

BIOLOGIA



ПРИРОДНІ ЗОНИ УКРАЇНИ



Іван Труш
«Захід сонця в лісі»



Архип Куїнджі
«Степ»

Федір Манайло
«У Карпатах»



Іван Айвазовський
«Чорне море»



Широколисті
ліси



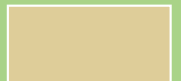
Мішані ліси
(Полісся)



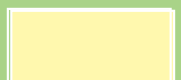
Лісостеп



Українські
Карпати



Степ



Кримські
гори



BIOLOGIA

**Tankönyv az általános oktatási rendszerű
tanintézmények 7. osztálya számára**

*Ajónlotta Ukrajna
Oktatási és Tudományos
Minisztériuma*



ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ

КИЇВ 2024

УДК 57(075.3)
Б65

Автори: Павло Балан, Олександр Козленко,
Людмила Остапченко, Ольга Кулініч, Людмила Юрченко

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 05.02.2024 № 124)

Відповідає модельній навчальній програмі
«Біологія, 7–9 кл.» для закладів загальної середньої освіти
(автори: Балан П.Г., Кулініч О.М., Юрченко Л.П.)

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Завантажити електронний додаток до підручника можна
за покликанням <https://cutt.ly/dw4ogbl4>



Перекладено за виданням:

Біологія : підруч. для 7-го кл. з навчанням угорською мовою закл.
Б65 заг.серед. освіти / Павло Балан [та ін.] ; переклад І. Й.Желіцькі, Л.
А. Іллар, Ж. З. Кун — Київ : ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ,
2024. — 304 с. : іл.

ISBN 978-617-8353-32-2 (укр.)

ISBN 978-617-8159-30-6 (угорськ.)

Підручник реалізує концептуальні ідеї модельної навчальної програми
(авт. П. Балан, О. Кулініч, Л. Юрченко). Основна мета підручника – навчити
учнів орієнтуватися у світі живої природи, ознайомитися з її різноманіттям,
усвідомити необхідність збереження біорізноманіття, навчитися
досліджувати природу різними методами для виявлення важливих
закономірностей. Зміст, структура та методичний апарат підручника
створюють умови для інтерактивного та індивідуального навчання учнів.

УДК 57(075.3)

ISBN 978-617-8353-32-2 (укр.)
ISBN 978-617-8159-30-6 (угорськ.)

© Балан П.Г., Козленко О.Г.,
Остапченко Л.І., Кулініч О.М.,
Юрченко Л.П., 2024
© ТОВ «Гене́за», оригінал-макет, 2024
© Желіцькі І. Й., Іллар Л.А., Кун Ж. З.
переклад угорською мовою, 2024

Kedves hetedikes lányok és fiúk!

Ebben a tanévben az egyik legérdekesebb természettudomány – a biológia – tanulmányozását kezditek el. Felfedezitek az élőlények – növények, állatok, gombák, zuzmók – legcsodálatosabb világát.

Folytatjátok a kutatási készségek fejlesztését és tökéletesítését. Különösen a természettudományos információk különböző forrásaival fogtok aktívan dolgozni (például: ideológiai anyagok, virtuális laboratóriumok, mobil alkalmazások és programok az élővilággal való munkához); élő szervezeteket figyeltek meg; önállóan, párban vagy csoportban különböző kísérleteket végeztek el modern biológiai kutatási módszerekkel, technikai eszközökkel, berendezésekkel; méréseket végeztek és értékelték a kísérletek pontosságát.

Részt vesztek különböző biológiai objektumok és folyamatok lenyűgöző modellezésében, érdekes projektekben és biológiai feladatokban elvégzésében. Megtanuljátok, hogyan lehet felelősségteljesen együttműködni a természettel, és hogyan használhatjátok a tudomány és a technológia legújabb módszereit a környezet megóvása érdekében. Lehetőségetek lesz megismerni Ukrajna biológiai sokszínűségét az Ukrán Nemzeti Bank (UNB) érméin található „Ismerd, szeresd, őrizd meg!” rovatban.

A tankönyv az egyes témák elején különböző projektek listáját tartalmazza: információ és kutatási, gyakorlatorientált, tudományos-kutatási, alkotói és játék. A tanárral együtt válasszátok ki és végezzétek el azokat, amelyek érdekelnek benneteket, majd készítsetek prezentációt az elért eredményről. Az egyes témakörök végén egy feladatsort kell teljesítenetek, amelynek segítségével tesztelhetitek tudásotokat a következő szempontok alapján: Kutatásokat végzek; Információkat dolgozok és használok fel; Megértem a természet törvényszerűségeit. Van egy érdekes kompetenciaalapú feladat is. A QR-kódokban található linkekre kattintva sok további információt tudhatsz meg a biológiáról.

Sok sikert a természet felfedezéséhez!

Egyezményes jelek



Ikon Probléma, feladat, cél



Ikon Kérdések, feladatok



Ikon Kutatási tevékenység



Ikon Óvd az egészséged!



Ikon Ismerd, szeresd, óvd!



Ikon Gondolkodj el rajta!



BEVEZETÉS



Ikon Hogyan járul hozzá a genetikai, faji és ökoszisztéma biodiverzitás (sokszínűség) a földi élet fenntarthatóságához?

Információ és kutatási projekt:

A biológia jelentősége az orvostudományban, a mezőgazdaságban, a természetvédelemben stb (a tanár választása alapján)

Játékprojekt:

Milyen objektum vagyok én?
Mesélj rólam

Alkotói projekt:

esszé (fogalmazás, történet) írása a biológia szerepe a természetben és az ember életben; Milyen szakmákhoz van szükség biológiai ismeretekre?

Gyakorlatorientált projekt:

Tájékoztató füzet készítése
Szupermarket biológiai sokszínűsége címmel (lakás, ház, kert)

1.§. Miért tekintik a biológiát a XXI. század tudományának?



Ikon Miért vannak a természettudományok külön ágazatokra tagolva? Mi a közös bennük?

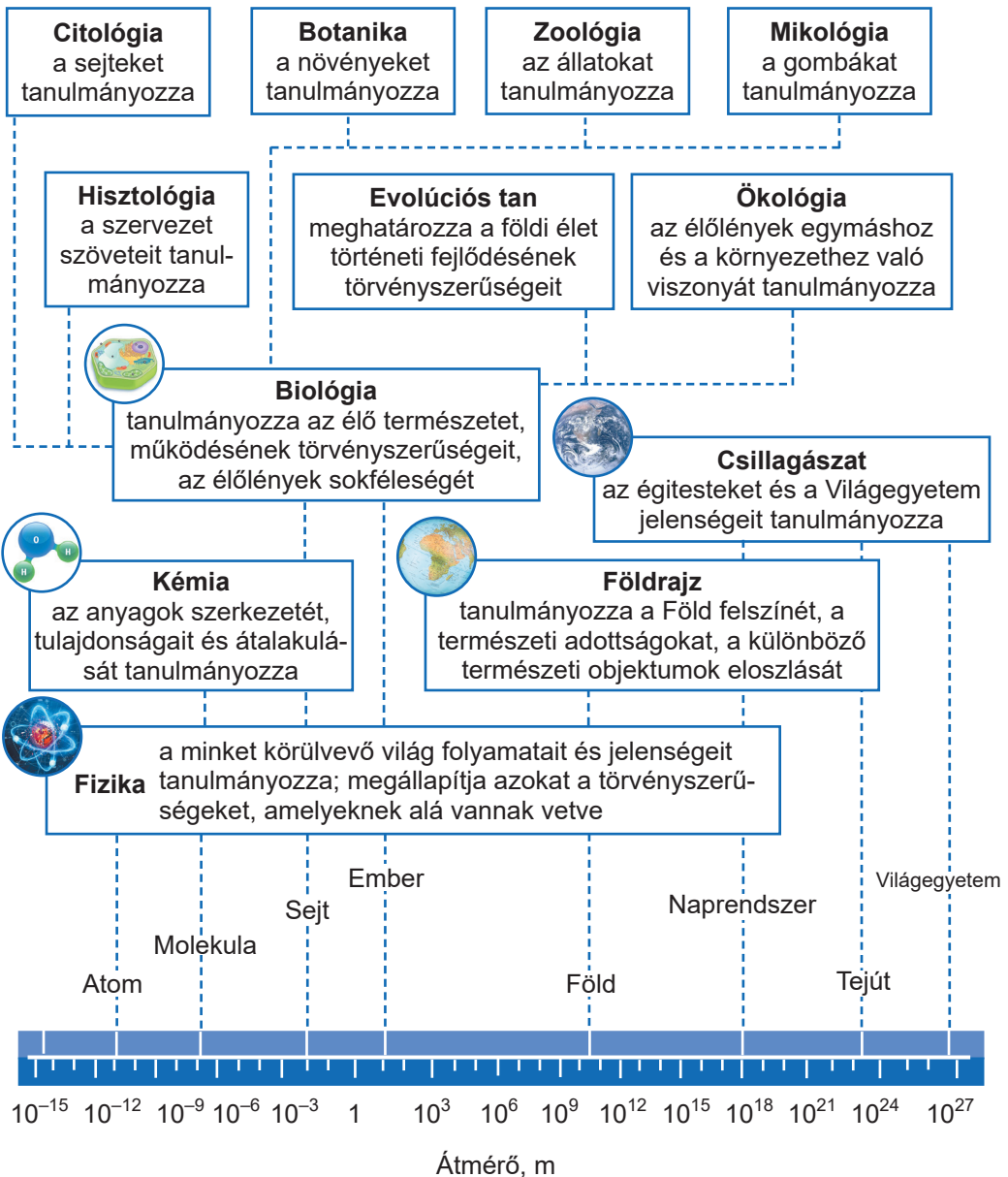
Mit vizsgál a biológia tudománya? Az előző tanévekben különböző *természettudományokkal* ismerkedtetek meg. Ezek egyike a biológia. Ebben és az elkövetkező tanévekben tanulmányozni fogjátok az elért eredményeit és az emberi társadalom számára betöltött jelentőségét.

- A **biológia** – összetett tudomány, több önálló tudományágra oszlik, amelyek a különböző szervezeteket, a bennük lejátszódó folyamatokat és az élőlények csoportjait tanulmányozza (1.1. ábra).



Ikon Az 1.1. ábra segítségével vitassátok meg, hogy a biológia mely természettudományokkal áll a legszorosabb kapcsolatokat. Miért?

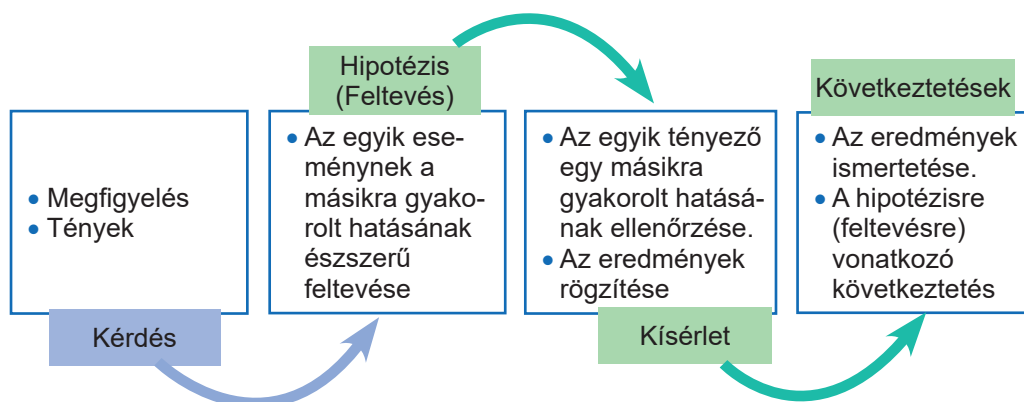
Hogyan tanulmányozza a biológia és más tudományok a természetet. A *tudományos kutatás módszere* minden természettudományban közös (1.2. ábra). Ez a módszer pontos és megbízható következtetések levonására szolgál a minket körülvevő világról.



1.1. ábra A biológia a természettudományok rendszerében

Minden tudományos kutatás egy **kérdéssel** kezdődik – egy megmagyarázhatatlan problémával, amely a kutatót érdekli. A probléma lehet az, hogy meg kell magyarázni bizonyos megfigyeléseket (megbízhatóan rögzített eseményeket a világban) vagy tudományos tényeket. Néha az ilyen megfigyelések meglepőek is lehetnek, és akár ellentmondhatnak a meglévő meggyőződéseknek, és felfedezéseket nemcsak tudósok, hanem akár hétköznapi iskolások is tehetnek, ahogyan az Erasto Mpembával is történt.

✓ **Tudj meg többet** a Mpemba-effektusról a QR-kód alapján.
<https://cutt.ly/lwRPJQ0f>



1.2. ábra Példa a tudományos kutatás alapvető szakaszaira

A rendelkezésre álló tények alapján a kutatónak világos, ellenőrizhető hipotézist (feltevést) kell megfogalmazniuk arról, hogy az egyik tényező hogyan befolyásolja a másikat.

• **Hipotézis (feltevés)** – a vizsgált jelenségek tulajdonságainak és okainak tisztázására tett ésszerű feltételezés, amely kísérleti ellenőrzésre szorul.

A hipotézisek (feltevések) egyértelmű megfogalmazása érdekében a vizsgálati tényezőket *változóknak* nevezték el (azaz olyan tényezőknek, amelyek a kísérletek során megváltoztathatók és tanulmányozhatók).

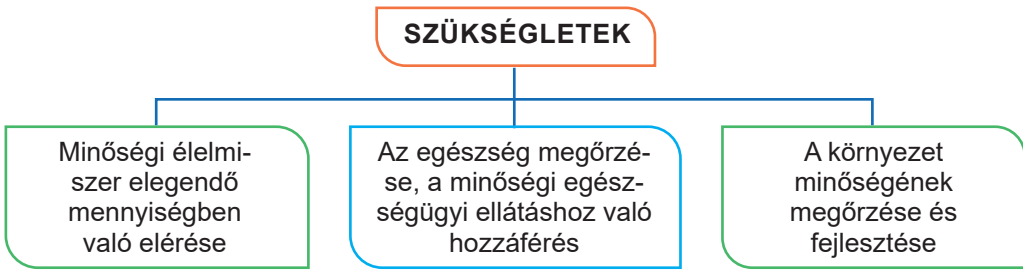
✓ **Tudj meg többet** a független, függő és ellenőrzött változóról a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/EwRPJyg1>



A kapott adatokat feldolgozzák (általában a kísérletet többször megismétlik, hogy elkerüljék a kívülálló tényezők hatását), és táblázat, grafikon stb. formájában mutatják be. A feldolgozott adatok alapján **következtetést** vonnak le a hipotézis (feltevés) helyességéről: valóban sikerült-e kísérletileg igazolni a vizsgált jelenségek közötti kapcsolat meglétét.

Milyen jelentősége van a biológiának az ember életben? Az általános elméleti problémák mellett a biológia megold gyakorlati problémákat is (1.3. ábra). Hogyan függ a globális problémák megoldása a biológia kutatási eredményeitől?

Bolygónk népességének az elmúlt évtizedekben bekövetkezett gyors növekedése élelmiszerhiányhoz vezethet bizonyos régiókban, például Afrikában vagy a Közel-Keleten. Az élelmezési probléma megoldására a biológia különböző területein dolgozó tudósok és kutatók modern módszerekkel, az örökítőanyag megváltoztatásával új, nagy termőképességű növény- és állatfajtákat hoznak létre.



1.3. ábra. A mai ember alapvető szükségletei

A biológiai kutatásokat az orvostudomány különböző területein is alkalmazzák. E vizsgálatok eredményei lehetővé teszik a betegségben szenvedő személy pontos diagnózisának felállítását, a különböző betegségek megelőzésére és az egészséges életmódra vonatkozó ajánlások kidolgozását.

✓ **Tudj meg többet a** kiemelkedő ukrán tudósokról a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/5wKB5Nvn>



Összegzés

A biológia és más természettudományok ismereteinek alkalmazása hozzájárul az emberiség problémáinak megoldásához: az elegendő élelmiszerhez való hozzáféréshez, a közegészség megőrzéséhez, valamint a környezet minőségének megőrzéséhez és javításához.

Gondolkodj el rajta!

1. Egészítsétek ki az 1.3. ábrán látható táblázatot a biológiai ismeretek alkalmazására vonatkozó példákkal.
2. Milyen tudományhoz sorolható Mpemba kutatása? Milyen iparág használhatja fel az eredményeit?

2.§. Milyen bolygónk biológiai sokfélesége és szerveződésének szintjei?

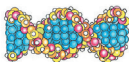


Miért olyan változatos az élet a Földön?

Mi a biológiai sokféleség? Bolygónkat az élőlények változatos világa lakja, amelyek négy fő életteret foglalnak el: a vizet, a szárazföld-levegőt, a talajt és más élőlényeket.

Bolygónkon az élő anyag szerveződése történelmi fejlődése fokozatosan bonyolultabbá vált: a molekuláris szinttől a bioszféra szintig (2.1. ábra).

Bevezetés

Bioszféra 	Bolygónk ökoszisztémái egyetlen globális ökoszisztémát – a bioszférát alkotják.
Ökoszisztéma 	A természetben egyetlen faj sem létezik más fajokkal és az élettelen természettel való különböző kapcsolatai nélkül.
Populáció-faj 	Bármely szervezet egy adott biológiai fajhoz tartozik. Az egyes fajok viszont többé-kevésbé különálló egyedcsoportokból – populációkból állnak.
Szervezet 	A szervezetek egész biológiai rendszerek. Lehetnek egysejtűek és többsejtűek.
Sejt 	Minden szervezet szerkezeti és funkcionális egységekből sejtekből áll, amelyek képesek szaporodni.
Molekuláris 	Ezen a szinten kódolódik és adódik át az örökletes információ.

