a **kitinpáncél** védi a testet. A váz nemcsak véd a kiszáradástól, a mechanikai és a vegyi hatásoktól, hanem részt vesz a mozgásban is. Az izmok a kitinpáncél belső oldalára tapadnak. A váz vékony, kitinhártyákkal összekapcsolt elemekből áll, ami fokozza az állatok mozgékonyágát. A kitinváznak minden nagyszerűsége mellett hátránya is van. Nem nő együtt az állattal, ezért a növekedési időszakban rendszeresen **vedleni** kell. Ilyenkor az ízeltlábú állat kibújik a páncélból és új, megfelelő méretű vázat készít.

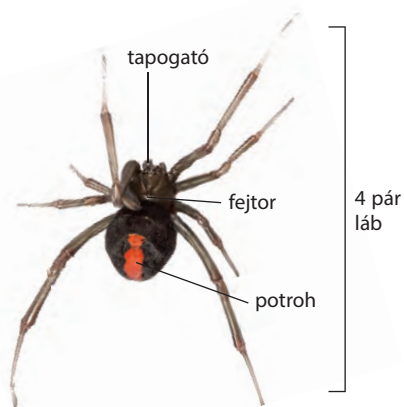
A törzs nevét az **ízelt lábokról** kapta. A lábak a hasi oldalról erednek. Nemcsak a helyváltoztatást szolgálják, hanem különböző feladatok elvégzésére módosulnak. Részt vesznek például a csápok és a szájszervek egyes részeinek kialakulásában.



2. Tarisnyarák a tengerparton

## A rákok osztálya

A rákok döntő többsége vízi állat, a tengerek és az édesvizek lakója. Sokféle testfelépítésű rák van, ebben a fejezetben csak a legfejlettebb **10 lábú rákokkal** foglalkozunk. A testük **fejtorra** és **potrohra** tagolódik, járólábaik a fejtorról erednek (1. ábra). Kitinpáncéljukat mész szilárdítja. A vizek aljzatán lépegetnek, de ha megijeszítik őket, a potrohukat hirtelen a fejtor alá csapják, és nagy sebességgel elmenekülnek. **Kopoltyúval** lélegeznek, amely a fejtor páncélja alatt, védett helyen található. A rákok általában **ragadozók** vagy **dőgevők**. Zsákmányukat az első pár lábon lévő ollóval ragadják meg, és **rágó szájszervükkel** darabolják fel. Fejlett **összetett szemükkel** elég jól látnak. A csápok szagló- és tapintószervek is. A rákok petéből, lárva alak nélkül fejlődnek. A rákok osztályának hazai képviselője a folyami rák. A tengerpartokon gyakoriak a **tarisnyarákok** (2. ábra).



3. A pókok testfelépítése

## A pókszabásúak osztálya

A pókszabásúak osztályába tartoznak a **pókokon** kívül a **skorpiók** is. Testük **fejtorra** (előtest) és **potrohra** (utótest) tagolódik, a fejtoron lévő **4 pár járólábbal** mozognak (3. ábra). Legtöbbjük szárazföldi ragadozó,





4. Egy ugrópók pontszemei



5. A mezei skorpió a mediterrán vidékeken honos

szájszervük **csáprágó**. Zsákmányukat **méregmirigyük** váladékával kábítják el. A pókszabásúak **légcsővekkel** és **lemezes tüdővel** lélegeznek. A fejükön **pontszemeket** viselnek (4. ábra). Általában közvetlen fejlődésűek, lárvaállapotuk tehát nincs.

A **pókokon** nem látszik a szelvényezettség. Méregmirigyük a törsrész csáprágó hegyén nyílik. Sok pók hálót sző, amelynek alakja, mérete és felhasználása fajra jellemző. Egyes pókok lakóhálót szőnek, mások vadásznak a háló segítségével.

A **skorpiók** potroha szelvényezett, **méregtövisben** végződik. Csáprágójuk ollós. Hazánkban nem élnek, de a mediterrán országokban már előfordulnak (5. ábra).

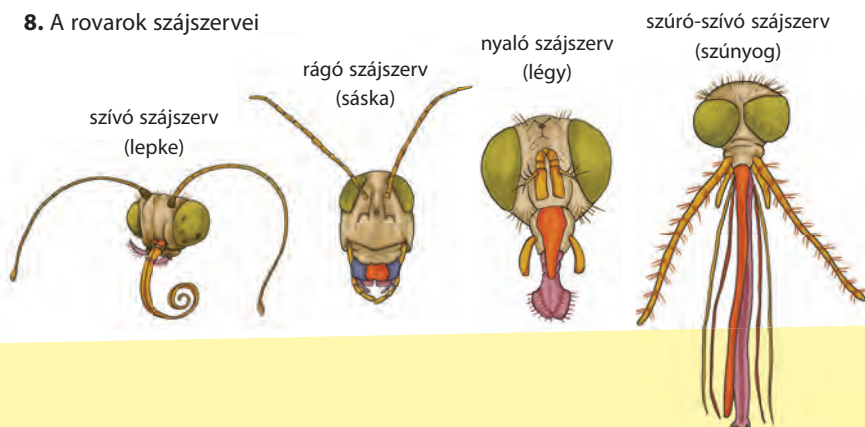
## A rovarok osztálya

A rovarok osztálya az állatvilág legnépesebb csoportja. A rovarfajok száma biztosan több mint 1 millió. Sokféle élőhelyen előfordulnak, és változatos szerepük lehet az életközösségekben. Vannak közöttük ragadozók, növényevők, mindenevők, dögevők, szerves törmelékkel táplálkozó állatok és élősködők is. Egyesek nappal járnak táplálék után, mások éjjel aktívak. Legtöbbjük magányosan él, de sok a társas és az államalkotó faj is.

A rovarok teste **fejre, torra** és **potrohra** tagolódik (6. ábra). A fejen végtageredetű szájszervek és érzékszervek találhatóak. Látószervük **összetett szem**, csápjuk tapintó- és szaglószer (7. ábra). A **szájszervek** az életmódnak megfelelően alakultak ki. Legősibb a **rágó szájszerv**. A szilárd táplálékot fogyasztó növényevőknek, mindenevőknek és ragadozó rovaroknak, valamint a lárváknak rágó szájszervük van. Az élősködő rovaroknak **szúró-szívó**, a lepkéknek a nektár kiszivattyúzására szolgáló **szívó szájszervük** van (8. ábra).

A tor hasi oldaláról **3 pár ízelt láb** ered, a háti oldalon szárnyak lehetnek (6. ábra). A rovarok légcsővekkel lélegeznek. Légzőnyílásaik a

8. A rovarok szájszervei

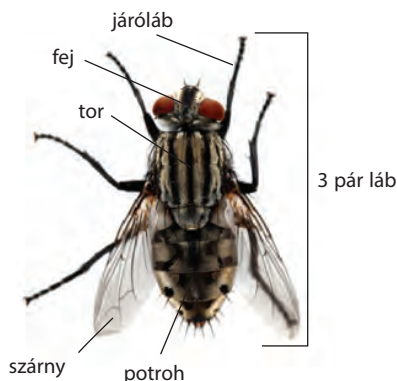


### Érdekesség

A **kullancsok** élősködő pókszabásúak, a madarak és az emlősök vérért szívják. Többek között az emberre is veszélyes vírusos agyvelőgyulladás, valamint a Lyme-kór (ízületi vagy idegrendszeri panaszokkal járó, súlyos kimenetelű betegség) kórokozóját terjesztik.



**Nézz utána!** ■ Milyen pók a Vízipók–Csodapók főszereplője és annak barátja? Gyűjts minél több ízeltlábút a meséből! Csoportosítsd a leckében szereplő osztályok szerint!



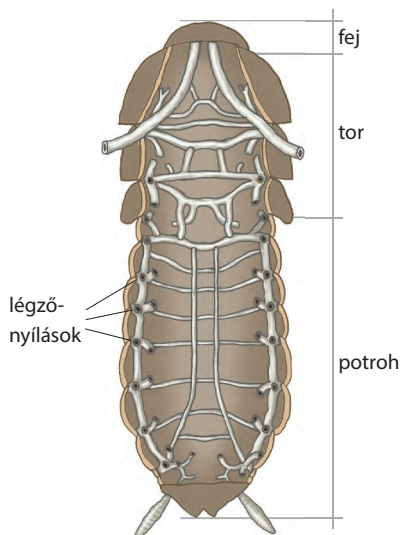
6. A rovarok testfelépítése



7. Egy légy összetett szeme

**Nézz utána!** ■ Ki néz rád? Valóban lát ez a szem? Milyen állat „szemeit” láthatod a képen?

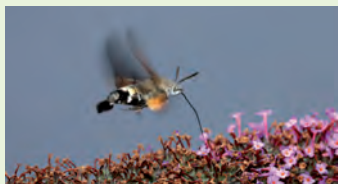




9. A rovarok légcsőrendszere

### Érdekesség

A lepkék közé tartozó *kacsafarkú szender* a kolibrihoz hasonlóan képes helyben repkedni. Vándorlepke, de a melegebb területeken, pl. már Pécs környékén is, kifejlett lepke formában pincékben telet át. Röpte rendkívül gyors, pödörnyelve hosszú. A többi szenderfajjal együtt sok virág beporzásában vesz részt.



tarisznyarak ■ ugrópók ■ mezei skorpió ■ kullancsok ■ lepkék ■ bogarak ■ hártványásszárnyúak ■ méhek ■ darazsak ■ hangyák ■ kétszárnyúak ■ legyek ■ szúnyogok ■ szitakötők ■ egyenesszárnyúak ■ sáskák ■ szöcskék ■ tücskök

**Könyvespolc** ■ Dr. Helgard Reichholf-Riehm: *Rovarak és pókszabásúak* ■ George C. McGavin: *Rovarak. Pókok és más szárazföldi ízeltlábúak* ■ Vásárhelyi Tamás: *Egzotikus rovarok* ■ Paul Whalley: *Lepkék és pillangók*

potrohon található, innen jut a levegő a légcsőrendszer belsejébe (9. ábra). A **légcsőrendszer** a sejtekig szállítja a levegőt, ezért a keringési rendszer nem szállít légzési gázokat.

A rovarok petékkel szaporodnak. A petékből lárva kel ki, tehát **átalakulással fejlődnek**. A rovarlárvák folyamatosan növekednek és vedlenek, a kifejlett egyedek testmérete viszont már nem változik. A fejlődésnek három alaptípusa van: a kifejlés, az átváltozás és a teljes átalakulás. **Kifejlés** esetén a lárva és a kifejlett állat nem sokban különbözik egymástól, élőhelyük és életmódjuk is hasonló. Így fejlődnek például a sáskák és a szöcskék. **Átváltozáskor** a lárva életmódja eltér a kifejlett állattól, és jellemző lárvakori szerve is van. A szitakötőlárva vízi ragadozó, kopolyúval lélegzik. Nagy fogószerve, az álarc jellegzetes lárvakori szerv. **Teljes átalakulás** esetén a lárva életmódja és testfelépítése teljesen eltér a kifejlett állattól. A lárva rágó szájszervével hatalmas mennyiségű táplálékot fogyaszt el. Gyorsan növekedik, és közben sorozatosan vedlik. A megfelelő állapot elérése után bebábozódik, és a báb belsejében alakul ki a kifejlett rovar teste. Teljes átalakulással fejlődnek többek között a bogarak és a lepkék (10. ábra).

A rovarok népes csoportját több rendbe soroljuk, amelyek közül a legfontosabbak a **bogarak**, a **lepkék**, a **hártványásszárnyúak** (méhek, darazsak, hangyák), a **kétszárnyúak** (legyek, szúnyogok), a **szitakötők** és az **egyenesszárnyúak** (sáskák, szöcskék, tücskök) rendjei.



10. Egy szentjánosbogár útja. A szentjánosbogarak potrohának utolsó szelvényében található a világítószervük

**Új fogalmak** ■ kitenpáncél ■ ízelt láb ■ fejtor ■ potroh ■ vedlés ■ légcsőrendszer ■ lemezes tüdő ■ pontszem ■ összetett szem ■ rágó szájszerv ■ szívó szájszerv ■ nyaló szájszerv ■ szívó-nyaló szájszerv ■ átalakulás ■ kifejlés ■ átváltozás ■ teljes átalakulás

### Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző az ízeltlábúak testfelépítésére és mozgására?
2. Mi a különbség a gyűrűsférgék és az ízeltlábúak testének szelvényezettsége között?
3. Mi a kitenpáncél előnye, és mi a hátránya? Miért előnyösebb a kitenpáncél a puhatestűek mézhéjánál?
4. Miért különleges a rovarok légzése és keringése?
5. Hasonlítsd össze a rákok, rovarok és pókszabásúak testfelépítését!
6. Hogyan függ össze a szájszervek típusa az életmóddal?
7. Mi magyarázza a rovarok nagy evolúciós sikerét?
8. Készíts összehasonlító táblázatot a rovarrendekről!





# 22.

## A gerincesek törzse. A halak osztályai

■ Miért a gerinceseket tartjuk a legfejlettebb állatoknak?

A halak, a kétélűek, a hüllők, a madarak és az emlősök valamennyien a gerincesek törzsébe tartoznak. Testüket **porcos vagy csontos váz** tartja, amelynek tengelye a csigolyákból álló **gerincoszlop**. A belső váz ugyanúgy tagolódik, mint a test. Részei a fejtörzs, a törzsváz és a végtagváz (1. ábra). A vázhoz kapcsolódik a mozgás aktív része, az izomzat.

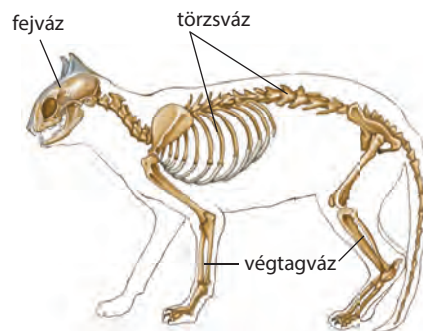
Testüket **bőr** fedi, amely nemcsak védelmet nyújt a fizikai hatásokkal szemben, hanem fontos **érzékszerv is**. Legalsó rétegében olykor tetemes mennyiségű zsír halmozódik fel. A **bélcsatorna háromszakaszos**, elő-, közép- és utóbélre tagolódik. A gerincesek **légzőszerve kopolyú** vagy **tüdő**. **Keringési rendszerük zárt**, a vért az izmos szív tartja áramlásban. Véréjükben a légzési gázokat, az oxigént és a szén-dioxidot a **vörösvérsejtek** szállítják. A gerincesek között nincsenek hímnős állatok, valamennyien **váltivarúak**. Fejlődésük lehet közvetlen, és történhet átalakulással is.

### A halak osztályai

A halak testfelépítése a vízi életmódhoz alkalmazkodott. Testük fejre, törzsre és úszókra tagolódik. A törzshöz páros és páratlan úszók kapcsolódnak (2. ábra). A hal elsősorban a törzs izomzatával és a farkúszóval hajtja magát előre. A test alakja és az úszók formája, elhelyezkedése az életmódtól függ.

A halak síkos, **nyálkás bőrének** felszínén nincs szaruréteg. A bőrben fejlődnek ki a **csontos pikkelyek**, amelyek a víz áramlásának megfelelő irányban állnak, és úgy fedik egymást, mint a háztetőn a cserepek.

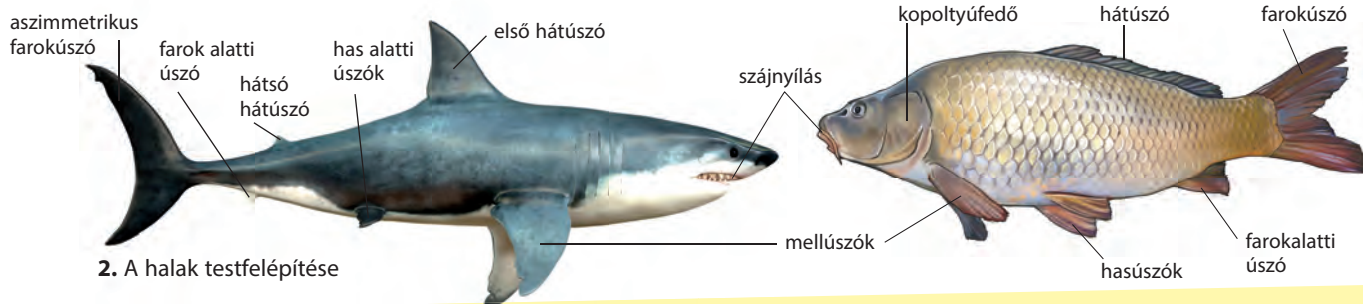
A ragadozó halak szájüregében **gyökértelen fogak** vannak, amelyek csak a zsákmány megragadására szolgálnak. A halak **kopoltyúval** lélegeznek. A szén-dioxid és az oxigén cseréje a kopoltyúk gazdag hajszálhálózatán keresztül történik.



1. A gerincesek csontváza

#### Érdekesség

A bojtosúszós halak osztályának egyetlen élő faja a **maradványhal**. Evolúciós jelentősége óriási, mivel őseiből alakultak ki a szárazföldi gerinces állatok ősei. A ma élő maradványhal igazi élő kövület. Az Indiai-óceán mélyebb részein él, halakkal és tintahalakkal táplálkozik. Úszói mozgékony csontnyélen ülnek, amelyek belső felépítése emlékeztet a végtagcsontok elrendezésére.



2. A halak testfelépítése



3. A porcos halak fogai több sorban ülnek az állkapcsokon. Ha egy fog kitörik, nő helyette másik



4. A ráják rejtőszínükkel beleolvadnak a környezetükbe

**Nézz utána!** ■ Hogyan vadászik a zsibbasztó rája? ■ Miből készül a kaviár? ■ Milyen halak élnek a hozzád legközelebb eső természetes vízben?

### Érdekesség

Az *afrikai göttehal* Nyugat-Afrika időszakosan kiszáradó sekély tavaiiban él. Az esős évszakban kopolyúval lélegzik, de amikor beköszönt a száraz évszak, egy iszapba vájt gödörbe gömbölyödik. Vastag nyálkaburkot választ ki maga köré, amely megszilárdul és tokot képez körülötte. A szárazság idején úszóhólyagjával lélegzik. A levegőt a tok nyílásain keresztül veszi fel. A nyugalmi időszakban nem táplálkozik. Tartalék tápanyagaiból él, sőt izomatának egy részét is lebontja.



A halak petékkel szaporodnak, megtermékenyítésük legtöbbször külső. A nőtények lerakják az **ikráikat** (petesejt), a hímek rájuk bocsátják a **haltejüket** (hímivarsejtek), a megtermékenyítéssel jön létre a **pete**. Az egyedfejlődés lehet közvetlen és átalakulásos is. A cápák belső megtermékenyítéssel szaporodnak. Egyes fajok petéi az anyaállat testén belül fejlődnek ki, ilyenkor elevenszülésről beszélünk, ami azonban nem azonos az emlősök elevenszülésével.

A **porcos halak** osztályába tartozó állatok **belső váza porcokból áll**. **Nincs úszóhólyagjuk**, ezért úszniuk kell, ha a vízben emelkedni szeretnének. Kopolyúval lélegeznek. **Kopolyúfedőjük nincs**, a fej két oldalán jól megfigyelhetők a kopolyúk résszerű nyílásai. Kevés kivételtől eltekintve ragadozó állatok, állkapcsukon éles fogak sorakoznak (3. ábra). Közéjük tartoznak a cápák és ráják. A **cápák** teste orsó alakú, gyorsan úsznak. Többségük ragadozó, a zsákmányt hihetetlenül jó szaglásukkal fedezik fel. A **ráják** fenéklakó állatok, testük hát-hasi irányban lapított (4. ábra).

A **sugarasúszójú halak** osztályába tartozó állatok **belső váza csontos**. Kopolyúik a **kopolyúfedők** alatt helyezkednek el. A víz áramlását a kopolyúfedők ritmikus mozgása áramoltatja a kopolyúlemezek között. Mozgásukat az **úszóhólyag** segíti. Ha a hal feltölti gázzal, akkor a test sűrűsége kisebb lesz, és felemelkedik a vízben. A víz áramlását **oldalvonallal** érzékelik. A hazai vizeinkben élő halfajok a sugarasúszójú halak osztályába tartoznak. Gazdasági jelentőségük miatt a **pontyokat** és a **pisztrángokat** tenyésztik.

cápák ■ ráják ■ ponty ■ pisztráng ■ *maradványhal* ■ *afrikai göttehal*

**Könyvespolc** ■ Dr. Wiesinger Márton: Halak (Búvár Zsebkönyvek) ■ Torsten Fischer: Halak (Mi micsoda sorozat) ■ Vitus B. Dröscher: Cápák és ráják (Mi micsoda sorozat) ■ Miranda Macquitty: Cápák (Szemtanú sorozat)

**Új fogalmak** ■ belső porcos váz ■ belső csontos váz ■ gerincoszlop ■ váltivarú állat ■ úszók ■ ikra ■ külső megtermékenyítés ■ belső megtermékenyítés ■ kopolyúfedő ■ úszóhólyag ■ porcos halak osztálya ■ sugarasúszójú halak osztálya

### Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a gerincesek mozgási szervrendszerére?
2. Milyen szakaszokra tagolható a bélsatorna? Melyik szakasznak mi a működése?
3. Milyen típusú a gerincesek keringési rendszere?
4. Hogyan alkalmazkodott a halak testfelépítése a vízi életmódhoz?
5. Jellemezd a halak kültakaróját!
6. Miről ismerhetjük fel a ragadozó halakat?
7. Milyen tulajdonságokban tekinthetők fejlettebbnek a sugarasúszójú halak, mint a porcos halak?
8. Ha van horgász ismerősöd, gyűjts tőle minél több információt a hazai vizeinkben élő halakról!





- Miért kétéltű a béka? ■ Hogy hívják a kétéltűek lárváját?

## 23. A kétéltűek osztálya

### A kétéltűek jellemzői

A **békák**on kívül a kétéltűek osztályába tartoznak a **gőték** és a **szalamandrák** is. Őseik voltak az **első szárazföldi gerincesek** a földtörténeti óidőben. A gerincesek számára a szárazföld nagy kihívást jelentett: védekezni kell a kiszáradás ellen, meg kell tartani a testet a nehézségi erővel szemben, és mozogni is tudni kell az új körülmények között. Az sem elhanyagolható, hogy a légzésnek is alkalmazkodni kell a légkör oxigéntartalmához. A kétéltűek alkalmazkodása a szárazföld életfeltételeihez nem tökéletes. **Légzőszervük tüdő**, de a légzőfelület kisebb a bőrfelületnél. A tüdőlégzést **bőrlégzés** egészíti ki. A bőrt csak nagyon **vékony szaruréteg** borítja, ami nem akadályozza a gázcserét. **Nyálkatermelő mirigyek** váladéka tartja nedvesen, az oxigén számára átjárhatóan a bőrt. Nem véletlen, hogy a legtöbb kétéltű párás, nyirkos környezetben él. **Szaporodásuk és egyedfejlődésük is vízhez kötött** (1. ábra). A nőstények a vízbe rakják petéiket. A megtermékenyített petékből lárvák bújnak ki. A békák **lárvái az ebihalak**. Kopolyúval lélegeznek, úszószegéllyel mozognak. Miközben fokozatosan kifejlődnek a lábak és a tüdő, az úszószegély és a kopolyú eltűnik. Ezt a folyamatot nevezzük **átalakulásnak**. A mozgás is alkalmazkodott a szárazföldhöz. Fejük mozgathatóan kapcsolódik a törzshöz, úszók helyett lábaik vannak.

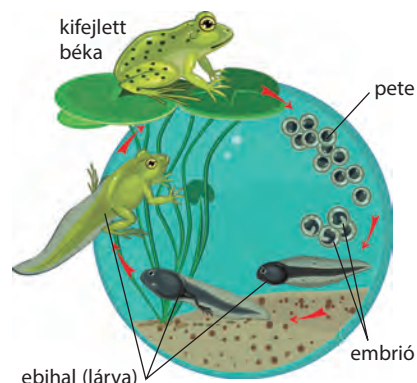
A kétéltűek **ragadozók**, legtöbbjük édesvizek közelében él. Hazai fajaik kivétel nélkül védettek.

### A kétéltűek rendszere

A **farkos kétéltűek** közé tartoznak a szalamandrák és a gőték. Nevüket onnan kapták, hogy az egyedfejlődésük során nem tűnik el a farkuk.

A **foltos szalamandra** a középhegységi erdőkben él (2. ábra). A kifejlett állat kifejezetten szárazföldi életmódot folytat. Lábai gyengék, hosszú farkának kígyózó mozgásával halad előre. Gilisztákra, meztelen csigákra, százlábúakra vadászik.

Az **alpesi göte**, mint a neve is mutatja, elsősorban magashegységekben él (3. ábra). A hímek háta szürkés-kék, a nőstényeké barna, hasuk narancssárga. Lábai rövidek, farkuk oldalról lapított. A szárazföldön rovarokkal, pókokkal táplálkoznak, a vízben lárvákkal és ebihalakkal egészítik ki táplálékukat.



1. A békák átalakulással történő fejlődése



2. Foltos szalamandra



3. Az alpesi göte fokozottan védett faj, eszmei értéke 100 000 Ft

### Érdekesség

A békák tüdejének felszíne a testfelszínnek csak 80 százaléka. Összehasonlításként: a mi tüdőfelszínünk kb. százszorosa a testfelszínnek.

**Nézz utána!** ■ Mit nevezünk unkarreflexnek?



4. Sárgahasú unka



5. Mocsári béka nászruhában



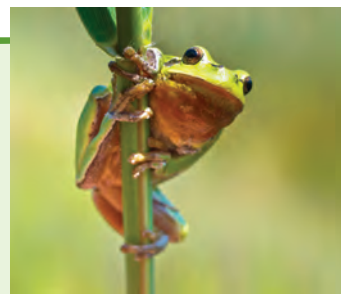
6. Lábatlan kétélű. ■ Fedezd fel, melyik a feje, hol van rajta a szája és a szeme!

A **farkatlan kétélűek** képezik az ismertebb csoportját a kétélűeknek. Ide tartoznak a valódi békák, varangyok, unkákat, ásóbékák, levelibékák. A **sárgahasú unka** nem túl válogatós a vizekben, még a keréknyomban felgyűlt időszakos esővízben is előfordul. Teste lapos, 4-5 cm hosszú. Háta szemölcsös, barnás színű, hasa ezzel szemben sima és élénksárga színű, szürkés-feketés foltokkal (4. ábra). A **mocsári béka** az igényesebb vizes élőhelyeket kedveli. Lápokban, nedves réteken fordul elő. Erős alkatú, 6-8 cm-es. A fej oldalán sötét halántékfolt látható. Párási időszakban a hímek jellegzetes kórust alkotnak, ilyenkor egész testük kék színű (5. ábra).

Létezik még egy különleges csoport, a lábatlan kétélűek rendje. Az ide tartozó fajok elsősorban a trópusokon élnek, ezért nem ismerősek. Ránézésre inkább gilisztára hasonlítanak, de annál jóval nagyobbak és valójában csontos belső vázuk van (6. ábra).

### Érdekesség

A **zöld levelibéka** egész Európában elterjedt faj. Teste nagyjából 5 cm hosszú. Lábujjain tapadókorongok vannak, amelyekkel még a sima üveglemezen is meg tud kapaszkodni. A fák ágai között ügyesen mozog. Alkonyatkor aktív, elsősorban rovarokkal táplálkozik.



**Emlékszel még?** ■ Milyen békákról tanultál az előző évben? Mi jellemző rájuk?

**Könyvespolc** ■ Günter Diesener, Josef Reichholf: Kétélűek és hüllők ■ Schmidt Egon: A békakirály

békák ■ gótek ■ szalamandrák ■ foltos szalamandra ■ alpesi gőte ■ valódi békák ■ varangyok ■ unkákat ■ ásóbékák ■ levelibékák ■ sárgahasú unka ■ mocsári béka ■ farkos kétélűek ■ farkatlan kétélűek ■ lábatlan kétélűek

**Új fogalmak** ■ változó testhőmérséklet ■ vékony szaruréteg ■ nyálka-termelő mirigy ■ ebihal ■ átalakulás

### Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a kétélűek szaporodására és egyedfejlődésére?
2. Hogyan függ össze a kétélűek bőrének felépítése és a légzőszerv fejlettsége?
3. Melyek azok az evolúciós újdonságok, melyek lehetővé tették a szárazföldre lépést?
4. Jellemezd a kétélűek csoportjait testfelépítés és életmód alapján!
5. Mi a szerepe az élénk színeknek a békák védekezésében?





- Lélegeznek-e a hüllők a bőrükön keresztül? ■ Mely hüllőnek vannak valódi, gyökeres fogai?

# 24. A hüllők osztálya

## A hüllők jellemzői

A szárazföld meghódításában a hüllők értek el igazi sikert. A **kígyók, gyíkok, teknősök és krokodilok valódi szárazföldi gerincesek**. A földtörténeti óidő karbon időszakában jelentek meg, gyorsan elterjedtek, és változatos élőhelyeket népesítettek be.

A hüllők **lágyméregű tojásokkal** szaporodnak, ezzel a **szaporodás és az egyedfejlődés elszakad a víztől** (1. ábra). A tojásban a fejlődő utód számára hatalmas mennyiségű tápanyag és víz van. A tojásból kikelő kis állat hasonlít a szülőkre, további növekedéssel és fejlődéssel éri el a kifejlett állatra jellemző méretet. A hüllők tehát **közvetlen fejlődésűek**. A tojásokat a nap melege költi ki, ivadékgondozás általában nincs. A hüllők testét **vastag szaruréteg** borítja, szaruból vannak a **pikkelyek** is. A bőr kifejezetten száraz, mert a kétélűek bőrével ellentétben mirigyeket gyakorlatilag nem tartalmaz. Ez a kültakaró hatékony védelmet nyújt a kiszáradás ellen, és páncélként védi a testet, de megakadályozza a bőrlégzést. **Tüdejük nagy felületű**, teljesen ellátja a gázcsere feladatát. A mozgási szervrendszer is alkalmazkodott a szárazföldhöz. Új testrészként megjelent a **nyak**, a fej minden irányban mozgatható. A végtagok **járólábak**, amelyek vagy felemelik a testet, vagy a gerincoszlop kígyózó mozgását segítik. Többségük **ragadozó, kevés növényevő** fajuk van. A hazánkban honos hüllők védett állatok.

## A hüllők rendszere

A **teknősöknek** a pikkelyek mellett váz- és bőrcsontokból kialakult **páncéljuk**, teknőik is vannak, amelybe a fejüket és a lábukat is be tudják húzni. Állkapcsaikat éles szarukáva borítja, fogaik nincsenek. Növényevők és ragadozók egyaránt vannak köztük (2. ábra).

A pikkelyes hüllők rendjébe tartoznak a **kígyók** (3. ábra) és a **gyíkok** (4. ábra). Páncéljuk nincs, hátukat szarupikkelyek, hasukat szarupajzsok borítják. Gerincoszlopuk kígyózó mozgásával haladnak előre előre, ezt a gyíkok esetében a lábak is segítik. Ránőtt fogaik vannak, melyek a zsákmány megragadására alkalmasak, de rágásra nem. A kígyók állkapcsa nagyra nyitható, zsákmányukat egészben nyelik le.



1. Lágyméregű hüllőtojások



2. A mocsári teknős nálunk is őshonos. Tavakban, holtágakban él, ragadozó állat



3. Kígyó, mely egyben nyeli le a tojást



4. A zöld gyík a legnagyobb hazai gyíkfaj. Elsősorban szöcskékkel, sászákkal és más ízeltlábú állatokkal táplálkozik



5. A nílusi krokodil szájában jól láthatóak a gyökeres fogak



6. Meszes héjú tojásból kikelő krokodil

**Nézz utána!** ■ Hol él a világ legnagyobb kétéltűje? ■ Miért tekintik élő kövületnek a hidasgyíkot? Hol él?

**Könyvespolc** ■ Tim Halliday – Mark O’Shea: Hüllők és kétéltűek (Határozó kézikönyvek) ■ Manfred Niekisch: Hüllők és kétéltűek (Mi micsoda sorozat) ■ Janisch Miklós: Egzotikus hüllők (Búvár Zsebkönyvek)

### Érdekesség

A hüllők neve arra utal, hogy testük lehűl, ha csökken a környezet hőmérséklete. Ha lehűlnek, mozgásuk, anyagcseréjük lelassul. Nem véletlen, hogy a legnagyobb fajsúlyban csak a trópusi területeken élnek.

A hüllők virágkora a földtörténeti középidőben volt. Ekkor éltek minden idők legnagyobb testű állatai, a sárkánygyíkok, a *dinoszauruszok*. A szárazföld mellett az őshüllők meghódították a tengereket is, sőt repülésre képes csoportjaik is voltak. A hüllők nagyon fontos szerepet játszottak az állatvilág evolúciójában. *Az emlősök és a madarak őseit is a hüllők között találjuk meg.*



A **krokodilok** a legnagyobb és a legfejlettebb ma élő hüllők. Ragadozók, állkapcsukban **gyökeres fogak** ülnek, amelyekkel már tépni is lehet (5. ábra). Kizárólag a trópusokon, vízben és vízközelben élnek. **Meszes héjú tojásaikat** (6. ábra) földbe ásott gödörbe rakják, a fészket és a kikelő fiatal állatokat gondozzák.