2.1. ábra. Az élet szerveződési szintjei bolygónkon

• **Biodiverzitás** (biológiai sokféleség) az élet sokfélesége annak minden megnyilvánulásában. A biológiai sokféleséget három szerveződési szinten vizsgálják (2.2. ábra).

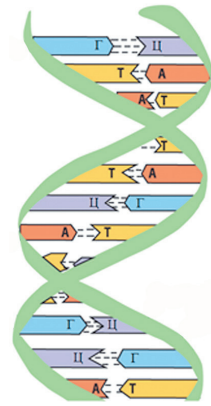
A BIOLÓGIAI SOKFÉLESEG SZERVEZŐDÉSI SZINTJEI

Genetikai 	Faji 	Ökoszisztéma 
---	--	---

2.2. ábra. A biológiai sokféleség szintjei

A **genetikai sokféleség** abban rejlik, hogy minden egyes szervezetnek megvan a maga örökletes információja, amely a DNS-molekulában van kódolva és tárolva (2.3. ábra). A molekula bizonyos számú egymást követő összetevői (ezeket *nukleotidoknak* nevezzük) alkotják a **gént**, a szervezetek öröklődésének egységét.

✓ **Tudj meg többet a** szervezet tulajdonságainak kódolásáról a QR-kód alapján.
<https://cutt.ly/DwKB6gux>



2.3. ábra.
A DNS-molekula modelje

A **faji biológiai sokféleség** – egy adott területen élő fajok összessége. Ez lehet egy bizonyos ökoszisztéma, egy adott ország vagy kontinens, de akár az egész bolygó is. A faji sokféleség vizsgálatakor a társulásban élő összes fajt vizsgálják.

- **Faj** – olyan egyedek összessége, amelyek hasonlóak külső és belső felépítésükben, hasonló élőhelyi igényekkel rendelkeznek, örökletes információjuk azonos, és termékeny utódokat hoznak létre.

Az ökoszisztéma biológiai sokfélesége – az ökoszisztéma sokfélesége egy adott területen. Minél változatosabbak egy adott terület éghajlati viszonyai, annál változatosabbak az ökoszisztémái. Vannak magas és alacsony faji biológiai sokféleséggel rendelkező ökoszisztémák (2.4. ábra).



2.4. ábra. A – Oleski sivatag alacsony faji sokféleségű ökörendszer. B – Kaniv Természetvédelmi Terület – egy olyan ökoszisztéma, amely magas faji sokféleséggel rendelkezik



Nézzétek meg az 1. borítólapot. Ukrajna mely ökoszisztémáit ábrázolják a képek? Mely természeti övezetekben találhatók?

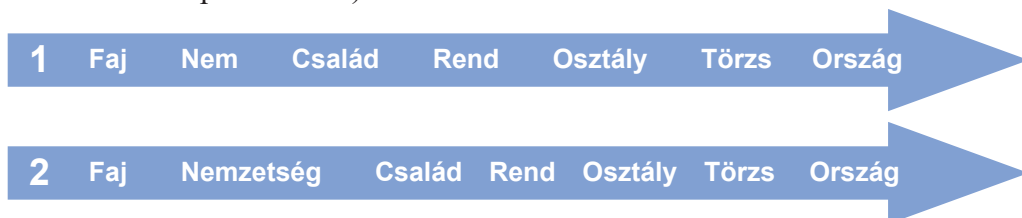
Ukrajnát magas biológiai sokféleség jellemzi: több mint 70 000 faj (köztük több mint 14 000 gomba, több mint 4700 moszat, több mint 6800 növény, és több mint 44500 állat). Bár hazánk területe Európa területének kevesebb, mint 6%-át foglalja el, biológiai sokfélesége a kontinens teljes területének közel 35%-át teszi ki.



2.5. ábra. Carl Linné
(1707–1778)

Milyen tudományág vizsgálja bolygónk biológiai sokféleségét? A **bioszisztematikát (rendszerint)** mint az élőlények sokféleségének tudományát a kiváló svéd tudós, Carl Linné alapította (2.5. ábra). Ő javasolta, hogy minden faj neve két latin szóból álljon. Például az erdei macska (a házimacska öse) tudományos neve: *Felis silvestris*. Az első szó (*Felis*) annak a nemzetségnek a nevét jelenti, amelyhez a faj tartozik, a második (*silvestris*) pedig a fajnév. Ez a faj tudományos neve, vagyis minden országban ugyanaz a tudósok számára.

C. Linné egyik fontos hozzájárulása a szervezetek rendszerezéséhez az volt, hogy egymással összefüggő rendszertani egységeket alkalmazott (2.6. ábra): az *alacsonyabb rendű rendszertani egységek magasabb rendű rendszertani egységek részei* (pl. a fajok nemzetségekbe, a nemzetségek családokba csoportosulnak).



2.6. ábra. Rendszertani egységek, melyeket az állatok (1) valamint a növények és gombák rendszerezésében alkalmaznak



Internetforrások segítségével osztályozzátok az erdei macskát (*Felis silvestris*) azon taxonok neveinek azonosításával, amelyekhez ez a faj tartozik.

✓ **Tudj meg többet** azokról az elvekről, amelyeken a modern bioszisztematika (rendszerint) alapszik a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/fwKB6Pca>



Összegzés

A biológiai sokféleség – a földi élet sokfélesége, amelyet különböző szerveződési szinteken vizsgálnak: genetikai, faji, ökoszisztéma. A biológiai sokféleséget a bioszisztematika tanulmányozza.



Gondolkodj el rajta!

1. Mi a kölcsönös kapcsolat a genetikai, a faji és az ökoszisztéma biológiai sokféleség között?
2. Lehetséges-e, hogy az élő anyag minden szerveződési szintje egy időben jelent meg bolygónkon?
3. Hogyan lehet a kihalt szervezeteket (pl. dinoszauruszokat) rendszerezni? Meg lehet-e határozni, hogy ezek a szervezetek mely fajokhoz tartoztak?

3.§. Miért kell védenünk bolygónk biológiai sokféleséget?



Ikon Mit veszít az emberiség, ha egy adott növény-, állat- vagy egyéb élőlényfaj eltűnik?

Hogyan tanulmányozzák a biológiai sokféleséget. A különböző élőlény-csoportok sokféleségének tanulmányozására különféle kutatási módszereket alkalmaznak.

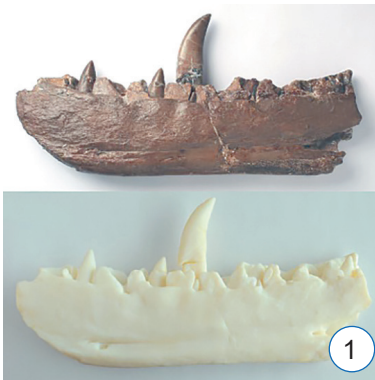
Egy adott területen élő szervezetek faji összetételét **monitoringgal** lehet **meghatározni** – ez a folyamatos az egyes populációk, ökoszisztémák vagy a bioszféra egészének folyamatos megfigyelése. A monitoring lehetővé teszi az esetleges negatív változások előrejelzését, következményeik elemzését és a megfelelő időben történő természetvédelmi intézkedések kidolgozását.

✓ **Tudj meg többet** hogyan csatlakozhatnak az amatőrök a tudósok által végzett biológiai sokféleség kutatásához, beleértve „A madármegfigyelő” mozgalomról (Birdwatching) a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/mwRPJBvy>



A korábbi földtörténeti korszakokban élt állatok maradványainak vizsgálatakor a tudósok gyakran csak egyes csontokat (vagy akár csonttöredékeket) találnak. A modern számítógépes technológia lehetővé teszi, hogy az ilyen élőlényekről teljes 3D-s modelleket készítsenek (3.1. ábra). A **modellezés** tehát a szerkezetek, funkciók és folyamatok tanulmányozásának és bemutatásának módszere azok utánzásával.

Az összegyűjtött tényeket fel kell dolgozni statisztikailag. Így bizonyos törvényszerűségek megállapítására van lehetőség. A **matematikai és statisztikai módszerek** alkalmazása volt az, amely a biológiát leíró tudományból a kapott adatok szigorú matematikai elemzésén alapuló precíz tudománnyá alakította át.



3.1. ábra. Kihalt állatok kinézetének rekonstrukciója. 1. Egy nagy húsevő dinoszaurusz, a Megalosaurus állkapcsa. 2. A Megalosaurus 3D rekonstrukciója

Bevezetés

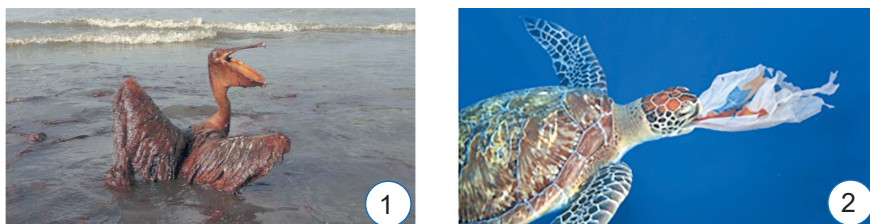
Ahhoz, hogy a biológiai sokféleség kutatása sikeres legyen (mint bármely más kutatás), gondos tervezésre van szükség (lásd az 1.2. ábrát).

Hogyan befolyásolja az ember a bolygónk biológiai sokféleségét? A földi élet hosszú története során (a tudósok szerint az élet bolygónkon körülbelül 3,8 milliárd évvel ezelőtt keletkezett) egyes fajok folyamatosan megjelentek, mások pedig kihaltak. A kihalás oka például az éghajlatváltozás volt, amely a Föld történetében időszakosan bekövetkezett. A Homo sapiens (Értelmes ember) faj elterjedésével bolygónkon a fajok kihalásának üteme jelentősen felgyorsult az emberi tevékenység ökoszisztémákra gyakorolt intenzív hatása miatt. Mindenekelőtt egy adott faj egyedeinek közvetlen kiirtása (3.2. ábra), élőhelyük elpusztítása és a környezetszennyezés (3.3. ábra).



3.2. ábra. Példák az emberi tevékenység miatt eltűnt állatfajokra:

1 – őstulok, 2 – Steller tengeritehén, 3 – mauritiusi dodó, 4 – ersényesfarkas



3.3. ábra. A világóceánok olaj- (1) és műanyag (2) szennyezésének következményei

Hogyan őrizheti meg az ember a bolygónk biológiai sokféleségét? Ha nem sikerül lassítani a fajok kihalásának ütemét, a világot bolygónk biológiai sokféleségének erőteljes csökkenésével járó válsághelyzet fenyegeti. Ezért az embereknek meg kell azt védeniük és helyreállítaniuk. A biológiai sokféleség megőrzésének fő intézkedései a következők:

- Ritka állat- (és növény-) fajok populációinak mesterséges körülmények között történő szaporítása és fenntartása, majd természetes körülmények közé való áthelyezése,
- Védett területek létrehozása (3.4. ábra),
- A védelemre szoruló fajok listájának összeállítása. Ezeket Vörös Könyvnek (vagy Vörös listáknak) nevezik. Ukrajna Vörös Könyvének legutóbbi, negyedik kiadása 2021-ben készült el. Ez 1544 fajt tartalmaz, köztük 687 állatfajt, ikon Határozzátok meg az UNB érméin ábrázolt védett területek státuszát 773 növény- és moszatfajt, valamint 124 gomba- és zuzmófajt. Az ökoszisztémák



3.4. ábra. Ukrajna természetvédelmi alapjának objektumai

védelmével megőrizzük az élőlények élőhelyeit, és így a biológiai sokféleséget faji szinten. Ez a genetikai biológiai sokféleség védelmét is biztosítja.



Визначте статус природоохоронних територій, зображених на монетах НБУ.



Kijevi
állatkert



Aszkania
Nova



Szofijivka



Oleski
sivatag



Holodnij jar
(Hüvös szurdok)

A környezeti kérdésekkel az **environmentológia** vagy **környezetbiológia** foglalkozik, ez egy olyan ökológiai tudomány, amely az embert körülvevő környezetet, valamint az emberi társadalom és a környezet kölcsönös hatását vizsgálja. A környezetbiológia tehát a környezeti feltételek használatának, védelmének és újratermelésének teljes problémakörét vizsgálja. Az iskolásoknak aktívan részt kell venniük (*közvetítő* szerep) a környezetvédelmi tevékenységekben:

- a társadalmi, környezetbiológia és egyéb ökológiai problémák lehetséges megoldásainak értékelése és kidolgozása, figyelembe véve e megoldások következményeit mind a jelen, mind a jövő nemzedékekre nézve;

Bevezetés

- egyéni és kollektív részvétel a közéleti tevékenységekben a környezetvédelemmel és javításával kapcsolatos döntések meghozatalában;
- az erőforrások ésszerű felhasználási elveinek betartása a mindennapi tevékenységek során (a víz- és villamosenergia-fogyasztás csökkentése, az ipari és háztartási hulladék minimalizálása, hulladékválogatás és -újrahasznosítás stb.).

Összegzés

Bolygónk biológiai sokféleségének különböző szerveződési szintjeit a biológiában és más természettudományokban használt módszerekkel vizsgálják. A természetvédelmi területek célja, hogy megőrizze a genetikai, faji és ökoszisztéma sokféleségét. Minden embernek, különösen a tanulóknak, felelősséget kell vállalniuk bolygónk biológiai sokféleségének megőrzéséért.

Gondolkodj el rajta!

1. Ismerjétek meg a különböző típusú védett területek közötti különbségeket. Milyen esetekben célszerű védett területet létrehozni?
2. Készítsetek a benneteket körülvevő környezet megóvására vonatkozó cselekvési tervet saját ügynökségeitek számára!

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

1. Milyen biológiai kutatási módszert alkalmaznak a tudósok a képen?

- A** modellezés
- B** monitoring
- C** kísérlet
- D** matematikai és statisztikai



2. Az Ifjú kutatók szakkör egyik foglalkozásán a gyerekek és tanáruk tudományos vizsgálatot terveztek: Az X fajta csirkék húshozamának függése a takarmány összetételétől. Állapítsátok meg a kutatás szakaszainak sorrendjét.

A A vizsgálat során minden ötödik napon méréseket végzünk egy hónapon keresztül, az eredményeket egy táblázatban rögzítjük.

B Tapasztaljuk, hogy az X fajta csirkék a takarmányozástól függően havonta 50–100 gramm közötti súlygyarapodásra képesek.

C Elemezzük a vizsgálat eredményeit, és meghatározzuk, hogy melyik takarmány adta a legjobb súlygyarapodást a csirkéknél.

D A mérlegelési táblázat adatait egy növekedési grafikon formájában ábrázoljuk.

E Levonjuk a következtetést, hogy a hagyományos és a kombinált takarmányok hogyan befolyásolják a csirkék súlygyarapodását.

F A vizsgálathoz három azonos korú, X fajtájú csirkékből álló csoportot választunk ki, hagyományos és két különböző kombinált takarmányt készítünk.

II. Információ feldolgozása és felhasználása

1. Olvassátok el a meghatározást: Az ügynöki tevékenység az egyén azon képessége és adottsága, hogy befolyásolja az őt körülvevő világot, és felelősséget vállaljon a tetteiért, aktívan részt vegyen, és hozzájáruljon az élet és a körülötte lévő világ javításához. Válasszatok ki egy vagy több olyan állítást, amely leírja, hogy a tanulók hogyan mutatják meg az ügynöki képességüket.

A Az iskolából hazafelé menet a gyerekek segítettek a lánynak lehozni a cicát a fáról.

B Péter és Szilvia osztálytársaikkal együtt műanyag kupakokat gyűjtenek újrahasznosítás céljából.

C Marika és Miki szomszédjai minden szemetet ugyanabba a kukába dobnak.

D X iskola 7. osztályos tanulói minden nap műanyag poharat használnak az iskola ebédlőjében és kidobják azokat a szemétkbe.

E Y iskola 7. osztályos tanulói minden héten önkéntes munkát végeznek egy állatmenhelyen, ketrecek takarítanak és sétáltatják az állatokat.

2. Töltsétek ki a **Példák a biológiai kutatásban alkalmazott módszerek** táblázat hiányzó mezőit

A kutatás tárgya	A redőslevelű hóvirág egyedszáma a Holodnij Jar Nemzeti Parkban	A különböző hőmérséklet hatása a kukorica vetőmagok csírázásra	Egy korallzátony ökoszisztéma helyreállítása a Lvivi Ócenáriumban
Tudományok, melyek tanulmányozzák			
Módszerek, melyeket alkalmaznak			

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Gabriella érdeklődik a különböző kutyafajták, különösen a corgik és a spiccek iránt. Tulajdonképpen mi is az érdeklődésének tárgya?

A genetikai sokféleség

B faji sokféleség

C ökoszisztémák sokfélesége

D a biológiai sokféleség megőrzése

2. A projekt munkája során a diákok megvitatták, hogy a szülők hogyan használják a biológiai ismereteket szakmai tevékenységük során. Az egyik fiú annak a véleményének adott hangot, hogy egy magánvállalkozónak nincs szüksége biológiai ismeretekre ahhoz, hogy saját zöldségesboltot üzemeltessen. A diáklány elmondta, hogy édesanyja laborasszisztensként dolgozik egy citológiai laboratóriumban, és folyamatosan használja a biológiai ismereteket. Kinek van igaza?

A csak a fiúnak

B csak a diáklánynak

C mindketten tévedtek

D mindkettőjüknek igaza van

Kompetencia-alapú feladat

Olga és Imre elhatározta, hogy végezzenek vizsgálatot annak megállapítására, hogy a csíráztatáshoz használt papír nedvesítéséhez használt vízhez konyhasó hozzáadása befolyásolja-e a borsómagok csírázását. Előkészítettek 8 doboz régi DVD-t, és egyforma papírtörölköt helyeztek el bennük és egyforma papírtörölköt helyeztek el ben-

Bevezetés

nük. Mindegyik doboz 10 azonos méretű borsómagot tartalmazott. Úgy döntöttek, hogy egy héten keresztül naponta, dobozonként egy evőkanálnyi vízzel locsolják őket, majd összegezik az eredményeket – összehasonlítva a kicsírázott magok számát. Az 1 és 2. dobozokat tiszta ivóvízzel locsolták, a 3 és 4. dobozokat, olyan vízzel, amelyhez 100 ml vízhez egy teáskanál sót adtak, az 5 és 6. dobozokat két teáskanál sót tartalmazó vízzel, a 7 és 8. dobozokat pedig három teáskanál sót tartalmazó vízzel locsolták.

1. Milyen hipotézist (feltevést) tesztelt Olga és Imre a kutatásuk során (jelöljétek meg egy vagy több helyes választ)?

A a hozzáadása elősegíti a magvak jobb csírázását.

B a régi DVD-dobozok jobbak a magok csíráztatására, mint a cserepek.

C a magok csírázása a papír megnedvesítéséhez használt oldat mennyiségétől függ.

D a különböző mennyiségű sót tartalmazó magvak csírázása attól függ, hogy hány borsót vettek el.

2. Keressetek összefüggést a kutatási tényezők és a változók nevei között (ne feledjétek, hogy lehet több kapcsolat is, vagy egy sem).

1. A dobozok mérete

2. A magvak száma

3. Teáskanálnyi só száma 100 ml oldathoz

4. A napi locsolások száma

5. A kicsírázott magok száma

A Független változó

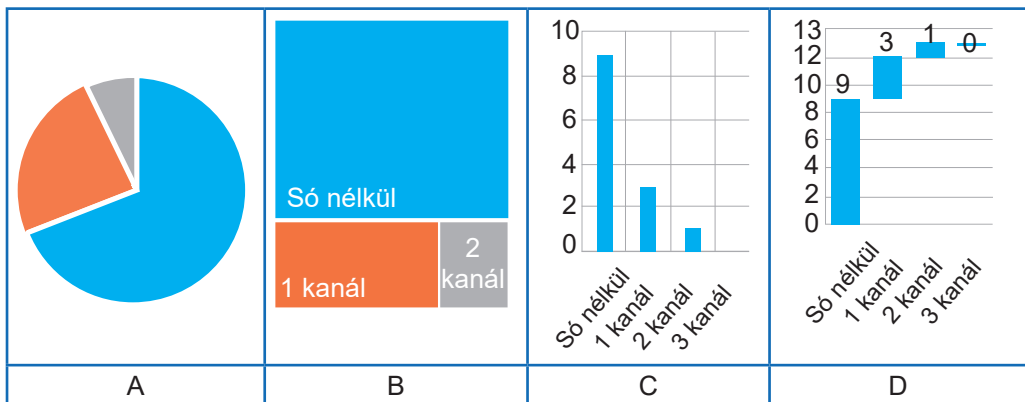
B Függő változó

C Ellenőrzött változó

3. A kísérlet eredményei alapján Imre a következő táblázatot állította össze:

A kísérlet feltételei	Tiszta víz		1 kanál só		2 kanál só		3 kanál só	
A dobozok száma	1	2	3	4	5	6	7	8
A kicsírázott magok száma	8	10	2	4	2*	0	0	0

* A mag kicsírázott, de a palánta elpusztult.



4. Vonjatok le következtetést: igaznak bizonyult-e az 1. feladatban választott hipotézis(ek)? Karikázzátok be az Igen vagy a Nem feltevést.



1. fejezet

A sejt. Prokarióták. Egysejtű eukarióták

1. téma

A sejt a szervezetek szerkezeti és funkcionális egysége. Prokarióták



Ikon Hogy függ össze a különböző sejtípusok organelumainak szerkezete és funkciója?

Információ és kutatási projekt:

A sejtek felfedezésének története;
A prokarióták felhasználása az iparban;
A baktériumok, mint az emberi betegségek kórokozói

Játékprojekt:

Sejtváros (Sejtiskola) stb.

Alkotói projekt:

A joghurt képződés sebességének vizsgálata a tej zsírtartalmától függően;
A hőmérséklet hatásának vizsgálata a joghurtkultúra baktériumok szaporodási sebességére

Gyakorlatorientált projekt:

Tájékoztató füzet (lapbook) készítése
A higiéniai szabályok betartása a bakteriális emberi megbetegedések megelőzése érdekében (az iskolai étkezdére, udvarra vonatkozóan)

Alkotói projekt:

Esszé (fogalmazás, történet) írása.
Én és a baktériumok

4.§. Mi a sejt és hogyan tanulmányozzák?

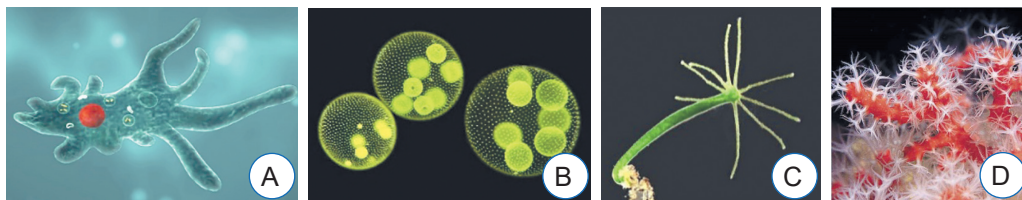


Ikon Miért hasonlítják a mikroszkóp nélküli biológiát a távcső nélküli csillagászat-hoz?

Milyen szervezeteket nevezünk egysejtűnek, telepesnek és többsejtűnek? Minden szervezet – a baktériumok, növények, gombák, állatok vagy az ember – szükségszerűen sejtekből áll, amelyek a szervezetben valamennyi (egysejtűeknél) vagy meghatározott (többsejtűeknél) funkciókat látnak el. Tehát *a sejt a szervezetek szerkezeti és funkcionális egysége*. Vannak olyan szervezetek, amelyek csak egyetlen sejtből állnak (a baktériumok többsége, bizonyos moszatok, gombák stb.). Ezeket **egysejtűeknek** nevezzük (4.1. ábra A). A több sejtből álló szervezeteket (állatok, magasabb rendű növények, moszatok és gombák számos képviselője) **többsejtűnek** nevezzük (4.1. ábra C, D).

1. fejezet

Léteznek **telepes** szervezetek is (4.1. ábra B). Sejtjeik általában egymástól függetlenül működnek. A telepes szervezetek nem tévesztendőek össze a **telepet alkotó szervezetekkel**, amikor bizonyos számú egyed térben szorosan kapcsolódik egymáshoz, gyakran funkcionálisan is (4.1. ábra D).

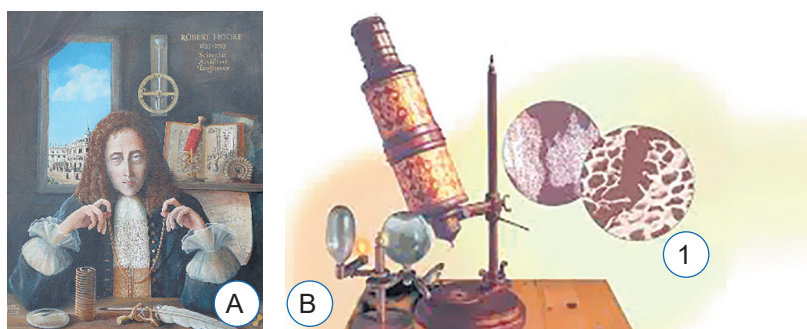


4.1. ábra. A – óriás amőba, egysejtű édesvízi eukarióták képviselője. B – ostorgömb (volvox), telepes édesvízi zöldmoszat. C – édesvízi hidra, többsejtű édesvízi állat. D – vörös nemeskorall, telepet alkotó szervezet példája



Ikon Különböző források felhasználásával keressetek információt a 4.1. ábrán látható élőlényekről.

Mikor fedezték fel a sejteket. Azt, hogy az élőlények sejtekből épülnek fel, Robert Hooke angol tudós fedezte fel (4.2. ábra). Egy fás szárú növény bőrszövetének (kéregnek nevezzük) metszetét vizsgálta és megfigyelte, hogy azt különálló cellák alkotják. A tudós ezeket *sejteknek* nevezte el. Így született meg a *citológia* tudománya.

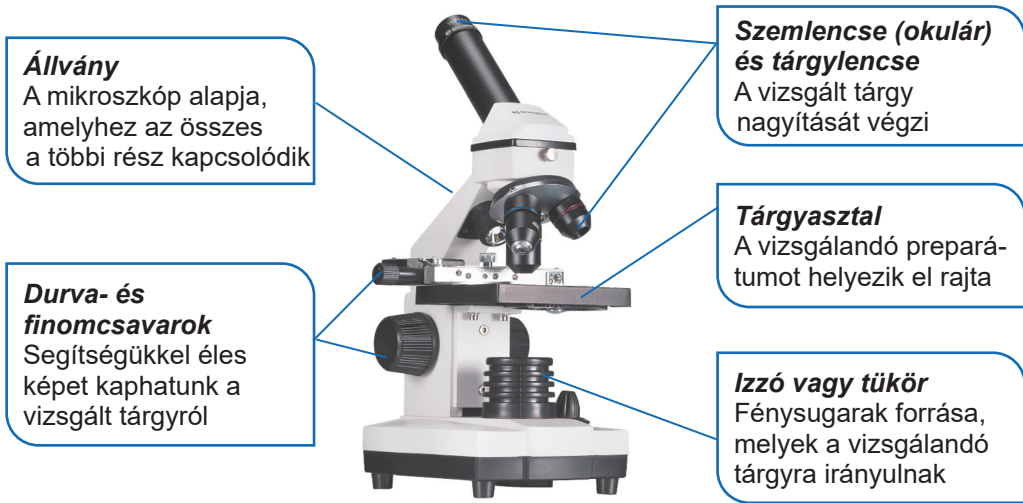


4.2. ábra. A – Robert Hooke (1635–1703), B – R. Hooke által készített mikroszkóp, 1 – R. Hooke által vizsgált fás szárú növény bőrszövetének metszete

✓ **Tudj meg többet** hogyan válhatsz modern Leeuwenhoekká a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/8wRPKmVt>



Mi a sejtkutatás fő módszere? A sejtek kutatásának hagyományos módszere a fénymikroszkópia (optikai mikroszkópia). Vizsgáljátok meg a 4.3. ábrán látható fénymikroszkóp szerkezetét és részeinek szerepét.

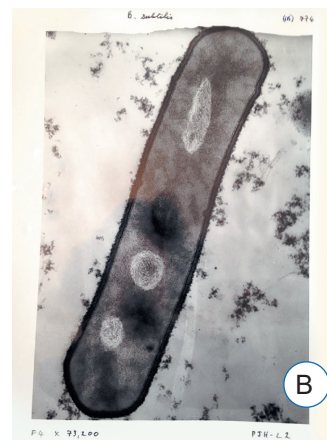


4.3. ábra. A mikroszkóp szerkezete és részeinek szerepe

✓ **Tudj meg többet** a sztereomikroszkópról a QR-kód alapján.
<https://cutt.ly/bwRPKZbi>



Hogyan működik az elektronmikroszkóp. Vannak olyan sejtorganellek (sőt, bizonyos sejtek), amelyek olyan kicsik, hogy fénymikroszkóppal nehéz, vagy szinte lehetetlen tanulmányozni őket. Ebből a célból elektronmikroszkópot használnak, amely képes a vizsgált tárgyak képét akár 500 ezerszeresre vagy annál is nagyobbra felnagyítani (4.4. ábra).



4.4. ábra. A – modern elektronmikroszkóp. B – *Bacillus subtilis* baktérium sejtje (magyarul szénabacillus), a felvétel elektronmikroszkóppal készült 73000-szeres nagyítással

1. fejezet

Az elektronmikroszkóp felépítése hasonló a fénymikroszkópéhoz, de fénysugarak helyett mágneses mezőben haladó részecskék (elektronok) sugárzását használja. Miután áthaladtak a vizsgált tárgyon, az elektronok egy lumineszkáló képernyőre kerülnek, és világítani kezdenek; ez a kép lefényképezhető.

Összegzés

A sejt az élet szerkezeti (azaz minden szervezet egy vagy több sejtből áll) és funkcionális (a sejtek biztosítják a szervezetek összes funkcióját) egysége. Tanulmányozását olyan nagyító eszközök segítik, mint az fény-(optikai) és elektronmikroszkópok.

Gondolkodj el rajta!

1. Mondjatok példákat olyan objektumokra, amelyeket kis, közepes vagy nagy nagyítással érdemes vizsgálni.
2. Miért használják gyakran a mikroszkópot különböző cégek logóiban és a reklámokban?

5.§. Melyek a sejtek szerveződésének típusai?



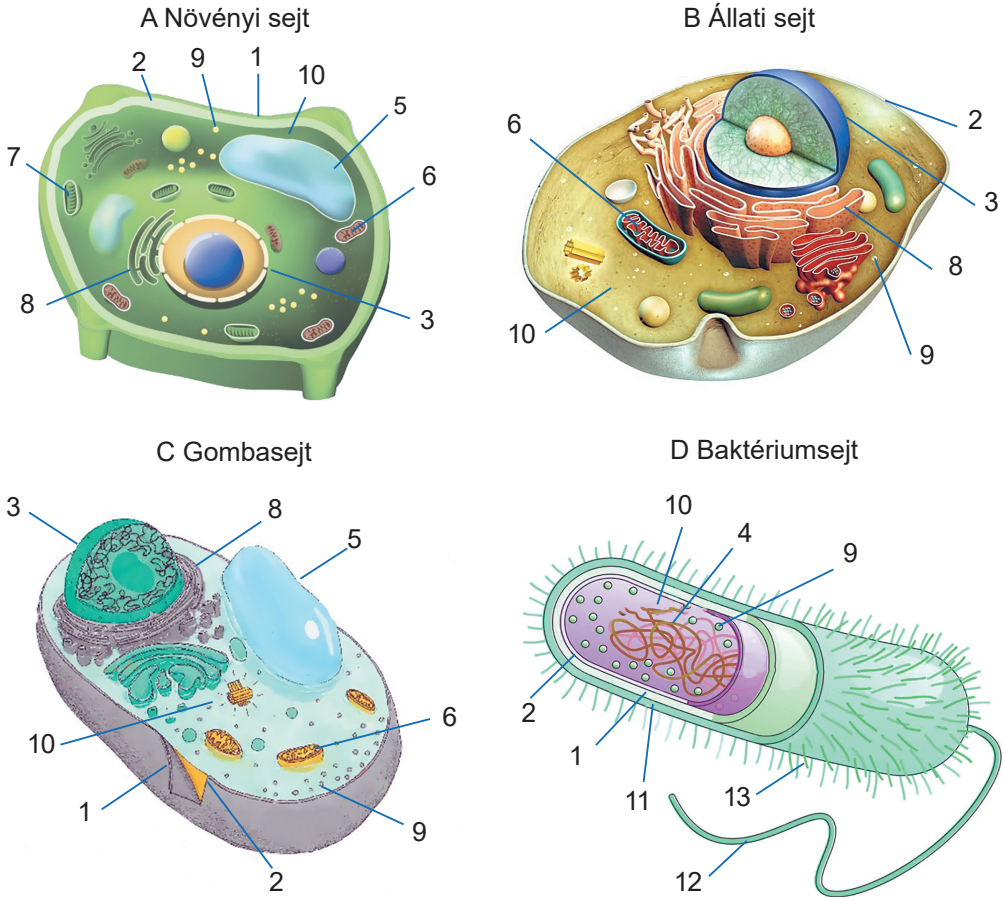
Ikon Miért határozza meg a sejtmag jelenléte az eukarióta sejtek sokféleségét és összetettségét?

Mely sejteket neveznek prokariótáknak és eukariótáknak? Nézzétek meg az 5.1. ábrát. Növények, állatok, gombák és baktériumok sejtjeit ábrázolja. Ezen sejtek közös sajátossága a *plazmamembrán* és a *citoplazma* jelenléte (5.1., 2. ábra). A citoplazma állandó szerkezeteket, **organellumokat** és ideiglenes szerkezeteket, *zárványokat* tartalmaz. A növényi, gomba és baktérium sejtekben a plazmamembrán felett sejtfal helyezkedik el (5.1. ábra, 1). Az állati sejtekben nincs, ezért a membránjuk nem olyan tömör.

Az 5.1. ábrán látható sejtek közötti legfontosabb különbség az, hogy a növényi, gomba és állati sejtek tartalmaznak sejtmagot, míg a baktériumsejtek nem.