### Érdekesség

A krokodilok ugyan váltivarúak, a nemüket azonban a megtermékenyítéskor még nem lehet megállapítani. Azt ugyanis nem az örökítőanyag határozza meg, hanem a környezet hőmérséklete. 30 °C alatt többnyire nőneműek, magasabb hőmérsékleten döntően hímek kelnek ki a tojásokból. Egyes fajoknál pedig pont fordított az összefüggés.

teknősök ■ mocsári teknős ■ kígyók ■ gyíkok ■ zöld gyík ■ krokodilok ■ nílusi krokodil ■ dinoszauruszok

**Új fogalmak** ■ változó testhőmérséklet ■ lágy héjú tojás ■ közvetlen fejlődés ■ vastag szaruréteg ■ szarupikkely ■ szarupajzs ■ szarupáncél ■ bőrcsont ■ nyak ■ járólábak ■ szarukáva ■ gyökeres fog ■ meszes héjú tojás

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan alkalmazkodott a hüllők mozgása a szárazföld körülményeihez?
2. Milyen összefüggés van a hüllők kültakarójának felépítése és légzése között?
3. Miért jelent nagyobb biztonságot a tojás a fejlődő utódok számára a kétéltűek lerakott petéinél?
4. Milyen tulajdonságokban mutatkozik meg, hogy a hüllők tökéletesebben alkalmazkodtak a szárazföldi életmódhoz, mint a kétéltűek?
5. Jellemezd a hüllők rendjeit! Mik a főbb különbségek a hüllő rendek között?





# 25.

## A madarak osztálya

■ Miért előnyös az állandó testhőmérséklet a madarak számára?

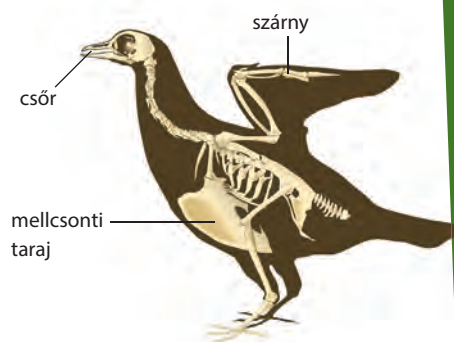
### A madarak testfelépítése

Ha csak egy tollat látunk, akkor is felismerhetjük, melyik madártól származik. A **toll** anyaga a hüllő ősök pikkelyeiből alakult ki, anyaga a pikkelyhez hasonlóan **szaru**. A tollazat megszabja a madarak alakját, alapvetően fontos a repülésben. A madarak **állandó testhőmérsékletű** állatok. Minden éghajlati övben, a leghidegebb területeken is megélhetnek, mert testhőmérsékletük, és ezzel anyagcseréjük sebessége független a környezettől. A **repülés** miatt a mozgási szervrendszer nagy mértékben módosult. A **csontok könnyűek**, üregesek. A mellső végtag a **szárny**. A szárnymozgató izmok a mellcsont közepén lévő kiemelkedésére, a **mellcsonti tarajra** tapadnak (1. ábra). A test sűrűségét csökkenti, hogy a tüdőhöz **légszakok** csatlakoznak. A madarak rengeteget esznek, mert a repülés nagyon sok energiát igényel, amit a felszívódott tápanyagok elégetésével lehet megtermelni. Fogazat helyett könnyű szarukáva-borítású **csőr** alakult ki, amelynek alakja és mérete az életmódhoz és a táplálkozáshoz idomult. A madarak **légzése és keringése** jól fejlett, ez biztosítja a fokozott izommunka nagy tápanyag- és oxigénigényét. A madarak **idegrendszere fejlett**, agyuk sokkal nagyobb, mint a hüllőké. A repülés a mozgás összehangolását követeli meg, az érzékszerveken keresztül pontos információkat kell szerezni, és az információkat gyorsan és hatékonyan kell feldolgozni. Érzékszerveik közül egyértelműen a **látás és az egyensúly-érzékelés a legfejlettebb**. A madarak **meszes héjú tojásokkal** szaporodnak, amelyeket testük melegével költenek ki (2. ábra). Fiókáikat gondozzák. A madarak a földtörténeti középidőben alakultak ki fejlett hüllő ősökből.

### Madárcsoportok

A **tyúk** rokon fajai zömök testű, kerek szárnyú, rosszul repülő madarak. Kúp alakú csőrükkel magokat, férgeket, rovarokat is felcsipegetnek. A hímek általában díszesek, a nőstények inkább beolvadnak a környezetbe. Fiókáik kikelés után gyorsan követik anyjukat, **fészek-hagyók**. A **pulyka** és a **házityúk** a legnagyobb számban tenyésztett baromfi a világ minden részén.

A **ragadozó madarak** erős, kampós csőre, erős karmú markolólába, méretes szárnyai jól mutatják életmódjukat. Itthon legtöbbször az egerészölyv látható, mert utak mellé húzódik, hogy az elütött állatokat elfogyassza. (3. ábra).



1. A madarak csontváza



2. Meszes héjú madártojás



3. Egerészölyv



4. Az erdei pinty kertek és parkok gyakori vendége. Magyarországon védett madár



5. Tőkés réce. A képen két gácsér és egy tojó látható



6. A nagy kócsag Magyarországon fokozottan védett, a hazai természetvédelem címermadara

**Emlékszel még?** ■ Miről kapta a nevét az erdei fülesbagoly? Mikor és mire vadászik? Mi jellemző csőrére és lábára?

**Könyvespolc** ■ Frieder Sauer: Szárazföldi madarak; Vízi madarak (Természetkalauz sorozat) ■ Heinrich Hoerschelmann: Madarak (Mi micsoda sorozat) ■ Colin Harrison – Alan Greensmith: A világ madarai (Határozó kézikönyvek)

**Nézz utána!** ■ Miben különböznek a futómadarak a repülő madaraktól? Hol élnek futómadarak?

Az **énekesmadarak** a fajokban leggazdagabb madárcsoport. Többségük kis- vagy közepes méretű, életmódjuk és táplálkozásuk változatos. Legtöbbjükre jellemző a fejlett hangadás, aminek a fészkelőterület kijelölésében és a kommunikációban van fontos szerepe. Az **erdei pinty**, mint a legtöbb énekesmadár, fán fészkel, fiókái **fészeklakók**. Elsősorban rovarokkal táplálja fiókáit (4. ábra).

A **lúdalakúak** közé tartozó fajok teste csónak alakú, lábujjaik között úszóhártya feszül. Lemezes csőrükkel szűrik ki táplálékukat a vízből (5. ábra).

A **gólyaalakú madarak** általában állatevők, vízhez közeli élőhelyek lakói. A gémfélék közé tartozó **nagy kócsag** hosszú lábú, hosszú csőrű gázlómadar. A 19. század elején kihalás szélére került, de napjainkra újra jelentős számban él (6. ábra).

pulyka ■ házityúk ■ erdei pinty ■ tőkés réce ■ egerészölyv ■ nagy kócsag ■ tengelic ■ erdei fülesbagoly

**Új fogalmak** ■ toll ■ szárny ■ csőr ■ tarajos szegycsont ■ üreges csont ■ légzsák ■ állandó testhőmérséklet ■ meszes héjú tojás ■ fészekahagyó ■ fészeklakó ■ tojó

### Kérdések, feladatok

1. Mi a jelentősége az állandó testhőmérséklet kialakulásának?
2. Mely szervrendszerek fejlettsége teszi lehetővé az állandó testhőmérséklet kialakulását?
3. Hogyan alkalmazkodott a madarak mozgási szervrendszere a repülő életmódhoz?
4. Hogyan szolgálja a madarak légzése és keringése a fokozott oxigénigény kielégítését?
5. Miért sokkal fejlettebb a madarak idegrendszere a hüllőkénél?
6. Hogyan alkalmazkodott a madarak csőre és lába az életmódjukhoz és a táplálkozásukhoz?
7. Hogyan függ össze a táplálkozással az, hogy a madárfióka fészeklakó vagy fészekahagyó?





# 26.

## Az emlősök osztálya

■ Miért tekintjük az emlősök ivadékgondozását a legfejlettebbnek az állatvilágban?

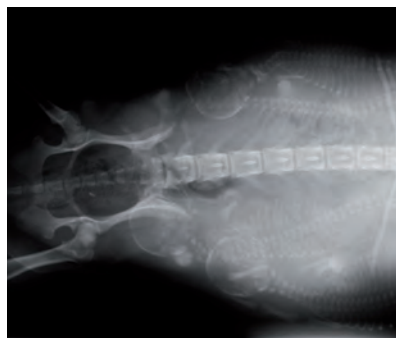
### Az emlősök testfelépítése

Az emlősök nevüket egyedülállóan fejlett ivadékgondozásukról kapták. Néhány faj kivételével **elevenszülők**, és **utódaikat** tejmirigyeik váladékával, **tejjel táplálják**. A madarakhoz hasonlóan **állandó testhőmérsékletű** állatok. Ez azonban sokkal több energiát igényel. Egy azonos méretű hüllő kb. tízszer annyi ideig él egységnyi táplálékból, mint egy madár vagy egy emlős. A táplálék feldolgozása a szájüregben kezdődik, ahol **gyökeres fogak** aprítják, zúzzák a táplálékot. A **tüdejük nagy légzőfelületén** keresztül sok oxigént tudnak felvenni. A tápanyagokat és az oxigént **fejlett keringési rendszer** szállítja a sejtekhez. A bőr felszínét borító **szőrzetnek** a hő megtartásában van a legfontosabb szerepe. Az emlősök a földtörténeti középidő elején, a madaraknál korábban jelentek meg. Az emlősállatok idegrendszere a legfejlettebb az állatvilágban. Nagyon könnyen tanulnak, jól alkalmazkodnak a változó környezethez, és rendszerint bonyolult társas kapcsolatokban élnek (1. ábra).

### Az emlősök változatossága

Az **erszéyes emlősök** utódai a nőstény állatok méhében fejlődnek. A vemhesség rövid ideig tart, az újszülöttek aprók, és nagyon fejletlenek. A világrajövetel után az erszényig tartó út hatalmas megpróbáltatás számukra. Az utód ezután hosszú ideig el sem hagyja azt, és még akkor is szívesen bújjik vissza az erszénybe, amikor már önállóan táplálkozik. A hímeknek természetesen nincs erszényük. Az erszéyesek Ausztráliában, Közép- és Dél-Amerikában honosak (2. ábra).

A legfejlettebbek a **méhlepényes emlősök**. A nőstények méhében a vemhesség ideje alatt kialakul az anya és a magzat közös szerve, a **méhlepény**, amelyen keresztül az anya szervezete tápanyagokkal és oxigénnel látja el a fejlődő utódot (3. ábra). A kicsinyek általában fejletlen jönnek a világra, és születésük után az anyállat emlőiből táplálkoznak. Az emlősök túlnyomó többsége a méhlepényesek közé tartozik.



3. Vemhes házi nyúl röntgenfelvételén kirajzolódnak a fejlődő utódok

**Emlékszel még?** ■ Mi jellemző az ember bőrének felépítésére?  
■ Az emlősök különböző táplálkozási típusaihoz milyen órlőfogak párosulnak?



1. Zebra és gnú az afrikai szavannán. A patások lábujjai végét megvastagított szaruréteg, a pata borítja



2. Vörös óriáskenguru. Erszényükben hordják kicsinyeiket, amíg azok fel nem nőnek



4. A mezei pocok a rágcsálók közé tartozik. Ez a legnépesebb emlőscsoport



5. Cickány. A rovarevő emlősök az ősi emlősökre hasonlítanak. A csigákat, rovarokat, férgeket tühegyes fogaikkal ragadják meg



6. Európai vadmacska. A ragadozó emlősök szemfogai nagyra nőnek, őrlőfogaiknak felszíne tarajos. Ide tartoznak a kutya-, a macska-, a medve- és a menyétfélék



7. A főemlősök feltűnően nagy agyvelejükkel és kiváló szellemi képességeikkel tűnnek ki

Testfelépítésük és életmódjuk nagyon változatos (4–8. ábra). A szárazföld mellett meghódították a vizeket, sőt vannak köztük repülő életmódúak is. A legtöbbjük a földön jár, de nem csúsznak, másznak, mint a hüllők. Lábaik a talaj fölé emelik a testet. Az éjszakai életmódú emlősök esetében a hallószerv, a szaglás és a hosszú bajusz sok és pontos információ felvételét teszik lehetővé. A nappali emlősök látása jó ugyan, de meg sem közelíti a madarakét.

**Nézz utána!** ■ Medve-e a koalamedve? Miért sodródott a veszélyeztetett fajok közé? ■ Melyik az a ragadozó csoport, amelynek tagjai jobbra mindenevők, sőt egy kifejezetten növényevő faj is tartozik közéjük?

erszényes emlősök ■ vörös kenguru ■ méhlepényes emlősök ■ cickány ■ mezei pocok ■ főemlősök ■ európai vadmacska ■ cetek ■ vemhesség



8. A cetek egész életüket a vízben töltik. Uszonyaik vannak, testük orsó alakú. A delfinek ragadozók, a bálnák planktonevők. ■ Hová tartozhat valójában a gyilkos bálna?

**Könyvespolc** ■ Schmidt Egon: Kisemlősök (Búvár Zsebkönyvek) ■ Schmidt Egon: Kisemlőseinkről ■ Josef Reichholf: Emlősök (Természetkalauz) ■ Juliet Clutton-Brock: Emlősök (Határozó kézikönyvek) ■ Bihari Zoltán – Csorba Gábor – Heltai Miklós: Magyarország emlőseinek atlasza

**Új fogalmak** ■ elevenszülő ■ tejmirigy ■ emlő ■ állandó testhőmérséklet ■ gyökeres fog ■ szőrzet ■ erszényes ■ méhlepényes

### Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a madarak és az emlősök kultakaróját!
2. Mi lehet az oka annak, hogy a fejlettebb emlősök mellett ma is vannak sikeres hüllő csoportok?
3. Hogyan csoportosíthatjuk az emlősállatokat az egyedfejlődés szempontjából? Röviden jellemezd ezeket a csoportokat!
4. Mi alapján állíthatjuk, hogy az emlősök idegrendszere a legfejlettebb az állatvilágban?
5. Miért lehetséges, hogy sok emlős éjszakai életmódú, szemben a jellemzően nappali madarakkal?



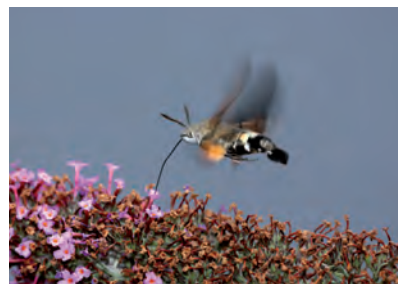
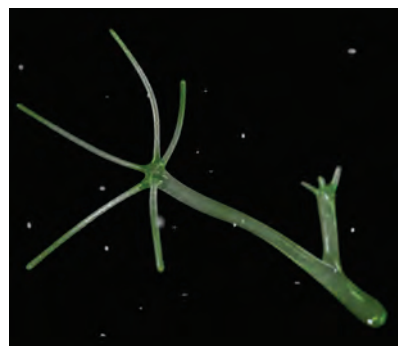


# Összefoglalás

Az állatok országába **többsejtű élőlények** tartoznak. Sejtjeiknek **nincs sejtfa**, **nincsenek szintesteik** sem, sejttaggal azonban mindegyik rendelkezik. Többségük **helyváltoztató mozgásra képes**.

A **szivacsoknak** többféle alakú és működésű sejtjei sejtársulásban élnek, álszövetes szerveződésűek. A **csalánozók** testében egyszerű szövetek vannak. Zsákmányukat a csalánsejtekkel ejtik el. A **gyűrűsférgék** teste szelvényezett. Bőrizomtömlővel mozognak, testfelületükön át lélegeznek. Bélcsatornájuk háromszakaszos. A légzési gázokat és a tápanyagokat a keringési rendszer szállítja. A **puhatestűek** közé a csigák, a kagylók és a fejlábúak tartoznak. Testük szelvényezetlen, testtájak a fej, a láb és a zsigerzacskó. Jellemző szervük a köpeny, ami létrehozza a külső meszes héjat. Légzőszervük kopolytú vagy tüdő. Az **ízeltlábúak** testét kitines külső váz szilárdítja, amelyhez belülről izmok kapcsolódnak. Ízelt lábaik a hasi oldalról erednek. Mivel a kitinváz nem nő együtt az állattal, az egyedfejlődés során rendszeresen vedlenek. A test szelvényezett, a szelvények testtájakat alkotnak. Légzőszervük lehet kopolytú, légcső, vagy lemezes tüdő. Az ízeltlábúak közé a pókszabásúak, a rákok és a rovarok tartoznak. Különösen sikeresnek bizonyult a rovarok testfelépítése, hiszen a ma élő állatfajok többsége ebbe a csoportba tartozik.

A **gerincesek** az állatvilág legfejlettebb törzse. A test fejre, törzsre és végtagokra tagolódik, a váz tájékai is ennek megfelelőek. Az izmok a belső vázhoz kapcsolódnak. Bélcsatornájuk háromszakaszos. A fejletlenebb gerinceseknek ránőtt fogaik vannak, az emlősök fogazata gyökeres fogakból áll. Zárt keringési rendszerükben vér áramlik, amelyet a szív tart mozgásban. A légzőszerv kopolytú vagy tüdő. A gerincesek evolúciója a víztől való elszakadás és a szárazföld körülményeihez történő egyre tökéletesebb alkalmazkodás felé haladt. A fejlett gerincesek tojásokkal szaporodnak vagy elevenszülők. Ezzel a szaporodás függetlenné vált a víztől. A halak vízi szervezetek. Kopolytúval lélegeznek, úszókkal mozognak. A **kételtűek** lárvái kopolytúval, kifejlett egyedeik tüdővel és a bőrükön át lélegeznek. Végtagjaik a lábak. A **hüllők** valódi szárazföldi állatok. Bőrüket vastag szaruréteg borítja, ami véd a kiszáradástól. Lágy héjú tojásokkal szaporodnak. A **madarak** szervezete a repülő életmódhoz alkalmazkodott. Szárnyaik vannak, testüket toll borítja. Meszes héjú tojásokkal szaporodnak. Az **emlősök** testét szőr borítja, utódaikat tejmirigyek váladékával táplálják. Az erszényesek és a méhlepényesek elevenszülők. A madarak és az emlősök állandó testhőmérsékletű állatok, ennek következtében az egész bioszférát benépesíthették.



Gerinctelen állatok törzsei	Evolúciós újdonság	Példafajok
Szivacsok törzse	munkamegosztás a sejtek között	hordószivacs, mosdószivacs
Csalánozók törzse	valódi szövetek	édesvízi hidra, zöld hidra
Gyűrűsférgék törzse	valódi szervek, szelvényezettség, bőrizomtömlő, kétnyílású tápcsatorna, zárt keringés	földigiliszta, orvosi pióca
Puhatestűek törzse	külső váz, testtájak, légzőszerv	éti csiga, tavi kagyló, folyami kagyló, közönséges polip
Ízeltlábúak törzse	külső váz, testtájak, járólabák, repülés	tarisznyarak, ugrópók, mezei skorpió, kacsafarkú szender, szentjánosbogár

Gerinces állatok osztályai	Evolúciós újdonság	Példafajok
Halak osztályai	belső váz, zárt keringés	ponty, pisztráng
Kétlélűek osztálya	bőrlégzés, kezdetleges tüdő	foltos szalamandra, alpesi góte, zöld levelibéka, sárgahasú unka
Hüllők osztálya	fejlett tüdő, nyak, járólabák, tojás, belső megtermékenyítés (krokodilok)	mocsári teknős, zöld gyík, vízisikló, nilusi krokodil
Madarak osztálya	állandó testhőmérséklet, toll, repülés, fejlett látás és egyensúlyérzék, belső megtermékenyítés	erdei pinty, tőkés réce, széncinke, fekete rigó, karvaly, egerészölyv, nagy kócsag, fehér gólya
Emlősök osztálya	állandó testhőmérséklet, szőr, fejlett hallás, fejlett szaglás, belső megtermékenyítés, magzatburok, méhlepény	vörös óriáskenguru, cickány, mezei pocok, európai vadmacska, zebra, gnu, gímszarvas, palackorrú delfin



## Témajavaslatok projektekhez

### 1. Kalandtúra egy múzeumban

Látogatás egy múzeumi gyűjteményben

A megtekintett növények és állatok rendszertani besorolása

### 2. Körülöttünk a vadon!

A környezetünkben vadon élő állatok életnyomainak felkutatása

A megtalált fajok elhelyezése az állatok rendszerében

### 3. A repülés

A rovarok repülése

A madarak repülése

A denevérek repülése

### 4. Élet egy karbonkori mocsárerdőben

Internetes és könyvtári kutatómunka: az ősmaradványok megismerése

A fossziliák rendszertani hovatartozásának megállapítása

Az erdő életének elképzelése és megörökítése rajzban és írásban

### 5. Az ősvilág urai

Dinoszauruszok, repülő őshüllők, vízi őshüllők

Dinoszauruszok Magyarországon

### Kérdések, feladatok

1. A szivacsok vagy a csalánozók fejlettebbek? Indokold a válaszodat!
2. Miért sikeresebbek a szárazföldön az ízeltlábúak, mint a gyűrűsférgék?
3. Miért sikeresebbek a szárazföldön az ízeltlábúak, mint a puhatestűek?
4. Miért tekintjük a gerinceseket a legfejlettebb állatcsoportnak?
5. Miért tartjuk a hüllőket az első valódi szárazföldi gerinceseknek?
6. Miért tekinthető fejlettebbnek a madarak szaporodása, mint a hüllők?
7. Milyen származási kapcsolatban állnak a hüllők, a madarak és az emlősök?
8. Melyik törzsről nincs fotó az összefoglalásban?



# AZ ÉLŐVILÁG ÖVEZETESSÉGE

III.

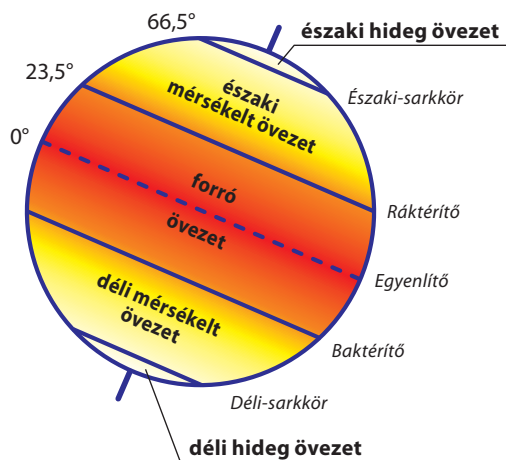


„Az teszi széppé a sivatagot, hogy valahol egy kutat rejt.”

*Antoine de Saint-Exupéry*



# A Föld élővilága



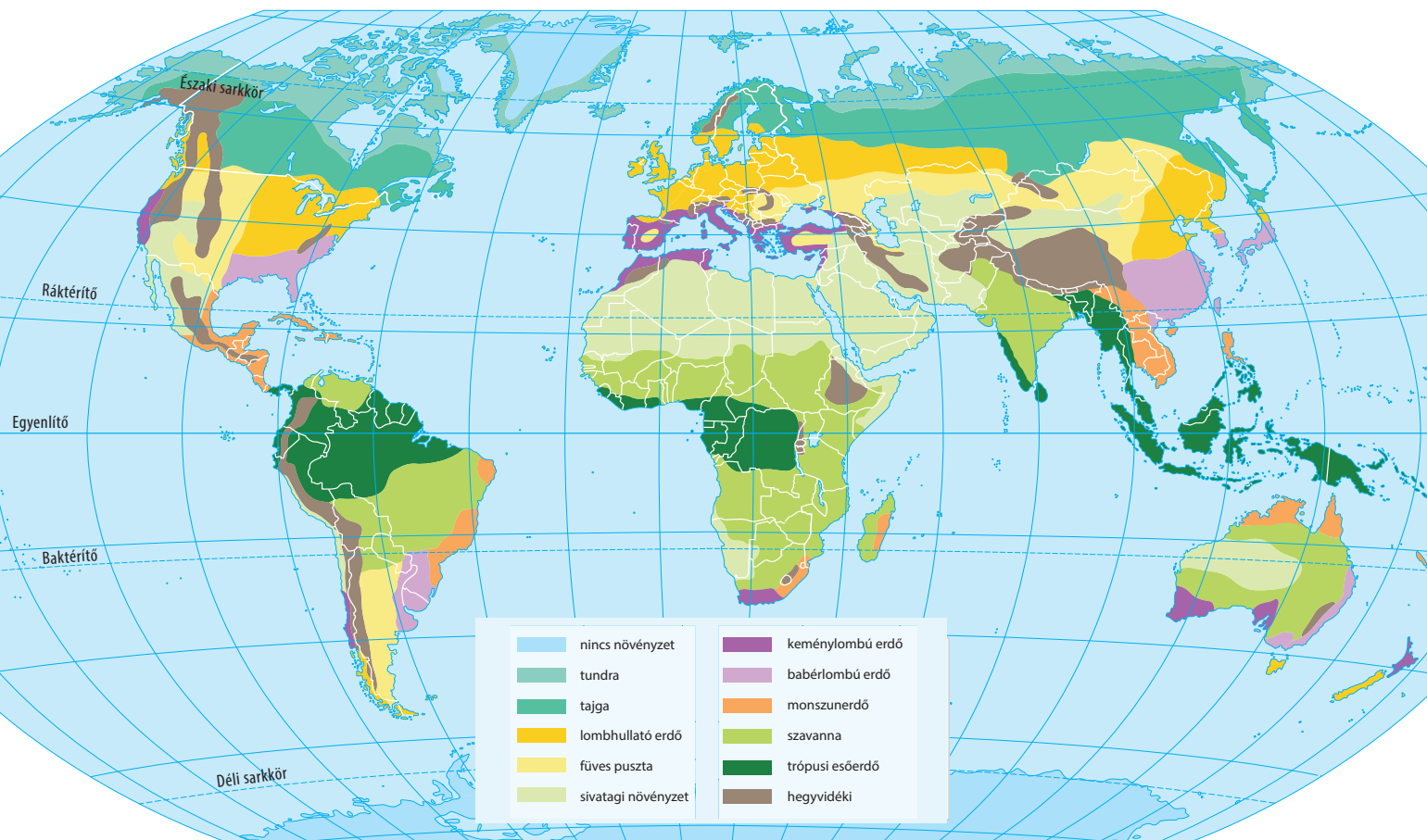
1. Éghajlati övezetek a Földön
2. A biomok elhelyezkedése a Földön

Már megtanultuk, hogy a Földön a szélességi köröknek megfelelően éghajlati övezetek, azokon belül pedig éghajlati övek alakulnak ki (1. ábra). Az egyes területek élővilága az éghajlatnak megfelelően alakult ki. A hasonló hőmérsékleti és csapadékviszonyokhoz, vagyis hasonló környezeti feltételekhez alkalmazkodó élőlények társulásai-ból nagyobb egységek, társuláscsoportok, úgynevezett biomok alakulnak ki.

A **biomok** egész kontinenseken végighúzódnak, az éghajlati öveknek megfelelően elhelyezkedő nagyobb társuláscsoportok.

Már korábban is tanultunk biomokról. A valódi mérsékelt öv jellemző biomjai a lombhullató erdők és a füves puszták. A lombhullató erdők biomjában tölgyesek, bükkösök, rétek, vízparti társulások mozaikja alakul ki a helyi környezeti feltételeknek megfelelően. A társuláscsoportok együttesen a Föld bioszféráját hozzák létre (2. ábra).

A **bioszféra** a földi élet színtere: a szárazföldek, a levegő, a vizek, vagyis minden olyan terület, ahol élőlények találhatók.







# 27.

## Az egyenlítői öv növényvilága

- Mi a magyarázata annak, hogy a legtöbb szobanövényünk a trópusi esőerdőkből származik? ■ Miért van az, hogy a trópusi esőerdőkben a majmok az év minden napján megtalálják gyümölcsökből és levelekből álló táplálékukat?

**Emlékszel még?** ■ A hazai erdőkben és mezőkön élő növények és állatok népségei sokféle kölcsönhatásba lépnek egymással. ■ Milyen élőlények között alakul ki táplálkozási kölcsönhatás? ■ Mi jellemzi a versengést? ■ Miért pozitív mindkét résztvevő fél számára az együttélés? ■ Mit nevezünk élősködésnek?

### A növények jellemzői

Az **Egyenlítő mentén** alakult ki a Föld legváltozatosabb, legnagyobb fajgazdagságú társulásegysége, a **trópusi esőerdő biomja**. Dél-Amerikában, Afrikában és Ázsiában hatalmas területeket foglal el (80. oldal, 2. ábra).

Az esőerdőben mindig meleg van, a nappali forróság után az éjszaka épp csak enyhülést hoz. Az ég soha nem felhőtlenül kék. A felhők szinte minden nap összegyűlnek, és szakad az eső. Nem csoda, hogy a levegő páratartalma nagyon magas, elérheti a 100%-ot is. A **fák örökzöldek**. A csúcsban végződő **levelek kemények, viaszosak**, gyorsan lepergetik a rájuk esett vizet. A sok egyformának tűnő fa csak akkor mutatja meg hallatlan változatosságát, amikor virágzik. A színpompás virágok mutatják, milyen sok különböző fajhoz tartozó növény él szorosan egymás mellett. A trópusi esőerdőben mindig lehet virágzó és termést érlelő fát találni, mert nem a külső körülmények, hanem a növények belső órája szabja meg a virágzás és a termésképzés ritmusát.

### Szintezetség

Repülőgépről lenézve a fák sűrű, összefüggő lombkoronája tűnik fel. Az összefüggő lombsátorból szigetként emelkednek ki az **óriásfák**. Akár 70 m magasra is megnőhetnek. Hatalmas koronájukat 10 méterrel a lombsátor felett terítik szét. Itt a legtöbb a



1. Az óriásfák fényigényesek, gyorsan növekednek, így érik el az éltető napfényt

### Érdekesség

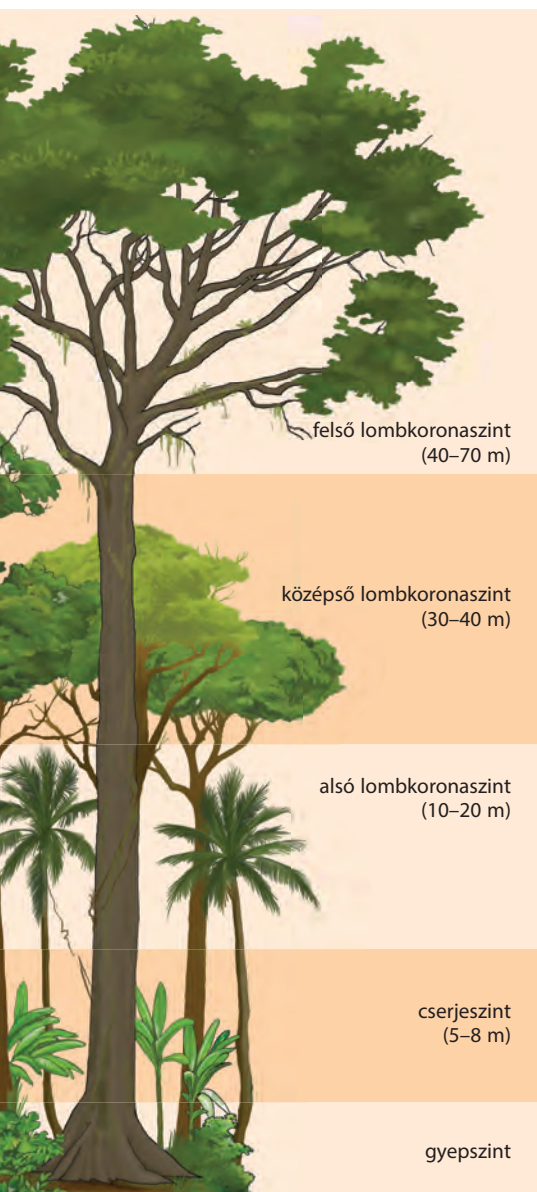
A trópusi esőerdők gyepszintjében élő fajokkal itthon is gyakran találkozhatunk. Az alacsony fényigényű *begóniák* és *filodendronok* közkedvelt szobanövények. A begóniák legtöbbje levelével díszít, de gyönyörű virágú fajaik is vannak.



2. A hatalmas palánkgyökerek méretét jól érzékelteti a mellettük álló ember



3. A kakaófa termései nem az ágak végén, hanem a törzsön fejlődnek ki



4. A trópusi esőerdők színtezettsége

fény, de szabadon jár a szél is. Az óriásfák a szélre bízzák a termések terjesztését (1. ábra).

A Dél-Amerikában élő **brazil diófának**, akárcsak a többi óriásfának, különös, támpillérekhez hasonló **palánkgyökerei** vannak, amelyek akár a csupasz sziklán is meg tudnák támasztani őket (2. ábra). Nagy szükség van rájuk, mert a vékony talajréteg miatt a gyökerek nem hatolnak mélyre, a felszín közelében szétterülnek.

A 30-40 m magas fák összefüggő lombzatában a sok millió levél úgy helyezkedik el, hogy mindegyik a lehető legtöbb fényt kapja. Ebben a középső lombkoronaszintben jelenik meg például a **kaucsukfa**, vagy más néven a gumifa. A lombsátor felfogja a szelet, és beárnyékolja az erdő belsejét. Itt már a kevés fény miatt nem alakul ki összefüggő növényzet. A lombsátor alatt, az alsó lombkoronaszintben alacsony pálmák és fák jelennek meg, köztük például a **kakaófa** (3. ábra). A ritkán álló cserjék között is találkozhatunk **pálmafélékkel**, illetve **bambuszokkal**. A talajon **páfrányok** és **begóniák** élnek.

Láthatjuk, hogy a növények fejlődésében csak a fény lehet korlátozó tényező, mivel a hőmérséklet megfelelő, és a víz mennyisége is bőséges. A **fényért való versengés** alakítja ki az erdő **színteztségét** (4. ábra).