Azokat a szervezeteket, amelyek sejtjei sejtmaggal rendelkeznek, **eukariótáknak** nevezzük (a görög eredetű *eu* – valódi és *karüon* – sejtmag). Ezzel szemben azok a szervezetek, amelyek sejtjei nem rendelkeznek sejtmaggal, egyszerűbb felépítésűek. Őket **prokariótáknak** nevezik (görög eredetű szó *pro* – előtt).

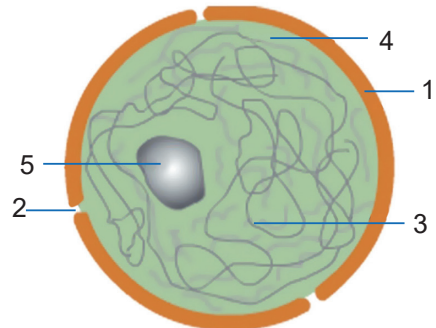
Az eukariótákhoz soroljuk a moszatokat, a magasabb rendű növényeket, a gombákat, az állatokat és az egysejtű eukarióták különböző képviselőit. A prokariótákhoz soroljuk az archeákat és baktériumokat.



5.1. ábra. Eukarióta (A, B, C) és prokarióta (D) sejtek: 1 – sejtfal, 2 – plazmamembrán, 3 – sejtmag, 4 – hely a prokarióta sejtben, amely az örökítőanyagot tartalmazza, 5 – sejtnedvet tartalmazó vakuolum, 6 – mitokondrium, 7 – kloroplasztisz, 8 – endoplazmatikus hálózati, 9 – riboszómák, 10 – citoplazma, 11 – nyálkaburok (tok), 12 – ostor, 13 – a plazmamembrán kinövései (pilusok)

A **sejtmag** az eukarióta sejtekben a sejt irányító központja, és rendkívül fontos feladatot lát el (5.2. ábra): tárolja az örökítőanyagot, a DNS molekulákat (lásd a 2.3. ábrát), részt vesz annak átadásában a leánysejteknek a sejtosztódás során és annak végrehajtásában, a sejt folyamatainak szabályozásában.

5.2. ábra. A sejtmag felépítése:
 1 – sejtmagbárta, 2 – sejtmagbárta pórusai, 3 – a sejt örökítőanyaga,
 4 – a sejtmag belső közege,
 5 – sejtmagvacska



1. fejezet

A prokarióta sejtekben a sejtmag helyett a citoplazmában van egy speciális hely, ahol egy gyűrű alakú DNS-molekula található.



Ikon Különböző anyagok (zöldségek, gabonafélék, papír, karton, szövet, gyurma, műanyag, stb.) felhasználásával modellezzétek a következő sejtípusok valamelyikének szerkezetét: prokarióták, növények, állatok vagy gombák (5.3. ábra).



5.3. ábra. Sejtmodell

Összegzés

Az eukarióta sejtek bonyolultabb szerkezetűek, mint a prokarióta sejtek: rendelkeznek sejtmaggal és különböző sejtorganelleumaik vannak.



Gondolkodj el rajta!

1. Létezhet-e olyan szervezet (baktérium, növény vagy állat), amelynek teste egyetlen sejtből áll?
2. Milyen előnyei és hátrányai lennének egy ilyen szervezetnek?

6.§. Milyen sajátosságai vannak az eukarióta sejtek szerkezetének?



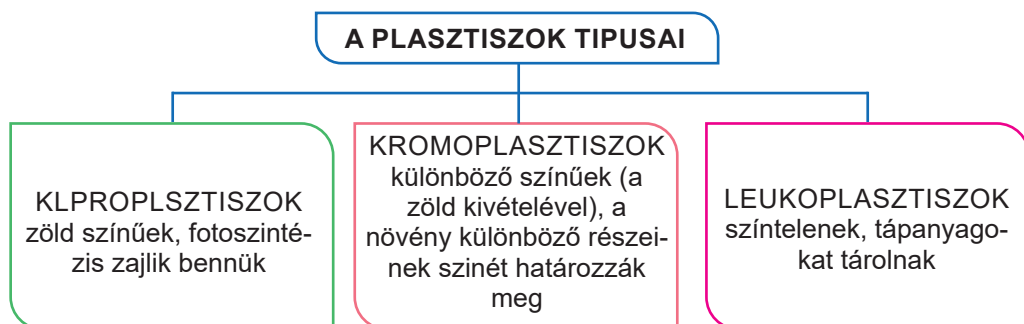
Ikon A sejtek organelleumai, analógjai a többsejtű szervezetek szerveinek. Igaz ez vagy sem?

Milyen az eukarióta sejtek membránjának szerkezete? Minden élőlény sejtjeinek citoplazmáját **plazmamembrán** veszi körül. Fontos funkciókat lát el: védi a sejt belső környezetét, biztosítja a sejt anyagcseréjét a külső környezettel, részt vesz a többsejtű szervezetek szomszédos sejtjeivel való kapcsolatteremtésben stb.

A plazmamembrán felett található az úgynevezett *membrán feletti szerkezetek*. A növényi és gombasejtekben ez a **sejtfal** (lásd 5.1. ábra, A, B, 1). A sejtfal fő funkciói a támasztás és védelem. Elsősorban a sejt alakját tartja fenn. Az állati sejteknek nincs sejtfaluk.

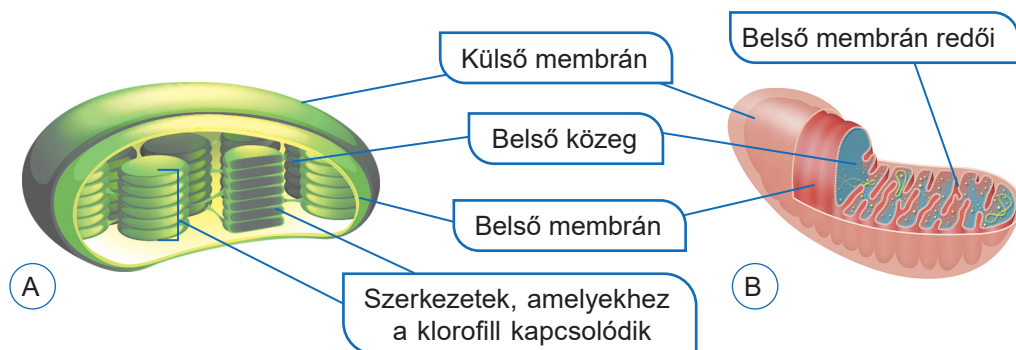
Milyen a citoplazma szerkezete és funkciója? A sejt belső környezete, a **citoplazma** (lásd 5.1. ábra, 10), az eukarióta sejtekben a plazmamembrán és a sejtmag között helyezkedik el. Szerves és szervetlen vegyületek átlátszó és sűrű oldata, amely sejtorganelleumokat és zárványokat (pl. tartalék tápanyagokat) tartalmaz. Az élő sejtben a citoplazma állandó mozgásban van, kapcsolatot biztosítva a különböző szerkezetek között. A sejtorganelleumok a sejt állandó szerkezetei, amelyek meghatározott funkciókat látnak el. meghatározott funkciókat

látnak el. Az organelumok közül fontosak szerepük van a két membrános plasztiszoknak és mitokondriumoknak. A növényi sejtekben háromféle *plasztisz* található (6.1. ábra).



6.1. ábra. A plasztiszok típusai a növényi sejtekben

A **kloroplasztiszok** (6.2. ábra, A) zöld színét a *klorofill* nevű pigment adja. A fotoszintézis folyamata a klorofillnak köszönhető. Sem az állati, sem a gombasejtek nem tartalmaznak plasztiszokat. A **mitokondriumok** (6.2. ábra, B) a sejt sajátosságos „erőművei”, amelyek biztosítják számára a szükséges energiát.



6.2. ábra. A kloroplasztisz (A) és a mitokondrium (B) szerkezete

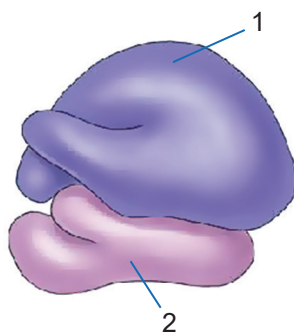
A növényi és gombasejtekben előfordulnak sejtnedvvel teli **vakuolumok** (lásd 5.1. ábra, A, B, 5). A plasztiszoktól vagy mitokondriumoktól eltérően ezeket csak egy membrán határolja. A sejtnedv szerves és szervetlen vegyületek oldata. Ez nyomást gyakorol a membránra, fenntartva a sejt alakját. Tartalék tápanyagokat is tartalmazhat. Az állati sejtekben nincsenek sejtnedvet tartalmazó vakuolumok. De lehetnek olyan vakuolumok, amelyekben a táplálékreszecskek emésztődnek meg (ezért ezeket *emésztő* vakuolumoknak nevezik).

Minden eukarióta sejt citoplazmája tartalmaz egymembránnal körülvett üregrendszert, az úgynevezett *endoplazmatikus hálózatot* (lásd az 5.1., 8. ábrát).

1. fejezet

Ez elsősorban a különböző vegyületek mozgását biztosítja a sejtben. Emellett egyes vegyületek itt szintetizálhatók.

A **riboszómák** (6.3. ábra) a szervezet sejtjeinek alapvető sejtorganelumai. Ezek a parányi szerkezetek, membrán nélküliek, csak elektronmikroszkóp segítségével láthatók. Részt vesznek a fehérjemolekulák képzésében minden sejttypusnál, mind a pro-, mind az eukariótákban. A riboszómák két egységből állnak: egy nagyobb (1) és egy kisebb (2) egységből, amelyek a fehérjemolekula szintézise során kapcsolódnak össze.



6.3. ábra. A riboszóma szerkezete

Összegzés

Az eukarióta sejtet plazmamembrán veszi körül. Belsejében citoplazma és organelumok találhatók: endoplazmatikus hálózat, plasztiszok, mitokondriumok, vakuolumok, riboszómák.



Gondolkodj el rajta!

1. Képes-e stabilan fenntartani a sejt alakját a plazmamembrán önmagában, sejtfal nélkül?
2. Miért különbözik az eukarióta sejtek organelumkészlete a növényeknél, állatoknál, és a gombák esetében?
3. Mondjatok példákat a plasztiszok egymásba való átalakulására a természetben.



1. számú gyakorlati munka: <https://cutt.ly/LwRPLwkn>

Ideiglenes mikropreparátumok készítése és vizsgálata fény (optikai) mikroszkóppal.



7.§. Melyek a prokarióta sejtek szerkezetének és élettevékenységének sajátosságai?



Ikon Miért van egy baktériumsejtnek sokkal vastagabb és „többrétegű” sejtmembránja?

Milyen szerkezetű a prokarióták sejtmembránja? A prokarióta sejtet plazmamembrán veszi körül. Ennek felépítése és funkciói megegyeznek az eukarióta sejtekével (lásd az 5.1. ábrát). A plazmamembrán fölött sejtfal található.

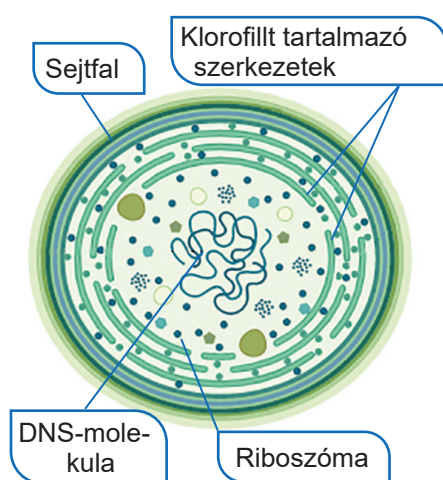
A prokarióták citoplazmájában DNS-molekula, a sejt örökítőanyaga található. Egy adott helyen a plazmamembránhoz kapcsolódik (lásd 5.1. ábra, B, 3). A riboszómák (lásd a 6.3. ábrát) ugyanolyan szerkezetűek és ugyanazokat a funkciókat látják el, mint az eukariótákban, de kisebbek. A citoplazmában különböző zárványok is megfigyelhetők.

A prokarióta sejtekből hiányoznak a mitokondriumok és a kloroplasztiszok. Csak a plazmamembrán képes sima vagy redős kanyarulatokat képezni a citoplazmába, amely riboszómákat, a fotoszintézisben részt vevő pigmenteket stb. tartalmazhat. Csak a plazmamembrán képes sima vagy redős kanyarulatokat képezni a citoplazmába, amely riboszómákat, a fotoszintézisben részt vevő pigmenteket stb. tartalmazhat. Ezek a kanyarulatok részben a hiányzó organellek funkcióit látják el.

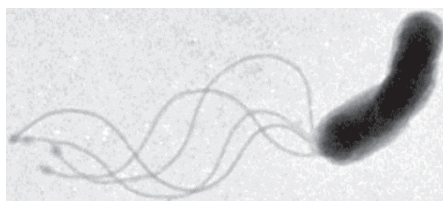
A prokarióták különleges képviselői a cianobaktériumok, más néven kékeszöld moszatok (7.1. ábra). Sejtjeik citoplazmájában speciális egymembrános szerkezetek találhatók, amelyekkel a klorofillt kötik magukhoz. Ezek azonban nem két membránnal rendelkező kloroplasztiszok.

A prokarióta sejtek rendelkezhetnek **ostorral** (egy, több vagy sok) (7.2. ábra), amelyek segítségével folyékony közegben mozognak. Az ostorral nem rendelkező prokarióták a sejt alakjának megváltoztatásával tudnak mozogni. A baktériumsejtek felszínén az ostoron kívül fonalas és csőszerű képződmények is vannak, amelyek a szubsztárhoz való rögzülést biztosítják (lásd 5.1. ábra, D, 13).

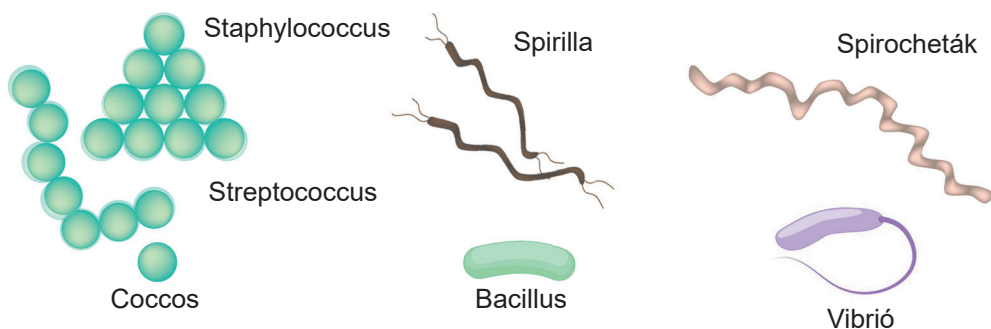
Milyen alakúak a prokarióta sejtek? A prokarióta sejtek mérete többnyire a milliméter ezred- vagy század része. A sejtjeik alakja változó lehet (7.3. ábra). A gömb alakú sejteket *coccusoknak*, a pálcika alakúakat *bacillusoknak*, a hajlott vessző alakúakat *vibrióknak*, a spirálisan csavarodott sejteket *spirilláknak*, a



7.1. ábra. A cianobaktériumsejt szerkezete



7.2. ábra. Ostorral rendelkező baktérium



7.3. ábra. A baktériumsejtek alakja

1. fejezet

hosszú és vékony spirálisan csavarodott sejteket *spirochetáknak* stb. nevezik. A fűrtökbe tömörülő coccusokat *staphylococcusoknak*, a fonalakat alkotókat *streptococcusoknak* stb. nevezik. A staphylococcusok és a streptococcusok a telepes (koloniális) formák példái.

Milyen életfolyamatok jellemzőek a prokariótákra? A különféle prokarióták különböző módon táplálkoznak. Vannak olyanok, amelyek képesek fotoszintézisre oxigén felszabadításával, ilyenek a cianobaktériumok, a bíbor, zöld kénbaktériumok és mások pedig oxigén felszabadítása nélkül. A vasbaktériumok, nitrifikáló baktériumok és mások, szintén képesek szerves vegyületek elállítani szervesetlen vegyületekből. Azonban ők nem a fény energiáját használják fel, hanem a kémiai reakciók során felszabaduló energiát.

Sok prokarióta fogyaszt kész szerves vegyületeket. Egyesek közülük elhalt szerves anyagokkal táplálkoznak, míg mások élő anyagokkal, emberi, állati vagy növényi szervezeteken élőködve. Mint minden élőlénynek, a prokariótáknak is energiára van szükségük életfolyamataik fenntartásához, amihez kétféle módon juthatnak (7.4. ábra).

AEROB SZERVEZETEK

A légzés során oxigént nyelnek el, amely oxidálja a szerves vegyületeket, ami energia felszabadulását eredményezi.

ANAEROB SZERVEZETEK

Nem igényelnek oxigént, a szükséges energiát oxigén nélkül, szénhidrátok lebontásával nyerik.

7.4. ábra. Az aerob és anaerob szervezetek légzése



Ikon Mondjatok példákat aerob és anaerob módon lélegző baktériumokra.

A prokarióta sejtek csak ivartalanul, a sejtek kettéosztódásával szaporodnak.

✓ **Tudj meg többet** a prokariótákról a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/1wRPLkJE>



Összegzés

A prokarióták sejtmag nélküli szervezetek egy csoportja, amelyek közé tartoznak a baktériumok is. Különböző alakúak lehetnek. A prokarióták között vannak olyanok, amelyek aerob (oxigénfelvétel révén) vagy anaerob (oxigénfelvétel nélkül) módon lélegeznek.