A növények egy része úgy jut elegendő fényhez, hogy felköltözik a magasabb fák koronájába. A **kúszónövények** – más néven **liánok** – a talajban gyökereznek, és a fák törzsére, ágaira csavarodva törnek a fény felé. A fákat általában csak támasztékkul használják (5. ábra). A **fán lakó növények** soha nem érintkeznek a talajjal, magjaik az ágak között megrekedő korhadékban csíráznak ki. Nem mélyesztenek a fák testébe a gyökereiket, hanem a korhadék ásványianyag-tartalmát veszik fel. A vizet vagy a levegő páratartalmából nyerik, vagy a fa törzsén lecsorgó esővizet hasznosítják. Levélzetük, gyökérzetük úgy alakult ki, hogy sikeresen felfogják és megtartják a vizet (6–7. ábra). A kúszónövények és a fán lakó növények a lombkoronaszinteknek megfelelően, több emeletben helyezkednek el.

### Érdekesség

A **kancsókak rovaremészítő növények**. A tápanyaghiány ellensúlyozására különleges rovarfogó leveleik, kancsóik vannak, amelyek rovarcsalogató illatanyagokat termelnek. A rovar nektár után kutatva megcsúszik a síkos, viaszos peremen, és belepottyan a levélkancsóban lévő folyadékba. Testének anyagait az emésztnedvet tartalmazó folyadék lebontja, a növény pedig felszívja és felhasználja. A rovaremészítő növények zöld leveleikkel fotoszintetizálnak, csak az ásványi anyagokat szerzik ilyen különös módon.







5. Az orangutánok a liánok segítségével lendülnek fáról fára



6. A fán lakó broméliák levélrózsáiban összegyűlik az esővíz



7. Az orchideák a vizet légygökereikkel veszik fel. Különleges alakú színpompás virágaikkal a beporzó rovarokat csalogatják

## Talaj

A trópusi esőerdők színpompája, hatalmas, összefüggő vadonja arra a feltételezésre csábít, hogy a talaj itt a leggazdagabb tápanyagokban. A tapasztalatok azonban ellentmondanak a feltételezésnek. A figyelmes erdőjáró észreveheti, hogy a talaj kemény, nem borítja vastag avar. A magas hőmérsékleten a bőséges vízellátottság mellett a gombák és baktériumok rövid idő alatt lebontják, és újra felvehetővé teszik a lehullott leveleket és az elpusztult növényi és állati maradványokat. A növények gyorsan felveszik az ásványi sók jó részét, a maradékot pedig a sok csapadék kimossa a talajból az alsóbb rétegekbe. A talaj **tápanyagtartalma nagyon alacsony**, **humusz** pedig egyáltalán **nem halmozódik fel** benne.

**Könyvespolc** ■ Balázs Dénes: Amazónia ■ David Attenborough: Az élő bolygó ■ Francesco Petretti: Trópusi esőerdő

brazil diófa ■ kaucsukfa ■ pálmafák ■ kakaófa ■ bambuszok ■ páfrányok ■ begóniák ■ broméliák ■ orchideák ■ *filodendronok* ■ *kancsókák*

**Új fogalmak** ■ trópusi esőerdők biomja ■ óriásfa ■ palánkgyökér ■ kúszónövény (lián) ■ fán lakó növény

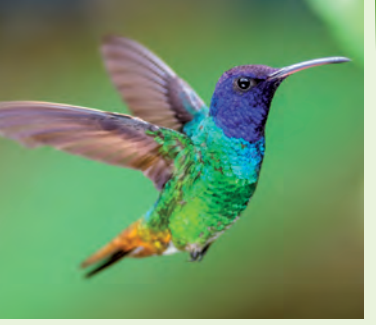
### Kérdések, feladatok

1. Melyek a trópusi esőerdők kialakulásának éghajlati feltételei?
2. Mely szintekbe rendeződnek az esőerdő növényei? Hasonlítsd össze az egyes szintek növényeit fényigény szempontjából!
3. Miért gyakoriak a trópusi esőerdőkben a liánok és a fán lakó növények?
4. Gyűjtsd össze, milyen népszerűségek közötti kölcsönhatásokról van szó a leckében! Mely kölcsönhatások vannak név szerint megemlítve? Melyeket ismeresz fel a jellemzőik alapján?
5. Mi jellemző a trópusi esőerdők talajára? Miért nem újul meg a trópusi esőerdő, ha kivágják?

### Érdekesség

A hazai tölgyesben egy fa levele átlagosan egy év alatt bomlik le. A trópusi esőerdő vastag, viaszos leveleinek anyagait a gombák és a baktériumok 4-6 hét alatt újra felvehető állapotba hozzák. A hazai erdőkben hektáronként évente 4,5–15 tonna anyagot juttatnak vissza a lebontó szervezetek a talajba. A trópusi esőerdőkben a visszajuttatott szerves anyag mennyisége elérheti hektáronként a 30-40 t mennyiséget.

**Gondolkozz!** ■ A spanyol hóditók az Amazonas folyó mentén elterülő esőerdőket zöld pokolnak nevezték. Mi lehet az elnevezés magyarázata? ■ Az esőerdők mesés gazdagsága nagyon kevés őslakost tud eltartani. Milyen tényezők akadályozzák a nagyobb létszámú emberi népességek megtelepedését?



- Miért nem élnek nagy testű növényevő állatok a trópusi esőerdőkben? ■ Miért hasonlít egymásra az amerikai, az afrikai és az ázsiai esőerdők állatvilága?

28.

## Az egyenlítői öv állatvilága



1. A dél-amerikai bőgőmajmoknak hosszú, kapaszkodásra alkalmas farkuk van, amelyet mint egy ötödik végtagot használnak

**Nézz utána!** ■ Mely majmok tartoznak az emberszabású majmok közé? Mi veszélyezteti őket leginkább? ■ Milyen híres majmok szerepeltek filmekben, kísérletekben?

2. A gorilla a leginkább veszélyeztetett fajok közé tartozik. Egyedszámuk az erdőirtások és a kíméletlen vadászat következtében nagyon lecsökkent

A trópusi esőerdők az állatok számára is páratlan lehetőségeket kínálnak. A sokféle, **gazdag táplálékforrás** és a növényzet emeletein fellelhető **búvóhelyek** kiváló megélhetést biztosítanak. Sehol nem olyan gazdag az állatvilág a Földön, mint a trópusi esőerdőkben. A növényevők számára az örökzöld levélzet bőséges táplálékforrást jelent. Nagy testű növényevő állatok persze nem legelészhetnek az esőerdők gyepszintjében, mert a gyér növényzeten és a lehulló leveleken nem tudnának megélni. Az állatok legnagyobb része a **fák lombkoronájában él**, és azt soha nem hagyja el. Mivel a lombsátor vizsgálatának modern eszközei csak az utóbbi évtizedekben terjedtek el, még ma is egyre másra fedeznek fel új állatfajokat.

### A majmok

Az emlősök közül a **majmok** alkotják az egyik legjellemzőbb csoportot. Feltűnően **nagy agyuk**, kiváló észbeli képességeik, fürge mozgásuk és ügyes kezük teszi őket különösen érdekessé. Hosszú fogó végtagjaikkal nagy biztonsággal mozognak az ágak között. Pontosan fel tudják mérni az ágak közötti távolságot, ritkán tévesztik el az ugrást. Előre néző szemek miatt kitűnő **térlátásuk** van. Általában **mindenevő** állatok, de étrendjükön főleg növényi eredetű táplálék szerepel. Az emlősök többségével ellentétben a majmok **színlátása kiváló**. Ez teszi lehetővé, hogy az érett terméseket messziről felismerjék a zöld levélzet között. A **bőgőmajmok** az amerikai földrész esőerdeiben élnek. A lombkorona elrejtja az állatokat, a majomcsapat tagjai egymás között a kapcsolatot messze hangzó hangjelekkel tartják fenn (1. ábra).

Az **emberszabású majmok** az ember legközelebbi, ma élő rokonai. Kizárólag Afrikában és Ázsiában őshonosak. Feltűnően értelmes és tanulékony állatok. A többi majomtól eltérően **nincs farkuk**. A **gorillák** Afrikában honosak, a legnagyobb termetű emberszabású majmok. Családi csoportokban élnek, a csoportot egy hatalmas, ezüstös hátú hím vezeti. Szinte kizárólag növényeket fogyasztanak (2. ábra).







3. A jaguár testtömege eléri a 110 kg-ot. Gyorsan fut, kitartóan és szívesen úszik. Majmokat, rágcsálókat, patásokat zsákmányol



4. A leopárd tömege 90 kg lehet. Sokféle élőhelyen előfordul, a savannákon, sőt a magashegységekben is elterjedt

## A macskaféle ragadozók

A **jaguár** Dél-Amerika legnagyobb testű ragadozója (3. ábra). A **leopárd**, vagy más néven párduc Afrikában és Ázsiában őshonos (4. ábra). Testük hajlékony, ruganyos, látásuk, hallásuk rendkívül éles. Párnás talpukon gyorsan és nesztelenül járnak, de kiválóan másznak fára is. Karmaik ujjpárnáikba visszahúzhatók, nem kopnak, ezért mindig éles és hegyes fegyverek maradnak. Bundájuk foltos, vagy egyszínű fekete lehet. Egész testfelépítésük a sikeres vadászatot szolgálja. Mindkét macskaféle a táplálékláncok **csúcsragadozója**.

## A madarak

A **papagájok** legtöbb faja Dél-Amerikában él (5. ábra). Csőrük erős kampóban végződik, amely alkalmas a keményebb magok feltörésére is. Lábaikkal és csőrük segítségével kapaszkodnak a fák ágain.

A **kolibrik** szintén Amerikában élnek (6. ábra). Aprók, sokuk tollazata fémesen csillogó. Rendkívüli szépségük miatt az állatvilág drágaköveinek nevezik őket. Nektárevők. A virágok előtt rendkívül gyors szárnycsapásokkal egy helyben lebegnek, hosszú szívócsőrüket nagy pontossággal nyújtják vagy szúrják a virágok kelyhébe, ahonnan kiszívják a cukros nedvet. Fontos szerepük van a virágok megporzásában.

A **hárpia** óriásfákra rakja fészket, innen tart őrjáratot az esőerdő felett (7. ábra). Erős, kampós csőre, hatalmas karmai félelmetes vadász-szá teszik. Majmokat, lajhárokat, más madarakat zsákmányol.



5. Az arapapagájok tarka tollazata a színpompás virágok között kiváló rejtőszín



7. A hárpia testhossza eléri az 1 métert. A Föld egyik legnagyobb ragadozó madara

### Érdekesség

A **kolibrik** közé tartoznak a világ legkisebb madarai. A **vöröstorkú kolibri** alig nagyobb egy cserebogárnál, tömege mindössze 1-2 g. Kubában él. A kolibrik átlagosan 60 szárnycsapásra képesek másodpercenként. Összehasonlításképpen: a veréb mindössze 18 szárnycsapást végez másodpercenként.



6. Nektárral táplálkozó kolibri





8. Az anakonda óriáskígyó. Az idősebb példányok testhossza a 9-10 métert is elérheti. Halakat, madarakat és emlősöket zsákmányol. Az Amazonas folyó mentén él

### Érdekesség

A rettenetes nyílméregbeka mérge a legerősebb. A nyílméregbékák apró természetű, színes mintázatú kétélűek. Legtöbbször fekete, narancs, kék, sárga és zöld színekből tevődik össze a mintázatuk. A békák bőrében lévő méregmirigyek váladéka erős mérget tartalmaz, amit az állat védekezésül használ. A feltűnő szín és mintázat épp erre hívja fel a támadó figyelmét. A nyílméregbékák neve onnan ered, hogy az esőerdő indián vadászai a méreganyagot tartalmazó nyálkával kenik be a nyílait.



## A hüllők

A hüllők számára a trópusokon a legkedvezőbbek az életfeltételek, itt a legnagyobb a fajgazdagságuk.

A **kígyók** testük átmérőjénél nagyobb zsákmányt is képesek egészben lenyelni, mert állkapcsuk úgy kapcsolódik a koponyájukhoz, hogy óriásira táthatják a szájukat (24. lecke, 3. ábra). **Gyökértelen** fogaik rágásra, tépésre nem alkalmasak. Az **óriáskígyók** testük izomerejével ölik meg a zsákmányállatot (8. ábra). A **mérges kígyók** méregfogukkal sebet ejtenek a zsákmányállaton, és belejuttatják **méregmirigyük** váladékát (9. ábra). Testfelépítésükkel a fákon és a sűrű aljnövényzetben történő nesztelen mozgáshoz kiválóan alkalmazkodtak.

A **krokodilok** testét kemény, vastag szarupáncél borítja. Ragadozók. A szárazföldön esetlenül mozognak, ezzel ellentétben jól úsznak, hosszú, oldalról lapított farkukkal eveznek (10. ábra). Zsákmányukra a víz alatt lesben várnak, az óvatlan prédát megragadva a mélybe húzzák.



9. A királykobra mérges kígyó, testhossza eléri az 5 métert. Más kígyókkal, rágcsálókkal és madarakkal táplálkozik. Ázsia sűrű erdősegeiben él



10. A fekete kajmán is krokodil, a dél-amerikai esőerdők lakója. A kíméletlen irtás miatt természetes élőhelyeiről csaknem teljesen eltűnt, ezért fokozott védelem alatt áll



## Az ízeltlábúak

Az esőerdőkben az ízeltlábúak megszámlálhatatlanul sok faja él. Nagyon fontos szerepük van a **virágok megporzásában**, a **szerves hulladékok eltakarításában**. A **góliátbogarak** tudnak repülni, de inkább a talajon vagy a fákon tartózkodnak (11. ábra). A kifejlett állat növényevő, a lárva pedig korhadó fával táplálkozik.

A **madárpókok** közé is több faj tartozik (12. ábra). A nagyobb példányok nemcsak rovarokat, hanem kisméretű madarakat is zsákmányolnak. Éjszakai vadászok. **Nem szőnek fogóhálót**, zsákmányukat lesből rohanják le. Dél-Amerikában a leggyakoribbak, de Ázsia és Afrika trópusi tájain is honosak.



11. Góliátbogár. A hímek testhossza 15 cm is lehet. Afrikában honosak

### Érdekesség

*Azúrlepkékkel* leggyakrabban Amazóniában találkozhatunk. Fémesen csillogó kék színüket nem festékanyagnak, hanem a kitinpikkelyek különleges felületének köszönhetik. A szárny úgy veri vissza a fénysugarakat, mint a tócsa felületén elterülő olajréteg. A hernyók életmódjáról keveset tudunk, mert liánokon élnek a lombkoronaszintben. A kifejlett állatok rothadó gyümölcsök nedveivel táplálkoznak.



12. A madárpókok testét kitinszőrök borítják. A legnagyobbak átmérője kb. 20 cm. Napjainkban egyes fajaik házi kedvencekké váltak

bőgőmajmok ■ gorillák ■ jaguár ■ leopárd (párduc) ■ papagájok ■ kolibrik ■ hárpia ■ kígyók ■ óriáskígyók ■ mérges kígyók ■ krokodilok ■ góliátbogár ■ madárpókok ■ anakonda ■ királykobra ■ fekete kajmán ■ vöröstorkú kolibri ■ *rettenetes nyílméregbéka* ■ *azúrlepke*

**Új fogalmak** ■ emberszabású majom ■ macskaféle ragadozók ■ kampós csőr ■ nektárevő ■ méregmirigy ■ fogóháló ■ rejtőszín

### Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a majmok testfelépítésére és életmódjára?
2. Hogyan tükröződik a ragadozó életmód a macskafélék testfelépítésében?
3. Hasonlítsd össze az óriáskígyók és a krokodilok testfelépítését és életmódját!
4. Hasonlítsd össze a góliátbogár és a szarvasbogár testfelépítését, életmódját és szerepét az erdő életében!
5. Keress példát a leckében táplálkozási kapcsolatokra!
6. Állíts össze egy-egy táplálékláncot az afrikai és a dél-amerikai esőerdők növényeiből, állataiból! Nevezd meg, hogy a táplálékláncban szereplő élőlények közül melyek a termelők, fogyasztók, lebontók! Keress olyan fajokat, amelyek elsődleges és másodlagos fogyasztók is lehetnek!
7. Jellemezd a leckében előforduló madarakat csőrük, lábuk, tollazatuk szerint! Milyen összefüggés van a madarak testfelépítése és életmódjuk között?

**Könyvespolc** ■ Molnár Gábor: Kalandok a brazilai esőerdőben; Az óriáskígyók földjén; Jaguárországban ■ Dian Fossey: Gorillák a ködben ■ Andrea Mertiny: Az esőerdő (Mi micsoda sorozat)

**Nézz utána!** ■ Milyen fajta kígyó Ká, a Dzsungel könyvének híres szereplője? ■ Kígyófarmokon tenyésztnek kígyókat, és rendszeresen leveszik a mérgeiket. Milyen célból tartják ezeket az állatokat? ■ A nektármadarak nagyon hasonlítanak a kolibrikhez. Mi a magyarázata a hasonló testfelépítésnek?



29.

## Az átmeneti öv növényvilága

- Hová lehet elbújni a szavannán ott, ahol csak fű van?



1. Az akáciák jellegzetes, lapos koronájú fák. A háttérben a Kilimandzsáró látható

### Érdekesség

A *bozóttüzek* gyakoriak, de a fák koronáját csak ritkán károsítják. A tüzeknek fontos szerepe van a szárazabb vidékek tápanyagkörforgásában. Amióta erre rájöttek a szakemberek, igyekeznek évről-évre kisebb területeket szigorú ellenőrzés mellett felgyújtani, így a nagyobb, pusztító tüzek is megelőzhetőek.



Hagyjuk el a trópusi esőerdők területét, és haladjunk a téritők felé. A táj képe fokozatosan megváltozik. Az örökzöld erdőket **lombhullató trópusi erdők** váltják fel, aztán kinyílik a látóhatár. Először csak ritkulnak a fák, a kisebb-nagyobb ligetek között magas fű borítja a tájat. Sok-sok kilométer utazás után már csak cserjék tarkítják a fűtengert, végül csak maga a trópusi füves puszta marad. Mi a táj változásának magyarázata? Még meleg van, de egyre nagyobb a szárazság. Az év egy esős és egy száraz évszakra különül, a téritők felé a száraz évszak egyre hosszabb. Ez a világ a szavanna. A **szavanna** társulásainak szerkezetét alapvetően a csapadék mennyisége határozza meg. Ahol még van elegendő csapadék, ott **erdős**, ligetes társulások alakultak ki, ahol már nagyon kevés és ritka az eső, ott **füves** társulások. (Lapozd fel a földrajztankönyved ezt bemutató ábráját!) A legnagyobb kiterjedésű szavannák Afrikában, Dél-Amerikában és Ausztráliában találhatók (80. oldal, 2. ábra).

### Fűfélék

A szavannák elképzelhetetlenek **fűfélék** nélkül. Ahol még elegendő víz van, a fűvek 2-3 m magasra is megnőnek. A nyílt terepen szabadon járó szél hatásaihoz legjobban a fűfélék alkalmazkodtak. A **pázsitfűvek** levelei az alapjuknál növekednek, ezért jól bírják a sérülést vagy a legelést, és a gyakori tüzeket. Miután a fűvek felső része elpusztul, újra kihajtanak.



2. A szavanna fűtengere. Figyeld meg, hogy a bokrok csak félig látszanak ki belőle!



**Emlékszel még?** ■ A szavannához hasonlóan hazánk rétjein is a pázsitfűvek élnek a legnagyobb egyedszámban. Mi jellemző rájuk? Jellemezd a pázsitfűvek levelét, gyökérzetét, virágait!

**Nézz utána!** ■ Milyen eredetű szó a szavanna? Mit jelent?

## A szavanna fái

A fütengerből a **fák kisebb-nagyobb csoportjai** emelkednek ki. A fák távol állnak egymástól, apró leveleiket vastag **viaszréteg** védi a kiszáradástól. A száraz évszakban legtöbbször le is **hullatja a lombját**. Sokuk erős **töviseket** visel, így védekezve a legelés ellen. A fák nagy kiterjedésű, mélyen a talajba hatoló gyökérzetet fejlesztenek, amellyel a csapadékvíz hatékonyan fel tudják venni. A nagy területen szerteágazó gyökérágak miatt távol kerülnek egymástól, viszont a gyepszintre sok fény jut.

Az afrikai szavannákon élnek az esernyő alakú **akáciák** (1–3. ábra), és a hatalmas termetű **majomkenyérfa** (4. ábra).



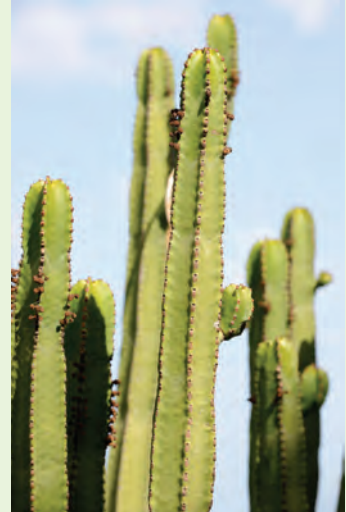
3. Az akáciák tövises ágai között színpompás virágok csalogatják a rovarokat



4. A majomkenyérfa vastag, hordószerű törzsében sok vizet raktároz

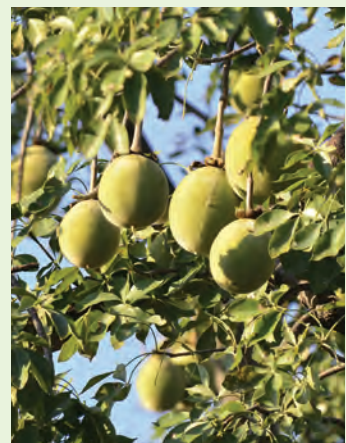
## Érdekesség

Az afrikai száraz szavannákon élnek a kaktuszokhoz nagyon hasonló testfelépítésű **kutyatejfélek**. Szárukban vizet raktároznak, leveleik csökevényesek vagy hiányoznak.



## Érdekesség

A **majomkenyérfa** nevüket lisztes, ehető termésükről kapták. A legidősebb példányok a növényvilág matuzsálemi, korukat 3000-4000 évre becsülik. Törzsük kerülete elérheti a 40 m-t is. Dél-Afrikában található egy kb. 6000 éves hatalmas példány, amelynek kerülete 42 méter. Belsejében akkora természetes üreg van, hogy kocsmának rendezték be.





6. Az eukaliptuszfákat sokfelé ültetik, mert jól bírják a környezeti ártalmakat. Ma már minden kontinensen gyakoriak

### Érdekesség

Az eukaliptuszfák levelei az erős napsütés elleni védekezésül függőlegesen csüngnek, így védekeznek a túlzott felmelegedés és párologtatás ellen. Hajtásuk gyógyhatású, fűszeres illatú illóolajokat tartalmaz. Az eukaliptuszligetek lakói a koalák, amelyek kizárólag néhány eukaliptuszfaj levelét fogyasztják.



5. A pálmák levelei egy csomóban nőnek a törzs csúcán. A szárat az elszáradt levelek alapja alkotja

Dél-Amerikában a **pálmák** a jellemző fatermetű növények, míg Ausztráliában az **eukaliptuszfák** (5–6. ábra).

## A savanna talaja

A savannákon a növények számára a hőmérséklet és a fényviszonyok kedvezőek, csak a **víz mennyisége korlátozó** tényező. A száraz évszakban a növények anyagcseréje lecsökken, a kedvezőtlen időszakot nyugalmi állapotban vészelik át. A legtöbb fa lehullajtja leveleit, a fűfélék kiszáradnak, megsárgulnak. A **száraz évszak** idején a talajban is lecsökken a lebontó baktériumok és gombák tevékenysége, ezért szünetel, vagy nagyon lelassul a szerves anyagok lebontása. Így ezek felhalmozódnak a talajban, és sötét színű **humusz képződik** belőlük. A humusz javítja a talaj szerkezetét, emellett fontos szerepe van a víz és az ásványi anyagok megkötésében. A savanna talaja tehát már nem olyan szegény tápanyagokban, mint a trópusi esőerdőké, és vízháztartása is jobb.

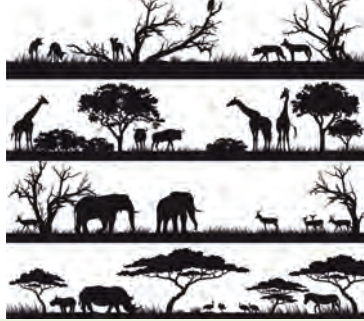
pázsitfűvek ■ akáciák ■ majomkenyérfa ■ pálmák ■ eukaliptuszfák ■ kutyatejfélék ■ koalák

**Új fogalmak** ■ lombhullató trópusi erdő ■ savanna ■ erdős és füves savanna ■ esős és száraz évszak ■ viaszos levelek ■ tövisek ■ sötét színű humusz

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan változik az éghajlat az Egyenlítőtől a tériók felé haladva?
2. Hogyan alkalmazkodik ehhez a változáshoz a növényzet?
3. Hogyan alkalmazkodnak a savanna fái a szárazsághoz?
4. Hogyan védekeznek a fák a legelés ellen?
5. Melyek az afrikai, a dél-amerikai és az ausztrál ligetes savanna jellemző növényei?
6. A savannákat fűtengereknek is nevezik. Magyarázd el, miért a pázsitfűvek a savanna gyepszintjének legjellemzőbb növényei!
7. Hasonlítsd össze az esőerdő és a savanna talaját! Mi az oka a különbségnek?





■ Miért élhetnek a szavannákon hatalmas csordákban vándorló, nagy testű növényevő emlősök? ■ Hogyan élhet meg annyiféle növényevő emlős egymás mellett a szavannákon?

## 30. Az átmeneti öv állatvilága

### Emlősök

Még ma is hatalmas csapatokban vándorolnak a gnú- és zebracsordák. Követik az esős évszakot, hogy mindig dús fűvű legelőket találjanak. Afrika szavannáin a legnagyobb a **patás emlősök** fajgazdagsága, közöttük is leggyakoribbak a kérődzők. Bár ezek az állatok nagyon gazdaságosan hasznosítják a termelők által előállított szerves anyagokat, mégis szinte állandóan legelnek, mert a fű tápértéke kicsi. Miért tud olyan sokféle állatfaj megélni egy élőhelyen? A nagy testű növényevők felosztják egymás között a táplálékforrásokat. Az afrikai szavannákon az **antilopok** és a **zebrák** többnyire a pázsitfűveket vagy a cserjék rügyeit, leveleit fogyasztják, míg a **zsiráf** és az **elefánt** a fák lombját leli (1–4. ábra).

#### Érdekesség

A **zsiráfok** a legmagasabb szárazföldi gerincesek, akár 5 m magasak is lehetnek. Hosszú nyakuk ugyanúgy 7 csigolyából áll, mint a legtöbb emlősé. Az **afrikai elefánt** a legnagyobb szárazföldi állat. Testtömege 3-5 tonna, magassága 3-4 m.



1. A gnú az antilopok közé tartozik. Párosujjú patás, kérődző emlős, fejét tülkös szarv díszíti. Az állat hátán tisztogató madarak ülnek, amelyek kicsipegetik bőréből az élősködőket



2. A zebrák páratlanujjú patások. Fekete-fehér mintázatuk a védekezést szolgálja, mert futás közben a csíkok megzavarják a ragadozók látását



3. A zsiráfok párosujjú patás, kérődző állatok. Nagyon jól tűrik a szomjazást, a száraz időszakban sem vándorolnak



4. Az afrikai elefánt lábai oszlopszerűek, ujjai végét kis paták borítják. Felső ajka és orra mozgékony fogószervvé, ormánnyá alakult. Hatalmas fülkagylója a hőleadást segíti



5. Az oroszlánok családi csoportokban élnek. A falka 1-2 hímből, nőstényekből és kölykökből áll. A hímeket dús sörény különbözteti meg a nőstényektől



6. Gepárdcsalád. Egyedszámuk annyira lecsökkent, hogy a kihalás szélére sodródtak



7. A páviánok ügyesen összedezgetik a táplálékukat



8. A csimpánzok vékony pálcák felhasználásával természeteket halásznak

A sokféle nagy testű növényevő változatos **ragadozó népsége**eknek szolgál táplálékkul. Az afrikai szavannák legtekintélyesebb **macskaféle** ragadozója az **oroszlán** (5. ábra). Falkában vadásznak, ami lehetővé teszi, hogy természetükhöz képest nagy testű zsákmányt is sikeresen ejtsenek el. A zsákmányszerzésben az oroszlánok versenytársa a **gepárd** (6. ábra). Zsákmányát rohammal ejti el. Testfelépítése a macskafélékre jellemző, de karma nem húzható vissza az ujjpárnába. Az afrikai szavannák sikeres vadászai közé tartozik a **leopárd**, de itt élnek a **kutyafélék** közé tartozó, falkában vadászó **sakálok** is.

A **páviánok** sokféle élőhelyen előfordulnak, nagyon jól alkalmazkodnak a különböző környezeti feltételekhez (7. ábra). A trópusi lombhullató erdőktől a füves szavannákig szinte mindenütt megtalálhatók. Igazi **mindenevők**: gyümölcsöket, leveleket, gyökereket, rovarokat, tojást, kisebb emlősöket és madarakat is fogyasztanak. A páviánok népes **csapatokban élnek**. A csoportot a legerősebb, dús sörényű, rangidős hím vezeti. A csapat a nappali táplálkozáshoz kisebb egységekre bomlik, de estére közös alvóhelyen gyűlnek össze.

A **csimpánz** az afrikai erdős szavannák lakója. **Emberszabású majom**, az ember legközelebbi élő rokona (8. ábra). **Csoportban él**, társas viselkedésének változatos formáival emelkedik ki a rokon fajok közül. Főleg növényi eredetű táplálékot fogyasztanak, de csapatokban vadászva más majmokat, kisebb emlősöket és madarakat is zsákmányolnak. Különösen feltűnő tulajdonságuk az **eszközhasználat** és az **eszközkészítés**. Vékony ágakkal halásszák ki a természeteket a természetvárból, kövekkel vagy vastag ágakkal törik fel a magok burkát. Az eszközök készítését és használatát egymástól tanulják.

### Érdekesség

A **gepárd** a leggyorsabb szárazföldi ragadozó. Kitűnő rövidtávúfutó, sebessége rövid időre elérheti a 110 km/órát is. Ha azonban 200-300 méteren belül nem éri utol kiszemelt áldozatát, felhagy az üldözéssel, mert a zsákmánnyal megszerezhető táplálék már nem fedezi a hajszára fordított energiát. A gepárd általában magányosan vadászik. Zsákmányai közé tartoznak a kisebb emlősök, madarak. A fiatal, egy alomból való hímek ketten vagy hárman összefogva struccot vagy gnúborjakat is el tudnak ejteni.



## Madarak

Az afrikai szavannák **futómadara** a **strucc**, testtömege akár a 150 kg-t is elérheti (9. ábra). A futómadarakra jellemzően lapos a szegycsontja, repülni nem tud. A strucc erős lába két ujjban végződik, szárnya fejletlen, tollazata laza. A kakas fekete-fehér, a tojó barnás színezetű. **Mindenévők**, szinte mindent képesek elfogyasztani.

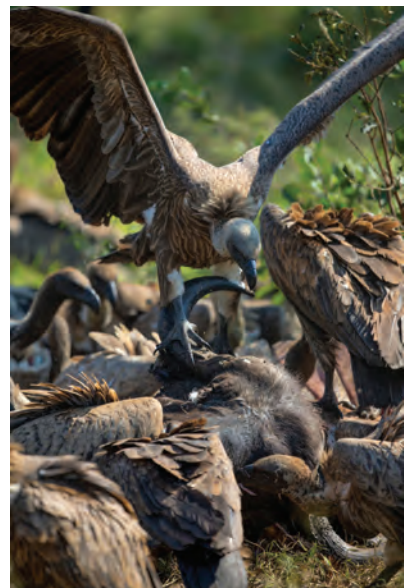
A **keselyűk dögevők**, a ragadozók zsákmányának maradékaival táplálkoznak (10. ábra). Széles szárnyaikon kitarlóan vitorláznak a magasban, és **éles szemükkel** már messziről észreveszik az elhullott állatokat. Fejük és nyakuk csupasz, így nem szennyeződik be táplálkozás közben. Horgas, hegyes csőrük és erős karmú lábuk a ragadozó madarakéhoz hasonló.

### Érdekesség

Dél-Amerika nyílt füves térségein él a **nandu**. Felépítése és életmódja sok tekintetben hasonlít a struccokéhoz, de sokkal kisebb, testtömege csak 20-27 kg. A kakas és a tyúk tollazata nem nagyon különbözik, beleolvadnak a környezetükbe.



9. Az akár 2,5 méter magas strucc rúgásától még a ragadozók is tartanak



10. A füles keselyű a legnagyobb termetű az afrikai keselyűk között. Csapatban még az oroszlánokat is elriasztják a zsákmánytól

## Rovarok

Az afrikai **vándorsáskák** óriási gazdasági károkat tudnak okozni (11. ábra). Magányosan élnek, de bizonyos időszakokban hatalmas csapatokba verődnek, és vándorolni kezdenek. A **sáskajárás** során szinte teljesen letarolják a növényzetet. A lárvák és a kifejlett állatok is **növényevők**, megjelenésük és életmódjuk is hasonló. **Ugrólaikkal** rugaszkodnak el, vitorlázó repüléssel nyújtják meg az ugrás hosszát. A növényi részeket erős rágóikkal vágják le.

A **termeszek államalkotó rovarok** (12. ábra). Hatalmas váraikban több millió egyed él. Társas viszonyaik a hangyákéhoz hasonlóak, noha a csótányokkal közelebbi rokonságban állnak. A petéket a vár központ-



11. Afrikai vándorsáska



12. A termoszvárak a szavannák jellegzetes alakú képződményei



13. A katonáknak nagy és erős rágója van, de a dolgozók nélkül éhen pusztulnának

### Érdekesség

A hullámos papagájok a legelterjedtebb díszmadarak a világon. Az ausztrál szavannáról származnak. Csapatokban járnak táplálékuk után. Elsősorban magokkal táplálkoznak. Fogságban nagyon jól tarthatók, rengeteg színváltozatukat tenyésztették ki.



**Nézz utána!** ■ A leckében az afrikai szavannák állatvilágával foglalkoztunk. Milyen állatok élnek Ausztrália szavannáin? Mi az egyik legszembetűnőbb különbség más szavannák emlősei és az ausztrál emlős állatok között?

**Könyvespolc** ■ Jane Goodall: Az ember árnyékában ■ Michel Denis-Hout – Christine Denis-Hout: A vadon birodalma ■ Joy Adamson: A pettyes szifnx ■ Ian Redmond: Elefántok (Szemtanú sorozat)

jában lévő költőkamrába befalazott királynő rakja. A dolgozók gondozzák, táplálják a királynőt, a lárvákat és a katonákat (13. ábra). Takarítják és építik a várat, amelyet a katonák védelmeznek a betolakodóktól. Fontos szerepük van a szavannák növényi eredetű hulladékainak eltakarításában. Az emberi településeken nagy károkat okozhatnak, mivel a fából készült épületeket, bútorokat rövid idő alatt szétrágják.

### Érdekesség

Az antilopok közül a jávorantilopok a legnagyobbak, a füves szavannákon élnek. Testtömegük 1 tonna, csavart, egyenes szarvuk hossza 120 cm is lehet. Ezzel szemben a törpeantilop a legkisebb testű kérődző. Hossza mindössze 45 cm, tömege 3-4 kg. A szavannaerdők rejtőzködő lakója.



antilopok ■ zebrák ■ zsiráf ■ elefántok ■ oroszlán ■ gepárd ■ leopárd ■ sakál ■ páviánok ■ csimpánzok ■ vándorsáska ■ termeszek ■ gnu ■ nandu ■ strucc ■ füles keselyű ■ jávorantilop ■ törpeantilop ■ hullámos papagájok

**Új fogalmak** ■ nagy testű növényevők ■ macskaféle ragadozó ■ kutyaféle ragadozó ■ emberszabású majom ■ futómadár ■ államalkotó rovar ■ természetvár ■ párosujjú patás ■ páratlanujjú patás ■ sáskajárás

### Kérdések, feladatok

1. Miért élhet sok nagy termetű patás állat a szavannákon? Sorolj fel legalább két okot!
2. A növényevő emlősök gyakran népes csapatokban legelnek. Mi az előnye ennek a magatartásnak?
3. Hasonlítsd össze a hazai gímszarvas és az afrikai gnú testfelépítését és életmódját!
4. Hogyan osztják fel a táplálékforrásokat az afrikai szavannák ragadozói?
5. Miért eredményesebb vadász a lomhább oroszlán a gepárdnál?
6. Jellemezd a csimpánz testfelépítését és életmódját!
7. Mi a magyarázata annak, hogy a strucc és a nandu testfelépítése és életmódja nagyon hasonlít egymáshoz?
8. Hasonlítsd össze a hazai hangyák és a termeszek életmódját, illetve rovarállamát!
9. Készíts el egy táplálékláncot a könyvben szereplő példák közül!





- Hogy lehet, hogy a kaktuszok majd kicsattannak az egészségtől a sivatagok kegyetlen időjárási viszonyai között? ■ Miért van akkora nagy füle a sivatagi rókának?

## 31. A térítői öv élővilága

A térítők mentén helyezkednek el a **trópusi sivatagok** (80. oldal, 2. ábra). A **leszálló légáramlatok** miatt nem hullik csapadék. Nappal vakítóan kék az ég, éjjel ragyognak a csillagok. A **nappali forróság** után **éjszaka fagypontra** zuhanhat a hőmérséklet, mert a felhők nem verik vissza a hősugarakat. Kietlen vidék ez, amelynek mostoha viszonyaihoz csak kevés növény és állat képes alkalmazkodni.

A sivatagok említésekor mindenkinek a homoktenger jut először eszébe. Azonban a sivatagoknak alig 10%-a ilyen. A felszín általában kopár, csak szél koptatta kavicsok borítják, melyek a nagy napi hőingásnak köszönhetően keletkeztek a nagyobb sziklák feltöredezésével.

### Sivatagi növények

A talajon vagy a kövek felszínén **zuzmók** tapadnak meg (1. ábra). Felépítésükről, szaporodásukról a 14. leckében tanultatok. A szárazságot tetszhalott állapotban vészelik át. A zuzmók a kiszáradástűrő, **változó vízállapotú** élőlények közé tartoznak, mert nem képesek testük víztartalmát szabályozni.

A fejlett, hajtásos növények **állandó vízállapotúak**, mert testük víztartalmát meg tudják őrizni. A szárazságban is lassú, de folyamatos anyagcserét folytatnak. Leveleik kicsik, viaszosak, testüket gyakran ezüstös szőrök fedik, amik visszaverik a napsugarakat. Sok fajnak víztároló szervei vannak. Csontszáraz darabjaikat a szél szabadon széthordja, így a sivatagok egymástól igen távoli részeire is eljutnak.

Amerikában a **kaktuszok** még a sivatagok kietlen világában is láthatóan jól érzik magukat (2. ábra). Vastag, harmonikaszerűen táguló **pozsgás szárukban** sok vizet raktároznak. A tövisékké módosult levelek a barázdák élén ülnek, és megtörik a szelet. Kevés gázcsere nyílásuk van, azok is a barázdák mélyén ülnek. A fotoszintézist a szár végzi.

1. Zuzmók a Namib-sivatagban



### Érdekesség

A **mannazuzmók** kiszáradt állapotban évekig megőrzik életképességüket. A szél gyakran elsodorja a „mannát”, ezért hitték, hogy az égből hull. A sivatagi népek fontos tápláléka, még kenyeret is sütnek belőle.



2. Az amerikai óriáskaktuszok 15 m magasra is megnőnek, szárukban 6 tonna vizet raktározhatnak



3. Csapadék hatására pár hét alatt kivirágzik a sivatag

**Gondolkozz!** ■ Mi bizonyítja, hogy a sivatagokban csak a víz hiánya a legfőbb gátja az élőlények elterjedésének? Gyűjts bizonyítékokat a lecke szövegéből!



4. A sivatagi emlősöknek általában, mint például a sivatagi rókának és az egyiptomi ugrógernek is nagy füle van. A bőr alatti dús érhálózat nagyobb hőleadást tesz lehetővé. Világos szőrzetüknek köszönhetően kevésbé melegszik fel a napsütésben

Gyökereik szerteágaznak a talaj felszínén, így gyorsan felveszik a lehulló csapadékot, mielőtt az elszivárogná az alsóbb rétegekbe.

A **pozsgás növényeknek** húsos, vaskos hajtásaik vannak. Levelükben vagy szárjukban sok vizet raktároznak. Ide tartoznak a szavannákon megismert kutyatejfélék is.

A **rövid életidejű növények** olyan területeken élnek, ahol évente legalább 1-2 hónapban van csapadék. A porban szunnyadó magok víz hatására kihajtanak, rendkívül gyorsan kifejlődnek, virágot, termést hoznak, majd elszáradnak (3. ábra). Teljes életciklusuk lejártszódik 3-4 hét alatt. Magjaik évekig megőrzik csírázóképességüket.

## Sivatagi állatok

A sivatagok állatainak is alkalmazkodni kell a nappali forrósághoz és a vízhiányhoz (4. ábra). A **sivatagi róka** éjszaka jár vadászni, a forró nappalt föld alatti üregekbe húzóva tölti. Az egyébként kis termetű állat kiálló testrészei – fülei és farka – szokatlanul nagyok. A nagy fülkagylók segítik a vadászatot, mert biztosítják, hogy a sötétben jól lehessen érzékelni a hangok irányát.

A **tevék** Afrika és Ázsia teherhordó háziállatai (5. ábra). A sivatag hajójának is nevezik őket, mert a karavánok tevék nélkül nem kelhettek át a sivatagon. A tevék járás közben egyszerre emelik fel az azonos oldali lábukat, emiatt dülöngélve haladnak, az utas pedig úgy érzi, mintha valóban a hullámzó tengeren hajózna. Rendkívül jól bírják az éhezést és a szomjazást. Széles patájukkal nagy biztonsággal mozognak a puha homokon vagy a görgeteg köveken. Lábuk hosszú, fülük és orrnyílásuk zárható, szempillájuk hosszú. Ezen tulajdonságaik segítségével vészeli át a homokviharokat. Púpjukban zsír formájában raktározzák a tápanyagot. A tevék növényevő, kérődző állatok, a sivatag tüskés, szúrós növényeit is megesszik.



5. Az egypúpú teve, vagy más néven dromedár Észak-Afrikában és Arábiában honos



A **karavánok** még a tevék segítségével sem tudták egyhuzamban átszelni Afrika legnagyobb sivatagát, a Szaharát. Oázistól oázisig, vagyis zöldellő folttól zöldellő foltig haladtak a pusztaságban. **Oázisok** ott alakultak ki, ahol a felszín közelében víztároló kőzetrétegek találhatóak, amelyekből bő víző források fakadhatnak. A modern oázisok a **mezőgazdasági termelés központjai**. A feltörő vízzel datolya-, citrom-, narancs- és mandarinligeteket tartanak fenn. Elég azonban egy lépés, és máris a sivatagban vagyunk. Az oázis zöldje éles vonallal különül el a sivatag kopár világától (6. ábra).



6. Az oázisok jellemző növénye a datolyapálma, amelynek mézédese termése aszalva jut el hozzánk

zuzmók ■ mannazuzmók ■ kaktuszok ■ óriáskaktuszok ■ sivatagi róka ■ egyiptomi ugróregér ■ tevék ■ egypúpú teve (dromedár) ■ datolyapálma ■ kreozot ■ ásóbékák ■ pálmaliliomok

**Könyvespolc** ■ Harald Lange: Sivatagok (Mi micsoda) ■ Dr. Agócsy Pál: Kaktuszok, pozsgások (Búvár Zsebkönyvek)

**Új fogalmak** ■ sivatag ■ napi hőingás ■ változó vízállapotú növény ■ állandó vízállapotú növény ■ rövid életidejű növény ■ pozsgás szár ■ oázis ■ karaván ■ Szahara

### Kérdések, feladatok

1. Milyen környezeti feltételek mellett alakulnak ki a trópusi sivatagok?
2. Hogyan alkalmazkodnak a szárazsághoz a változó vízállapotú növények?
3. Mi jellemző a zuzmók testfelépítésére? Milyen kölcsönhatás van a zuzmót alkotó gombák és a fotoszintetizáló sejtek között?
4. Milyen alkalmazkodási formák alakultak ki az állandó vízállapotú növények körében? Hasonlítsd össze a kaktuszok, a pálmaliliomok és a rövid életidejű növények testfelépítését és életciklusát!
5. Hogyan alkalmazkodhatnak az állatok a vízhiányhoz és a forrásághoz?
6. Hasonlítsd össze a vörösróka és a sivatagi róka testfelépítését, életmódját és élőhelyének jellemzőit!
7. Miért nevezik a tevét a sivatag hajójának? Hogyan alkalmazkodott az állat testfelépítése a környezeti feltételekhez?
8. Hogyan hasznosítják a sivatagokat a mezőgazdasági termelésben?

### Érdekesség

A Föld jelenlegi legöregebb élőlénye a **kreozot** cserjék közül kerül ki. Becslések szerint csaknem 12 ezer éves. A kreozotbokr nem tűnik ki szépségével. Kis méretű, kiszikkadt levelekkel borított száraz ágai seprűszerűen merednek az ég felé. Gyökérzete száraz és göcsörtös, de az utolsó csepp vizet is felveszi a környezetéből.



### Érdekesség

Hihetetlen, de a sivatagokban is élnek kételtűek. Az **ásóbékák** a száraz időszakot a föld mélyébe vájt üregekben töltik mély nyugalmi állapotban, csak egy kiadós eső tudja őket a felszínre csalni. Ekkor szaporodnak és táplálkoznak. Az ebihalak az időlegesen képződött pocsolókban alig két hét alatt átalakulnak kifejlett állattá. A szárazság beköszöntével ismét beássák magukat a földbe.

### Érdekesség

A **pálmaliliomok** az amerikai kontinensen honosak. Rostos, kemény leveleiket vastag viaszréteg fedi. Mélyreható gyökérzetükkel minden csepp vizet felvesznek. A törzset levélbunda védi az éjszakai hidegtől és a nappali forrástól.





- Mi a közös a kakaóban és az energitalokban? ■ Felmászik-e a majom banánért a fára? ■ Ihatott-e Mátyás király kakaót?

## 32. A trópusi termelés



1. A kakaófa virágai a törzsön nyílnak



2. A kakaófa félbevágott termése. Napjainkban Afrikában termesztik a legtöbbet



3. A kávécserje magjai a piros bogyótermések belsejében vannak

### A forró övezet termesztett növényei

Amikor elmegyünk bevásárolni, nem is gondolunk arra, hogy mindennapi italaink, **fűszereink**, vagy a megszokott **gyümölcsök** jó része a trópusokról származik. A reggeli kakaó a kakaófa magjából készül. A **kakaófa** Dél-Amerika **trópusi esőerdeiben** vadon is él. A törzsön fejlődő hatalmas termésekben sok mag fejlődik (1–2. ábra, 27. lecke, 3. ábra). Az ültetvényeken a termés betakarítása után a magokat érlelik, pörkölik. A kakaóból készült ital titkát már 3000 éve ismerték Amerika őslakói, a csokit viszont Európában találták fel a 19. században.

A **kávécserje** Kelet-Afrikában, a magasabb fekvésű **szavannákon** őshonos. Az illatos, aromás ital a termesztett kávécserje magjából készül (3. ábra). Az érett magokat szárítják. Az így kapott „zöld” kávé felhasználás előtt pörkölik. A legtöbb kávé Braziliában termelik, a kőolaj után a második legkeresettebb árucikk a világon.

A dél-amerikai **esőerdők** jellegzetes fán lakó növényei a **broméliák**. Közéjük tartozik az **ananász**. Bonyolult, kicsit tobozra emlékeztető termésének kialakulásában a virágok termőjén kívül a teljes virágzat részt vesz (4. ábra).

A fán lakó növények mellett a liánok is az **esőerdők** jellegzetes növényei. Gondoltad volna, hogy a **bors** és a **vanília** is **kúszónövény**? A termesztett **bors** csonthéjas terméséből többféle csípős fűszert készítenek (5. ábra). Az éretlenül leszedett zöld termést megszárazítják. Ez a



4. A termesztett ananász szabadföldi növény



5. Éretlen bors





6. A vanília virága és termése

fekete bors. A termésfal lehántásával a kevésbé erős fehér borsot állítják elő. A Mexikóból származó **vanília** az orchideafélék családjába tartozik, ennek is a termését használjuk (6. ábra). Az ültetvényeken leszedett hosszú, zöld terméseket hőkezelik, majd érlelik. Így jönnek létre a boltban kapható fekete vaníliarudak. A **vaníliás cukor** az illatos hatóanyag mesterségesen előállított, cukorral kevert változata.

A **kókuszpálma** a trópusi tengerpartok egyik legfontosabb hasznos növénye (7. ábra). Termése a kókemény héjú **kókuszdió**, amelynek belsejét kókusztej tölti ki. A külső burok alatt húzódó fehér rétegből olajat és kókuszreszeléket állítanak elő. A termésfal rostjaiból kókuszszőnyeget készítenek. Gyakorlatilag a növény minden részét felhasználják.

A **fahéjfa** illóolajokban gazdag, sárgásbarna **kérgé** adja a közismert fűszert, amelyet nálunk elsősorban édességek ízesítésére használnak, de illatszereket is készítenek belőle (8. ábra).

7. A kókuszpálma termései a levézet tövében fejlődnek



8. A fahéj Dél-Kelet-Ázsiából származik. Ázsiában igen gyakori fűszere a sós ételeknek is

### Érdekesség

Egyes kaktuszok nevelhetnek emberi táplálkozásra alkalmas terméseket. A **fügekaktusz** eredetileg amerikai növény, de ma már az egész világon elterjedt. Észak-Afrikában például kerítésnek ültetik, mert tövises hajtásain nem lehet áttörni. A nemesített fajták hajtásait a tevék szeretik, a termést pedig jó áron el lehet adni.







9. A kaucsukfa megsértett kérgéből kicsorgó tejnedvet (latex) edényekkel fogják fel



10. A gyapot magjainak repítőszőrei vattaszerű csomókban állnak

### Érdekeség

Amikor *farmert* és *pólót* húzol magadra, az emberiség történelmének egy részét viseled. Indiában kb. 5000 éves *pamutszövet* maradványok kerültek elő, és már az i. e. 3. évezredben exportálták Mezopotámiába és Egyiptomba. A pamutszál máig őrzi népszerűségét. Napjainkban, a műanyagok korában a világ textiltermelésének egyharmadát a pamut teszi ki.

A **kaucsukfa** az **amerikai esőerdőkben** őshonos, de a legtöbb ültetvény Ázsiában van. A fa hajtása **tejnedvet** tartalmaz, amelyet a fák törzsének csapolásával nyernek ki. A tejnedvből válik ki a kaucsuk, a **gumi természetes alapanyaga** (9. ábra). A kaucsukfa termesztése még ma sem szorult vissza, noha a természetes alapú gumit a legtöbb termékben felváltották a műanyagok. A jó minőségű autógumik és a ráógumik mai is a kaucsukfa nedvéből készülnek.

A **gyapot** eredetileg **cserje** vagy kisebb fa volt. Az érett termés fala felpattant, a szél felkapta a fehér szőrökkel borított magokat, és messzire szállította. A termesztés, nemesítés során a növény átalakult. A **mai gyapot lágyszárú**. Magjain olyan sok a repítőszőr, hogy ki sem tudnak jutni a termésből (10. ábra). A magok szőreiből készül a **pamut** kelme, a magokból olajat sajtolnak, a maradékot pedig értékes takarmányként hasznosítják. A gyapot a legfontosabb textilnövény, szerte a világon hatalmas mennyiségben termesztik.

A **banán** 6-8 m magasra is megnövő, fényigényes, **lágyszárú növény** (11. ábra). A nemesített banán termése nem tartalmaz magokat. Ma már nemcsak a trópusi vidékeken terjedt el, hanem pl. Törökországban is nagy ültetvények vannak. A banán a világ legkeresettebb gyümölcse. A rizs, a búza és a kukorica után a banán a legtöbbet fogyasztott élelmiszer. A banán számos latin-amerikai és karibi állam elsőszámú exportcikke. A növekvő igény kielégítésére egyre nagyobb területeken irtják az esőerdőket.



11. A termesztett banán kétfajta növény. Az ültetvényeken olyan termős virágú példányokat nevelnek, amelyeknek nincs szükségük beporzásra

**Gondolkozz!** ■ Mi a magyarázata annak, hogy a kakaóültetvények erdők – ahol a magasabb fák árnyékába ültetik a kakaófákat –, a kávéültetvényeken viszont csak a kávécserjék katonás sorait látni? ■ Az ananászt szabad földön termesztik, pedig rokonai fán lakó növények. Hogy lehet ez? ■ Mi az oka annak, hogy a vanília sokkal gazdagabb ízt, aromát ad az édességnek, mint a vaníliás cukor?

### Érdekeség

A *banántermesztés* során a dolgozók ki vannak téve a permetezőszerek káros hatásainak, melyek igen komoly egészségügyi problémákhoz vezetnek. Mindezek mellett nagyon kevés pénz jut nekik a kereskedelemből. Ha megfizetnék a termelése valódi árát, a banán a háromszorosába kerülne, így viszont létminimum alatt élnek a termelők.

Sok távoli országból szállított gyümölcs a banánhoz hasonló problémákat okoz a szállítással járó levegőszennyezésen túl. A *kesudiónak* gyakorlatilag rabszolgák pucolják az enyhén mérgező héját. A mexikói farmerek azért, hogy kielégítsék a világ mohó *avokádó*éhségét, egyre nagyobb mértékben irtják az esőerdőt, számukra egyébként alapvető fontosságú fajokat veszélyeztetve.



## Kísérletezz!

### Koffeinkristályok kimutatása kávéból

1. Szórj tárgylemezre egy csipetnyit az őrölt kávéból! Helyezd el a gyufaszálakat a kávépor két oldalán, és fedd le a fedőlemezzel, ahogy a rajzon látod.
2. Melegítsd a kávéport borszeszégő lángjával, míg a kávészemcsékből gőz távozik, és a felszálló gőz lecsapódik a fedőlemezen. Nagyon rövid ideig kell melegíteni, húzd át a láng fölött. Lehűlés után emeld le a fedőlemezt, felfordítva tedd egy tárgylemezre, és vizsgáld meg mikroszkóppal!



## A trópusi esőerdők jelentősége, veszélyeztetettsége

A szárazföldi életközösségek közül a trópusi esőerdők növényei állítják elő a legnagyobb mennyiségű szerves anyagot és oxigént a Földön. Régebben ezért nevezték az Amazonas menti erdőket a „**Föld tüdejének**”. Ma már tudjuk, hogy a termelt oxigént az esőerdő élőlényei jó részt fel is használják a saját életműködésükhez. Megkérdezhetnénk: Ezek szerint a földi élet szempontjából nincs jelentősége a trópusi esőerdőknek? Korántsem! Gigantikus mennyiségű **szén-dioxidot tartanak lekötve** addig, amíg el nem égetik a fákat. Emellett a **hőmérséklet- és csapadékviszonyokat is kiegyensúlyozzák**. A jelenleg fenyegető globális éghajlatváltozás egyik oka pont az esőerdők irtása.

A trópusi esőerdőket a világ **legnagyobb gyógyszerárának** is nevezik, mivel a mai gyógyszerek 25%-a az itt élő növényekből származik. Az esőerdők pusztulásával nemcsak a növényeket és az állatokat veszítjük el, hanem a hagyományos életmód és a gyógyítás tudományának egy részét is.

A trópusi esőerdők élővilágát elsősorban **az élőhely és az életfeltételek megszűnése** veszélyezteti. Egyes fajok fennmaradását a **vadászat** fenyegeti, de az sem tesz jót egy-egy állatfajnak, ha népszerű európai házi kedvenc lesz. Ilyenkor ugyanis az **állatok befogása** és kereskedelme okoz károkat. A **túlzott fakitermelés** következtében nagy területeken indultak pusztulásnak az erdők. Az értékes óriásfák szálanként nőnek. Ahhoz, hogy elérjenek hozzájuk, letarolják az erdő többi növényét (12. és 13. ábra). Az erdőgazdasági szempontból értékes, magasabb fák kivágása miatt az alsóbb szintekre túl sok fény jut, ami az árnyékhoz alkalmazkodott növényeket károsítja.

A tápláléklánc alapját képező növények pusztulása az erdők állatvilágát is veszélyezteti. Az erdőirtásnak sok oka van. Az elsődleges ok a mezőgazdasági **ültetvények** létesítése. A tápanyagokban szegény talajon azonban nem lehet gazdaságos termelést folytatni. A talaj gyors pusztulása miatt az erdők újratelepítésére sincs esély. Sajnos az amerikai kontinensen az esőerdők alatt kőolajat és más ásványkincseket is találtak, aminek a kitermelése fontos gazdasági érdek. Az **iparosítás** utak és települések építésével is jár, ami szintén a természetes növénytakaró kiirtását, illetve felszabdalását eredményezi. Az utóbbi évtizedekben rendkívüli mértékben felgyorsult az esőerdők irtása.

## Érdekesség

A trópusi esőerdők a múlt században Földünk 14 százalékát fedték le, ma mindössze 6 százalékon maradtak meg. Az esőerdők kb. 10 millió km<sup>2</sup>-t foglalnak el a Földön. Becslések szerint a világon évente mintegy 20 000 km<sup>2</sup> területet érint az erdőirtás. Ha nem történik változás, akkor fél évszázad múlva az esőerdők eltűnhetnek a Földről!

## Érdekesség

Az Amazonas-medence esőerdeje több mint 40 000 növényfajnak ad otthont, vizeiben 2200 különböző halfaj található, és eddig 427 emlőst írtak le. A rovarfajok számát két és fél millióra becsülik.



12. Tizenöt tonányi megkötött szén-dioxid. Vajon mi lesz a sorsa?



13. Elismerésre méltó, kemény munkát végeznek a favágók. Elentétben a megrendelőikkel!

**Gondolkozz!** ■ Miért alapvetően fontos a trópusi esőerdők megmaradása az emberiség fennmaradása szempontjából? ■ Miért baj az, hogy az erdőirtások miatt olyan növény- és állatfajok pusztulnak ki, amelyeket még le sem írtak?

**Nézz utána!** ■ Mi a tudatos vásárlók 12 pontja? Te mit tudsz ebből megvalósítani?



15. Az egyoldalú mezőgazdaság kimeríti a talajt és elsivatagosodáshoz vezet



16. A háziállatok túlnépesedett nyájai lelegelték a fűvet, tönkrement a talaj. Már csak idő kérdése, hogy a füvek után a fák is eltűnjenek



17. A túlzott mértékű fakitermelés szintén gyorsítja a sivatagok terjeszkedését

## A szavannák veszélyeztetettsége

A szavannák területén mindig folyt mezőgazdasági művelés. A jelenlegi gondokat az okozza, hogy az emberi népesség gyors növekedése miatt egyre nagyobb területeket vonnak mezőgazdasági művelés alá. Az **egyoldalú mezőgazdaság**, a **túlzott mértékű legeltetés** és a **fakitermelés** miatt a szavanna nem tud megújulni. A talaj tápanyagtartalma **kimerül**, vízháztartása romlik. Az aratást követően, amikor a gyökérzet már nem köti meg a talajt, a szél elviszi a termőtalaj maradékát is. A korábban dús növényzettel borított területek leromlanak, **elsivatagosodnak** (15–17. ábra). A kimerült termőterületeket elhagyják, a nyájukat új legelőkre hajtják, és újabb területeken folytatják a környezetet tönkretévő mezőgazdaságot. Az elsivatagosodás ellen ésszerű, és a környezetet kímélő, korszerű gazdálkodással lehet védekezni. A szavannák nagytestű állataira a természetes élőhelyek csökkenése mellett a **vadászat** jelent nagy veszélyt.

**Könyvespolc** ■ Bill Laws: Ötven növény, amely megváltoztatta a történelmet  
■ Bernd Nowak – Bettina Schulz: A trópusok gyümölcsei (Természetkalauz könyvek)  
■ Rupert Matthews: Trópusi esőerdők a Földön – A természeti környezet védelmében

kakaófa ■ kávécsserjék ■ ananászok ■ borsfélék ■ vaníliafélék ■ kókuszpálma  
■ fahéjfa ■ kaucsukfa ■ gyapotfélék ■ banánfélék ■ fügekaktusz ■ kesudió ■ avokádó

**Új fogalmak** ■ tejnedv ■ repítőszőr ■ túlzott fakitermelés ■ egyoldalú mezőgazdaság ■ túllegeltetés ■ elsivatagosodás

### Kérdések, feladatok

1. Nézz körül otthon a konyhában, egy közeli élelmiszerboltban vagy egy zöldségesnél, és jegyezd fel legalább három olyan trópusi eredetű terméket, amely a leckében nem szerepel!
2. Nézz utána, hol termesztik a világon a legtöbb gyapotot, ananászt és banánt!
3. Csoportosítsd a lecke növényeit! A csoportosítási szempont lehet például, hogy a növény mely részét hasznosítják. Találj ki más ésszerű csoportosítási szempontokat!
4. Melyik kontinensen van a kávé, illetve a kakaó őshazája? Hol termesztik ezeket a növényeket a legnagyobb mértékben?
5. Sorold fel azokat a növényeket, amelyek koffeint tartalmaznak! Milyen hatása van a koffeinnek szervezetünkre?
6. Készíts összefoglaló táblázatot a trópusok termesztett növényeiről! (Szármaszási hely, mely részét hasznosítják, mire használják, milyen hatása van a szervezetünkre stb.)
7. Milyen emberi beavatkozások okozzák a trópusi esőerdők pusztulását? Csoportosítsd ezeket aszerint, hogy közvetlen hatásúak, vagy akaratlan következményként alakulnak ki!
8. Milyen tényezők vezetnek a szavannák elsivatagosodásához?





# Összefoglalás

A Föld éghajlata a szélességi köröknek megfelelően **éghajlati övezetekre**, azon belül **éghajlati övekre** tagolható. A környezeti tényezők hasonlósága miatt a különböző kontinenseken végighúzódnó biomok szerkezete hasonló, viszont más fajok alkotják.

A **forró övezetben**, az Egyenlítő környékén az egyenletesen meleg és csapadékos éghajlaton alakult ki a **trópusi esőerdő biom**. Az állandó és kedvező környezeti feltételeknek köszönhetően itt a legnagyobb a szárazföldön a fajgazdagság. Ha tetszőleges szárazföldi területet vizsgálunk és összeadjuk az egy km<sup>2</sup> területen élő élőlények tömegét, itt kapnánk a legmagasabb értéket. Az **esőerdő fái örökzöldek, három lombkoronaszintbe** rendeződnek. A felső és a középső szintben élő növények fényigényesek, az alsó lombkoronaszint, a cserje- és a gyepszint növényei árnyékkedvelők. A felső szinteken kúszó- és fán lakó növények élnek, mert itt találják meg életfeltételeiket. A növények virágzását, termésképzését és levélhullatását a növények belső órája szabályozza, minden faj a maga ritmusában fejlődik. Ennek következtében **mindig található ehető virág és termés**, ami kedvez a növényevő állatok elterjedésének, az elsődleges fogyasztók pedig sok ragadozót tartanak el. Az esőerdők éghajlata a lebontó szervezetek anyagcseréjének is kedvez. A gyors lebomlás és felhasználás miatt a **talaj tápanyagokban szegény**. Az esőerdőkkel borított területek mérete rohamosan csökken. Az **esőerdők pusztulása** az egész Föld élővilágára veszélyt jelent, hiszen ezeknek az erdőknek alapvető szerepük van a földi légkör egyensúlyának fenntartásában. A legnagyobb kiterjedésű esőerdők Dél-Amerikában találhatók.

Az Egyenlítőtől távolodva csökken a csapadék mennyisége, és egyenlőtlené válik az eloszlása. A trópusi esőerdőket felváltják a **trópusi füves puszták, a szavannák bioma**. A csapadék mennyiségének csökkenésével **erdős, ligetes, cserjés és füves szavannák** követik egymást. A szavannák növényei többféle módon alkalmazkodnak a száraz évszak túléléséhez. Egyes fajok lehullatják leveleiket, így csökkentik a párologtató felületet, mások vizet raktároznak törzsükben. A **pázsitfüvek** föld feletti része elszárad, és tövéből hajtanak újra. A nyílt füves térségeken sokféle **nagy testű növényevő** él. A legnagyobb kiterjedésű trópusi füves puszták Afrikában, Dél-Amerikában és Ausztráliában találhatók. A szavannákon nagymértékű mezőgazdasági termelés folyik. A hatalmas ültetvényeken egyféle növényt termesztnek, ami egyoldalúan kizsarolja a talaj erőforrásait. A korszerűtlen növénytermesztés és a túlzott legeltetés miatt egyre nagyobb területek **sivatagosodnak el**.

A térítők mentén a csapadék évi mennyisége már annyira kevés, hogy nem alakulhat ki összefüggő növénytakaró. A **trópusi sivatagokban** kiszáradástűrő zuzmók, vizet raktározó pozsgások és rövid életidejű növények élnek. A sivatagi állatok többnyire éjszaka járnak táplálék után, illetve nyugalmi állapotban vészelik át a legforróbb és legszárazabb időszakokat.