Gondolkodj el rajta!

1. A prokarióta vagy eukarióta sejtek nagyobbak-e általában?
2. Mi teszi lehetővé a prokarióta sejtek fénymikroszkópos vizsgálatát, mivel a legtöbbjük színtelen?

8.§. A prokarióták sokfélesége. Mi a szerepük a természetben?

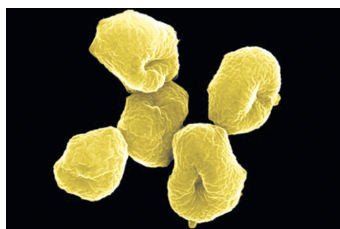


Ikon Miért van *pro*- előtag a prokarióták nevében?

Milyen csoportjai ismertek a prokariótáknak? A prokarióták meghódították bolygónk minden fontosabb élőhelyét. Némelyikük még a magas hőmérsékletű (akár $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os és magasabb) vizekben, nagy nyomás mellett (akár 700 atmoszféra) is képes élni, vagy hosszú száraz időszakokat is elvisel stb.

Napjainkban több mint 6 ezer prokarióta faj ismert. De a mikroorganizmusok tényleges fajszáma sokkal magasabb. Ennek oka, hogy sok közülük olyan kicsi, hogy fénymikroszkóppal nehéz tanulmányozni őket, ezért a tudósok elektronmikroszkópot használnak. A prokarióták két nagy csoportját különböztetjük meg: az archeákat és a baktériumokat.

Sok kutató úgy véli, hogy az **archeák** a Föld legősibb élőlényei (*apxaiá* – ősi eredetűek). Sejtjeik alakja lehet gömb, pálcika, spiráll, háromszögletű, négyzet alakú stb. Az archeák képesek telepeket is alkotni, és sok fajuk rendelkezik ostonnal (8.1. ábra).



8.1. ábra. Az archeák sokfélesége

A baktériumokkal eltérően az archeák nem képesek lebontani összetett szerves vegyületeket, csak egyszerű vegyületeket képesek felvenni. Az archeák képviselői között vannak olyanok, amelyek képesek a fotoszintézisre, és olyanok is, amelyek szerves anyagokat szintetizálnak szervesetlen anyagokból fényenergia felhasználása nélkül; vannak olyanok is, amelyek kész szerves vegyületeket fogyasztanak. Vannak közöttük aerobok és anaerobok is.

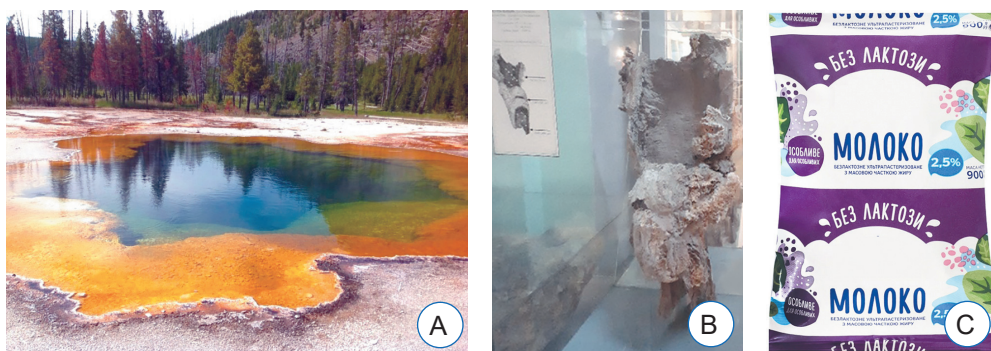
Az archeák élhetnek különböző közegekben: édesvízben, tengerekben, nedves talajokban, más élő szervezetekben (például a tehenek, juhok gyomrában, az ember bélrendszerében stb.). Ez az együttélés mindkét szervezet számára előnyös lehet (csak egy archea faj élősködő). Az archeák gyakran élnek olyan szélsőséges körülmények között, ahol más élőlények nem tudnak létezni (például forró vulkanikus forrásokban, ahol a víz hőmérséklete elérheti a $+113\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot) (8.2. ábra, A).

A tengerek és óceánok fenekén található forró forrásokban (8.2. ábra, B) a víz kén- és fémvegyületekkel telített; körülöttük egyedülálló ökoszisztéma ala-

1. fejezet

kul ki, amelyben az archeák a kémiai reakciók energiáját felhasználva szerves anyagokat állítanak elő.

Az archeák szélsőséges körülmények között való életképessége annak köszönhető, hogy enzimeik ellenállnak a külső hatásoknak: hőmérséklet, sótartalom, savak és lúgok (ne feledjétek: az enzimek olyan anyagok, amelyek nélkül semmilyen kémiai folyamat nem mehet végbe a szervezetekben). Az archeákban található enzimeket az emberi élet számos területén felhasználják: a laktózmentes tej (8.2. ábra, B) és a magas hőmérsékleten mosható, a környezetet nem károsító mosószerek előállításától kezdve a polimeráz láncreakciókig, amely a kórokozók DNS-molekuláinak töredékein alapuló módszer az emberi betegségek diagnosztizálására.



8.2. ábra. A – a Yellowstone Nemzeti Parkban található Morning Glory forró forrás, amelynek az archeák kölcsönzik élénk színét. B – Fekete-tengeri metán füstölő: a Nemzeti Tudományos Akadémia Nemzeti Természettudományi Múzeumában restauráltak. C – laktóz, tejcukor nélküli tej, amelyet archeákból nyert enzimekkel állítanak elő

A **baktériumok** változatosabbak, mint az archeák. Sejtjeik különböző méretűek és alakúak (lásd a 7.3. ábrát). A baktériumok között is vannak többsejtű fajok (például a cianobaktériumok egyes fajai). A baktériumok legnagyobb képviselője, az óceánfenéken üledékeiben élő *Thiomargarita nambiensis* csaknem 1 mm hosszú.

Egyes baktériumok mozdulatlanok, míg mások ostorok segítségével (lásd a 7.2. ábrát) vagy nyálka kiválasztásával képesek mozogni. Néhány baktérium nagyon gyorsan mozog, 1 másodperc alatt mintegy 20 sejt átmérőjének megfelelő távolságot képes megtenni.

A cianobaktériumok a növényekhez hasonlóan klorofillt tartalmaznak (egyéb prokarióták más fotoszintetikus pigmenteket). A sejtfalon kívül egy nyálkás tok is elhelyezkedhet. A többsejtű fajoknál a szomszédos sejtek citoplazmáját mikroszkopikus csatornák kötik össze.

A legtöbb cianobaktérium faj édesvizek lakója, de élhetnek tengerekben, nedves talajban vagy akár nedves sziklákon is. Némelyek képesek együtt élni

más szervezetekkel (gombákkal a zuzmókban, növényekkel, állatokkal), és ellátják őket a fotoszintézis termékeivel.

A baktériumok közé tartoznak a sugárgombák és a mikoplazmák is.

✓ **Tudj meg többet** a sugárgombákról és a mikoplazmákról a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/xwRPLAX1>



Milyen a prokarióták szerepe a természetben? A prokarióták hatalmas mennyiségű biomasszát hoznak létre, amelyből más élőlények táplálkoznak. Az egysejtű eukarióták különböző képviselői (bizonyos infuzóriumok) és az állatok (lárvák, halivadékok stb.) baktériumokkal táplálkoznak. Fontos szerepük van azoknak a prokariótáknak, amelyek képesek az elpusztult szervezetek szerves maradványait szervesen vegyületekké bontani. Ily módon tisztítják bolygónk felszínét, egészségügyi funkciót látnak el. Nélkülük lehetetlen lenne az anyagok körforgása az ökoszisztémákban.

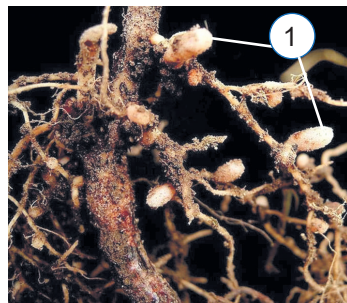
✓ **Tudj meg többet** az anyagok körforgásáról a QR-kód alapján!



Nehéz túlértékelni a prokarióták szerepét a talajképződésben. A talajban élő prokarióták egy része az elhalt szerves anyagokat szervesen vegyületekké bontja, így biztosítva a növények számára a táplálkozást. Más prokarióták ehelyett a szerves anyagok szintézisében vesznek részt, amelyek humuszt, sötét színű talajvegyületek együttesét képezik. Minél nagyobb a talaj humuszellátottsága, annál termékenyebb a talaj. Képzeljük el, 1 gramm talaj több tízmillió prokariótát tartalmazhat.

A levegőből nitrogént felvenni képes és a talajt azzal dúsító prokarióták (pl. cianobaktériumok) szintén hozzájárulnak a talaj termékenységének javításához.

Fontos szerepet játszanak az ökorendszerekben azok a prokarióták, amelyek képesek más szervezetekkel együtt élni. A növényeknek például elengedhetetlenül szükségük van a nitrogénvegyületekre, de nem képesek azokat a levegőből felvenni. Ezt a funkciót a gümőbaktériumok látják el. Nevüket onnan kapták, hogy a hüvelyesek családjába tartozó növények (borsó, bab, lóhere stb.) gyökerébe hatolnak, és a gyökerek megvastagodását – gümőket – okozva (8.3. ábra). Ebben az állapotban ezek a baktériumok képesek felvenni a légköri nitrogént, amelynek vegyületeit átadják a szimbiózisban élő növényeknek.



8.3. ábra. Gümők a hüvelyesek gyökerén

Összegzés

A prokarióták biztosítják az anyagok körforgását, a nitrogénmegkötést, a szerves maradványok lebomlását és a humuszképződést. Az archeák a Föld legősibb élőlényei. A cianobaktériumok klorofillal rendelkeznek és képesek a fotoszintézisre oxigén felszabadításával.

Gondolkodj el rajta!

1. Lehetséges-e élet a Földön, ha minden baktérium eltűnik?
2. Tegyetek javaslatot a szántóföldek talajösszetételének javítására a gümőbaktériumok tulajdonságainak felhasználásával.

9.§. Mi a prokarióták szerepe az ember életében?



Ikon Milyen termékek tűnnek el a boltok polcairól, ha a baktériumok elveszítik erjesztési képességüket?

Hogyan hasznosítja az ember a prokariótákat a háztartásban? Az emberek ősidők óta használják a prokariótákat tejsavas termékek, például kefir, savanyított tej, tejföl, vaj, sajt stb. előállítására. Később a baktériumokat ízletes joghurtok előállítására kezdték használni. Ez a termékgyártás a tejsavas erjedési folyamaton alapul, amelynek végterméke a tejsav (9.1. ábra, A).

• Az **erjedés**, bizonyos szerves vegyületek (elsősorban szénhidrátok) kémiai átalakulása oxigénmentes környezetben (anaerob körülmények között). Az erjedési folyamat során a mikroorganizmusok a számukra szükséges energiához jutnak.



9.1. ábra. A – baktériumok használata a gazdaságában. A-A tejsavtermékek előállítására szolgáló műhely. B – Zöld massa betakarítása silózásra, zöld massa konzerválása az állatok takarmányozására. C – Silózógép

A tejsavas erjedés során keletkező tejsav kiváló természetes tartósítószer. Ezért használják a tejsavas erjedést zöldségek (pl. káposzta) savanyítására, uborka savanyítására, állati takarmány készítésére (9.1. ábra, B, C) stb.

• **Biotechnológia** (a görög *bios* – élet, *techne* – készség és *logos* – tanítás szóból ered) olyan ipari módszerek összessége, amelyek szervezeteket vagy biológiai folyamatokat használnak.

A prokarióták különböző képviselőit használják szennyvíz, szennyezett víz-testek és talajok háztartási és ipari szennyezéstől való megtisztítására. Ezen a módszerek a prokarióta sejtek azon képességén alapulnak, hogy azok képesek lebontani a környezetet szennyező szerves vegyületeket.

A parazita prokarióta fajokat más, az emberi egészséget és a gazdaságot károsító szervezetek megfékezésére használják.

Milyen kapcsolatok alakulhatnak ki az emberi szervezet és a benne élő prokarióták között? A prokarióták különböző képviselői élhetnek a testünkben. Némelyikük hasznos, míg mások károsak lehetnek. Például a szájüre-günknek saját mikroorganizmus összetétele van. Ha az ember megfelelően vigyáz a fogaira és általában a szájüregére, ezek a „szobatársak” nem ártanak nekünk. De ha nem tartjuk be a higiéniai szabályokat, akkor ezek a baktériumok negatív hatással vannak ránk. *Ne feledkezzetek meg tehát naponta kétszer fogat mosni, és evés után öblítsétek ki a szátokat! Rendszeresen látogassátok a fogorvosotokat!*

A mikroorganizmusok összetétele a bélrendszerben a legváltozatosabb. Az egészséges emberben található mikroorganizmusok összességét *normál mikrobiomnak* nevezzük. Ezek a mikroorganizmusok hasznosak szervezetünk számára, vagy legalábbis nem okoznak kárt. Képzeljétek el, hogy az ember vastagbélben 600–1000 mikroorganizmus faj is élhet, és súlyuk elérheti a 2 kg-ot is.

A bélrendszer normál mikrobiom képviselői:

- megakadályozzák a kórokozó fajok megtelepedését, amelyek működési zavarokat és különböző betegségeket okozhatnak;
- elősegítik az emésztést és aktívan részt vesznek a szervezet anyagcseréjében;
- létfontosságú vitaminokkal (pl. K-vitamin, B-vitamcsoport) látják el a szervezetet (9.2. ábra).



9.2. ábra. Az emberi bélrendszer normál mikroflórájának képviselője az *Escherichia coli* baktérium

Milyen károkat okozhatnak a baktériumok az ember egészségnek és a gazdaságnak? A prokarióták számos képviselője okozhatja az ember megbetegedését. A normál mikroflóra képviselőivel ellentétben nem állandó lakói szervezetünknek, hanem különböző módokon jutnak oda. Például a diftéria kórokozója (*Corynebacterium diphtheriae* bacillus) a felső légutakban, a tuberkulózisé (Koch-bacillus) pedig

1. fejezet

a tüdőben élhet. Tüsszentéssel és köhögéssel terjed a beteg emberekről az egészségesekre. Az ilyen fertőzések **cseppfertőzés** útján terjednek.

A *kolera* és a *leptospirózis* kórokozói az élelmiszerek (beleértve a mosatlan zöldségeket és gyümölcsöket is) vagy a nyers víz fogyasztásával, illetve szerves maradványokkal szennyezett vízben való úszással kerülhetnek a szervezetünkbe.

A tetanusz (merevgörcs) kórokozója a sérült bőrön keresztül juthat be az ember szervezetébe. A természetben a talajban fordul elő. A tetanusz kórokozója által kiválasztott mérgező anyag az idegrendszerre hat (fej- és izomfájdalom, valamint görcsök néhány nappal a fertőzés után). A tetanusz megelőzhető védőoltással. Ezért a védőoltásokat nem szabad elhanyagolni, ha az orvosok ezt javasolják.

Egyes emberi fertőző kórokozók vérszívó vagy élősködő rovarok és kullancsok csípése révén juthatnak be a szervezetbe. A Lyme-kór kórokozója (9.3. ábra) például a bőrt, a mozgásszerveket, az idegrendszert, a szívet stb. fertőzi.



Hogy elkerüljük a Lyme-kór kórokozójával való fertőzést, ha olyan területeken tartózkodunk, ahol *Ixodes* kullancsok találhatók a test minél nagyobb felületét ruházattal kell védeni, és a ruházattal nem védett területeket kullancsriasztó szerrel kell kezelni.



9.3. ábra. A – Az *Ixodes* kullancsok a Lyme-kór kórokozójának hordozói.
B – A Lyme-kór tünetei: jellegzetes bőrpír jelenik meg, amely megváltoztatja a helyzetét

A baktériumok mérgező vegyületek kiválasztásával károsíthatják az élelmiszereket és más ipari termékeket. Például a *botulizmus* kórokozójának mérge, amely a konzerveket, a halat és a kolbászt is romlásnak indíthatja, elsősorban az idegrendszerre és az izmokra hat, szédülést, látás-, emésztési és légzési zavarokat okozva.



Ikon A botulizmus kórokozójával szennyezett ételekből származó mérgezés esetén a személyt azonnal be kell oltani egy speciális szérummal, és olyan gyógyszereket kell bevenni, amelyek felszívják a mérgező anyagokat. Az élelmiszerek tartó-

sításakor, különösen otthon, szigorúan be kell tartani az eljárás technológiáját és az egészségügyi előírásokat!

Forró nyarak alkalmával az édesvizekben megfigyelhetjük a víz „virágzásának” jelenségét (9.4. ábra). Ezt bizonyos cianobaktériumok és egyes algák okozzák. A cianobaktériumok tömeges elszaporodása a sekély vizekben sajátos kékeszöld színt és kellemetlen szagot kölcsönöz nekik.

A cianobaktériumok által kiválasztott mérgező anyagok a víz lakóinak pusztulásához vezet. Az ilyen víz ivásra alkalmatlan, a benne való úszás pedig súlyos mérgezéshez és allergiás reakciókhoz vezethet.



9.4. ábra.
A cianobaktériumok
által okozott víz
„virágzás”

Összegzés

Az ember biotechnológiai folyamatokban hasznosítja a prokariótákat: tejtermékek savanyítása, ecet, zöldségek erjesztése stb.. Az emberek bakteriális fertőzései közé tartozik a torokgyulladás, a tuberkulózis, a diftéria, a kolera stb. A cianobaktériumok veszélyes jelenséget a víz „virágzását” okozzák.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért tart sokáig a forralt vagy pasztörözött tej savanyodása?
2. Milyen szabályokat kell betartani a bélfertőzések megelőzése érdekében?
3. Mi okozza a víz „virágzását”, és hogyan lehet ezt megelőzni?

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

1. A tanulók egy növényi levél sejtjeit vizsgálták meg mikroszkóp alatt. Jelöljétek azt az állítást, amely NEM igaz erre a vizsgálatra.

- A** a sejtek sejtfallal rendelkeznek **B** a sejtekben jól láthatók a mitokondriumok
C a citoplazmában láthatóak a kloroplasztiszok
D a citoplazma képes a mozgásra

2. Állítsátok sorrendbe a foglapedék baktérium ideiglenes mikropreparátum elkészítésének sorrendjét.

- A** Vizsgáljuk meg a mikropreparátumot a mikroszkóp nagy nagyítása mellett.
B Vigyünk fel lepedéket a tárgylemezre és fessük meg.
C Helyezzük az elkészített mikropreparátumot a tárgyasztalra a tárgylencse alá.
D Alkohollal megnedvesített üvegpálcikával vegyünk lepedéket a fogakról az iny közeléből.

E Készítsük elő a mikroszkópot a munkához, valamint a tárgylemezeket és fedőlemezeket, az üvegpálcikát és a festékeket.

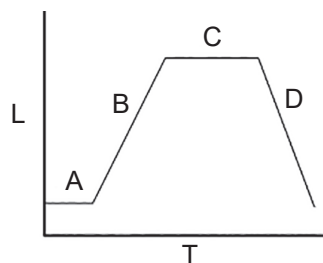
F A megfestett mikropreparátumot fedjük le fedőlemezzel.

1. fejezet

II. Információ feldolgozása és felhasználása

1. Elemezzék a grafikon, amely baktériumok szaporodási folyamatát ábrázolja a tápközegen. A baktériumok oldathoz való hozzáadását az A betű jelzi. Mely betűk jelölik:

- 1) a baktériumok aktív szaporodásának periódusát
- 2) a baktériumsejtek pusztulásának periódusát



2. A szalmonellózist a Salmonella (A) nemzetséghez tartozó baktérium okozza. A fertőzés terjedésének útját a (B) kép mutatja. Jelöljétek az igaz állításokat.

A Szalmonellózissal beteg embertől lehet megfertőződni, tüsszentés és köhögés útján.

B A fertőzés forrása a tejtermékek, hús, tyúkhús és tojás.

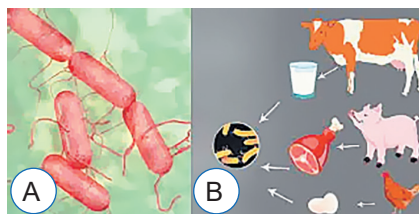
C A szalmonella megélhet a háziállatok: macskák, kutyák, papagájok szervezetében.

D A szalmonella gömb alakú baktérium.

E A forralatlan tej fertőzés forrása lehet.

F A házi tejet fell kell forralni a szalmonellózis megelőzése céljából.

G A nyers tojásfehérje krémmel készült sütemény teljességgel biztonságos, és nem tartalmaz szalmonellát.



III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Figyeljétek meg a képen látható sejtet. Keressetek összefüggést a képen látható sejt alkotóelemei és a betűkkel jelzett funkciók között.

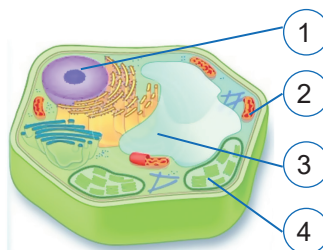
A a fotoszintézist valósítja meg

B megőrzi az örökletes információt

C sejtnedvet tartalmaz

D a sejt belső közegét képezi

E energiát biztosít a sejt számára



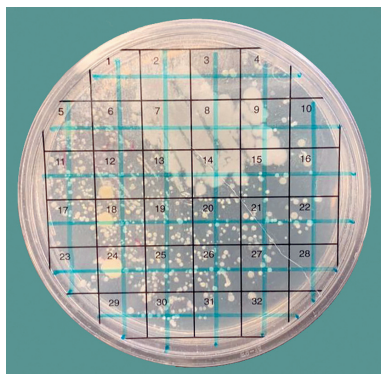
2. Figyeljétek meg a táblázatot: **A baktériumok szerepe a természetben és az emberi életben**, és töltsétek ki a hiányzó mezőket.

Baktériumok (csoport)		Koch-bacilus		Cianobaktériumok
Táplálkozás	Szaprotróf (erjedés)			
Jelentőség	Tejsavas erjesztésű termékek előállítására használják		Képesek megkötni a légköri levegőből a nitrogént	A víz „virágzását” okozzák

Kompetencia-alapú feladat

Létezik egy „öt másodperces szabály”, amely szerint, ha gyorsan felveszünk egy a padlóra leesett terméket, akkor feltételezhető, hogy az nem szennyezett. Tibor és Natá-

lia úgy döntöttek, hogy tesztelik ezt a szabályt. Szerencsájük volt, mivel Tibor édesanyja egy egészségügyi laboratóriumban dolgozott, ahol olyan berendezésekkel rendelkeztek, amelyekkel tenyésztani lehetett mikroorganizmusokat Petri-csészékben (lásd a jobb oldali ábrát). Előkészített két Petri-csészét tápközeggel és fedelekkkel, amelyeken rácst helyezett el a baktériumtelepek által elfoglalt terület megszámlálásához. Tibor azt javasolta, hogy teszteljék a szabályt egy almával: vágják ketté, tegyék mindkettőt a padlóra a vágott felével lefelé. Az egyik felét gyorsan, 5 másodperc alatt vegyék fel, a másik felét pedig hosszabb idő elteltével, például 1 perc múlva. Ezután gyorsan nyisszátok ki a Petri-csésze fedelét, érintsétek meg a táptalaj felszínét az alma felével, zárják le, írják alá, és tegyék a termosztátba a baktériumok növekedéséhez. Három nap elteltével számolják meg a baktériumok által elfoglalt területet mindkét Petri-csészében, és vonjanak le következtetést.



1. Mi volt Tibor és Natália kutatásának célja? *(Jelöljete meg egy vagy több helyes választ.).*

A ellenőrizni, hogy az alma át tudja-e vinni a baktériumokat a padlóról a közegbe.

B ellenőrizni, hogy a baktériumok növekednek-e a Petri-csészékben lévő tápközegen.

C ellenőrizni, hogy az alma padlóra kerülésének ideje befolyásolja-e a szennyeződést.

D ellenőrizze, hogy a szennyeződést befolyásolja-e, hogy milyen oldalával esett az alma padlóra: a vágás mentén vagy a héjával.

2. A kísérlet eredményei alapján Natália összeállított egy táblázatott.

A padlóval való érintkezés időtartama, másodpercekben	A telepeket tartalmazó sejtek száma egy Petri-csészében		
	teljesen foglalt	részben foglalt	teljesen szabad
5	8	64	56
60	12	54	62

Emlékeztető: egy szabálytalan alakzat területének kiszámításához össze kell adni az alakzatot teljesen elfoglalt sejtek számát, az alakzatot részben elfoglalt sejtek számát osztva 2-vel, és megszorozni az összeget egy sejt területével.

Számítsátok ki a baktériumtelepek teljes területét, ha minden egyes sejt területe 4 mm²: 5 másodperc időtartamra – _____ mm², 60 másodpercre – _____ mm².

3. Vonjatok le következtetést: megerősítést nyert-e az „öt másodperces szabály” Tibor és Natalia kísérletében. Karikázzátok be az igent vagy a nemet.

4. Gondolkodjatok el azon, hogyan tudnátok tökéletesíteni Natalia és Tibor kísérletének módszerét. Javasoljatok HÁROM különböző megoldást.

2. téma

Az egysejtű eukarióták, mint egész szervezetek



Ikon Az egysejtű eukarióták mely organelumai biztosítják sejtjeik önálló szervezetként való létezését?

Információ és kutatási projekt:

Egysejtű eukarióták által okozott emberi betegségek;
Tengeri egysejtű eukarióták, szerepük az emberi életben és jelentőségük a tudományos kutatásban.

Gyakorlatorientált projekt:

Tájékoztató füzet készítése Az egysejtű eukarióta szervezetek által okozott betegségek megelőzése

Alkotói projekt:

A táptalaj pH-értékének a tenyésztésben lévő infuzóriumok (áزالékállatka) mennyiségére gyakorolt hatásának vizsgálata

Alkotói projekt:

Esszé (fogalmazás, novella) írása. Mely egysejtű eukarióták lehetnek a többsejtű eukarióták ősei?

10.§. Melyek az egysejtű eukarióta sejtek szerveződésének jellemzői?



Ikon Hasonlítsátok össze, hogy az emberi szervezet hogyan tartja fent működését, és hogyan teszi ezt az egysejtű infuzórium (áزالékállatka).

Ha egy tó vagy pocsolya vízcseppjét mikroszkóp alatt megnézzük, különböző infuzóriumokat (áزالékállatkákat) láthatunk (10.1. ábra).

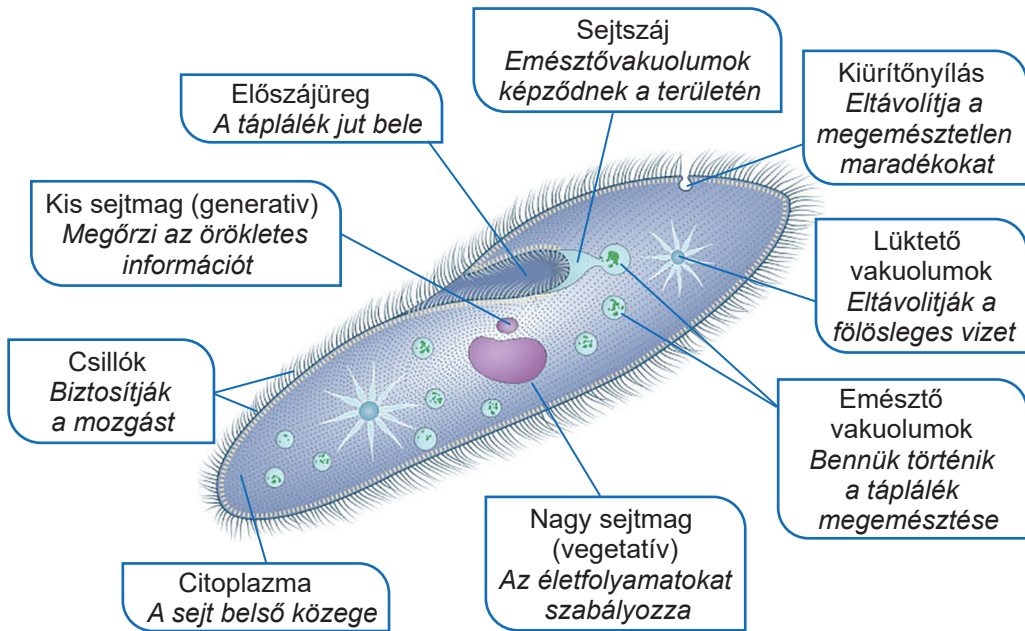


10.1. ábra. A – papucsállatka. B – harangállatka. C – kürtállatka

✓ **Tudj meg többet** hogy kiket neveznek protozoáknak a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/1wYvkwo3>



Hogyan épül fel egy infuzóriumsejt? A sekély édesvizek egyik leggyakoribb lakója a papucsállatka. Figyeljük meg a felépítését (10.2. ábra).



10.2. ábra. Az egysejtű eukarióták felépítése a papucsállatka példáján

A papucsállatka sejtjének alakja olyan, mint egy női papucs, innen ered a neve. A sejt alakja többé-kevésbé állandó, mivel a plazmamembrán alatt egy külső, tömör citoplazmából álló réteg található.

A papucsállatka sejt felszínét csillósrók borítják. Ezek összehangoltan mozognak, így a sejt a tengelye körül forogva halad előre.

A papucsállatka oldalsó felületén található az előszájüreg, amelynek alján a **sejtszáj** helyezkedik el. Ezen keresztül jutnak a táplálékrészecskék (a papucsállatka esetében ezek baktériumok, egysejtű gombák vagy moszatsejtek) a citoplazmába. A táplálékrészecskéket membrán veszi körül, **emésztő vakuolumokat** képezve, amelyekben azok megemésztődik. Ezen organellek membránjain keresztül a tápanyagok eljutnak a citoplazmába. A citoplazma mozgása következtében az emésztő vakuolumok a sejtben mozognak. Az emésztetlen táplálékmaradványok egy speciális organellemon, a **kiürítőnyíláson** keresztül ürülnek ki.

A papucsállatka sejtben más organellek is vannak, például mitokondriumok, riboszómák stb.

A sejt két végében **lökötő vakuolumok** helyezkednek el. Eltávolítják a sejtől a felesleges vizet, szabályozva ezzel a sejt belüli nyomást.

A papucsállatka sejtje két különböző méretű és alakú sejtmagot tartalmaz (10.2. ábra).

✓ **Tudj meg többet** hogyan szaporodnak a papucsállatkák a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/owKNq4f5>



Ikon Vonjatok párhuzamot az ember szervrendszerei és az infúzóriumok organellumai között.

Miért önálló, teljes értékű szervezetek az egysejtű eukarióták? A többsejtű szervezetekhez hasonlóan az egysejtű eukarióták is táplálkoznak, lélegeznek, anyagcseretermékeket választanak ki a sejtből és szaporodnak. Sokan közülük aktív mozgásra is képesek. Emiatt sejtjeik általában változatosabb organellumokkal rendelkeznek, mint a többsejtű eukariótáké. Ez azzal magyarázható, hogy a többsejtű állatokban és a magasabb rendű növényekben a sejtek csoportokra differenciálódnak, amelyek mindegyike csak bizonyos funkciókat lát el.

A fő különbség az eukarióta sejt és a prokarióta sejt között a sejtmag jelenléte. Az eukarióta sejtek sokkal több organellummal rendelkeznek, mint a prokarióta sejtek.

✓ **Tudj meg többet** arról, hogyan jöttek létre az eukarióta sejtek a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/ewYvkYb1>



Összegzés

Az egysejtű eukarióták olyan teljes értékű szervezetek, amelyek ugyanazokat a funkciókat látják el, mint a többsejtű szervezetek. Az egysejtű eukarióták a többsejtű eukariótákhoz hasonlóan képesek érzékelni és reagálni a különböző környezeti ingerekre, valamint szabályozni saját életfolyamataikat.



Gondolkodj el rajta!

1. Miért van szüksége a papucsállatkának két sejtmagra?
2. Mi a jelentősége az egysejtűekből kialakuló telepeknek?

11.§. Milyen egysejtű eukarióták élnek az édesvizekben és tengerekben?



Milyen különbség van az egysejtű szervezetek életkörülményei között az édes- és sós vizekben?

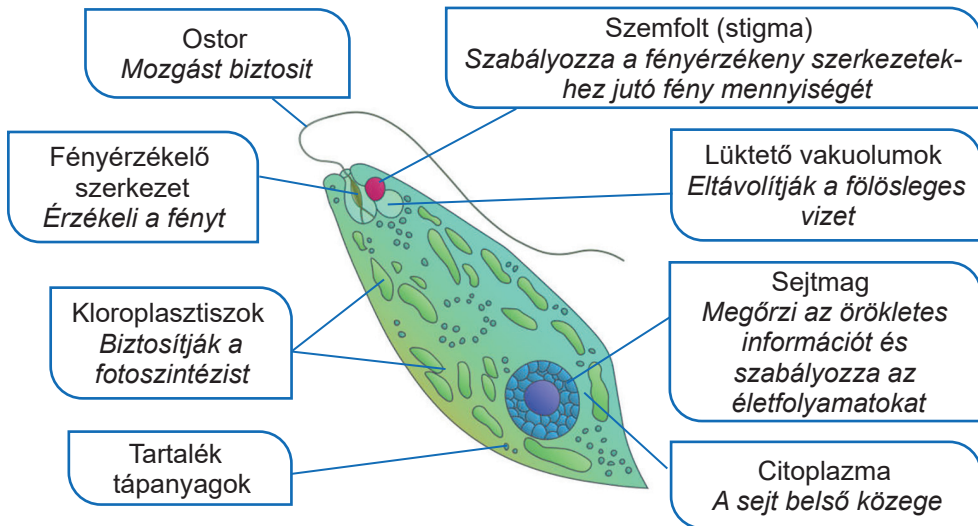
Mely egysejtű eukarióták élnek édesvizekben? Az édesvizek leggyakoribb élőlényei az infúzóriumok különböző képviselői. A magas szerves anyag tartalmú édesvizekben megtalálható a **zöld eugléna (zöld szemesostoros)** (11.1. ábra). A papucsállatkához hasonlóan a felső vízrétegekben él, ahol hosszú ostora segítségével úszik. Az ostor a sejt elülső végén található bemélyedés aljából

ered. Ott található a második ostor is, de az nagyon rövid, ezért csak elektronmikroszkóppal látható.