## Témajavaslatok projektekhez

### 1. Sivatagok népei

A beduinok, a busmanok és az ausztrál őslakók életmódja, alkalmazkodása a sivatag életfeltételeihez

### 2. A hullámos papagájok földjén (az ausztrál szavannák)

Az ausztrál szavannák növényvilága, az eukaliptuszligetek

Papagájok, kacagójancsi, emu

Kenguruk, koalák, és más erszényes emlősök

### 3. Ahol a kengyelfutó gyalogkakukk szaladgál

Amerika félsivatagai, sivatagai

Kreozotcserje, kandeláberkaktusz, gyalogkakukk, szárnnyúl

### 4. „... hoztunk aranyat hat marékkal, tömjént egész vaszfazékkal”

A tömjén és mirha eredete, előállítása, felhasználása

A Tömjénút (Egyiptomot, Arábiát és Indiát kötötte össze)

A karavánutak, a Negev-sivatag városai

### 5. Mentsük meg a gorillát!

Gorilla, orangután, fekete kajmán, koala, tigris

Veszélyeztetett állatfajok a trópusi övezetben

## Kérdések, feladatok

- Hasonlítsd össze a trópusi biotomok kialakulásának környezeti feltételeit! Hogyan változik az évi középhőmérséklet, az évi közepes hőingás és a csapadék mennyisége?
- Mi a magyarázata annak, hogy az esőerdei fák nagy levelűek, a szavannák fái apró a levele, de mindkétféle levelet kemény és vastag viaszréteg fedi?
- A trópusi esőerdők élő anyagának mennyisége átlagosan  $44 \text{ kg/m}^2$ . A szavannákon ez az érték  $4 \text{ kg/m}^2$ . A szavanna mégis képes nagy testű növényevőket és ragadozókat eltartani, szemben az esőerdőkkel. Magyarázd meg a jelenséget!
- A trópusi esőerdők Amerikában, Ázsiában és Afrikában első pillantásra nagyon hasonlóak. Közelebbről megvizsgálva kiderül, hogy más-más növények és állatok alkotják. Magyarázd meg a hasonlóság és különbség okát! Hozz példákat a tanult állatok köréből, és keress más példákat is!
- A szavannák növényevői versengenek egymással a táplálékért. Érvelj a megállapítás mellett vagy ellene a tanultak alapján!
- A sivatagi emlősök gyakran nagy fülűek. Valaki azt állítja, hogy azért, mert így sokat párologtatnak, ami hűti a testet. Szerinted igaz van az illetőnek?
- Miért teszi tönkre a trópusi esőerdők állatvilágát, ha utakkal felszabdalják az erdőt, de egyébként nem bántják az ott élő állatokat?
- A sivatagokon keresztül vezető autóversenyek nagy károkat okoznak a környezetben. Magyarázd el, miért annyira sérülékeny a sivatagi biotom élővilága!
- A trópusokról sokféle gyümölcs érkezik hozzánk. Nézz utána, milyen úton jutnak el ezek a termények a boltokba! Kövesd például a banán útját! Gyűjtsd össze, milyen környezeti kockázatai vannak a világkereskedelemnek!
- Nevezd meg, hogy melyik biotomban találhatóak, és mit ábrázolnak az összefoglaláshoz tartozó képek!
- Előfordulhat-e természetes környezetében egy kontinensen a képeken látható liánokon csüngő állat és a fa, amelynek tejnedvét csapolják?





- Milyen fűszert használnak a pizzához? ■ Miért került veszélybe az óriás panda?

# 33.

## A meleg mérsékelt öv élővilága

A mérsékelt övezet fő jellegzetessége a négy évszak megjelenése. Nézz utána a 7-es földrajzkönyv övezetességről szóló részeiben, mi jellemzi ennek az övezetnek az éghajlatát!

A térítőktől a sarkkörök felé haladva először a meleg, majd a valódi, végül a hideg mérsékelt öv élővilágát ismerhetjük meg.

A meleg mérsékelt öv országaiban az emberek tömegei élnek a turizmusból. A hosszú, kellemes tavasz és ősz kirándulásokra csábít, nyáron pedig a tengerpartok strandjai a legnépszerűbb célpontok. Az enyhe, csapadékos telek többnyire fagymentesek.

A száraz, meleg nyarú területek neve **mediterrán** (jelentése földközi), mert legnagyobb, legismertebb részei a Földközi-tengert szegélyezik. A többi kontinensen a nyugati partvidéken terülnek el (80. oldal, 2. ábra).

### A mediterrán területek növényvilága

A nyaralók szempontjából ideális környezeti feltételek a növény- és állatvilág számára nehézségeket okoznak. A növényeknek a nyári forróságban meg kell őrizni a vizet, de leveleiket nem hullathatják le, mert ekkor a legjobbak a fényviszonyok. A **fák levelei aprók, kemények**, felszínüket vastag **viaszréteg** fedi. A levelek fonákján **ezüstös szőrök** fogják fel az elpárolgó vizet. Az **örökzöld** mediterrán erdőket a jellegzetes levelek után **keménylombú erdőknek** is nevezik. Az alacsony, **laza lombú fák** alatt gazdag cserjeszint alakul ki, tavasszal virágszőnyeg borítja a talajt. Az erdő uralkodó fái az örökzöld tölgyfák, köztük a **paratölgy** (1–2. ábra). Meleg tavaszi és nyári estéken a mediterrán vidék levegője csodálatos illatokkal telítődik. A cserjék és a lágyszárú növények leveleiben ugyanis **illóolajok** halmozódnak fel. Leggyakrabban használt zöldfűszereink, a **kakukkfű**, az **oregánó** és a **bazsalikom** is a mediterrán világból származnak. A növények persze nem minket akarnak gyönyörködtetni. Az illóolajok fokozzák a növények szárazságtűrését.

Ha a Földközi-tenger partvidékén utazunk, nem találkozzunk kiterjedt erdőségekkel. A fákat már évszázadokkal ezelőtt kivágták, anyagukat felhasználták építkezésekhez és hajóépítéshez. A kecskék és a juhok lelegelték a fűvet, és lerágták a cserjéket. A csupaszon maradt talajt a téli esők lemosták a védelem nélkül maradt felszínről. Az erdők helyén kopár sziklák emelkednek, vagy sűrű, tövises, áthatolhatatlan bozót,



1. A paratölgy puha kérgének hántolásával állítják elő a parafát. ■ Nézz utána, hogy a dugó készítésén kívül mire használják a parafát!



2. A mediterrán tölgyfák levele tagolatlan, míg a hazai tölgyeké karélyos. ■ Keres még különbségeket, melyeket az eltérő éghajlathoz való alkalmazkodást mutatják!

### Érdekesség

A *nemes babér* levele közismert fűszer. Az ágaiból font koszorú az ókor óta a hatalom és a dicsőség jelképe. Mediterrán növény.



összefoglaló néven a **makkia nő** (3. ábra). A makkia növényei közé tartozik a **leánder**, a **vadpisztácia** és a fűszeres illatú **rozmaring**.

Az **olajfa** a mediterrán területek jellemző örökzöld fája és egyik legjelentősebb gazdasági növénye. Sziklás, köves helyeken is megél. Leveleinek fonákját ezüstös szőrök borítják, amelyek védenek a túlzott párolgatóástól. Terméséből, az olajbogyóból préselik az értékes és egészséges **olívaolajat**. A fák több száz évet is megérnek, ezért „megtehetik”, hogy csak 30 évesen hozzák első termésüket (4. ábra).



3. A virágzó makkia tavasszal gyönyörű látványt nyújt



4. Az olajfa termése nevével ellentétben nem bogyó, hanem csonthéjas. A bogyókat még éretlenül, zölden szüretelik, mert ilyenkor bár kevesebb, de értékeesebb olaj nyerhető ki belőle.

### Érdekesség

A *bazsalikom* illatát, ízét még az is ismeri, aki nem tudja a nevét, mert a pizzák és az olaszos ételek elengedhetetlen alkotórésze. Egyéves lágyszárú növény. Ablakládában is könnyen nevelhető. Nemcsak fűszerként, hanem gyógynövényként is használatos gyomorpanaszok, gyulladások leküzdésére.



### Kísérletezz!

Mutasd ki a narancs illóolaj-tartalmát! Nyomj össze egy kis darab narancshéjat, és spriccelj az illóolajat a borszeszégő vagy gyertya lángjába! Figyeld meg, mi történik!

### Érdekesség

A mediterrán országokban óriási területen termesztik a *narancsfát*, dél-európai városokban még tereken és utcákon sorfaként is találkozunk vele. A mezőgazdaság számára folyton termő változatokat nemesítettek. A terméshéj illóolajat tartalmaz, belül gerezdekre oszlik. Gondoltad volna, hogy a termés húsa a gerezdek falának szőreiből fejlődik?

Figyeld meg a leveleket! Milyen tulajdonságok mutatják, hogy a narancsfaj jól megél a mediterrán területeken?





## Próbáld ki!

Hozzatok mediterrán fűszereket (kakukkfű, bazsalikom, oregánó, babérlevél, citromfű, levendula stb.), és az ujjaitok között szétmorzsolva ismerkedjétek az illatukkal. Ezután párban az egyikőtök szemét kössétek be, a másik adjon neki véletlenszerűen mintákat, amit szagról kell felismernie. Hányan találták el mindet?

## A mediterrán területek állatvilága

A mediterrán területek **állatvilága ismerős** számunkra, kevésbé tér el a hazaitól. Van azonban néhány jellemző különbség. Mivel melegebb van, sokkal többféle hüllő él erre felé. A **gekkók** a gyíkok közé tartoznak (5. ábra). Ujjaik végén a pikkelyek vékony, szőrszerű lemezekké alakultak, amelyeknek segítségével a felszín legkisebb egyenetlenségeiben is meg tudnak kapaszkodni (6. ábra). Még a függőleges ablaküvegeken is fel tudnak szaladni. Zsákmányát, mely zömmel rovarokból áll, éjjel szerzi meg. A közönséges **kaméleon** nappal aktív rovarevő. Testfelépítése a hatékony zsákmányszerzést szolgálja. Kiválóan rejtőzik, színét a háttérnek megfelelően változtatja. A fákon való kapaszkodásra alkalmas fogószerve úgy alakult ki, hogy ujjai két csoportban összenőttek. Zsákmányát nagyon óvatosan, lopakodva közelíti meg, és messzire kiölthető, ragadós nyelvével villámgyorsan elkapja (7. ábra). A kaméleonok egyedülálló tulajdonsága, hogy szemeik egymástól függetlenül, minden irányban mozgathatók. Ennél a különös képességénél fogva feje forgatása nélkül is tökéletesen látja, mi történik körülötte.



7. A közönséges kaméleon vadászat közben



5. A gekkók a függőleges üvegfalon is biztonságosan mozognak



6. A gekkó ujjain nem tapadókorongok vannak, hanem különleges pikkelyek

## A monszun területek élővilága

A kontinensek keleti partvidékein a mérsékelt övezeti (más néven szubtrópusi) **monszun éghajlat** uralkodik. A csapadékot hozó szelek nyáron érkeznek, tehát a növények egy időben jutnak csapadékhoz, fényhez és meleghez. A **babérlombú erdők** Délkelet-Ázsia keleti partvidékein foglalnak el nagyobb területeket, bár kiterjedésük csupán töredéke az egykori erdőségeknek. A meleg, csapadékos lejtőkön az erdők helyén főként rizs- és teaültetvények zöldellnek. A keleti partvidékeket övező erdők is **örökzöldek**, de a növényzet dús, a fajgazdagság vetekszik

**Nézz utána!** ■ Van-e köze a maffának a makkához? ■ Nedves, síkos-e a gekkó vagy a kaméleon bőre? ■ A narancsfa Ázsiában őshonos növény. Hogyan jutott Európába?



8. Virágzó liliumfa



9. Bambusz



10. Az óriáspanda a nemzetközi természetvédelem címerállata.

■ Miért sodródott veszélybe?

**Könyvespolc** ■ Gerald Durrell: Családom és egyéb állatfajták; Madarak, vadak, rokonok ■ David Attenborough: Az első édenkert

**Nézz utána!** ■ A monszun területek legfontosabb gabonanövénye a rizs. Melyek a rizs környezeti igényei? ■ Mit jelent a teraszos művelés kifejezés? ■ Melyik ország termeli a legtöbb rizst? És melyikben aratják a legtöbb búzát?



a trópusi esőerdőkével. A fák **levele vékony**, pergamenszerű, **párologtatófelületük nagy**. A parkjainkban, kertjeinkben méltán népszerű, színes virágú **liliumfa** eredetileg a monszunerdők lakója (8. ábra). A fejlett cserjeszintben gyakoriak a több méter magasra is megnövő, üreges szárú, szálas levelű **bambuszok** (9. ábra). A bambusz gazdasági szempontból is fontos növény. Szárát építkezésre, bútorkészítésre használják, leveleiből szőnyeget, különféle használati eszközöket fonnak. A bambuszligetek ismert állata az **óriáspanda** (10. ábra). Gyakorlatilag egyedüli tápláléka a kis energiatartalmú bambusz, ezért napi 10-12 órát tölt táplálkozással. Testsúlya akár a 125 kilogrammot is elérheti.

paratölgy ■ kakukkfű ■ oregánó ■ bazsalikom ■ leander ■ vadpisztácia ■ rozsmaring ■ olajfa ■ gekkók ■ kaméleonfélék ■ liliumfa ■ bambuszok ■ óriás panda ■ narancsfa ■ nemes babér

**Új fogalmak** ■ keménylombú erdő ■ mediterrán éghajlat ■ makkia ■ monszun éghajlat ■ monszunerdő ■ babérlombú erdő

### Kérdések, feladatok

1. Nevezd meg európai országokat, amelyeknek mediterrán éghajlata van! Milyen a jellemző nyári időjárás ezekben az országokban?
2. Hasonlítsd össze a kontinensek nyugati és keleti oldalán kialakult éghajlatot! Milyen következménye van az eltérő környezetnek az élővilágra?
3. Jellemezd a keménylombú erdők fáit! Mi a magyarázata annak, hogy a keménylombú erdők örökzöldek? Hasonlítsd össze a keménylombú erdők és a ligetes szavannák fáit!
4. Mit nevezünk makkjának? Hol alakult ki, miért jelent meg ez a növényzet?
5. Milyen állatcsoportba tartoznak a gekkók és a közönséges kaméleon? Mi jellemző testfelépítésükre és életmódjukra?
6. Jellemezd a babérlombú erdőket! Miért nagy ezeknek az erdőknek a fajgazdagsága? Mi történt ezekkel az erdőkkel az elmúlt évszázadokban?
7. Hol (melyik társulásban) él a babérnövény?
8. Állíts össze egy táplálékláncot a leckében megismert élőlényekből!





# 34.

- Miért hullatják le a fák ősze a leveleiket? ■ Miért nem halnak éhen a téli álmot alvó állatok? ■ Miért csak kora tavasszal borítja a bükkösök alját virágszőnyeg?

## Az élővilág alkalmazkodása a valódi mérsékelt övben

Hagyjuk el a Földközi-tenger vidékét, és haladjunk észak felé! Hamarosan egyre ismerősebb lesz a táj, a városok és a falvak. Ráismerünk az erdőkre, és a szántóföldek növényeire, a felettünk repülő madarakra. Az éghajlatot a saját tapasztalataink alapján is tudjuk jellemezni.

A valódi mérsékelt öv csapadékosabb területein a hazai élővilágra is jellemző **lombhullató erdőkkel**, tölgyesekkel és bükkösökkel találkozunk. A szárazföldek belseje felé haladva az erdőségek helyén kisebb-nagyobb erdőfoltokkal tarkított ligetes vidék következik, majd a táj kinyílik, és megjelennek a végtelen **füves puszták** (80. oldal, 2. ábra).

**Emlékszel még?** ■ Földrajzból nemrég tanultátok a különböző éghajlati öveket. Sorold fel, milyen éghajlatok jellemzik a valódi mérsékelt övet! ■ Mi alakítja ki ezeket? ■ Milyen növényzet jellemző az adott éghajlatra?

### Az évszakok váltakozásához történő alkalmazkodás

A növények és állatok életének ritmusát az élesen elkülönülő **négy évszak** alakítja. Más az életközösségek képe tavasszal, nyáron, ősze és télen (1. ábra).

Tavasszal, mikor a fák még nem bontották ki lombját, gyönyörű virágszőnyeg borítja az erdő alját (2. ábra). A fák tavasztól őszi elegendő csapadékhoz és fényhez jutnak. A **nagy felületű vékony levelek** élénk fotoszintézist tesznek lehetővé. Őszi megint ezer színnel gyönyörködtet az erdő. Megérnek a termések, a fák lombja megsárgul. Az élőlények felkészülnek a 3-5 hónapig tartó fagyos télre. A tél egyben viszonylagos szárazságot is jelent, mivel a fagyos talajból, a hóból a víz felvétele lehetetlen. A fák és a cserjék úgy védekeznek, hogy **lehullatják a leveleiket**. Az **egynyári növényeknek** csak a **magjai** telelnek át. Az aljnövényzetben élő hóvirág (3. ábra), odvas keltike (2. ábra), vagy a páfrányok és a fűfélék **földalatti raktározó szervekben** halmozzák fel a tápanyagokat. Föld feletti hajtásuk virágzás és termésképzés után



1. A négy évszak körforgása



2. Lombhullató erdeink tavaszi virágszőnyege. A lila és fehér virágok egyaránt az odvas keltikék



3. A hóvirág a hagymájában tartalékolta tápanyagok felhasználásával már tavasz előtt ki tud bújni

elpusztul, de a következő tavasszal ismét kihajtanak, mert az elraktározott tápanyagok ezt lehetővé teszik. Az állatok is felkészülnek a télre. A rovarok egy része a fák kérge alatt, sziklahasadékokban, föld alatt **tetszhalott állapotban**, nagyon lelassult anyagcserével telül át. A **vonuló madarak**, mint például a füsti fecske (4. ábra) vagy a fehér gólya délebbre húzódnak, és majd csak következő tavasszal térnek vissza. Az emlősök **tömött bundát** növesztenek, bőrük alatt **vastag zsírpárna** védi őket a hidegtől. Vannak olyan emlősállatok is, amelyek **téli álmat alszanak**, mint például a sünefélék, pelefélék, vagy a mezei hörcsög (5. ábra).

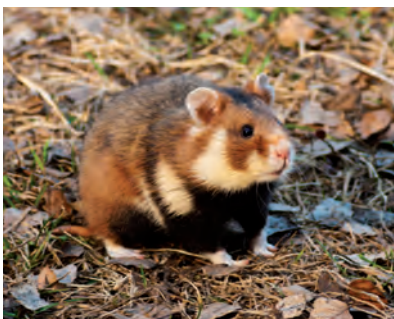


4. A villás farkú füsti fecske szinte minden kontinensen elterjedt költöző madár

### Érdekesség

*Nagy pele* a rekorder hétalvó. Már októberben befekszik saját készítésű odvába, és jól betakarozik a vastag farkával. Előtte kiadós makk-kúrával felhizlalja magát 100-ról 200 grammra. Szíve jelentősen lelassul, testhőmérséklete pedig 1 fokra csökken. Saját készítésű fagyálló folyadék van a szervezetében, amelytől a sejtjeiben a víz cseppfolyós marad. Nyár elején ébred, sokkal karcsúbban.

A sűrű erdőket kedveli, ahol a lombok között bujkál. Gyakran előfordul emberlakta helyek közelében.



5. Mezei hörcsög készülődik a téli álmra

### Érdekesség

Az alföldi Hortobágy rendkívül jó landolóhely és gyülekező központ a vonuló madarak számára. Ezért is van Hortobágyon Madárközpont. A központban Madárkórház működik, ahol a sérült állatokat megvizsgálják, ellátják, majd gyógyulásuk után útjukra engedik.



## Érdekesség

Jó, ha tudod: a télen is itthon maradó madaraink, mint a *széncinke* vagy a *kékcinke*, illetve az északbról érkező vendégeink etetését csak a fagy beállta után kezdjük. Fontos, hogy az etetés folyamatos legyen egészen a tartós fagyok megszűnéséig.



A **karvaly** egész Európában és Ázsiában előforduló ragadozó madár. Elterjedési területének északi részén vonuló, Európa legnagyobb területén egész évben jelen van. Kisebb erdei madarakra vadászik, melyeket merészen követ, majd messzire előrenyújtott karmaival ragad meg. Télen előfordulhat a madáretető közelében is verebekre vagy pintyekre vadászva (6. ábra)!

## Érdekesség

Miután a *karvaly* egy csúcsragadozó, a zsákmányok révén számos mérgeanyag, növényvédőszer-maradvány halmozódik fel testében. Tojásaik ennek következtében sokszor terméketlenek. A karvalytojásokban talált mérgek egyértelmű bizonyítékai az élőhely szennyezettségének.

A **kakukk** fészekélősködőként ismert madár. A kakukkfióka hamar felnő, önállósítja magát, majd egyedül indul Afrika felé, anélkül, hogy az utat bárki is megmutatta volna. Hasi csíkozottsága igen hasonló a karvalyéhoz. Ennek jelentősége a fészkelésnél van. Minél jobban hasonlít egy kakukk a ragadozó madarakhoz, annál könnyebben hozzá tud férni a fiókái felnevelésére kiszemelt madarak fészkéhez (7. ábra).

hóvirágok ■ odvas keltike ■ füstli fecske ■ fehér gólya ■ sünnfélék ■ pelefélék ■ mezei hörcsög ■ karvaly ■ kakukk ■ nagy pele ■ kékcinke ■ széncinke

**Új fogalmak** ■ lombhullatás ■ egynyári növény ■ föld alatti raktározó szerv ■ tetszhalott állapot ■ téli álom ■ vonuló (költöző) madár ■ téli bunda ■ fészekélősködő

## Kérdések, feladatok

1. Hogyan alkalmazkodtak a valódi mérsékelt öv növényei és állatai az évszakok változásához?
2. Sorolj fel minél több költöző madarat!
3. Mi a magyarázata annak, hogy egyes madárfajok bizonyos területen költöznek, mások pedig áttelelnek?
4. Milyen föld alatti raktározó szerveket ismersz? Mi a szerepük? Nekünk mi a hasznunk belőle?
5. Mi a magyarázata annak, hogy télen a „szárazsághoz” kell alkalmazkodniuk a növényeknek? A lombhullatás hogyan segíti ezt az alkalmazkodást?



6. Magyarország védett madara a karvaly



7. Kakukk

**Könyvespolc** ■ Schmidt Egon: Védjük madarainkat! ■ Orbán Zoltán: Madárbarátok könyve ■ Dr. Paul Raths: Az állatok téli álma

## Érdekesség

Hová tűnnek télen a gyíkok? A gyíkok, mint az összes hüllő, változó testhőmérsékletű állatok. Télen sziklarepedésekben, föld alatti üregekben húzzák meg magukat. Nem mozognak, nem is táplálkoznak, megmerevedve alusszák téli álmukat.



- Mi a magyarázata az európai és az észak-amerikai élővilág hasonlóságának?
- Miből készül a juharszirup?

35.

## A valódi mérsékelt öv élővilága



2. A korai juhar virágai és levele



3. A cukorjuhar törzséből készítik az Amerikában igen kedvelt juharszirupot



4. A kanadai zászló a cukorjuhar levelével

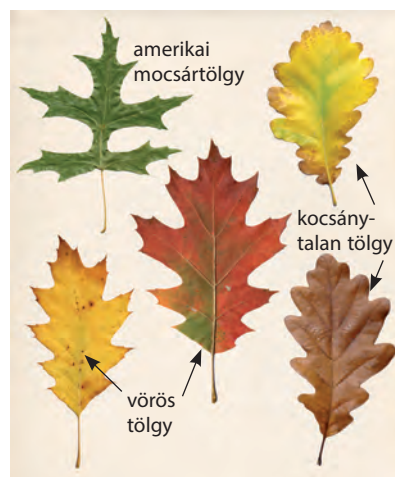
### A valódi mérsékelt öv növényei

Hazai erdőalkotó fánk, a **kocsánytalan tölgy** észak-amerikai rokona a **vörös tölgy**. Lombja ősszel vörösesbarnára vagy élénkvörösre színeződik, erről kapta a nevét (1. ábra).

A **korai juhar** hazai erdeink, parkjaink gyakori fája (2. ábra). Nevét onnan kapta, hogy virágai elsők között nyílnak tavasszal. Rokona, a kanadai zászlóról is ismert **cukorjuhar** (3–4. ábra). Ez a juharfaj Észak-Amerikában él, lombhullató, akár a többi rokona. Fatörzséből tél végén, megcsapolással nyernek magas cukortartalmú nedvet, melyet frissen is fogyasztanak, vagy besűrítve az amerikai palacsinták ízesítőjeként ismert **juharszirupot** állítják elő belőle.

A száraz kontinentális éghajlathoz a **pázsitfüvek** alkalmazkodtak a legjobban. A füvekkel benőtt élőhelyek kiterjedése és jelentősége az erdőkéhez hasonló. A füves élőhelyeken ugyan kevesebb fajt találunk, mint az erdei életközösségekben, de az egyes fajok nagyobb számban vannak jelen. A pázsitfüveket nehéz megrágni és megemészteni, fogyasztásuk mégis teljes táplálékláncot tart fenn. A fogyasztásukhoz alkalmazkodott fogazat, valamint a kérődzés teszi lehetővé a nagy testű **növényevők** tömeges elszaporodását, és ezzel a legelő állatokat fogyasztó ragadozók életben maradását is.

A pázsitfűfélék családjába tartoznak azok a **gabonafélék** is, melyeket őseink először termesztettek. A gabonatermesztés tette lehetővé a letelepülést. Máig ezek a gabonafélék a legfontosabb táplálékaink. Többnyire egyévesek, de számos évelő faj is akad köztük.



1. Tölgyfajok

**Nézz utána!** ■ Milyen gabonafélékből ehetnek a lisztérzékenyek? Melyik az az összetevő, ami miatt nem ehetnek bármely gabonából?



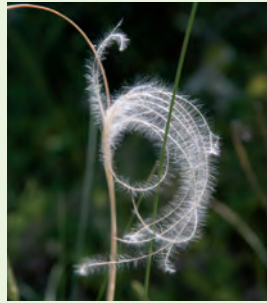
Tipikus sztyeppnövényeink az **árvalányhajfajok**. Virágzaskor a magok terjedésüket szolgáló fehér „tollruhát” öltönek. Ezek a fehér „hajszálak” ringanak oly szépen hazánk lankás domboldalain (5. ábra).



5. Árvalányhajás domboldal

### Érdekesség

A magyar falusi nép díszítőművészetéhez szorosan hozzátartozik az árvalányhaj. Falusi szobákat, táncos legények és cserkészek kalapját is ez díszíti.



**Nézz utána!** ■ A füves pusztákat minden földrészen más-más névvel illetik. Mi a nevük Euráziában, Észak-Amerikában és Dél-Amerikában?

**Emlékszel még?** ■ Hogyan alkalmazkodott a pázsitfűvek testfelépítése a szárazság elviseléséhez? ■ Melyek a szár, a levél és a gyökérzet azon jellegzetességei, amelyek az alkalmazkodást mutatják? ■ Mi jellemző a pázsitfűvek virágaira és virágzatára? Milyen megporzásúak?

## A valódi mérsékelt öv állatai

A **csíkos mókus** a hazánkban ismert mókusokkal ellentétben leginkább az erdők **talajszintjén mozog**, bár kiváló akrobatának bizonyul az ágakon is (6. ábra). Míg az amerikaiak három, a főleg Szibériában élőnek öt csíkja van. Teste 12–20 cm hosszú, farka 10–14 cm. Földalatti járatokat ás, ott alussza **téli álmát** és oda halmozza fel a télire gyűjtögetett táplálékot. Egy-egy példány általában 1–7 kilogramnyi táplálékkal biztosítja be magát télire.



6. Szibériai csíkos mókus

A **prériróka** Észak-Amerika középső síkságain él (7. ábra). A sivatagos területeket és a rövid fűvű **prériket** kedveli, **üregeit** a nyílt síkságok homokos talajába, domboldalakra vagy kerítések tövébe ássa. Kisebb, mint rokona, a vörös róka, nagyjából akkora, mint egy házi macska. A többi rókához hasonlóan a prériróka is **mindenevő**. A kisebb emlősökön, madarakon, gyíkokon és rovarokon kívül eszik gyümölcsöket és füveket is. Nyaranta sok rovarot fogyaszt, főleg bogarakat és sáskákat. Ha lehetősége van rá, a dögöt és más ragadozók zsákmányának maradékát is megeszi. A prérirókára elsősorban a prérifarkas vadászik, amely gyakran csak megöli, de nem eszi meg áldozatát. Egyéb ragadozói a hiúz, a szirti sas, sőt a kölykeket a borz is megeheti. A nőstények kb. 50 napig vemhesek és 4-5 utódot kölykeznek. Népessége a 20. században jelentősen lecsökkent, ezért Kanadában 1999 óta szerepel a **veszélyeztetett fajok** listáján.

A tavalyról ismert, leggyakoribb szarvasfajunk, a gímszarvas rokona a **vapiti** (8. ábra). Észak-Amerika és Kelet-Ázsia az eredeti elterjedési területe, de mára sok egyéb helyre is betelepítették, ahol komoly károkat okoz az eredeti életközösségekben. A vapiti az egyik legnagyobb szarvasfaj, nála csak a tajgán élő jávorszarvas nagyobb. Nagy testű

**Nézz utána!** ■ Honnan származnak kedvelt háziállataink, a tengerimalac és a csincsilla?



7. Prériróka



8. Vapiti

**Emlékszel még?** ■ Mikor veti le a gímszarvas az agancsát? ■ Igaz-e, hogy az életkor megállapítható az elágazások számából? ■ Mi jellemző a gyomrukra?



9. Csíkos bűzösborz

**Könyvespolc** ■ Schmidt Egon – Veres László: Az erdők élővilága; A lombkorona élővilága ■ Gerald Durrell – Lee Durrell: Az amatőr természetbúvár ■ Joseph Reicholf: Szántók és mezők világa; Az erdő (Természetkalauz sorozat) ■ Fekete István: Vuk; Kele

### Érdekesség

A *közönséges ürge* az európai füves puszták lakója, védett állatfaj. Az ürge növényi részekkel, elsősorban magokkal és rovarokkal táplálkozik. Erős mellső lábával ássa ki földalatti járatait. A járatok a talajban hosszú, elágazó rendszert képeznek, amelyeket az ürgék közösen használnak. A járatokból eredő lakókamrában viszont minden állatnak saját vacka van. Az ürge téli álmat alszik.



**párosujjú patás**, lábának felépítése hasonló a tevéfélékéhez. Mint minden szarvasfaj, a vapiti is **kérődző**. Ősszel az állat vastagabb bundát növeszt, amely hőszigetelőként szolgál télen. A vapiti tehén körülbelül 225 kg, a kifejlett bika súlya 320 kilogramm. Mindkét nemnél jól látszik a tükör és a kicsi farok.

Az Észak-Amerikában élő **csíkos bűzösborz** (9. ábra), mint minden faja a családjának, arról híres, hogy **bűzmirigyeiből** undorító folyadékot spriccel szét, amelynek olyan szaga van, mintha fokhagyma, rothadó káposzta, égő toll és gumi keveréke volna. A csíkos bűzösborz 4 méterre el tud spriccelni, és közvetlenül az ellenfél szemére céloz. Először figyelmezteti ellenfelét, mégpedig úgy, hogy hátsó felét felegyenesítve felé fordítja, dús farkát felemeli, füttyszerű hangot hallat, és mellső lábával topog. Ha ez a figyelmeztetés nem hat, mellső lábára áll, visszanéz, és hátsó lábait széttárja. Azután szétpermetezi váladékát, és csak ritkán téveszt célt.

### Érdekesség

*Bövények* a Yellowstone Nemzeti Parkban. Keresd meg, hol található a nemzeti park! Miről nevezetes a bövényeken kívül?

A füves pusztákon valaha nagy testű növényevő állatok éltek. Észak-Amerikában a bövények hatalmas csordákban vándoroltak a nyílt füves térségeken. A bövények egyedszámát az Amerika meghódítása előtti időkben 60 millióra becsülték. Az élőhely beszűkülése, a legelők mezőgazdasági művelésbe vétele és a kíméletlen vadászat miatt a XX. századra mindössze 1000 példányuk maradt fenn. A bövények ma már védelem alatt állnak, nemzeti parkokban és rezervátumokban próbálják biztosítani a faj fennmaradását.

Európában az *európai bövények* éltek számmal, de ma már csak visszatelepített állományaik találhatóak meg Kelet-Európa különböző országaiban.



kocsánytalan tölgy ■ vörös tölgy ■ korai juhar ■ cukorjuhar ■ pázsitfűvek ■ árvalányhajfélék ■ csíkos mókus ■ prériróka ■ vapiti ■ csíkos bűzösborz ■ gímszarvas ■ közönséges ürge ■ bövények

**Új fogalmak** ■ juharszirup ■ préri ■ bűzmirigy

### Kérdések, feladatok

1. Emlékezz vissza a tavaly tanultakra! Hasonlítsd össze a bükkösök és a tölgyesek élőhelyét, szintezettségét, fajgazdagságát!
2. Állíts össze táplálékláncokat a hazai bükkösök, tölgyesek és füves puszták élőlényeiből!
3. Hasonlítsd össze a tavaly tanult hazai állatokat a más kontinensen élő rokonaival!
4. Írj össze minél több irodalmi művet, népdalt, melyben hazánkból is ismert valódi mérsékelt övi növény vagy állat szerepel!





36.

## A hideg mérsékelt öv növényvilága

■ Miért gyullad meg nagyon könnyen nyaranta a fenyőerdő? ■ A fenyőerdőkben sok gombát lehet gyűjteni. Mi a magyarázata?

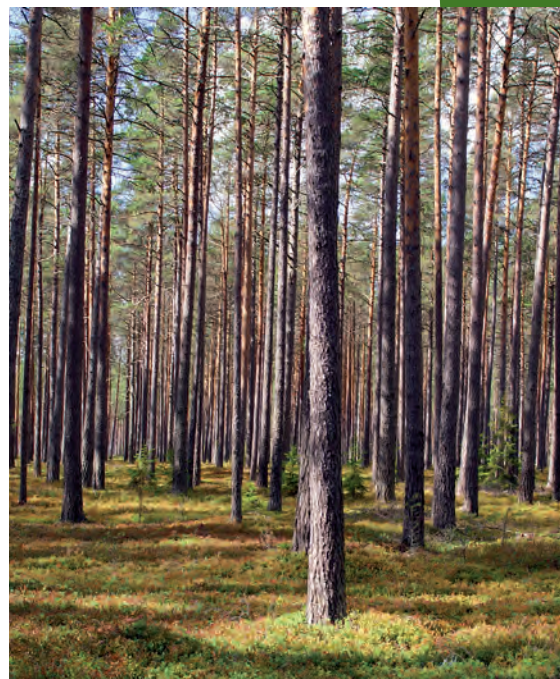
Ha a szárazföldön kívánjuk folytatni utunkat a sarkkörök felé, akkor csak északi irányban haladhatunk tovább. A déli félgömbön ezeket a területeket tengerek borítják (80. oldal, 2. ábra). A sarkkörök felé a négy évszak jellege fokozatosan megváltozik. A nyár egyre rövidebb és hűvösebb lesz, a tél pedig hosszabb és hidegebb. A tavasz és az ősz pár hétre szorul vissza. A kevés csapadék ellenére az éghajlat nedvesnek mondható. A növények és az állatok számára kedvező feltételeket kínáló időszakok sokkal rövidebbek, mint a mi erdeinkben. Ez a **hideg mérsékelt öv**, vagy más néven a **tajga** világa.

### Fenyőerdők

Észak felé haladva a bükkösöket felváltják a fenyőerdők (1. ábra). Sziberia és Észak-Amerika nagy részét a tűlevelű erdők biomja, a tajga végtelen erdőségei borítják. Észak-Európában a **lucfenyő** (2. ábra) és az **erdeifenyő** (3. ábra) alkotnak kiterjedt erdőségeket. Az északi erdőségek alaposan különböznek a hazai bükkösök világától. A tajga fenyőerdeiben vastag, puha fenyőtű- és moharétegeken lépkedünk, nem állják utunkat alacsony fák és cserjék. Az erdő belseje szinte üres. A növényvilág nem túl változatos. A kemény fagyokat és a fenyőerdő körülményeit kevés növényfaj viseli el. A fenyők fényigényes fák, koronájuk szorosan összezárul, így jutnak leveleik a legtöbb fényhez. Az erdő belsejébe viszont csak kevés fény jut, ezért nem is alakul ki cserjeszint és gazdag gyepszint. A talajon árnyéktűrő mohák és örökzöld törpecserjék élnek. A fenyvesekben sokféle **gomba** nő, melyek közül sok **fákkal él együtt**. A gombafonalak veszik fel a vizet és az ásványi anyagokat, cserébe szerves anyagokhoz jutnak a fenyő testéből.

A fenyők **tűlevelei** ellenállóak a fagyokkal szemben, és keveset párologtatnak. Ha végigsimítod a tűlevelet, érezni a kicsit zsíros tapintású **viasz-**

3. Az erdeifenyő hazánkban is honos erdőalkotó faj. ■ Jellemezd a levelek méretét és elhelyezkedését!



1. A fenyvesekben ritkán találkozunk cserjékkel, az aljnövényzet is szegényes

2. Lucfenyő hajtása és toboza. ■ Figyeld meg a tűlevelek elhelyezkedését és méretét!





### Érdekeség

Az ázsiai tajgák jellemző fája a *szibériai vörösfenyő*. A többi fenyőtől eltérően a vörösfenyő lombhullató. Rövid, puha tűlevelei kis csomókban állnak az ágakon. A vörösfenyő fája nagyon tartós, szilárd és rugalmas. Kiváló mechanikai tulajdonságai miatt a legértékesebb fenyőfának tartják. Vízi, vízparti építkezéseknél különösen bevált, ezért készült a budapesti Országház alapozása is vörösfenyőcölöpökből.



Vörösfenyő termős virága

Észak-Amerika erdőalkotói a *duglászfenyő* és a *balzsamfenyő*. A duglászfenyőt értékes faanyag miatt Európába, így hazánkba is betelepítették. Gyors növekedésű fa, magassága meghaladhatja a 100 métert. Mivel megjelenése a lucfenyőéhoz hasonlít, karácsonyfaként is egyre népszerűbb. A balzsamfenyő a gyantájáról nevezetes. Nézz utána, hol használják fel a balzsamfenyő gyantáját, a kanadabalzsamot!



Duglászfenyő toboza

### Érdekeség

A talajban található gombafonalak gyakran egy kör peremén helyezkednek el. Ennek az a magyarázata, hogy az egyetlen spórából fejlődő gombafonalak sugárirányban növekednek, miközben fokozatosan felhasználják a talaj tápanyagainak. A kör belsejében a gombafonalak elhalnak, a szélén levők pedig tovább növekednek. Ilyenkor a gombafonalakból kifejlődő termőtestek is egy körben állnak, úgynevezett *boszorkánygyűrűt* alkotnak.



**réteget.** A kis levélfelület és a viaszbevonat csökkenti a vízvesztést, védi a növényt a kiszáradástól. Magas gyantatartalma pedig a faggal szemben teszi ellenállóvá. A fenyők kevés kivételtől eltekintve örökzöldek. A sötétzöld levelek a lehető legjobban hasznosítják a fotoszintézisre alkalmas, rövid időszakokat. A leghidegebb téli időszakokban, amikor nem lehet a talajból a fagyott vizet felvenni, anyagcseréjük annyira lelassul, hogy gyakorlatilag szünetel a fotoszintézis is. Az első enyhe nap sugarakra azonban ismét újraindulhat az élet, hiszen a fákon ott vannak a több évig élő, örökzöld levelek. A fenyők **nyitvatermő növények**.

### Érdekeség

A *vörös áfonya* a fenyőerdők jellegzetes örökzöld törpecserjéje. Piros bogyója ehető, sok vitamint tartalmaz. Egyes helyeken termesztik is. Nézz utána, mit készítenek az áfonya bogyóiból!





## Lombhullató erdők

A tajgában ritkák a lombhullató fák, de azért találkozhatunk néhányal. A **nyírfa** kis felületű, méregzöld levelei sok hősugarat nyelnek el. Egyes nyírfafajok levelének fonákja szőrös, mely csökkenti a párologtatást, és véd a hideg ellen. A nyírfák fehér kérge messziről világít a tajgában (4. ábra). Elsősorban tisztások szélén találkozhatunk velük. A nyírfák **zárvatermők**, a virágokban a magkezdeményeket magház védi. Az egyszerű, nem feltűnő virágok egyivarú virágzatokat alkotnak, szélmegporzásúak (5. ábra).

### Érdekesség

A nyírfa leveléből forrázással teát készíthetünk, mely a vesét és a vért tisztítja, valamint gyulladáscsökkentő hatása is van.



5. A nyírfa virágos hajtása. ■ Honnan látszik, hogy a nyírfa szélmegporzású növény? Honnan látszik, hogy egyivarú virágú, egylaki növény?

Jékely Zoltán: NYÍRFA

Amint a fák között  
a nyírfa legszebb,  
színe a színek anyja: hófehér,  
évszakjaim közül egyik se tetszett  
úgy még nekem, ahogyan ez a tél.

S most úgy tűnik:  
múltam, e hosszú tegnap,  
nagy téli nap volt s véget sosem  
ér;  
a nyár csupán  
két-három szép meleg nap,  
a tavasz átsuhamló déli szél...

1937

4. Nyírliget

## Tőzegmohalápok

A tajga jellegzetes társulásai a **tőzegmohalápok** (6. ábra). A lefolyástalan területeken alakulnak ki, ahol a víz nem tud elszivárogni. A víz télen megfagy, de tavasszal kiolvad, és átítatja, elborítja a talajt.

### Érdekesség

A **kanadai papírnír** az amerikai tajga leggyakoribb nyírfája. Kérgét nagy darabokban lehet lehántani a törzsről. Az indiánok sokféleképpen felhasználták. Leglátványosabb termékük a könnyű, nyírfakéregből készült kenu. Emellett játékokat, kosarakat, és más háztartási eszközöket is készítettek belőle.



## Érdekesség

A *tőzegmoha* telepei a nyári időszakban nagyon gyorsan növekednek. Az alulra került részek elhalnak, lassan tőzeggé alakulnak, majd elszenesednek. A mohák maradványai sok vizet szívnak magukba, térfogatuk megnő. Ennek következtében jellegzetes alakú dagadó lápok alakulnak ki.

A lassú lebomlás miatt a lápok talaja tápanyagokban szegény, ezért nem ritkák a rovaremészítő növények. A *harmatfüvek* levelein mirigyszőrök találhatók. A csillogó váladékcspepek látványa csalogatja a rovarokat. A ragadós folyadék csapdába ejti az állatot, és megemészti.



Harmatfű. ■ Melyik biomban találkoztunk már rovaremészítő növényvel? Milyen környezeti feltétel miatt jelentek meg?

lucfenyő ■ erdeifenyő ■ nyírfa ■ szibériai vörösfenyő ■ duglászfenyő ■ balzsamfenyő ■ vörös áfonya ■ kanadai papírnír ■ tőzegmoha ■ haramatfű

**Nézz utána!** ■ A sítalpat viasszal kenik be, hogy jobban csússzon. Mi történne, ha gyantát használnának? ■ Mire használják a gyantát? ■ Hogyan keletkezik a borostyán? ■ Miért fenyő lett a karácsonyfa?

## 6. A lefolyástalan területeken kialakuló tőzegmohaláp



## A tajga talaja és élővilágának veszélyeztetettsége

A tajga talaját vastag **tülevélszőnyeg** fedi. A hosszú téli hidegben és szárazságban szünetel a lebontás, de a viaszos tülevelek bomlása egyébként is lassú. A lebontás során keletkező anyagok savas kémhatásúak. A fényhiány és a rossz minőségű talaj az oka annak, hogy a fenyvesek aljnövényzete rendkívül gyér.

A zord éghajlat és a rossz minőségű talaj nem kedvező a mezőgazdasági művelés számára, ezért a tülevelű erdők sok helyen háborítatlanul fennmaradhattak. A faállományt egyes területeken a **nagyarányú fakitermelés** és a **helytelen erdőgazdálkodás** veszélyezteti. Főleg Szibériában hatalmas területeket taroltak le a tajgák területén húzódó földgáz- és kőolajvezetékek telepítése miatt. Az elmúlt évtizedekben a levegőszennyezés következtében fellépő **savas esők** felbecsülhetetlen károkat okoztak a tülevelű erdőkben, különösen Észak-Európában.

**Új fogalmak** ■ tajga ■ gyanta ■ tülevélszőnyeg ■ tőzegmohaláp ■ fakitermelés ■ helytelen erdőgazdálkodás

## Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a tajgák éghajlatára?
2. Melyek a tajgák jellemző erdőalkotó fái?
3. Hogyan alkalmazkodnak a fenyők a hideg éghajlathoz?
4. Hasonlítsd össze az erdeifenyő és a nyírfa felépítését!
5. Mi jellemző a fenyőerdők talajára?
6. Hasonlítsd össze a fenyőerdők és a hazai lomberdők talaját!
7. Miért szegényes a fenyőerdők gypszintje?
8. Mi lehet annak a magyarázata, hogy a tajgaerdőkben nagyon vastag moharéteg alakulhat ki? Van-e versenytársa a moháknak az erdő aljnövényzetében?
9. Milyen élőlények közötti kölcsönhatások fordulnak elő a lecke szövegében említett élőlények között?





# 37.

■ Alszik, mint a medve télen. Igaz ez a mondás? ■ Hogyan lehet túlélni a szibériai telet?

## A hideg mérsékelt öv állatvilága

A tajga állatai, akárcsak a valódi mérsékelt övben, többféle módon készülnek fel a hosszú, hideg télre. A télen is aktív állatok, akárcsak a mókus, táplálékkészletet halmoznak fel az ínségesebb időkre. Az **európai mókus**, vagy más néven vörös mókus hazai erdőkben, sőt parkokban sem ritka (1. ábra). Igazi mindenevő: növényi magvakkal, gyümölcsökkel, rovarokkal, tojásokkal táplálkozik. A kis testű állat nagyon ügyesen mozog a fák ágai között. Hegyes karmaival kapaszkodik, bizonyos farkával kormányoz. Hosszú metszőfogaival töri fel a tojásokat, hántja le a termések héját, töri fel a tobozokat. Metszőfogai állandóan nőnek, rágcsáló. A mókus nem alszik téli álmot. Téli bundája vastag, szürkés, a nyári vörösbarna, vékony. Ősszel fák odvaiba tekintélyes mennyiségű télire szánt táplálékot hord össze. Hideg napokon a fészekodúban pihen.

Az **eurázsiai hiúz** Európa legnagyobb macskaféle ragadozója (2. ábra). Nagy csavargó, szinte mindig mozgásban van. Az sem ritka, hogy vándorútján a végtelen erdőségekben nem tér vissza kétszer ugyanarra a helyre. A hiúzek nesztelen árnyékként lopakodnak, zsákmányukat lesből ejtik el. Fülükön jellegzetes szörpamacs látható.

2. A hiúz magányosan vadászik



1. Vörös mókus a téli bundájában

**Emlékszel még?** ■ Már tanulunk rágcsáló állatokról. Ennek alapján válaszolj a kérdésekre! ■ Mi jellemző a mókus metszőfogaira? ■ Milyen lehet a mókus őrlőfogainak felszíne?

### Érdekesség

Az **eurázsiai hiúz** az 1900-as évekre Európa nagy részéről csaknem teljesen kipusztult. Megmentése érdekében 1970 táján Ázsiában befogott egyedeket betelepítették Svájcba, Ausztriába és Németországba. A kísérlet sikerült, napjainkban már elég nagy létszámú hiúznépesség él Európában. Az utóbbi évtizedben hazánk területén is megjelent, sőt állandó lakóvá vált.

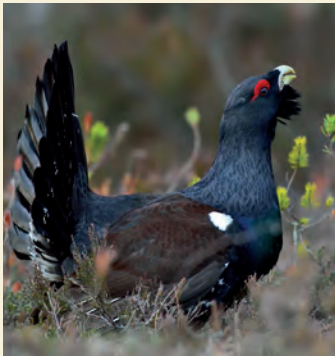


3. A szürke farkas az egész északi féltekén elterjedt ragadozó. Testmérete az elterjedési területtől függ, az északi népségek tagjai nagyobbak

**Gondolkozz!** ■ A farkasokat a rénszarvascsordák doktorainak is szokták nevezni. Miért lehetséges, hogy a rénszarvasok egészsége a farkasoktól függ?

**Könyvespolc** ■ Robert Franklin Leslie: A medvék és én ■ L. David Mech: A sarki farkas. Tíz éven át a falkával ■ Sven Nordquist: Pettson és Findusz

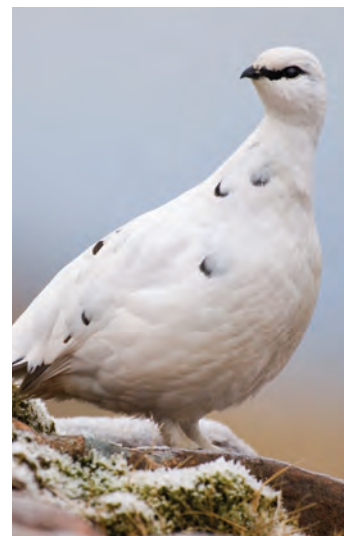
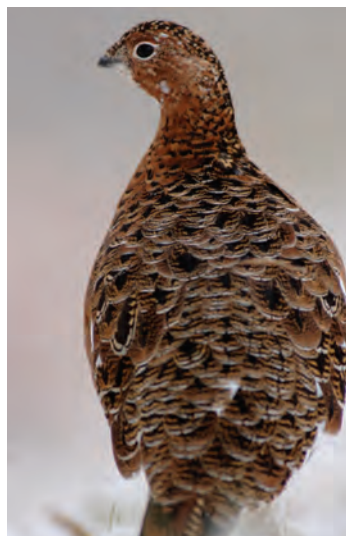
**Nézz utána!** ■ Tényleg nem hall a siketfajd? Nagyon óvatos madár, nem valószínű, hogy tényleg siket. Honnan származik a neve? ■ Milyen nyúlfajokra vadászhat a hiúz az amerikai tajgában?



Siketfajd dürgés közben

A farkas falkában él, félelmetes éjszakai ragadozó (3. ábra). Csapatosan vadászik, így a legnagyobb testű emlősöket, a szarvasokat, a lovakat és a bölényeket is megtámadja. A farkas kitartóan fut, kitűnő a szaglása és a hallása. Az északi vidékeken a zsákmányállatok vándorlását követve hatalmas területeket bejár. Minden bizonnyal a farkas volt a kutya őse.

A fajdok azon kevés madarak közé tartoznak, amelyek képesek a fenyőtű elfogyasztására is (4. ábra). Testfelépítésük, életmódjuk a fácánra emlékeztet. Nagy, zömök testük és rövid szárnyaik miatt nehézkesen repülnek. Erős kapirgálólábuk van, csüdjük tollazat védi a hidegtől. Ujjaik felületét télen pikkelyek növelik meg, ezért nem süllyednek el a hóban. A fajdok mindenevők. Erős csőrükkel a kemény magvakat is képesek feltörni. A fajdok napközben a talajszinten keresik táplálékukat, de az éjszakát a fák alsó ágain töltik. Fészkhagyó fiókáik kikelés után azonnal követik anyjukat.



4. A hófajd nyári és téli tollazata



A **barna medve** hatalmas testű állat, a legnagyobbak Alaszkában élnek. Mindenevő, édes gyümölcsöt, magvakat, kisebb rágcsálót fogyaszt, és nagyon ügyesen halászik (5. ábra). Kedvenc csemegéje a méz. Még a magasabb fák törzsén is felkapaszkodik, hogy kirabolja a vadméhek fészket. Ősszel szinte csak gyümölcsöt, és más erdei terméket fogyaszt. A felvett táplálékból vastag zsírpárnákat növeszt, ebből él a következő tavaszig. Télen barlangjába húzódik, igazi téli álmot azonban nem alszik.



5. Barna medve lazachalászon

### Érdekesség

A tajga éghajlatán él a legnagyobb szarvasfaj, a *jávorszarvas*. A szarvasbika testtömege a 700 kg-ot is elérheti. Az elegyes erdőket és a vízközelit kedveli. Széttérpeszthető patái teszik lehetővé a lápos, mocsaras területeken való közlekedést. Jól és kitartóan úszik, ezért a nagy tavak szigeteteit is benépesíti. A többi szarvassal ellentétben magányosan él.



európai (vörös) mókus ■ eurázsiai hiúz ■ farkas ■ faldok ■ hófajd ■ barna medve ■ siketfajd ■ hermelin ■ jávorszarvas

**Új fogalom** ■ táplálékkészlet ■ téli és nyári bunda ■ téli és nyári tollruha ■ fészekhagyó ■ valódi téli álom

### Kérdések, feladatok

1. Jellemezd az európai mókus testfelépítését és életmódját!
2. Mi jellemzi a valódi téli álmot? Sorolj fel valódi téli álmot alvó állatokat!
3. Hogyan függ össze a faldok testfelépítése és életmódja?
4. Mi a magyarázata annak, hogy a hermelin, a mókus és a hófajd is más színű télen, mint nyáron?
5. Állíts össze táplálékláncokat a tajga élőlényeiből!
6. Ábrázold az egyik tápláléklánc ökológiai piramisát!

### Érdekesség

A *hermelin* évente egyszer 2-15 kölyköt ellik. Az alom nagysága függ a zsákmányállatok, főleg a rágcsálók egyedszámától. A hermelin kis testű ragadozó emlős. Egérrel, hörcsöggel, pockokkal, kisebb madarakkal táplálkozik. A hermelin látása, hallása, szaglása egyaránt fejlett. Rendkívül mozgékony, télen a hó alá is befúrja magát, felkutatja a rágcsálók járatait, és rejtékhelyükön csap le rájuk. A nyári bundája vékony, vörösesbarna. Téltre tömött, hófehér bundát növeszt. Ebből készült egykor a királyok nevezetes hermelinpalástja. A hermelin hazánkban is honos.



A hermelin nyári bundájában nagyon hasonlít közeli rokonához, a menyéthez. Az egész évben fekete farokvég azonban egyértelműen megkülönbözteti tőle.



Nézz utána, ki festette a fenti képet! Milyen állat látható a hölgy kezében?



- Miért ér csak térdig az erdő a tundrán?
- Miért fogyasztanak a növényevő állatok állati eredetű táplálékot is?

## 38. A sarkkörüi öv élővilága

### Érdekesség

Változóban a tundra élővilága is! A globális felmelegedés miatt egyre hosszabb a vegetációs időszak, vagyis évente az az idő, amíg a növények növekedhetnek. A dúsabb növényborítás azonban maga is erősíti a folyamatot, ami végül mocsarasodáshoz és a fajösszetétel megváltozásához vezethet.



Ha észak felé folytatjuk utunkat, elhagyjuk a tajgák területét, és a **hideg éghajlati öv tundra biómájához** érünk. (80. oldal, 2. ábra). Természetesen nem egyszerre jutunk a **tundra** pusztaságába, hanem először ritkul a fenyves, aztán egyre alacsonyabb fák és cserjék következnek, végül a talaj felszínéhez lapuló kis termetű cserjék is eltűnnek. Sivár világ ez. A tundrák területén már csak **két évszak** váltja egymást. A **tél** több mint fél éven át tart, és rendkívül hideg. Az éjszakák hosszúak, sőt egyes időszakokban fel sem kel a nap. A **nyár** rövid, a hőmérséklet, amint lemegy a nap, fagypontra alá süllyed. A nappalok hosszúak, sőt a fehér éjszakák időszakában hetekig a horizont felett látszik a nap. **A talaj mindig fagyott.** Nyáron is csak a legfelső réteg enged fel, ilyenkor **mocsárvidékké változik** a tundra. Nyáron az emlős állatokat felhőkben szálló szunyogok és legyek gyötrik.

### A tundra növényei

A tundrán a legnagyobb ellenség a hideg, amely akadályozza az anyagcserét, és pusztulással fenyegeti az élőlényeket. Az alacsony hőmérsékleten a levegő nagyon száraz, és a növények a jéggé fagyott talajból sem tudnak vízhez jutni. Nem meglepő, hogy a tundra növényeinek **életformája a sivatagi növényekéhez hasonló.** Nyáron kivirágzik a tundra (1. ábra). A **rövid életidejű növények** gyorsan kicsíráznak, a gyökér és a hajtás kifejllesztése, a virágzás és a termésképzés pár hét alatt lejátszó-

**Nézz utána!** ■ Milyen nyelvből származik a tundra szó? Mit jelent? ■ Miféle állat a karibu? ■ Ilyen kicsi egy törpecserje a tundrán. A képen a vörös áfonya érett piros bogyóit szedi valaki. Hol él még a vörös áfonya a tundrán kívül?



1. A rövid életidejű növények csaknem egyszerre nyitják ki színpompás virágaikat



dik. A növények gyors fejlődését segíti, hogy nyáron soha nem megy le a nap, folyamatos a megvilágítás. A növények a magképzés után elpusztulnak. A hidegnek ellenálló magok azonban nyugalmi állapotban átvészelik a hosszú telet. Ahogy a sivatagban, itt is megtalálhatók a **kiszáradást tűró mohák** és **zuzmók** (2. ábra). A telepes növények a szárazságban elveszítik testük víztartalmának nagyobb részét, és tetszhalott állapotba kerülnek. A nyári olvadás idején vizet vesznek fel, és anyagcseréjük fokozódik. A tundrán is élnek **fásszerű növények**, de megjelenésük nagyon meglepő. A **törpe fűz** és a **sarki fűz** ágai is a földhöz lapulnak, így a visszaverődő hősugarakat jobban fel tudják venni, a tomboló szelek kevésbé tépázzák meg (3-4. ábra). A rövid, hideg nyarakon a növény alig képes fejlődni. Egy pár centiméter vastag törzsű sarki fűz akár több száz éves is lehet (4. ábra)!



2. Rénszarvaszuzmó és mohák. A szélsőségesen tág tűrésű növények gyakran tömegesen lelik el a tundrát



3. A törpe fűz hajtása szorosan a felszínhez simul



4. A sarki fűz virágzó hajtása

## A tundra állatai

Az évszakokkal a tundra állatvilága is változik. Nyáron sok állat ejti útba vándorlása idején a tundrát. Az állandó lakók száma azonban csekély, mert a szélsőséges körülményeket kevés állat viseli el. Itt már nem élnek meg a válogatós állatok, a legtöbben **mindenevők**. A növényevőnek, illetve húsevőnek tartott fajokhoz tartozó állatok gyakran kiegészítik étrendjüket eltérő jellegű táplálékkal. A tajgához hasonlóan itt is az állandó testhőmérsékletű **emlősök** és **madarak** terjedtek el.

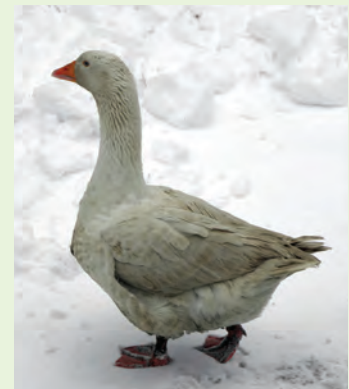
A **lemmingek** kis termetű, zömök testű rágcsálók, a tundra állandó lakói (5. ábra). Tömött bundájuk védi őket a hideg ellen. A talaj felszínének közelében, hóba vájt járatokban élnek, zuzmóval, mohával, gyökerekkel táplálkoznak. Nyáron magvakat, rovarokat esznek. Rendkívül szapora állatok, hatalmas csapatokban vándorolnak táplálék után kutatva.

5. A lemming apró fülű, gömbölyű testű rágcsáló



### Érdekesség

A **sarki lúd** a tundrán fészkel, de telelni délebbre vonul. Tollazata, szárnyainak végét kivéve teljesen fehér. Gyökerekkel, rügyekkel, levelekkel táplálkozik, de rovarokat is fogyaszt. Nagy csapatokban költ, a fiókák fészekhagyók.





7. A sarki róka téli bundájában

**Könyvespolc** ■ Dr. Simon Tibor: Mohák, zuzmók, harasztok (búvárzsebkönyv) ■ Selma Lagerlöf: Nils Holgersson csodálatos utazása Spanyolországon át ■ Mi micsoda sorozat: Vándorutak az állatvilágban

### Érdekesség

A hóbagoly lábát egész a karmokig vastag tollharisnya melegíti. A hóbagoly nagytermetű madár, kiterjesztett szárnyának mérete eléri a másfél métert. A nálunk is élő uhu rokona. A hímek tollazata tiszta fehér, a nőstényeké fehér alapon sötét foltokkal pettyezett, ami költéskor kiváló rejtőszín. A fiókák pehelytollai szürkésbarnák. A fészkek kisebb halmok tetejébe kapart mélyedés, amelyet nem bélel ki semmivel. A hóbagoly éjjel és nappal is vadászik, fő tápláléka a lemming, de elkapja a nyulakat és a kisebb madarakat, sőt dögöt is eszik. Ha lehetősége van rá, az emberek által lerakott csapdákból is kilopja a zsákmányt.



6. Rénszarvasok

A rénszarvasok szintén állandó lakók (6. ábra). Párosujjú patás, kérődző állatok. A hímek és a nőstények is növesztenek agancsot. Széles, szétterpeszthető patáikkal biztonságosan mozognak a nyári tundra ingoványos talaján is. Főleg zuzmókkal táplálkoznak, de időnként kisebb állatokat is elfogyasztanak. A rénszarvasok hatalmas, vándorló csordákban élnek. Vadon élő és házasított változatuk is van.

A sarki róka a legnagyobb testű róka faj (7. ábra). A sarki rókák ragadozó állatok, legfontosabb zsákmányaik a lemmingek, de nem vetik meg a növényi táplálékot sem. Fülkagylójuk kicsi, ezáltal kismértékű a hőleadásuk. Bundájuk nyáron barnásszürke, télen hófehér. Értékes prémjükért tenyésztik is őket.

mohák ■ zuzmók ■ törpe fűz ■ sarki fűz ■ lemming ■ rénszarvas ■ sarki róka ■ vörös áfonya ■ sarki lúd ■ hóbagoly

**Új fogalom** ■ két évszak ■ állandóan fagyos talaj ■ mocsárvidék ■ rövid életidejű növény ■ kiszáradástűrő növény ■ törpecserje ■ téli és nyári bunda ■ téli és nyári tollruha

### Kérdések, feladatok

1. Milyen hasonlóságot lehet felfedezni a sivatagok és a tundrák növényvilága között? Mi ennek a magyarázata?
2. Hogyan alkalmazkodnak a tundra környezeti feltételeihez a telepes növények?
3. Hogyan alkalmazkodnak a tundra környezeti feltételeihez a virágos növények?
4. Élhetnek-e hullók, kétélűek a tundrán?
5. Sorold fel az eddig tanult szarvasfajokat!
6. Hasonlítsd össze a rénszarvas és a gímszarvas testfelépítését és életmódját!
7. Hasonlítsd össze a sivatagi róka, a vörös róka és a sarki róka testfelépítését, életmódját! Mivel magyarázhatóak a különbségek?
8. Egy izlandi mondás szerint, ha eltévedtél az erdőben, térdelj fel. Magyarázd meg a mondás értelmét!
9. Állítsd össze táplálékláncot a tundra növényeiből és állataiból!





- Miért a tengerpart közelében élnek a nagytestű emlősök és madarak a sarkvidéken? ■ Hogyan lehet alkalmazkodni a szélsőséges környezeti feltételekhez?

## 39.

# Élet a sarkvidékeken

A sarkvidékek állandóan fagyos területei az északi és a déli féltekén egyaránt megtalálhatók (80. oldal, 2. ábra). A sarkok közelében, a sarkvidéki övben már nincsenek napszakok. Ezeken a tájakon fél éven át sötétség honol, míg nyáron folyamatos a megvilágítás. A havi középhőmérséklet sohasem emelkedik fagypont fölé, és viharos szél fúj. A felszín **állandóan jég** borítja, **nincs növénytakaró**, legfeljebb néhány moszatfaj fedezhető fel. Élnek itt egyáltalán állatok? Az élet csak a tengert szegélyező partszakaszokon képes fennmaradni, a termelők a vizek növényei. A táplálékláncok a tengerből vezetnek a szárazföldre.

## A sarkvidékek állatvilága

Az **északi sarkvidék** legnagyobb testű ragadozója a **jegesmedve** (1. ábra). Testfelépítése jól alkalmazkodott az élőhelyhez. Fehér bundája kiváló rejtőszín, vadászat közben beleolvad a környezetbe. Még talpát is szőr borítja, így nem csúszik, könnyedén mozog a jégen. Különleges szerkezetű bundája a vízben sem ázik át, a vastag zsírréteggel együtt pedig olyan jól szigetel, hogy hőkamerával nem is lehet róluk felvételt készíteni. Kitűnően úszik, ujjai között kis úszóhártyák segítik a mozgást. Mindenre vadászik, a kisemlősöktől a rénszarvasig. Alkalmadtán még a lemmit is megeszi, mancsának egyetlen könnyű csapásával teríti le. Elsősorban halakkal és fókákkal táplálkozik. Zsákmányának maradékára sarki rókák és sirályok lesnek. A jegesmedve nagy csavargó, úszó jégtáblákon hatalmas távolságokat tesz meg. Napjainkra veszélyez-



1. Nőstény jegesmedve kölykeivel

**Könyvespolc** ■ Barbara Taylor: Sarkvidékek (Szemtanú sorozat) ■ Joachim Mallwitz: A sarkvidékek (Mi kicsoda sorozat) ■ Boris Culik: Pingvinek (Mi kicsoda sorozat)

**Nézz utána!** ■ Az északi sarkvidék télen és nyáron. Milyen természeti jelenség látható a téli táj képén?



## Érdekesség

A **jegesmedvék** igazi óriások. A kifejlett hímek tömege elérheti a 750-800 kg-ot, testhosszuk pedig a 2,5 m-t. A nőstények két-évente 1-4 bocsot hoznak a világra. A bocsok testtömege mindössze 1 kg. Első útjukat 4 hónapos korukban teszik meg anyjuk társaságában. A kis jegesmedvék kétesztendő korukig maradnak anyjukkal, majd megkezdik önálló életüket.



2. Borjúfóka

### Érdekesség

Az **elefántfóka** hímjei, a bikák, területért és minél nagyobb háremért küzdenek egymással. A fókákat a kíméletlen vadászat veszélyezteti. Évente ezerszám ölik le őket prémjükért. A vadászatot egyes államok megpróbálják korlátok közé szorítani, de kevés sikerrel. Megállítani csak akkor lehetne, ha a divatipar sehol nem használna fókabőrt, és senki sem vásárolna ilyen terméket.



tetett faj lett, mert az éghajlatváltozás miatt csökkent a sarki jég mennyisége, és beszűkült a jegesmedve számára élhető terület.

A **fókák az északi és a déli félgömbön** egyaránt elterjedtek. A szárazföldön esetenül mozognak, de a vízben gyorsan úsznak, és rendkívül ügyesen manővereznek (2. *ábra*). Testalkatuk a vízi életmódhoz alkalmazkodott. Testük orsó alakú, végtagjaik uszonyokká alakultak. Nem is tűnik fel első pillantásra, milyen hosszúak az ujjai, mivel egész a karmokig úszóhártya van köztük. Orr- és fülnyílásaikat is be tudják zárni. Szőrzetük rövid, tömött. Bőrük alatt különösen vastag, hőszigetelő **szalonnaréteg** védi őket a víz hidegétől. A tengerben szerzik zsákmányukat. Elsősorban halat esznek, de csigákat, rákokat is elfogyasztanak. Pihenni, sütkérezni kikapaszkodnak a szárazföldre. A nőstények itt hozzák világra borjaikat.