A zöld euglénák többé-kevésbé állandó orsó alakúak, rendelkeznek a plazmamembrán alatt elhelyezkedő fehérjeszalagokat tartalmazó citoplazma tömörített rétegének köszönhetően.

A papucsállatkától eltérően a zöld euglénák képesek a fotoszintézisre. A sejtben kloroplasztiszok találhatók. A citoplazmában zárványok is láthatók, ezek a fotoszintézis során keletkező tartalék tápanyagok.

A zöld euglénák képesek reagálni a fény változására. Az ostor alapjának közelében van egy megvastagodás, amely érzékeli ezt az ingert. Mellette található a vörös színű **szemfolt**, amely szabályozza az erre a megvastagodásra érkező fény mennyiségét. Ezért a fotoszintézis elvégzéséhez a zöld euglénák a tónak arra az oldalára mozognak, amelyik jobban megvilágított. Ez egy példa az egysejtű eukariótáknál megfigyelhető ingerlékenységre.

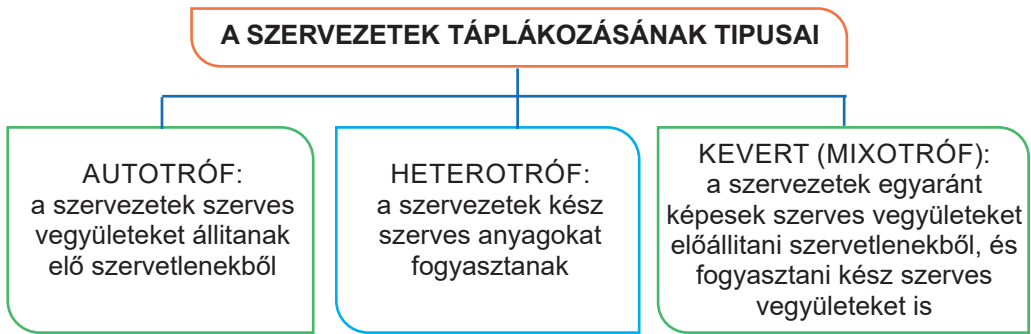


11.1. ábra. A zöld euglénák sejtfelépítése

A sötétben a zöld euglénák úgy táplálkoznak, hogy a sejt felületén keresztül szervesanyag oldatokat vesz fel. Ezért a zöld euglénákra *vegyes táplálkozás* jellemzi (11.2. ábra).

A zöld euglénának csak egy sejtmagja van, amely a sejt hátsó végéhez közelebb helyezkedik el. A sejt elülső végéhez közel egy lüktető vakuólum található. A zöld euglénák a papucsállatkához hasonlóan, a sejt kettéosztásával szaporodnak.

Kedvezőtlen körülmények között, például a tározó kiszáradása vagy a víz hőmérséklet csökkenése esetén a zöld euglénák megszűnnek mozogni, sejtje gömbölyűvé válik, és tömör tok borítja be, az ostor pedig leválik. Így alakul ki a nyu-



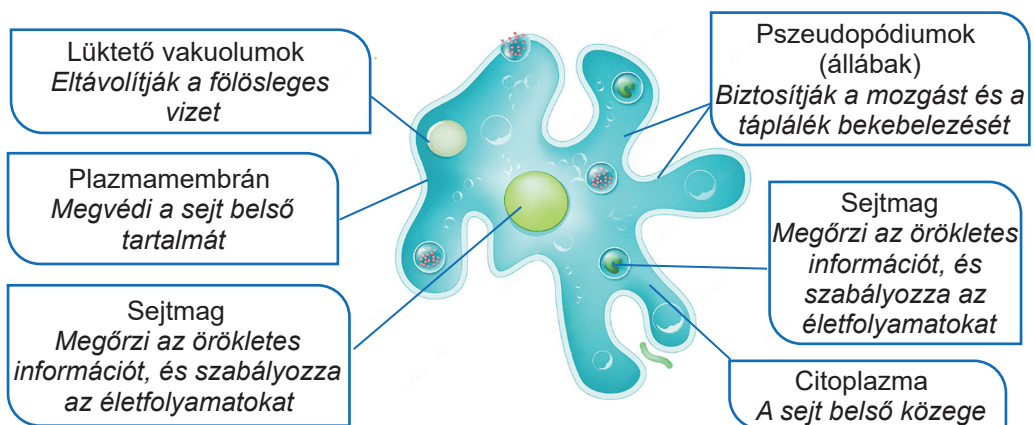
11.2. ábra. A szervezetek táplálkozásának típusai

galmi állapot, a *ciszta*. Ez nem csak azt teszi lehetővé, hogy túlélje a kedvezőtlen körülmények közötti időszakokat, hanem azt is, hogy például a vízfolyásokon keresztül terjedjen. A tisztaképződés folyamata más egysejtű eukariótánál is megfigyelhető, így a papucsállatkánál is.

Az egysejtű eukarióták egy másik képviselője, az óriás amőba, az édesvizek fenekén él, bomló növényi maradványokkal együtt (11.3. ábra). A zöld euglenától és a papucsállatkától eltérően az óriás amőba alakja változhat, mivel sejtje nem rendelkezik tömör membránnal. Ezért az óriás amőba képes pszeudopódiumokat (állábakat) képezni. Segítségükkel az amőbasejt lassan mozog, és szilárd részecskék (pl. kis organizmusok sejtjei) bekebelezése révén táplálkozik. Az óriás amőbasejt tehát képes a *fagocitózisra*.

• **Fagocitózis** (az ógörög *fagein* – enni és *küosz* – sejt szavakból), a szilárd részecskék sejt általi befogásának folyamata.

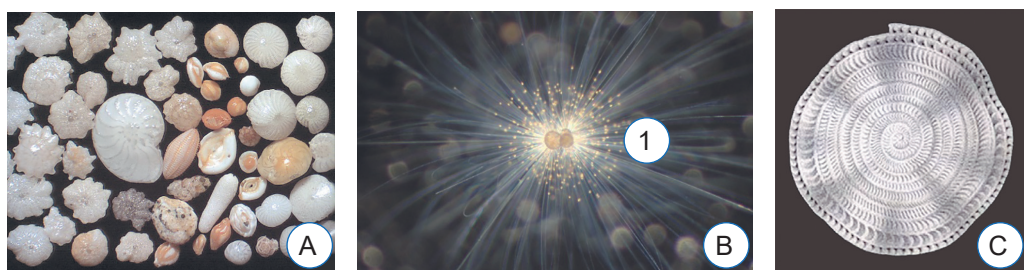
A gömb alakú sejtmag szinte a sejt közepén helyezkedik el, lüktető és emésztő vakuolumok találhatók benne (11.3. ábra). Az amőba a sejt osztódással szaporodik. Kedvezőtlen körülmények között cisztákat képezhet.



11.3. ábra. Óriás amőba

Az édesvízi egysejtű eukarióták fontos szerepet játszanak a természetben. Különösen más vízi élőlények számára szolgálnak táplálékul, például a lárvák és a halivadékok számára. Azok, amelyek képesek fotoszintézisre (például a zöld eugléna), oxigénnel gazdagítják a vizet. A szerves vegyületek oldatainak a vízből való elnyelésével ezek az szervezetek részt vesznek a szennyezett vizek öntisztításában.

Milyen egysejtű eukarióták élnek a tengerekben. A tengerek leggyakoribb lakói a **foraminiferák (likacsoshéjúak)**. Többnyire a vízfenék közelében élnek, de vannak olyan fajok is, amelyek a felsőbb rétegekben élnek. A sejtekre jellemző sajátosság, hogy védelmet biztosító mészhéj belsejében helyezkednek el (11.4. ábra).



11.4. ábra. Foraminiferák (likacsoshájúak). A – A különböző foraminifera fajok eltérnek egymástól héjuk alakjában és szerkezetében. B – A foraminiferák állabai (pseudopódiumai) (1). C – A kihalt Nummulites nemzetség mészhéjai elérhették a 12 cm átmérőt, és még ennél is nagyobbak voltak

A héj szerves alapú, amely kalciumvegyületekkel lehet átitatva. A héj falán pórusok (nyílások) találhatóak, amelyeken át vékony állabak (pseudopódiumok) nyúlnak ki (11.4. ábra, B). Bizonyos helyeken összenőnek, és a héjat körülvevő hálót képeznek. Ez a háló a táplálékrészecskék befogására szolgál.

A foraminiferákban, akár csak az infuzóriumokban, a sejtmag differenciálódhat vegetatív és generatívra. Szaporodhatnak ivaroson és ivartalanul is. Életciklusukban két nemzedék váltakozik. Az egyik csak ivaroson (ezért ivaros nemzedéknek nevezik), a másik csak ivartalanul (ivartalan nemzedék) szaporodik.

Az elpusztult foraminiferák héjai a tengerfenéken üledékes kőzeteket, mészkövet alkotnak. A hegységképződési folyamatok eredményeként ezek az üledékes kőzetek, amelyek több tízmillió év alatt több száz méter vastagságot is elérhetnek, a szárazföldre kerülhetnek. Például az olyan hegységek, mint a Pireneusok, az Alpok és a Himalája nagyrészt foraminiferális mészkőből állnak. Az emberek régóta használják őket építőanyagként. A héjakat vizsgálva meghatározható a foraminiferák faji összetétele a különböző rétegek mészkövében, ami megkönnyíti bizonyos ásványi anyagok, például kőolaj lelőhelyeinek felkutatását.

✓ **Tudj meg többet** a többsejtű eukarióták lehetséges őseiről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/TwKNqkHe>



Összegzés

A zöld eugléna, az amőba és a papucsállatka az édesvizek lakói. A foraminiferák tengeri egysejtű, héjjal rendelkező szervezetek.

Gondolkodj el rajta!

1. Magyarazzátok meg azt a tényt, hogy a lüktető vakuolumok olyan egysejtű eukariótákban találhatók, amelyek főként édesvízben élnek.
2. Milyen organelumok közösek az édesvízi és a tengeri egysejtűeknél?
2. Milyen szerepet töltenek be az egysejtű eukarióta szervezeteknek a vízi öko?

12.§. Hogyan élnek együtt egysejtű eukarióták más szervezetekkel?

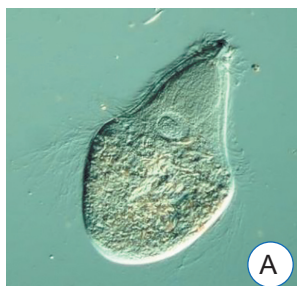


Ikon Miért van az, hogy egyes parazita egysejtűek különböző fejlődési szakaszai különböző szervezetekben vagy közegben fordulnak elő?

Az egysejtű eukarióták és más szervezetek együttélésének kölcsönösen előnyös formái. Az egysejtű eukarióták számos képviselője élőhelyként használ más élőlényeket. Ebben az esetben az a szervezet, amelyben megtelepednek, gazdatestként működik.

Egyes esetekben mindkét szervezet számára előnyös az együttélés. Például a faanyaggal táplálkozó rovarok (termeszek, csótányok) emésztőrendszerében élnek a sok csillójú trichostomatiák (12.1. ábra). Ezek a fában megtalálható cellulóz megemésztéséhez szükséges enzimeket termelnek.

Ezen szimbionták nélkül a gazdaszervezetek nem képesek hatékonyan megemésztetni a cellulózt.



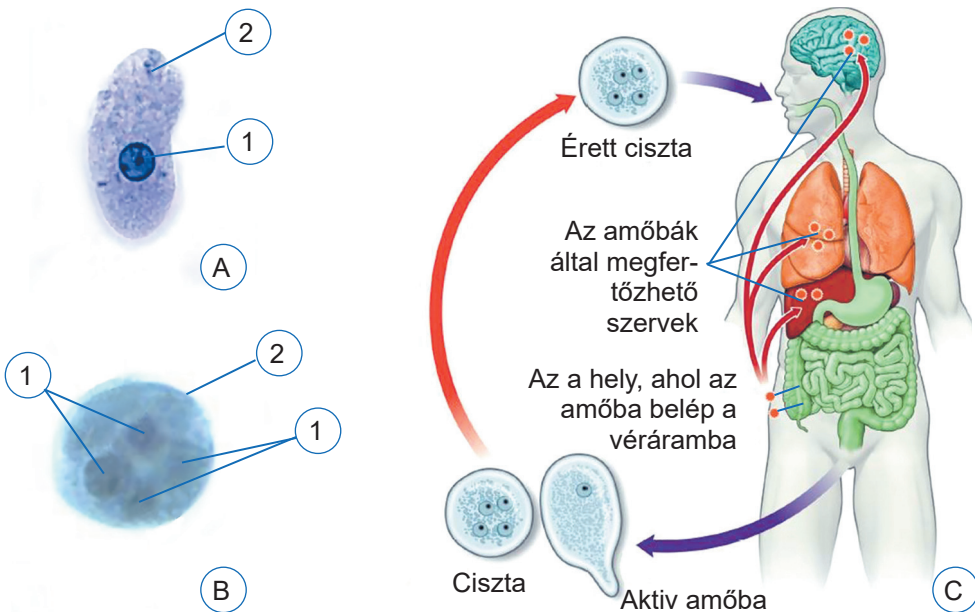
12.1. ábra. A trichostomatiák (A) kölcsönösen előnyös együttélése gazdaszervezeteikkel: termeszekkel (B) vagy csótányokkal (C)

Mely egysejtű eukarióták élőszködhetnek az emberi szervezetben. Az egysejtű eukarióták egyes képviselői és gazdaszervezeteik között eltérő kapcsolatok működnek. Néhányuk a gazdaszervezetben megtelepedve kárt okoz benne, olykor jelentős károkat. Ezek a parazita fajok.

Vizsgáljuk meg az olyan emberi parazitákat, mint a vérhasamőba, a Giardia (lamblia) és a malária plazmódium. Ezek úgynevezett protozoon betegségeket (fertőzéseket) okoznak.

A **vérhasamőba** (12.2. ábra) az ember vastagbaléjében él, az ott élő szimbiionta baktériumokkal táplálkozik, és többnyire (az esetek akár 90%) nem okoz **amőbás vérhas** (amőbiázist). Ha azonban az ember szervezete legyengül, a vérhasamőba behatolhat a bélfalba, ami fekély kialakulásához vezet. Ott vörösvértestekkel, eritrocitákkal táplálkozik. A megbetegedett emberek lázzal, hasi fájdalommal és gyakori székletürítéssel küzdenek.

A legveszélyesebb esetek akkor figyelhetők meg, amikor a vérhasamőba behatol az ereken keresztül más belső szervekbe (elsősorban a májba, sokkal ritkábban a tüdőbe, agyba stb.), és ott gyulladásos góccokat hoz létre. A betegség cisztákkal terjed (12.2. ábra, B). Az ember akkor fertőződhet meg, ha az érett ciszták nyers vízzel, mosatlan zöldségekkel és gyümölcsökkel kerülnek be a szervezetébe vagy piszkos kézzel kerülnek érintkezésbe.



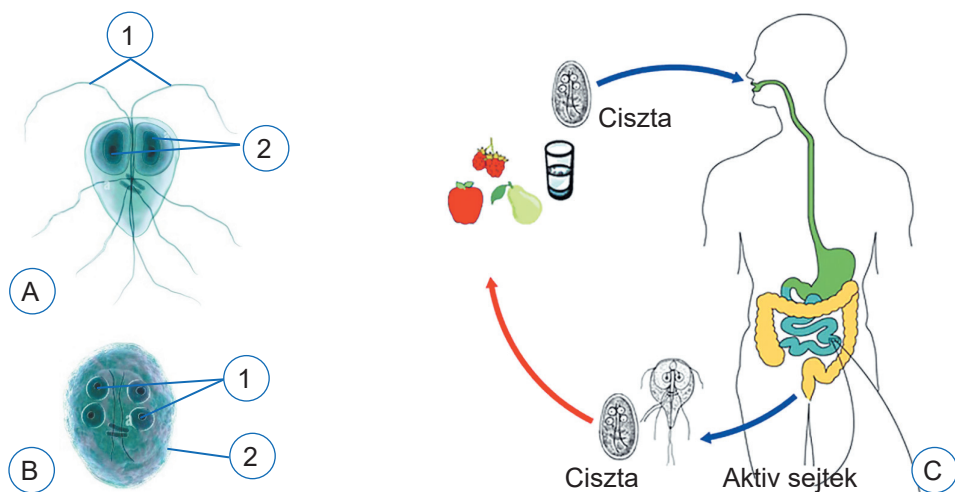
12.2. ábra. Vérhasamőba. A – Sejt: 1 – sejtmag, 2 – pseudopódiumok (állábak), B – Ciszta: 1 – sejtmag, 2 – ciszta burok. C – A vérhasamőba terjedése

1. fejezet

A **Giardia (lamblia)** (12.3. ábra) a **giardiasis (lambliózis)** betegséget okozza. Az ember nyombelében és epevezetékében élőködik, valamint kutyaiban, macskáiban és juhokban él, amelyek részt vesznek a kórokozó terjesztésére. Ezek a paraziták a bélcsatorna tartalmával és a bélfalat borító nyálkával táplálkoznak. Időnként a lamblia olyan mennyiségben szaporodik el, hogy akadályozza a tápanyagok felszívódását.