A **pingvinek a déli félgömb** lakói. Húsevő madarak, elsősorban halakkal táplálkoznak. Repülni nem tudnak, de a vízben szárnyaikkal eveznek. Úszóhártyás lábaik egészen hátra tolódtak. A szárazföldön esetenül totyognak, ha lehetőségük van rá, inkább a hasukon csúsznak. Vízben a lábukkal kormányoznak. Tollazatuk apró, pikkelyszerű tollakból áll. Nem ázik át, vastag zsírrétegével együtt kiváló hőszigetelő. Jellegzetes fekete-fehér „frakkjuk” valójában rejtőszín. A vízben úszó állatok sötét hátoldalát a levegőben köröző ragadozó madarak, fehér hasoldalukat az alattuk úszó, zsákmányként szolgáló halak nehezebben veszik észre. Legnagyobb képviselőjük, a császárpingvin a déli sarkkörön túl él (3. *ábra*). Magassága elérheti a 120 cm-t. Csoportosan él, a jól szervezett pingvintársadalomban az egyedek közösen birkóznak meg a zord körülményekkel.

moszatok ■ jegesmedve ■ fókák ■ pingvinek ■ császárpingvin ■ elefántfóka ■ borjúfóka

Új fogalmak ■ Arktisz ■ Antarktisz ■ állandó jég ■ szalonnaréteg ■ fóka borjú



3. A császárpingvinek csoportosan élnek

### Kérdések, feladatok

1. Miért csak a tengerparti sávban élnek állatok a sarkvidékeken?
2. Hogyan alkalmazkodott a jegesmedvék testfelépítése a környezeti feltételekhez?
3. Mi jellemző a jegesmedvék fogazatára? Korábbi tanulmányaid alapján válaszolj!
4. Milyen népszerűség közötti kölcsönhatás van a jegesmedvék és a sarki rókák között?
5. Hogyan alkalmazkodtak a fókák a vízi életmódhoz?
6. Mi jellemző a pingvinek testfelépítésére?
7. Miért mondhatjuk, hogy a feltűnő fekete-fehér tollazat rejtőszín?
8. Vadászhat-e a jegesmedve pingvinre?
9. Miért vált veszélyeztetett fajjá a jegesmedve? Miért nem veszélyezteti ugyanez a tényező a fókákat?
10. Miért előnyös a pingvinek csoportos életmódja?
11. Miért kell az állatkertekben a császárpingvineket erősen lehűtött kifutóban tartani, mintha hűtőszekrényben lennének?
12. Állíts össze sarkvidéki táplálékláncot!





40.

# A magashegységek élővilága

■ Miért kell a hegyi túrához még meleg nyárban is pulóvert vinni a Magas-Tátrában?

**Emlékszel még?** ■ Mit nevezünk magashegységnek? ■ Magyarországon van-e magashegység?

A magashegységek titokzatos világa már a kezdetektől foglalkoztatta az emberek fantáziáját. Isteneket, jó és rossz szellemeket képzeltek a hófödté, felhőkbe vesző csúcsokra. Már az is meglepő, hogy felfelé kapaszkodva gyorsan változik körülöttünk a táj. Elég pár száz métert felfelé haladni, hogy akkora változást lássunk, mint eddigi utazásunk során pár ezer kilométer megtétele során. Mi a magyarázat? Aki már járt hegységben, tapasztalhatta, hogy a hegyekben hűvösebb az éghajlat, mint az alföldön. A hegyoldalon felfelé kapaszkodva a hőmérséklet 100 méterenként átlagosan 0,5 Celsius-fokkal csökken. A hegy lábától a csúcsig fokozatosan **egyre hűvösebb** éghajlatot kedvelő társulások jelennek meg.

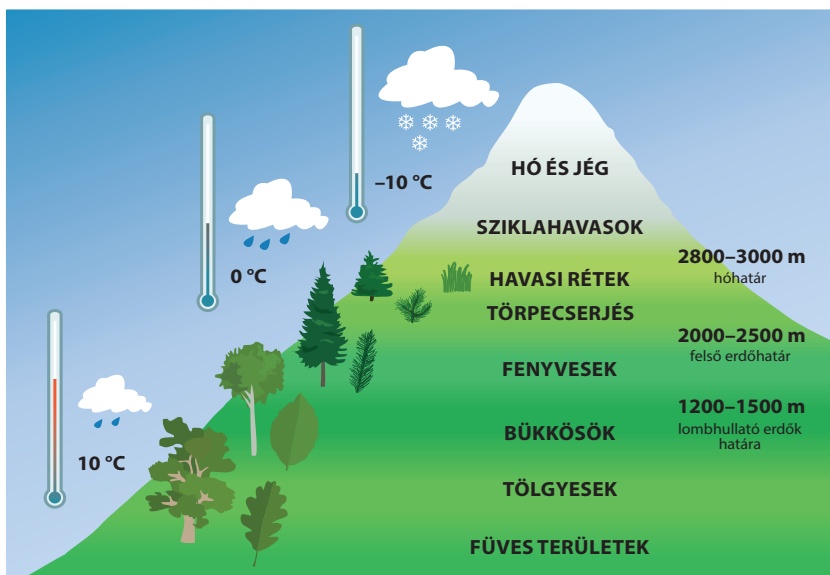
## Mérsékelt övezeti magashegységek

A mérsékelt övezeti magashegységekben a lombhullató erdőket fenyvesek váltják fel, majd törpefenyvesek. A fahatár fölött már nem találunk

**Nézz utána!** ■ Hol található az Atacama-sivatag? ■ Milyen éghajlaton, és milyen domborzati viszonyok között alakult ki?

### Érdekesség

A **mamutfenyők** Észak-Amerika nyugati partvidékének csapadékos hegyoldalain alkotnak erdősegeket. Élőhelyüket kivétel nélkül nemzeti parkká nyilvánították, és szigorú védelem alatt állnak. A hatalmas fák 70-80 m magasak, életkoruk 3000–5000 év is lehet. A legtekintélyesebb példányoknak nevet is adtak. A Sherman tábornok nevű mamutfenyő 82,9 méter magas, törzsének kerülete 25,6 méter.



1. A mérsékelt övezeti magashegységek növényzeti övei



### Érdekesség

Az Alpokban az emberi beavatkozásnak köszönhetően az éghajlati különbségeket jelző lombhullatók zónája a legtöbb helyen jelentősen megritkult vagy el is tűnt. Helyére erdeifenyőt és lucfenyőt telepítettek.



3. Tavasszal virágba borulnak a havasi rózsza, más néven rododendronbokrok. A havasi rózsza az Alpok 1800 méternél magasabban fekvő területein virágzik



4. Havasi gyopár

### Érdekesség

A havasi gyopár csillogó fehérségét az egymásba gabalyodott szőrszálak adják, melyek erősen visszaverik a fényt. Ez a csillogás jel a megporzást végző rovaroknak, másrészt hatékonyan védi a növényt a kiszáradástól.

fákat. A havasi rétekről a sziklahavasokon át tovább haladva a csúcs felé, elérkezünk a tartós hó és jég birodalmába. A magashegységekben tehát **függőleges övezetesség** figyelhető meg. A növényzeti övek a hőmérséklet változásának megfelelően rendeződnek el (1. ábra).



2. Albán-Alpok, ami valójában a Dinári-hegység része

Az **Alpokban**, a hegy lábánál tölgyesek, bükkösök találhatók. A hegyoldalon felfelé haladva a lombhullató erdőket felváltják a fenyvesek. A fenyőerdők jellemző faja a jegenyefenyő és lucfenyő. 2000 méteres magasságban már csak törpefenyvesek és alhavasi rétek találhatók (2–3. ábra). Az itt található növények közül a rovarmegporzású, 5–20 cm nagyságú havasi gyopár a legjellemzőbb havasi növény. (4. ábra). Virága fehér, gyapjas, filcszerű. 2800–3000 m fölött, a hóhatáron túl már tartósan hó borítja a tájat. Ezen a tájon leginkább csak mohákat és zuzmókat találunk.

A növényzeti övek megjelenését a tengerszint feletti magasságon kívül a **hegyoldal fekvése** is befolyásolja. Ugyanaz a növényzet a hűvösebb északi lejtőkön alacsonyabban jelenik meg, mint a melegebb déli oldalon. A domborzat a hőmérséklet mellett a lehulló csapadék mennyiségét is meghatározza. A szél felőli oldal csapadékosabb, míg a szélárnyékos oldal szárazabb. A hegyoldal útját állja, és felfelé kényszeríti a csapadékot hozó, nedves légtömegeket. A felemelkedő levegő lehűl, páratartalma kicsapódik, és felhőket képez. A felemelkedő felhőkből hamarosan megindul a csapadék hullása. A csúcson átbukó és leszálló légtömegek felmelegszenek, így a hegység szélárnyékos oldalára már csak kevés csapadék jut.

**Nézz utána!** ■ Mely országokon húzódik keresztül az Alpok? Melyik a legmagasabb csúcsa? ■ A Föld legmagasabb hegye a Mount Everest. Melyik hegységben található? Ki volt az első magyar, aki megmászta? ■ A Kilimandzsáró Afrika trópusi magashegysége. Hogyan változik a hegység növényvilága a hegy lábától a csúcsig?



## A magashegységek állatai

A mérsékelt övezeti magashegységek sziklás oldalaihoz a zergék alkalmazkodtak a legjobban. A **zerge** az európai magashegységek **bennszülött állata**. A törpefenyves övezet lakója, ahonnan nyáron fellátogat az alhavasi rétekre, míg télen alacsonyabban fekvő területekre húzódik. Télire vastag, meleg bundát növeszt. Növényevő, kérődző állat. Tápláléka fűfélék, lágyszárú növények, levelek, rügyek, zuzmók. Hátrahajló tülkös szarvai védekezésre és a nőstényekért vívott harcra szolgálnak.

A magashegységek csúcsragadozója a **szirti sas** (5. ábra). Tollazata barna, csőre nagy és erős, tépőcsőr. Madarakra és emlősökre vadászik, de nagyrészt dögevő. Magányosan vagy párban él.



5. Szirti sas vadászat közben ■ Felismered milyen állatot zsákmányolt? A könyvben nem szerepel, de Magyarországon is honos.

### Érdekesség

A **mormoták** az észak-amerikai tajgákon és az európai magashegységekben – Alpok, Kárpátok – honosak. Föld alatti járatokban élő rágcsálók. Igazi téli álom alszanak, így vészeli át a hosszú, hideg telet. Testhőmérsékletük, és ezzel együtt anyagcseréjük a téli időszakban erősen lecsökken. Nyáron sok táplálékot fogyasztanak, bőrük alatt vastag zsírréteg alakul ki. A téli álom ideje alatt ennek lebontásából nyernek energiát életműködésükhez. A mormoták a nyugalmi szakasz végére testtömegük 30%-át is elveszíthetik.



jegenyefenyő ■ lucfenyő ■ havasi gyopár ■ havasi rózsza (rododendron) ■ mohák ■ zuzmók ■ zerge ■ szirti sas ■ mamutfenyők ■ mormota ■ alpesi szalamandra

**Új fogalom** ■ függőleges övezetesség ■ lombhullató erdők határa ■ fahatár ■ havasi rétek ■ sziklahavasok ■ hóhatár ■ bennszülött állat

### Kérdések, feladatok

1. Hogyan változik az éghajlat a magashegységekben felfelé haladva?
2. Hogyan határoznád meg a vízszintes övezetességet és a függőleges övezetességet? Mi a kapcsolat a kettő között?
3. Hogyan követik a növényzeti övek egymást az Alpokban?
4. Melyik növényzeti övnél tanultunk a lucfenyőről és az erdeifenyőről?
5. Milyen éghajlati különbségek vannak a hegységek szél felőli és szélárnycos oldala között? Hogyan befolyásolja ez a növényzet elhelyezkedését?
6. Miért előnyös a téli álom a mormoták számára? Korábbi tanulmányaid alapján jellemezd a mormoták fogazatát!
7. Emlékezz vissza, milyen más párosujjú patás állatokról tanultál! Korábbi ismereteid alapján jellemezd az állat fogazatát!
8. Állíts össze egy táplálkozási láncot az Alpok élőlényeiből!
9. Mi a magyarázata annak, hogy az Alacsony-Tátrában lévő Chopok északi oldalán a sípályák hossza összesen 44 km, míg a déli oldalon csak 10 km-nyi sípálya található?

### Érdekesség

A magashegységek szélsőséges körülményeihez a **zergék** lába alkalmazkodott elsősorban. Izmai és ízületei is igen erősek. Patája szilárd, mégis rugalmas, képes összeszűkülni, szétterülni, így kiválóan tapad a sziklafelszínhez.



### Érdekesség

Természetesen a magas hegyekben is élnek hüllők, kétélűek. Az **alpesi szalamandra** az Alpok magasabb részein, hegyi erdőkben, patakok kövei között él. Bőre sima, fénylő fekete. A 9–15 cm hosszú állat főként bogarakkal, meztelen csigákkal és férgekkel táplálkozik.





- Miért gyönyörű kék a trópusi tenger vize? ■ Mi köze a tengeri moszatoknak a tortaszeléhez? ■ Igaz, hogy a tengerek nélkül a szárazföldön sem lehetne élet?

# 41. A tengerek élővilága



1. A Balti-tenger vize a legszebb nap-sütésben is zöldes színű

**Nézz utána!** ■ Mekkora az óceánok átlagos sótartalma? ■ Melyik a legsósabb tenger? Magyarázd meg a nevével! ■ A halászhajók a hideg tengeráramlatokat keresik föl. Miért ezek a leggazdagabbak halakban? ■ Hol található a Föld legmélyebb pontja az óceánokban? Van-e itt élet?

## Érdekesség

Planktonikus állatok közé tartozik a *krill*, más néven világítórák. Ezek az apró élőlények tömegesen fordulnak elő a hideg tengerekben. A hatalmas bálnák legfontosabb táplálékai közé tartoznak.



## A vizek jellemzői

A Föld felszínének több mint kétharmadát óceánok és tengerek borítják. Bolygónk természetes életközösségeinek megismerése nem lehet teljes, ha nem vetünk legalább egy pillantást a tengerek és a világóceánok élővilágára. A tengerekben az élet feltételei különböznek a szárazföldétől. Emlékszel még, mit tanultunk erről tavaly a vízi társulások kapcsán? A vízi élőlények számára kedvező, hogy a hőmérséklet kiegyenlített. A víz nehezen melegszik fel és hűl le, ezért **kisebb a hőingadozás**. A kiegyenlített hőmérsékletű sarkvidéki és trópusi tengerekben a víz évi közepes hőingása kisebb, mint 1 °C! Az is könnyebb, hogy a vízben **lebegni lehet**, nem kell a testet megtartani, mint a szárazföldön. A víz **oxigéntartalma azonban kisebb** a levegő oxigéntartalmánál, és a tengerek mélyén már a víz **tekintélyes nyomása** is korlátozó tényező lehet.

A víz mélységével nem csak a nyomás változik, hanem a **beszűrődő fény** mennyisége is. Ez határozza meg a növények gyakoriságát az adott mélységben. 200 m-nél mélyebben már nem nagyon találunk növényeket. A folyókkal, tavakkal szemben a tengerek sósak, **sótartalmuk állandó**.

A trópusi sekély tengerek vize gyönyörű, átlátszó kék, az északi és déli hideg tengerek vize viszont zöldesszürke, zavarosnak tűnik (1–2. ábra). Azt mondhatnánk, hogy nyilván a trópusi tengerek vize kedvezőbb az élőlények számára, hiszen több a napfény, és a nap átmelegíti a vízrétegeket. Ha azonban megvizsgálnánk a trópusi és a hideg tengerből származó vizet, nagy meglepetésben lenne részünk. A hideg tengerből származó zavaros vízben csak úgy hemzsegnék az apró, csak mikro-



2. A tenger vize gyönyörű kék, ha kevés benne a plankton



szkóppal látható lények. A trópusi tengerek vize ezzel szemben szinte üresnek bizonyulna. A jelenség okát a víz oxigéntartalmában találjuk meg: a **hideg vízben sokkal több oxigén** tud feloldódni, mint a meleg vízben (3. ábra). A vízben nyüzsgő, többnyire csak mikroszkóppal megfigyelhető növények és állatok összessége alkotja a **plankton életközösséget** (4. ábra). A plankton tehát nem élőlény, hanem életforma.

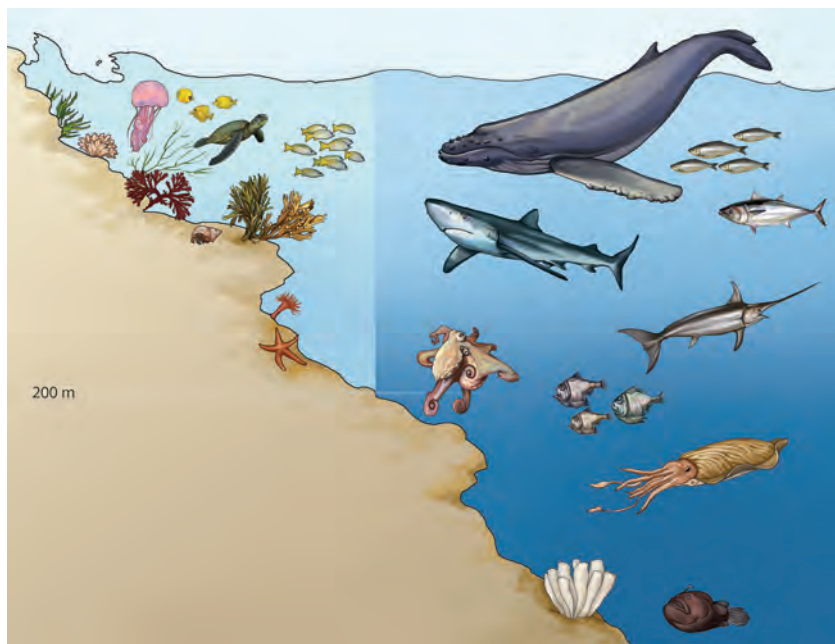
## A vizek élőlényei

A plankton életközösségbe a vízben lebegő, többnyire csak mikroszkóppal megfigyelhető élőlények tartoznak (4. ábra). Vannak köztük termelő, fogyasztó és lebontó szervezetek is. A plankton termelő szervezetei elsősorban moszatok. Az állati szervezetei közé egysejtű élőlények, apró rákok, férgek és lárvák tartoznak.

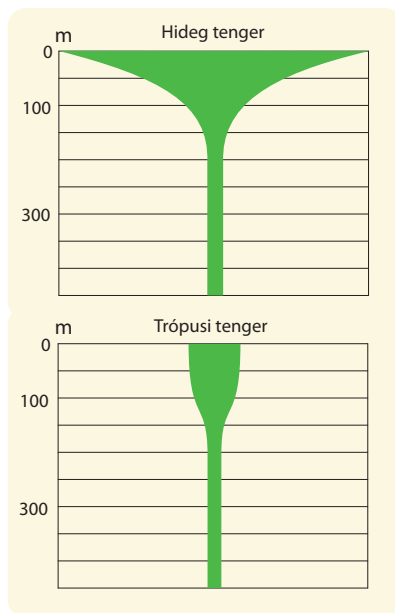
Figyeld meg a grafikonon, hogyan változik a plankton mennyisége, ha a tengerben egyre mélyebbre hatolunk (3. ábra)! A víz mélyebb rétegeibe mindenütt **kevés fény** jut. A **víz növekvő nyomása** és a **csökkenő hőmérséklet** sem kedvez a plankton elterjedésének. A hideg és sötét tenger mélyben nagyon kevés plankton tud megélni.

A szárazföldön a talaj tápanyagtartalma is befolyásolja a növények életét. A tengerekben a **víz ásványianyag-tartalma** korlátozhatja a növényi plankton elterjedését. A tengerek vizének tápanyagtartalma a partok közelében a legnagyobb, mert a folyók sok hordalékot hoznak magukkal a szárazföldről. Az óceánok közepe felé haladva egyre jobban csökken az oldott ásványi anyagok mennyisége. A trópusokon az óceánok szárazföldről távol eső részét a **vizek sivatagainak** nevezik, mert annyira kevés a vízben a tápanyag és az oxigén.

Ha idáig értél a lecke olvasásában, már kirajzolódik előtted, hogy a tengerekben három, egymástól alapvetően eltérő élőhelytípus alakult ki: a **partközeli területek**, a **nyílt vizek** és a **mélytengerek világa** (5. ábra).



5. A tengeri élőhelyek



3. A planktonok előfordulása a hideg vizű és a trópusi tengerekben



4. Plankton életközösség

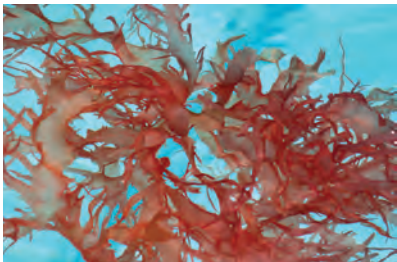
**Nézz utána!** ■ A plankton görög eredetű szó. Mit jelent? ■ Hol található a Balti-tenger? ■ Mi a neve a paradicsom színét adó anyagnak?



6. Partra vetett tengeri zöldmoszatok



7. Barnamoszatok. A gömbölyded képletek a testet emelő léghólyagok



8. A vörösmoszatok színanyagát a kozmetikai ipar is hasznosítja

### Érdekesség

A vörösmoszatok anyagait az élelmiszeripar és a kozmetikai ipar is egyre nagyobb mennyiségben használja. Belőlük állítják elő a karragént, ami a tortaszél, krémek és pudingok, jégkrémek és joghurtok sűrítőanyaga. A moszatok vörös színanyaga a paradicsom színét adó festék rokona. Élelmiszer-színezékek, rúzsok, pirosítók előállítására használják.

A barnamoszatok a Föld legnagyobb növényei közé tartoznak. Hatalmas telepeik 200-300 méter hosszúak is lehetnek. A hatalmas moszaterdők a tengeri állatok búvóhelyei.

A legelterjedtebb tengeri növények a moszatok, más néven algák. A vizek legfelsőbb rétegeiben élnek a **zöldmoszatok**. Ugyanúgy zöld színtestek segítségével hasznosítják a fény energiáját, mint a szárazföldi növények (6. ábra). Ha a mélyebb vízrétegek felé haladunk, a fény mennyisége és színe is megváltozik. A vízrétegek kiszűrrik a napfény egy részét.

A **barnamoszatok** 50-60 méteres mélységig, zöldes derengésben élnek. Elsősorban a hidegebb vizű tengerek lakói. Színtestekben a zöld színű klorofill mellett sárgás festékanyagokat is tartalmaznak (7. ábra).

A legmélyebben, ahová már alig jut fény, és csak a legnagyobb energiájú kékes, ibolya fények hatolnak le, a **vörösmoszatok** még mindig megtalálják életfeltételeiket (8. ábra). A melegebb tengerekben gyakoribbak, 150-200 m mélyen is megélnek.

A **barnamoszatok** és a **vörösmoszatok** gyakran az **aljzathoz rögzülnek**, és testüket levegővel teli hólyagok lebegtetik. A zöldmoszatok többsége a plankton életközösség tagja. Kevésbé látványosak, mint a hatalmas barnamoszatok, de szerepük a tengerek életközösségében felbecsülhetetlen. A **Föld oxigénkészletének 55-57%-át** a tengeri növények, közülük is elsősorban a plankton növényei állítják elő. Anyagcseréjük gyors, nagyon gyorsan osztódnak, és hatalmas mennyiségű szerves anyagot állítanak elő. Mégsem szaporodnak el túlságosan, mert gyors a felhasználásuk is. Az elsődleges fogyasztók, a plankton állatai nagyon jól hasznosítják a bőséges tápanyagforrást.

zöldmoszatok ■ vörösmoszatok ■ barnamoszatok ■ krill

**Új fogalmak** ■ hőingadozás ■ oldott oxigéntartalom ■ víznyomás ■ beszűrődő fény ■ vizek sivataga ■ partközeli tengerek ■ nyílt vizek ■ mélytenger ■ plankton

### Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a szárazföldön és a vizekben ható környezeti tényezőket!
2. Mi a plankton?
3. Hogyan alakul a plankton mennyisége a hideg vizű és a trópusi tengerek felső rétegeiben? Mi az eltérés magyarázata?
4. Miért hasonló a mélyebb rétegekben a trópusi és a hideg vizű tengerek planktonmennyisége?
5. Milyen telepes testű növényekkel találkoztunk korábbi tanulmányaink során?
6. Hogyan befolyásolják a fényviszonyok a moszatok elterjedését?
7. Állítsd sorrendbe a moszatokat fényigény szempontjából!
8. Hozz példákat arra, hogy a mélységnek megfelelő függőleges övezetesség is kialakul!
9. Miért nem tekinthetők hajtásos növényeknek a teleptestű moszatok?
10. Mi adja a barnamoszatok és a vörösmoszatok színét?
11. Mi a zöldmoszatok jelentősége a földi élet fennmaradása szempontjából?





# 42.

## A partközeli tengerek élővilága

- Igaz, hogy a boltban kapható tengeri mosdószivacs valaha élő állat volt?

Partközeli sekély tengerekben a **fény** lejut a tengerfenéig. A folyók ide hozzák az ásványi anyagokat, így a víz **tápanyagokban gazdag**. Az állandó **hullámverés** összekeveri a vizet és a levegőt, ezért a vízbe **sok oxigén** oldódik be. A nagyméretű, teles moszatok és a sziklákhöz tapadva élő állatok megtalálják a felszínt, amelyhez hozzákapcsolódhatnak. Összességében megállapíthatjuk, hogy a partközeli tengerekben a legkedvezőbbek a környezeti feltételek. Nem véletlen, hogy ezeken a területeken a leggazdagabb a tengeri élővilág. A hullámzás kedvező, de a part menti szikláknak nagy erővel csapódó hullámok károsíthatják az élőlényeket. Az sem előnyös, hogy sok helyen erősen **változik a vízszint**. Az ott élő növényeknek és állatoknak el kell viselniük, hogy apály idején akár a több órán át szárazra kerülnek (1. ábra).

A hullámveréstől védettebb helyeken élnek a **teleptestű moszatok**. Rögzítő teleprészekkel kapaszkodnak az aljzatba, fotoszintetizáló lemezeik hajlékonyak, erősek, nehezen szakadnak el. A felsőbb rétegeket elsősorban zöldmoszatok népesítik be, a tengerfenéken a mélységtől és az éghajlattól függően barna- és vörösmoszatok valóságos gyepeket alkotnak.

### A partközeli tengerek állatai

A sekélyebb vizekben élnek a **tengeri csillagok** (2. ábra). Testük korong alakú középső részéből öt mozgatható kar indul ki. Főleg kagylókkal táplálkoznak. A karokon tapadókorongban végződő lábacsák sorakoznak, amelyekkel szétfeszítik a kagylók szorosan záródó teknőit, így fogyasztják el zsákmányukat.

A sziklákon szivacsok élnek (3. ábra). Táplálékukat **szűrőgetéssel** szerzik. Testfalukat apró nyílások törik át, amelyeken beáramlik a víz, és vele a táplálék. A szivacsok szinte mindent elfogyasztanak a plankton legapróbb élőlényeitől a szerves törmelékgig. A testfalat mész, kova vagy szaru szilárdítja (4. ábra). Élhetnek magá-



1. A kékkagyló Európa nyugati partvidékén gyakran tömegesen fordul elő. Ízletes húsaért sok helyen tenyésztik



2. Tengeri csillag



**Emlékszel még?** ■ Mi az atoll?  
Hogyan alakul ki?



3. A víz a hordószivacs oldalán lévő lyukakon át áramlik a testbe, és a felül, a nagy kivezető nyíláson át távozik



4. A mosdószivacs szarufonalakból álló vázát használják testápolásra

nyosan, de nagyobb telepeket is alkothatnak. Fontos szerepük van a partközeli **vizek tisztításában**.

A sziklás partokon gyakran találkozhatunk a **csalánozók** közé tartozó **tengeri virágállatokkal** is (5–6. ábra). A csalánozók egyszerű testfelépítésű, ragadozó állatok, táplálékuk állati plankton. Szájníylásukat tapogatók veszik körül, ezek segítségével ejtik el zsákmányukat.

A földrajzból már ismert **korallzátonyokat** korallpolipok telepei alkotják. A telepekben rengeteg állat él együtt. Ezek a szemet gyönyörködtető társulások csak ott alakulnak ki, ahol a tengervíz hőmérséklete soha nem süllyed 20 °C alá, és nem túl mély a víz. A korallok testük köré mészből szilárd vázát építenek. A korallok sok szempontból **szűk tűrésű élőlények**. Érzékenyek a víz tisztaságára, átlátszóságára, hőmér-



sékletének állandóságára és magas sótartalmára, ráadásul oxigénigényesek is. A legtöbb korall moszatokkal él együtt, mert a trópusi tengerekben alacsony a vízben oldott oxigén mennyisége. A koralltelepeken tengeri csillagok, kagylók, csigák, szivacsok, sokféle hal és rák él. A korallszirtek állatai feltűnő színekben pompáznak, aminek feltehetően a fajtársak egymásra találásában van szerepe (7. ábra).

5. „Virágzó ág” a tenger fenekén: a fehér „virágocskák” a virágállatok, vagy más néven korallpolipok, a vörös „ág” pedig a meszes váz, melyet a korallpolipok választanak ki



6. A virágállat testét tapadókorong rögzíti a sziklához. Szájníylását rengeteg tapogató veszi körül. Ha apálykor szárazra kerül, behúzza tapogatóit, így csökkenti testfelületét





7. A korallszirtek a trópusi tengerek legszínompásabb részei

A sziklákon élő állatokat valamilyen szilárd váz védi a hullámveréstől. A puhatestűek közé tartozó **kagylók** testét két teknőből álló meszes váz védi. Planktonnal, szerves törmelékekkel táplálkoznak, amit a szájnílásuk körül található szűrőkészülékkel vonnak ki a vízből. Az ehető **kékkagylókat** ragados mirigyváladék rögzíti a sziklához. Apály idején bezárják teknőiket, így vészlik át a szárazra kerülést (1. ábra).

A **tintahalak** a mélyebb vízrétegekben úszkálnak (8. ábra). Ezek is puhatestű állatok, de nincs külső meszes vázuk, csak egy mészlemez található a bőrük alatt. Fejük összenőtt a karokra tagolódó lábbal, ezért **fejlábúaknak** nevezik őket. Nagyon fejlett a látásuk, szemük meglepően hasonlít a halakéhoz. Gyors mozgású ragadozók, zsákmányukat karjaikkal ejtik el.



8. A tintahalak jellegzetes szerve a tintazacskó, amelynek sötét váladékát vészély esetén kilövellik

### Érdekesség

Az **osztrigák** egyik teknőjükkel a sziklához cementálódnak. Az apály szintje alatt élnek, csak ritkán kerülnek szárazra. Ilyenkor bezárják teknőiket. Ízletes húsuért tenyésztik őket. Európa nyugati partvidékeiről az egykor gazdag természetes osztrigatelepek a mértéktelen gyűjtés miatt napjainkra gyakorlatilag eltűntek.



### Érdekesség

A **közönséges polip** sokféle előfordul, de legjobban a melegebb vizű tengereket kedveli. Magányosan él és vadászik. Tápláléka főleg a rákok és a kagylók közül kerül ki. A polipok a tintahalakhoz hasonlóan fejlábú állatok, de nem rendelkeznek merev vázzal. A polipok az álcázás nagymesterei. Színüket, testfelületük mintázatát, még a testfelszín egyenetlenségeit is a környezetnek megfelelően, gyorsan változtatják. Feltűnően értelmes, tanulékony állatok.





9. Remeterák

**Könyvespolc** ■ Podani János  
 – Lexa Klára: Tengeri állatok 1. ■  
 Péntes Bethen: Tengeri állatok 2.  
 ■ Klaus Janke – Bruno P. Kremer  
 – Josef Reichholf: Tengerek és  
 tengerpartok

### Érdekesség

A mélyebb vízben élő *remeterák*-*koknak* házőrzőjük is van. Csigaházuk tetejére tengeri rózsát telepítenek, amelynek látványa elriasztja a ragadozókat. A csalánozók közé tartozó tengeri rózsá csípései ugyanis fájdalmasak. A védelemért cserébe a remeterák mindig oxigéndús vízbe szállítja a csalánozót, így az könnyebben jut táplálékhoz is. Költözéskor a rák tengeri rózsáját is áthelyezi új otthonára.



10. Barnamoszatok között úszó atlanti tőkehal

A tengerparthoz közeli sekély vizekben ide-oda sétáló csigákat pillanthatunk meg. Közelebről szemügyre véve ezeket az élőlényeket, láthatóvá válnak a csigaház alól kibújó ízelt lábak. Ezek a furcsa állatok a **remeterákok** (9. ábra). Kitinvázuk nagyon vékony, így testük védtelen lenne a ragadozókkal szemben. Üres csigaházakba bújnak, azok védik lágy potrohukat. Ha kinőtték házukat, újat keresnek, és átköltöznek.

A **tőkehal** nagy testű, ragadozó állat (10. ábra). Táplálékát a hullámverésnek kitett partszakaszokon keresi. Az Atlanti-óceán európai partvidékén gyakori faj. Ízletes húsa miatt a halászok kedvelt zsákmánya. Testét pikkelyek borítják, és belső csontos váza van, ugyanúgy, mint a hazai halaknak.

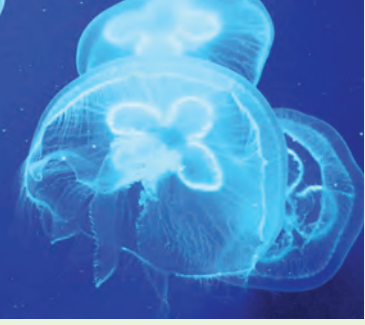
moszatok ■ zöldmoszatok ■ barnamoszatok ■ vörösmoszatok ■ tengeri csillagok ■ szivacsok ■ csalánozók ■ korallok (tengeri virágállatok) ■ kagylók ■ kékkagyló ■ tintahalak ■ fejlábúak ■ remeterák ■ tőkehal ■ hordószivacs ■ mosdószivacs ■ osztriga ■ közönséges polip

**Új fogalmak** ■ hullámverés ■ változó vízszint ■ szűrőgetés ■ korallzátony

### Kérdések, feladatok

1. Miért kedvezőek a partközeli tengerek életfeltételei?
2. Mi jellemző a partközeli területeken élő moszatok testfelépítésére?
3. Mi jellemző a sziklákon élő állatok testfelépítésére és életmódjára?
4. Hogyan függ össze a fejlábúak testfelépítése és életmódja?
5. Mi jellemző a csalánozók testfelépítésére?
6. Állíts össze két táplálékláncot a partközeli területeken élő növények és állatok felhasználásával!
7. Milyen népeiségek közötti kapcsolatok találhatóak meg a lecke szövegében?
8. Milyen károkat okozhatnak a turisták a partközeli tengerek élővilágában?





■ Miért a nyílt tengerek lakói a hatalmas bálnák és cápák? ■ Hogyan maradhatnak fenn a mélytengeri állatok, ha itt nem élnek növények?

43.

## A nyílt és a mélytengerek élővilága

### A nyílt tengerek élővilága

A **nyílt tengerek** életközösségei az **óceánok felső 200 méterének** végtelen víztömegében élnek. A partközeli tengerekhez képest fontos különbség, hogy ennek az élőhelynek nincs alja, nincs se tengerfenék, se szikla, amin meg lehetne kapaszkodni. A **moszatok** szinte kizárólag a plankton tagjai, a szilárd aljzat hiánya miatt kevés a teleptestű faj. A nyílt vizek állatai **úszó vagy lebegő életmódúak**. A táplálékláncok első tagjai a **plankton** élőlényei, amiket a ragadozók fogyasztanak el. Dögevők is kevesen vannak, mivel az elpusztult állatok lesüllyednek a mélytengerek sötétjébe. A magasabb oxigéntartalom és a nagyobb planktonsűrűség miatt a hidegebb tengerek élővilága változatosabb.

A **medúzák** csalánozó állatok, de a virágállatokkal ellentétben úsznak vagy lebegnek (1. ábra). Előfordulhatnak a partközeli tengerekben és a nyílt vizekben is. A plankton állataival táplálkoznak, de egyes fajok akár halakat is zsákmányolhatnak. Szájnyílásuk lefelé néz, és számos tapogató veszi körül, melyeken csalánsejtek sorakoznak. Testük 97%-át víz alkotja.

A nyílt vizekben a **halak** igazi gyorsúszók. Jellegzetes torpedóalakjuk miatt nem keltenek örvényt, ami lassítaná a mozgásukat. A hatalmas farokúszók gyorsan hajtják őket előre, de általában rosszul manővereznek.

A világtengerek leghírhedtebb állatai a **cápák**. Ragadozók vagy planktonevők. A **kék cápa** az egyik legveszedelmesebb tengeri ragadozó (2. ábra). Zsákmányát fogaival ragadja meg, a letépett falatokat egészben nyeli le. Kiváló szaglása segíti a táplálékszerzésben és tájékozódásban. **Elevenszülő**, a petékből az anyaállat testében fejlődnek ki az ivadékok. Az **óriáscápa** lassú, imbolygó mozgással halad előre. Apró fogaival és a kopoltyúlemezekből kialakult szűrőkészülékkel vonja ki a vízből táplálékát, a plankton élőlényeit (3. ábra).



1. A medúzák sokszínűsége



2. A kék cápa a világóceánok lakója. A cápát kalauzshalak követik, amelyek a ragadozó zsákmányának maradvékára lesnek



3. Az óriáscápa 12 méter hosszú is lehet. A hidegebb tengerekben él



4. Hering



5. Makrélaraj



6. A tonhalak között hatalmas példányok is vannak

### Érdekesség

A világ legnagyobb ma élő állata az **óriás bálna**, más néven **kék bálna**. Testhossza elérheti a 35 métert, tömege a 200 tonnát. Az újszülött borjak 6-7 méter hosszúak, tömegük 2,5 tonna. Tüdejében 5000 liter levegő fér el. Az óriásbálna a hideg tengerek lakója, az északi és a déli féltekén is élnek populációi. A bálnavadászat következtében a kihalás szélére sodródott, veszélyeztetett faj.

A **csontos halak** közé tartozó **hering** és a **makréla** hatalmas halrajjai az Atlanti-óceán mérsékelt övezeti területein fordulnak elő (4-5. ábra). A plankton élőlényeivel táplálkoznak. Testüket csillogó pikkelyek borítják, kopolyúfedőjük van. A halrajok kavargása megtéveszti a ragadozókat, így az egyedek számára védelmet nyújtanak. A **tonhalak** nagy testű, ragadozó csontos halak (6. ábra). Kitűnően úsznak, kis csapatokban vadásznak a rajokban élő halfajokra. Táplálékukat a hidegebb vizekben szerzik, ívás idején a meleg tengereket keresik fel. Finom húsup miatt értékes halászsákmányok. Mindhárom halfaj egyedeit hatalmas számban fogják ki az óceánokból. Mivel a hal az emberiség egyik legjobb és legegészségesebb fehérjeforrása, a **túlhalászat** súlyos népélelmezési gondokat vetít előre.

A **cetek** a vízi életmódhoz szinte tökéletesen alkalmazkodott **emlős-állatok**. Testük hengeres, farkuk és mellső végtagjaik uszonyokká alakultak. Sima bőrük alatt vastag hőszigetelő **szalonnaréteg** található. Egész életüket a vízben töltik, itt is szaporodnak. **Tüdővel lélegeznek**, orrnyílásuk a fejtetőn található. A **bálnák** szájüregében sűrű szarulemezek, a **szilák** ülnek, amelyekkel kiszűrjük a vízből a plankton, az apró rákokat, csigákat, halakat (7. ábra). A bálnák egyedszáma a kíméletlen pusztítás következtében erősen megfogyatkozott, több fajukat a kihalás veszélye fenyegeti. A bálnavadászatot ma már szigorúan szabályozzák, de a törvényeknek nehéz érvényt szerezni. A **delfinek** szintén cetfélék, de ragadozó állatok (8. ábra). Szájüregükben sok éles fog található. A vízben kiváló hallásuk alapján tájékozódnak.



7. Feltehetőleg a kék bálna a legnagyobb testű állat, amely a bolygónkon valaha élt



8. A palackorrú delfin a Földközi-tengerben is él. A tengeri akváriumok előadásainak állandó szereplője, mivel akrobatikus mutatványokra is képes



## Mélytenger

A mélytengerek a nyílt tengerek zónája alatt találhatók. Itt már örök **sötétség** honol, **hideg** van, és a **víz nyomása óriási**. A fényhiány miatt megszűnik a növényi élet, a víz oxigéntartalma is minimális. Az egyedüli táplálékforrást a vízben **alászálló szerves hulladékok** jelentik. Ebben a számunkra rettenetes világban mégis kialakultak életközösségek. A sivár feltételek miatt a mélytengeri életközösségek fajokban szegények.

Az itt élő állatok **szűrőgetők**, **dögevők** vagy **ragadozók**. Nagyon lassan mozognak, sok halnak nagyon furcsa, félelmetes alakja van. Sokuk fényt kibocsátó baktériumokkal él együtt. A **világítószerv** a fajtársak egymásra találását és a táplálékszerzést segíti (9. ábra).

### Érdekesség

Az *albatrosz* szárnyának fesztávolsága meghaladja a 3,5 métert. Naponta akár 500 kilométeres távolságot is megtesz. Állandóan vándorol, csak táplálkozni száll le a vízre. Halakat, tintahalakat, polipokat zsákmányol. A szárazföldet csak szaporodási időszakban keresi fel. A déli félgömbön mindenütt előfordul.



moszatok ■ medúzák ■ cápák ■ kékcápa ■ óriáscápa ■ hering ■ makréla ■ tonhalak ■ cetek ■ bálnák ■ óriás bálna (kék bálna) ■ delfinek ■ palackorrú delfin ■ horgászhalak ■ *albatrosz* ■ *óriáskalmár*

**Könyvespolc** ■ Petra Deimer: Bálnák és delfinek (Mi micsoda sorozat) ■ Mark Carwadine: Bálnák és delfinek ■ Óceánok mélye – Élet az örök sötétség birodalmában (Mi micsoda sorozat)

**Új fogalmak** ■ porcos halak ■ elevenszülő ■ csontos halak ■ túlhalászat ■ szalonnaréteg ■ szila ■ világítószerv

### Kérdések, feladatok

1. Miért kisebb a nyílt tengerek fajgazdagsága a partközeli tengerekhez képest?
2. Hasonlítsd össze a kék cápa és az óriáscápa testfelépítését, életmódját és elterjedését!
3. Hogyan alkalmazkodott a cetek testfelépítése a vízi környezethez?
4. Milyen állatcsoportba tartoznak a medúzák? Mi jellemző testfelépítésükre?
5. Mi a magyarázata annak, hogy az óriáscápa és a bálnák is a hideg tengerek lakói?
6. Állíts össze táplálékláncot a nyílt tengerek élőlényeiből!
7. Miért csökken a fajgazdagság a vízmélység növekedésével?
8. Milyen élőlények élnek a mélytengerekben?
9. Milyen táplálkozású lehet egy mélytengeri tápláléklánc első tagja?



9. A mélytengeri horgászhalak ragadozó. A fejkön található világítószerv fényével csalogatják zsákmányukat

### Érdekesség

A tengerek mélyén élő *óriáskalmárok* a Föld legnagyobb testű gerinctelen állatai. Az eddig talált legnagyobb példány hosszúsága 20 m volt. A fejlábúak, vagy más néven a lábasfejűek közé tartozó ragadozó állatok. Lehet egy ekkora állatnak ragadozója? Igen. Az ábráscetek fogyasztják az óriáskalmárokat. Bizonyíték rá, hogy a kalmárok csőrszerű szájszervét többször megtalálták a kifogott cetek gyomrában.





# Összefoglalás



## Mérsékelt övezet

A mérsékelt övezetben **négy évszak** váltja egymást. Az Egyenlítőhöz közelebb fekvő területek a meleg mérsékelt övbe, a sarkkörökhöz közel eső vidék a hideg mérsékelt övbe tartozik. A kettő között a valódi mérsékelt öv jelenti az átmenetet.

A **meleg mérsékelt övi mediterrán éghajlatú** területek jellemző társulásegysége az örökzöld **keménylombú erdők** biomja. Az élővilág a nyári forrósághoz és a szárazsághoz alkalmazkodott. A tartós melegnek és enyhe teleknek köszönhetően **sokféle hüllő** él a területen. A nyáron csapadékos, télen száraz **monszun éghajlat** a **babérlombú erdők** hazája. Mindkét terület évezredek óta lakott. Az emberi tevékenység alapvetően megváltoztatta a táj eredeti képét. A Földközi-tenger partvidékét szegélyező erdők nagy részét kiirtották. A hegyoldalokról az eső, a szél lehordta a talajt, az erdők helyére szárazságtűrő cserjékből álló bozótos, a **makkia** települt. Az ázsiai vidékeken a természetes növénytakaró helyét jórészt rizsföldek foglalják el.

A **valódi mérsékelt öv lombhullató erdői** és füves területei a hazai tájakról is ismertek. A fák őszen lehullatják a leveleiket, így védekeznek a téli fagyok ellen. A hűvösebb, csapadékosabb területeken bükkösök, a melegebb, szárazabb helyeken tölgyesek jellemzőek. A szárazföldek belsejében a lombhullató erdőket **füves puszták** váltják fel. Ezeken a területeken a csapadék olyan kevés, hogy a fák helyett szárazságtűrő pázsitfűvek válnak a táj jellemző növényeivé. A lombhullató erdők és a füves puszták jó minőségű, **humuszban gazdag talaján** sokféle élelmszert termesztenek. A valódi mérsékelt öv **állatai** többféle módon alkalmazkodtak az évszakok váltakozásához. Téltre a madarak egy része **elvándorol** melegebb vidékekre. Az itthon maradó állatok közül az izeltlábúak, kétéltűek, hüllők megfelelő hőmérsékletű rejtékhelyen, életfunkcióik lecsökkentésével, **tetszhalott állapotban** vészelik át a telet. A **téli álmat alvó** emlősök egy része valódi téli álmat alszik, hibernálódik, másik része tartalék ételmet halmoz fel, és időnként megébred, ilyenkor eszik egy keveset, majd alszik tovább. Azok az emlősök, melyek nem alszanak téli álmat, **vastag bundát növesztenek**, és sokszor színükkel is alkalmazkodnak a megváltozott környezethez.

A **hideg mérsékelt övben** a nyár hűvös, a tél hosszú és rendkívül hideg. Az erdőket elsősorban a fagyokkal szemben ellenálló, szárazságtűrő fenyők alkotják. A tűlevelű erdők hatalmas területeket foglalnak el az északi féltekén. A **tajga** szélsőséges **éghajlatához** a gerinces állatok közül az **állandó testhőmérsékletű madarak és emlősök** alkalmazkodtak a legjobban. Testüket vastag tollruha, illetve bunda védi a téli hideg ellen.





## Hideg övezet

A hideg övezetben, a **tundrák** területén csak két évszak váltakozik, a rövid, hideg, napfényes nyár és a hosszú, zord, sötét tél. A tundra jellemző termelő szervezetei a szélsőségesen tág tűrűsű **zuzmók** és a **rövid életidejű növények**. A tundrák **állatvilága szegényes**, a legtöbb faj csak a nyári időszakban keresi fel, táplálék után kutatva.

A **sarkvidékek** állandóan fagyos területén már **nincs növénytakaró**, ezért **állatok csak a tengerpartok** közelében élnek. A táplálékláncok a tengerből vezetnek a szárazföldre.

## Magashegységek

A magashegységek élővilágára **függőleges övezetesség** jellemző. A tengerszint feletti magassággal fokozatosan csökken a hőmérséklet, aminek következtében a hegy lábától a csúcs felé haladva fokozatosan változik a növénytakaró szerkezete is. A domborzat jelentős különbségeket hoz létre a szélnek kitett és a szélárnyékos területek, vagy az északi és a déli lejtők élővilágában is. A hegy lábánál az adott terület éghajlati viszonyai által meghatározott társulás található, felfelé haladva megjelennek a hidegebb éghajlati övekre jellemző élőlények.

## Tengerek

A tengerek és óceánok egészen más életfeltételeket kínálnak az élőlényeknek, mint a szárazföldök. A vízben **kisebb a hőingás**, ugyanakkor **kevesebb** a légzéshez szükséges **oldott oxigén**. Nagyobb mélységekben a **fényhiány** és a **növekvő nyomás** gátolja az élőlények elterjedését. A hidegebb tengerek vizében több oxigén oldódik, ezért ezeken a helyeken magasabb a víz plankontartalma. A **plankton** adja a tengeri életközösségek táplálékláncának alapját. A tengerekben háromféle élőhelyet különböztetünk meg. A **partok közelében** a legmagasabb a víz tápanyagtartalma, a szilárd aljzat sokféle élőlény megtelepedését teszi lehetővé. A **nyílt tengerek** közül a magasabb plankontartalmú, hidegebb vizű területek élővilága gazdagabb. A **mélytengerekben** a nagy nyomás, az alacsony hőmérséklet, a kevés oxigén és a fényhiány miatt csak kevés élőlény él.



Éghajlati övezet	Éghajlati öv	Évszakok száma	Éghajlat	Jellemző bióm neve	Növények alkalmazkodása	Állatok alkalmazkodása
mérsékelt övezet	meleg mérsékelt öv	4 évszak	mediterrán	kemény-lombú erdők	kicsi, kemény, viaszos levelek, levélfonák szőrözött	sok hulló
			monszun	babérlombú erdők	nagy, vékony, kopasz levelek	
	valódi mérsékelt öv	4 évszak	nedves kontinentális	lombhullató erdők	lombhullató fák, kora tavaszi virágzás	vándorlás, táplálékraktár, téli álom, vastag bunda
			száraz kontinentális	füves puszták	keskeny levelek	
hideg mérsékelt öv	hideg mérsékelt öv	4 évszak	tajga	tűlevelű erdők	keskeny, viaszos levelek, gyantatartalom	vándorlás, táplálékraktár, téli álom, vastag bunda
hideg övezet	tundra	2 évszak	tundra	törpecserjés	felszinközeli kistermetű növények, rövid életidejű növények, kiszáradást tűrő növények	mindenevők, állandó testhőmérséklet
	sarkvidéki öv	2 évszak	—	—	—	tengerek közelében élnek



## Témajavaslatok projektekhez

### 1. A szántóföld nem mező, az angolpark nem erdő

A lakóhely közelében lévő jellegzetes természetes és mesterséges életközösségek összehasonlítása

### 2. Mi itt a baj?

A lakóhelyen lévő természetes élőhelyet veszélyeztető hatások (vadászat, turizmus, beszántás stb.)

### 3. A parlagfű és a harlekinkatica

Betelepített és behurcolt növények és állatok, károk és veszélyek

### 4. Fűben-fában orvosság

Fűszer- vagy gyógynövény? Talán mindkettő...

Kertjeinkben előforduló gyógynövények felhasználása a konyhában és a betegágyban

### 5. Korunk népbetegsége az allergia

Allergiát kiváltó növények; hogyan védekezzünk ellenük?

### 6. Olajfa, datolya, füge

A meleg mérsékelt öv termesztett növényei

### 7. Boldogok, akik észreveszik egy diófában a bölcsőt, az asztalt és a koporsót, és mindháromban a diófát

A fakitermelés helyes módjai

Erdőgazdálkodás Magyarországon

### 8. Télen hó borítja, nyáron mi marad a helyén?

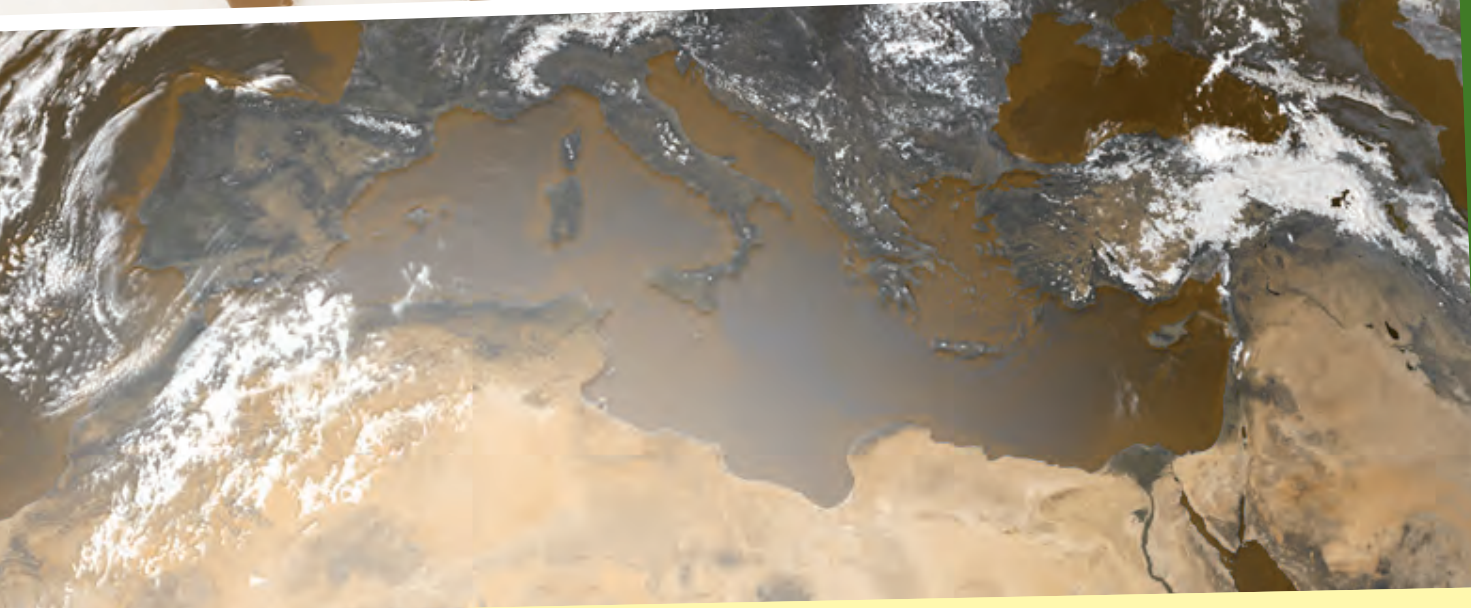
Milyen pusztítást okoz a hegyvidékek élővilágában a sípályák használata

## Kérdések, feladatok

- Hasonlítsd össze a mérsékelt övezet három jellemző éghajlati övét! Melyik éghajlaton mi az élőlények elterjedését korlátozó tényező?
- Nevezd meg ezen a lapon látható élőhelyeket! Illeszd ezeket is az összefoglalás szövege mellett szereplő képek sorába!
- Állíts össze táplálékhálózatot a hazai erdők és a tūlevelű erdők élőlényeiből!
- Az esőerdőkben és a tajgaerdőkben egyaránt a fák lombkoronájában él sok kistermetű emlős. Miért a lombkoronaszintben találják meg életfeltételeiket?
- Mi a közös a kancsóka és a harmatfű élőhelyében? Miért kell mindkét fajnak rovarokat fogni?
- Mi a magyarázata annak, hogy a keménylombú erdők és tajgák fáinak levelei egyaránt kemények, viaszosak?
- Miért van az, hogy a fenyők nemcsak a tajgában, hanem a meleg mérsékelt övezet hegyvidékein is jellemzőek?
- A hazai erdőkben a bükk és az erdeifenyő versenytársak, de rendszerint a bükk sikeresebb. Tőlünk északabbra, a tajgaövezet határán a helyzet fordított. Magyarázd meg a jelenséget!
- Miért él sokféle hulló a meleg mérsékelt övben, de nem jellemző az előfordulásuk a hideg mérsékelt öv területén?
- Támaszd alá azt a megállapítást, hogy a sarkvidéki állatvilág léte javarészt a tengereken alapul!
- Mi a magyarázata annak, hogy a magashegységek magasabb régióiban tundrahoz hasonló növénytakaró alakul ki?
- Milyen környezeti tényezők határozzák meg a tengerek élővilágát?
- A tengerek mélyére nem jut le a fény. Mi ennek a következménye? Miből élnek itt az állatok?



# KISLEXIKON





### ÁLLAMALKOTÓ ROVAR

21., 29.  
lecke



Egy rokonságba tartozó egyedek a hatékony munkavégzés érdekében közösen végzik a feladatokat, amit fel is osztanak egymás között. A kolóniát a királynő irányítja, csak ő rak tojásokat, ennek következtében a rovarállam tagjai mind testvérek.

### ÁLLANDÓ TESTHŐMÉRSÉKLETŰ ÁLLATOK

25., 26.  
lecke



A madarak és az emlősök, amelyek képesek testhőmérsékletüket a külső hőmérséklettől függetlenül állandó szinten tartani.

### ÁLLANDÓ VÍZÁLLAPOTÚ NÖVÉNYEK

15.  
lecke



Hajtásos növények, amelyek a bőrszövet gázcserenyí-lásainak segítségével szabályozzák a test víztartalmát.

### BENNSZÜLÖTT

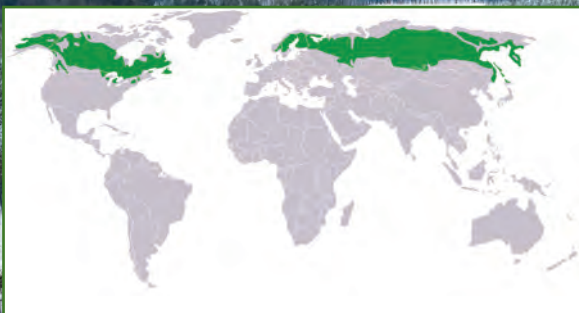
40.  
lecke



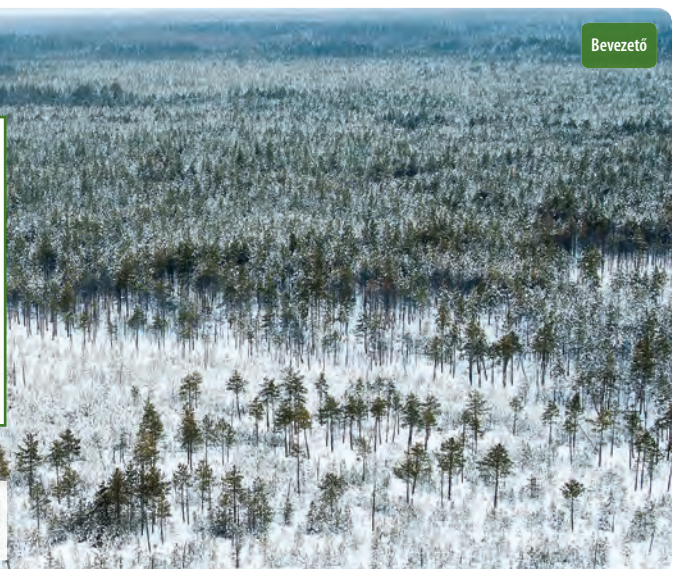
Az az élőlénycsoport, amelyik csak egy jól körülhatárolt területen fordul elő. Értelmezhető nagyobb rendszertani és földrajzi egységek esetén is. Pl. a bánáti bazsarózsa az egész világon csak a Kárpát-medencében fordul elő. A kaktuszfélék az amerikai kettős kontinens bennszülöttei.

### BIOM

Bevezető



Kontinenseken végighúzódó, övezetes elrendeződésű társuláscsoport.









## EGYNYÁRI NÖVÉNYEK

17.  
lecke



Általában kistermetű, lágyszárú növények, amelyek egy éven belül élnek le életüket. A mag kicsírázik, kifejlődik a gyökér és a hajtás, a növény virágzik, termést érlel és elpusztul.

## EGYÜTTÉLÉS

10., 14.  
lecke



Népességek közötti kölcsönhatás, amelyből mindkét fél hasznot húz. Az együttélő populációk fokozzák egymás növekedését, mert segítik a környezeti erőforrások felhasználását.

## ÉLŐSKÖDÉS

10., 11., 21.  
lecke



Olyan kölcsönhatás, amelyben az élősködő a gazdaszervezettel szoros kapcsolatban él, annak anyagait fogyasztja. Az élősködés csökkenti a gazdaszervezet életképességét, de ritkán vezet a halálához.

## ELSIVATAGOSODÁS

32.  
lecke



A termőterületek szárazzá válása. A folyamat során művelésre alkalmatlanná válik, és az eredeti élővilág sem képes birtokba venni. A terület eltartóképesége drámaian csökken.

## ÉVELŐ

35.  
lecke



Több évig élő növény. Minden évben új hajtásokat fejleszt. Az évelő növények többsége fa vagy cserje. A lágyszárú évelő növények a földalatti raktározószerveikben (hagyma, gumó, gyöktörzs) elraktározott anyagok felhasználásával minden évben létrehozzák a teljes föld feletti hajtást.

## FAJ

9.  
lecke



Lényeges külső és belső tulajdonságokban megegyező, szaporodóképes utódokat létrehozó egyedek csoportja. A rendszerezés alapegysége.



## FÉSZEKHAGYÓ MADARAK

25.  
lecke



Általában földön fészkelő, növényevő vagy mindenevő madarak. A fiókák fejletlen kelnek ki a tojásból. Hamarosan követik anyjukat és önállóan táplálkoznak.

## FÉSZEKLAKÓ MADARAK

25.  
lecke



Általában fán fészkelő, állatevő vagy mindenevő madarak. A fiókák fejletlenül, csupaszon kelnek ki a tojásból. A szülők sokáig táplálják és nevelik az utódokat.

## FOGYASZTÓK

4.  
lecke



Heterotróf élőlények, amelyek más élőlényekkel vagy más élőlényekből származó anyagokkal táplálkoznak. Az elsődleges fogyasztók a növényevők, a másodlagos vagy harmadlagos fogyasztók állatevő vagy mindenevő élőlények.

## FOTOSZINTÉZIS

4., 13.  
lecke



A kékbaktériumok és a zöld növények jellemző anyagcsere-folyamata. Szén-dioxidból és vízből napenergia felhasználásával szőlőcukor és oxigén képződik.

## HAJTÁS

15.  
lecke



Leveles szár. A szár és a levél létfenntartó, a virág szaporító hajtás.

## HUMUSZ

3.  
lecke



A talajban képződő sötét színű szervesanyag-keverék, az elpusztult élőlények maradványából keletkezik a lebontás folyamatában. A talaj szerkezetének kialakulásában döntő szerepe van.



### KÉTIVARÚ VIRÁG

16.  
lecke



A növény virágában porzó és termő is megtalálható.

### KÉTLAKI NÖVÉNY

16.  
lecke



A növénynek egyivarú virágai külön egyedeken találhatóak. Van porzós virágú egyed és termős virágú egyed.

### LEBONTÓ SZERVEZETEK

4., 10., 12.  
lecke



Az életközösségeknek olyan fogyasztó típusú tagjai, amelyek az elhalt élőlények anyagait visszaalakítják a növények számára felvehető ásványi anyagokká.

### MAGKEZDEMÉNY

16., 17.  
lecke



A termős virágok része, benne található a petesejt, amit a virágporból kikelő hímivarsejt termékenyít meg.

### NEKTÁR

17.  
lecke



A virágokban termelődő cukortartalmú folyadék. A megporzást végző rovarok csalogatására szolgál.

### NÉPESSÉG (POPULÁCIÓ)

4.  
lecke



Egy faj azonos területen élő egyedei.



## ÖKOLÓGIAI PIRAMIS

4. lecke



A tápláléklánc mennyiségi viszonyait szemléltető ábrázolás. A táplálékláncban előrehaladva csökken az egyes szinteken lévő népségek egyedszáma és összesített tömege. Legnagyobb a termelők egyedszáma és összesített tömege, legkisebb a csúcsragadozóké.

## PLANKTON

6., 41. lecke



A vizekben élő, lebegő élőlények társulása. A növényi planktont növényi egysejtűek és sejtársulásban élő, vagy telepes szerveződésű moszatok alkotják. Az állati plankton kistermetű, gyakran mikroszkopikus méretű gerinctelen állatokból áll, amik növényi planktonnal táplálkoznak.

## POZSGÁS SZÁR

30., 31. lecke



Nagy mennyiségű víz raktározására képes növényi szerv. Száraz éghajlaton élő fajok körében fordul elő.

## RÖVID ÉLETIDEJŰ NÖVÉNYEK

31., 38. lecke



Egynyári növények, amelyek a magból néhány hét alatt kifejlődnek, virágoznak és termést hoznak. A sivatagok és a tundrák jellemző életformája.



## SEJT



10., 11.  
lecke

Az élő szervezetek legkisebb, életjelenségeket mutató egysége. Minden élőlény teste egy vagy több sejtből épül fel.

## SEJTMAG



11.  
lecke

A sejtmagvas élőlények örökítőanyagát tartalmazó központi sejt szervecske. Ez irányítja a sejt életfolyamatait.

## SPÓRA



12., 14., 15.  
lecke

Virágtalan növények szaporítósejtje.

## SZELVÉNYEZETTSÉG



19., 21., 22.  
lecke

Az állat teste hossz tengelye mentén ismétlődő részekre tagolódik. A gyűrűsféregek szelvényei egymáshoz hasonlóak, az ízeltlábúak szelvényei testtájakba (fej, tor, potroh) rendeződnek. A gerincesek szelvényezettsége nehezen felismerhető, leginkább a gerinc felépítésén szembetűnő.

## SZERV



1.  
lecke

Egy feladat ellátására specializálódott szövetcsoport.

## SZERVRENDSZER



1.  
lecke

A fejlett állatok testének több szervből álló, összetett feladatok elvégzésére specializálódott része.





**TALAJ**

3., 8. lecke

A földkéreg legfelső, termékeny rétege. Kialakulásában éghajlati és biológiai hatások közösen vesznek részt.



**TÁPANYAGOK**

2. lecke

Az élőlény testének felépítéséhez és az energiatermeléshez szükséges anyagok.



**TÁPLÁLÉK**

2. lecke

Olyan sokféle tápanyagot tartalmazó összetett anyag, amely az anyagcsere veszteségeit képes pótolni.



**TÁPLÁLÉKLÁNC (TÁPLÁLKOZÁSI HÁLÓZAT)**

4. lecke

Az egymást fogyasztó élőlények sora a termelőtől a fogyasztókon át a lebontókig.



**TÁRSULÁS**

4. lecke

Egyed feletti szerveződési szint. Egymással kölcsönhatásban álló, hasonló környezeti igényű népességek alkotják. A társulások képét a növények határozzák meg.



**TELEPES ÉLŐLÉNY**

12., 14., 18. lecke

Többsejtű szerveződés, amelyben a sejtek között működésmegosztás van. A gombáknál fonalas telep, a növények esetében fonalas telep és teleptest fordul elő.



## TŰRŐKÉPESSÉG

2.  
lecke



Az élőlények tulajdonsága, ami megmutatja, hogy egyes környezeti tényezők változásait milyen mértékben képesek elviselni.

## ŰRBÉL

18.  
lecke



A szivacsok és a csalánozók testének központi ürege, ami részt vesz a táplálkozásban.

## VERSENGÉS

4.  
lecke



A közös élőhelyen korlátozott mennyiségben előforduló erőforrásokért (fény, víz, táplálék) folyik, gátolja a benne részt vevő népségek növekedését. A társulások térbeli szerkezete nagyrészt a versengés következtében alakul ki, és fontos szerepe van a népségek egyedszámának szabályozásában.

## VIRÁGPOR (POLLEN)

16., 17.  
lecke



Hím ivarlevélen termelődő, szaporodást szolgáló apró szemcse. A bibére kerülve belőle bújik elő a hím ivarsejt, ami megtermékenyíti a magkezdemény petesejtjét.

## VÍRUS

10.  
lecke



Burokban terjedő kórokozó örökítőanyag-csomagok, amelyek élő sejtek segítségével sokszorozódnak.