A lamblia tömeges elszaporodása esetén, az emberben hasmenést, kiszáradást és súlyos bélfájalmat okozhat. Az ember a vérhasamőbához hasonlóan fertőződik meg, úgy hogy érett cisztákat nyel le nyers vízzel, mosatlan zöldségekkel és gyümölcsökkel, piszkos kézzel. Nem minden ember mutatja a betegség tüneteit, akinek a szervezetében lamblia vagy vérhasamőbá élőködik. Az ilyen emberek a hordozók.

- A **hordozó** olyan személy, akinek a szervezetében kórokozók vannak, de a betegség tünetei nem jelentkeznek nála. Az ilyen személyek azonban képesek a kórokozók terjesztésére, beleértve az egészséges személyekre való átvitelüket is.



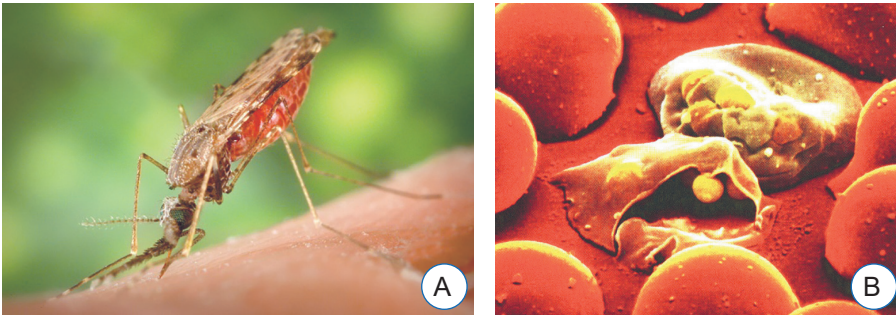
12.3. ábra. Giardia (lamblia). A – Sejt: 1 – ostor, 2 – sejtmag.

B – Ciszta: 1 – sejtmag, 2 – ciszta burok. C – Az ember megfertőződésének módja

Miért veszélyes a malária? A **malária** az ember egyik legveszélyesebb betegsége. Bár a malária elsősorban Afrikában, Ázsiában, Közép- és Dél-Amerikában lép fel, ez a betegség Ukrajna számára is aktuális. A kórokozók más országokból érkező maláriás betegekkel juthatnak be hazánkba. Ezért Ukrajnában minden évben bizonyos számú maláriás esetet regisztrálnak.

A malária kórokozóit, a **malária plazmódiumokat** a maláriaszúnyogok terjesztik (12.4. ábra, A). A véráramból a malária kórokozói először a májsejtekbe

jutnak. Amikor az érintett májsejtek elpusztulnak, a malária plazmódium sejtjei ismét bejutnak a véráramba, majd behatolnak a vörösvértestekbe. Ott a paraziták növekednek, a vörösvértestek citoplazmájában található hemoglobinnal táplálkoznak, és újra szaporodnak. Ezután elpusztítják az érintett vörösvértestet, és a véráramba kerülnek (12.4. ábra, B). A maláriában szenvedő személynek megemelkedik a láza, majd lázrohamok lépnek fel.



12.4. ábra. A – A maláriaszúnyog nősténye: Figyeljétek meg, hogy amikor vért szív, úgy helyezkedik el, hogy hasának felső része felfelé emelkedik (ebben különbözik a maláriaszúnyog a többi szúnyogtól). B – A malária plazmódiummal fertőzött emberi vörösvértestekből parazita sejtek áramolnak ki

✓ **Tudj meg többet** arról hogyan kerülhetjük el a bélparazitákkal való fertőzést és hogyan megy végbe a malária plazmódium körfolyamat a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/2wYvk2YF>



A malária kórokozói nemcsak szúnyogcsípés útján juthatnak be az ember szervezetébe, hanem maláriás személytől egészséges személynek történő vértömlesztés útján is, illetve beteg terhes nő is átadhatja magzatának. Ezért fontos, hogy a maláriás embereket minél hamarabb azonosítsák és kezeljék.

Összegzés

A parazita egysejtű eukarióták életciklusuk során gazdaszervezetet vagy élőhelyet váltanak. A vérhasamőba és a Giardia (lamblia) az ember bélrendszerében élősöknek. Az ember vérében élősök a malária plazmódium, amelyet a maláriaszúnyogok terjesztenek.

Gondolkodj el rajta!

1. Milyen személyi higiéniai eljárásokat kell alkalmazni a protozoon fertőzések megelőzése érdekében?
2. Mely protozoon fertőzések terjednek tisztas állapotban, és melyek a hordozó útján?

1. fejezet

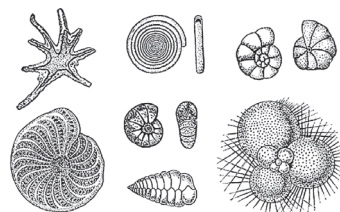
3. Keressetek információt arról a tudósról, aki felfedezte a lamblit és leírta életciklusát. Hogyan kapcsolódik Ukrajnához?

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

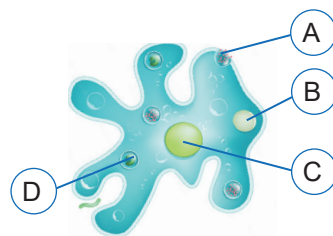
1. Egy diák és egy diáklány azt vizsgálták, hogy egy csepp vízben lévő papucsállatka milyen reakciót vált ki só hozzáadására. A diáklány felvetette, hogy a papucsállatka nem reagál a sóra. A diák szerint a papucsállatka a sós vízcseppből a tiszta vízcseppbe vándorol. Igaza van-e valamelyiküknek?

- A csak a diáknak
- B csak a diáklánynak
- C mindketten tévedtek
- D mindkettőjüknek igaza van



2. Nézzétek meg az egysejtű eukarióták képeit. Válasszatok ki azt a kőzetet, amelyiket alkotják.

- A gránit
- B agyag
- C mész
- D kvarc



II. Információ feldolgozása és felhasználása

1. Jelöljétek meg az óriás amőba azon sejtorganelumának betűjelét, amely eltávolítja a sejtől a fölösleges vizet.

2. Figyeljétek meg a 12.3. ábrát Giardia (lamblia) és ismételjétek át a 12. §. Válaszatok ki 3 állítást a 6 közül, amelyek a Giardia életciklusára vonatkoznak, és írjátok le a helyes állításokat jelentő számoka.

A Amikor az ember lenyeli a Giardia (lamblia) aktív formáit, a fertőzés azonnal bekövetkezik.

B Az ember a Giardiával úgy fertőződik meg, hogy érett cisztákat nyel le vízzel vagy mosatlan zöldségekkel és gyümölcsökkel.

C A Giardia életciklusának egy része a tyúkوك szervezetében zajlik, ahol oociszták fejlődnek.

D Az érett Giardia ciszták hosszú ideig életben maradhatnak a nyers vízben, a talaj, a zöldségek és a gyümölcsök felszínén.

E A lambliózis embereknél hasi fájdalom, hasmenés és emésztési zavarok formájában jelentkezik.

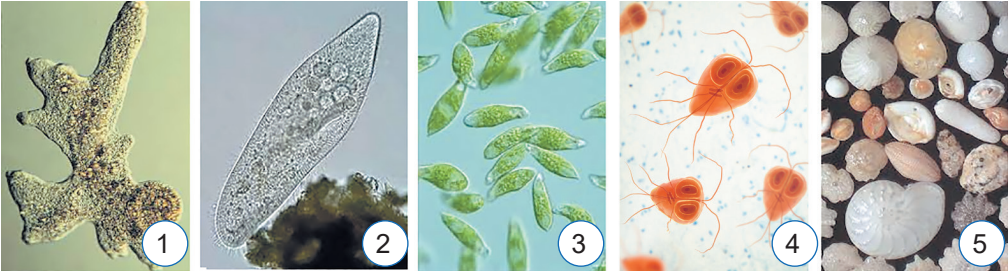
F A lambliózis hordozói, akiknél nem jelentkeznek a betegség tünetei, nem jelentenek fertőzési kockázatot az egészséges emberekre.

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Válasszatok ki egy olyan állítást, amely nem kapcsolódik a malária megelőzésére vonatkozó intézkedésekhez.

- A a maláriaszúnyogok számának ellenőrzése
- B a víz felforralása ivás előtt
- C a betegségben szenvedők időben történő azonosítása és kezelése
- D a véradásra szánt vér vizsgálata a malária plazmódium jelenlétére

2. Azonosítsátok a képen látható számokkal jelölt egysejtű eukariótákat a megfelelő betű kiválasztásával.



A papucsállatka

D malária plazmódium

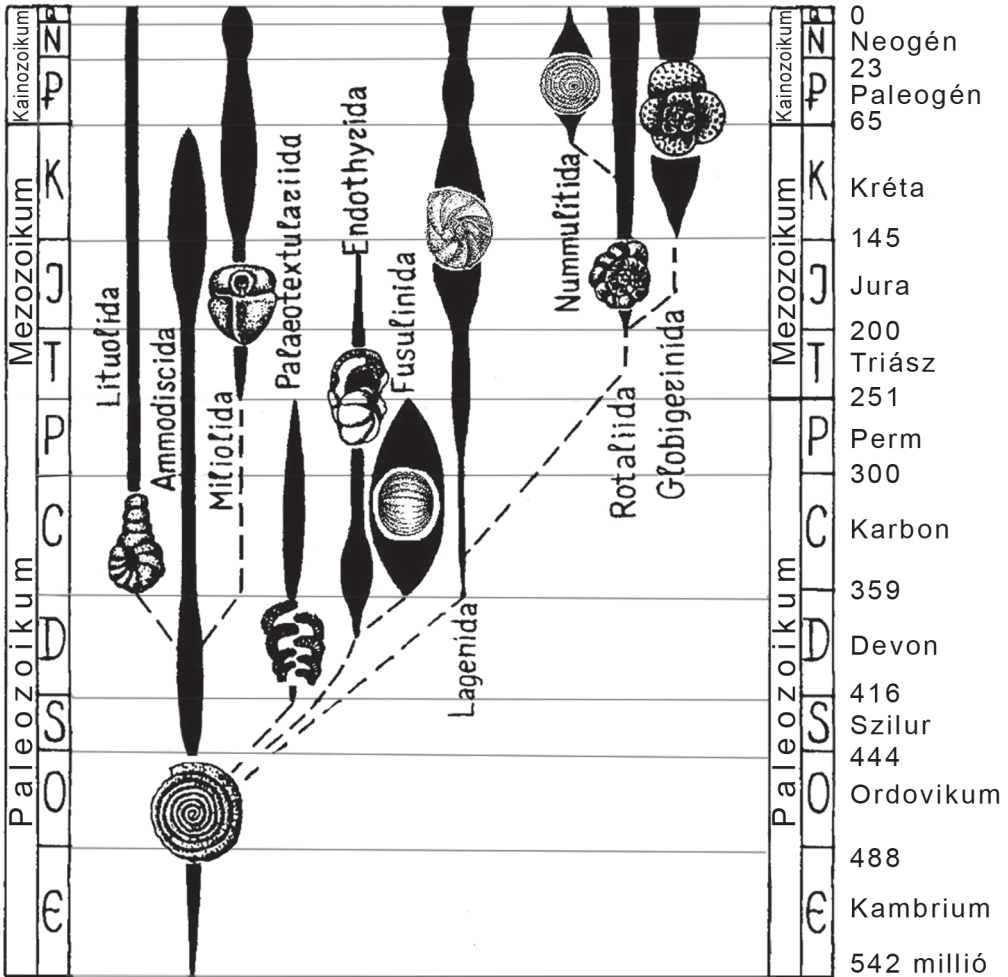
B óriás amőba

E foraminifera

C Giardia (lamblia)

F zöld eugléna

Kompetencia-alapú feladat



1. fejezet

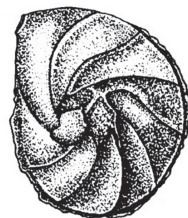
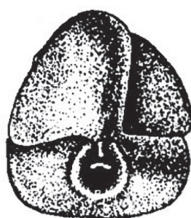
Az egykori élet kutatói, a paleontológusok régóta használják a fossziliák bizonyos típusait a különböző földtörténeti korszakokban kialakult rétegek megkülönböztetésére. Ezeket indexfossziliáknak nevezik. Az egyik ilyen csoport a foraminiféráké, vagyis a „likacsoshéjúak” (a latin foramen = lyuk, hézag és fero = hozni, vinni szavakból), amelyek héja több méteres mészkőrétegeket alkot. Mivel azonban a foraminiférák különféle csoportjai a különböző korszakokban széles körben voltak elterjedve, összetételük felhasználható a kőzetek datálására, azaz a kőzetek hozzávetőleges, több millió éves korának meghatározására. Ehhez a tudósok a következő táblázatot állították össze (nem kell megjegyezni a csoportok vagy az egyes korszakok neveit!).

1. Az ókori egyiptomi piramisok nummulit mészkőből (a latin nummulus = pénzérmecske szóból) épültek, amelyet az érmékhez hasonló lapos héjú tengeri foraminiférák képeztek. Válasszátok ki azt az időszakot, amelyben ezek a mészkövek keletkeztek.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A Paleogén | B Jura |
| C Perm | D Ordovikum |



2. Válasszátok ki azt az időszakot, amikor a mészkő keletkezett, és amelyben a mikroszkóp alatt ilyen foraminiférákat figyeltek meg.



- | | |
|-----------------|-----------------|
| A Neogén | B Kréta |
| C Triász | D Karbon |

3. A foraminiférák összetétele a két mészkőrétegben eltérő: az egyikben azok a képviselők amelyek az A. ábrán, a másikban a B. ábrán láthatóak.

ábra 1. mészkőréteg

ábra 2. mészkőréteg



Határozza meg, melyik mészkő az idősebb és melyik a fiatalabb, és hány millió évvel ezelőtt volt a korhatár e kőzetek kialakulása között.



2. fejezet Az eukarióta szervezetek sokfélesége

3. téma Moszatok



Ha az összes moszat egyszerre eltűnne, akkor...

Információ és kutatási projekt:

Az algológia fejlődése Ukrajnában és a világban;
A laminária elterjedése és alkalmazása;
Lenyűgöző helyek a moszatok megtelepedéséhez;
A moszatok képviselőinek felhasználása az iparban, a kozmetológiában és a gyógyászatban

Kutatási projekt:

Egysejtű fajok sokféleségének vizsgálata akváriumból, tóból, folyóból
egyéb víztározókból vett víz mintában

Gyakorlatorientált projekt:

Poszter, tájékoztató füzet
készítése Mely, általam
fogyasztott termékek
tartalmaznak moszatokat

Alkotói projekt:

Kollázs, lapbook készítése;
A moszatok jelentősége az ember életében;
A víztározók védelme, a moszatok biológiai
sokféleségének a megőrzése is.

13.§. Milyen moszatok léteznek. Zöldmoszatok



Ikon Nevezhetők-e a moszatok „univerzálisaknak” és miért?

Milyen élőlények sorolhatók a moszatokhoz? A **moszatok** rendkívül változatos, fotoszintézisre képes szervezetek. A moszatok különböző típusú víztározókban és más nedves környezetben (pl. nedves talajban) élnek. A víztározókban egyes moszatok a vízfelszín közelében találhatók, míg mások a víz középső rétegeiben lebegnek vagy a fenéken élnek. Vannak olyan moszatsfajok, amelyek a vízben lévő különböző tárgyakon nőnek: sziklák víz alatti részein, hajófenéken stb.

2. fejezet

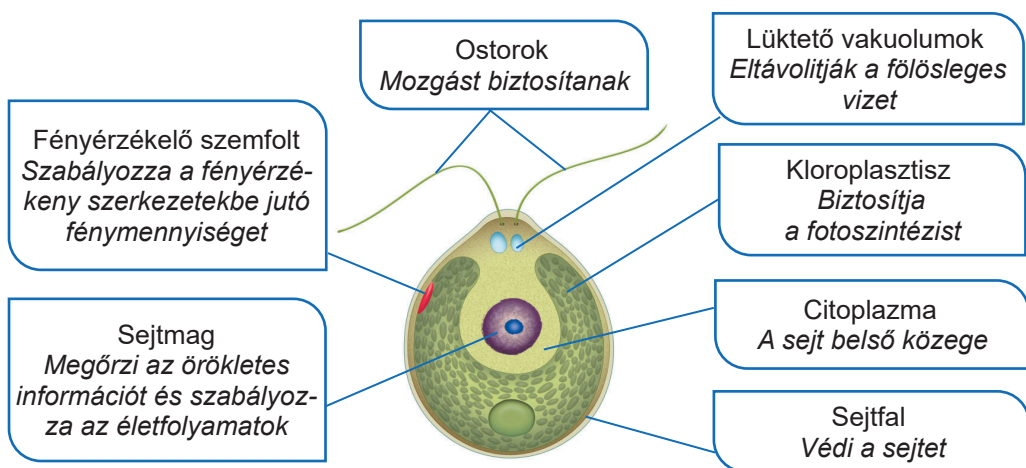
A moszatok csak olyan vízrétegekben élhetnek, ahová fény hatol, máskülönben a fotoszintézis nem megy végbe. A szárazföldön képesek megtelepedni a nedves környezetben: fák kérgén, sziklahasadékokban stb.

Az algák mérete és szerkezete nagyon változatos. Vannak közöttük egysejtű, telepes és soksejtű fajok. Az egysejtű moszatok mikroszkopikus méretűek, míg a *Macrocystis* barnamoszat, akár 60 m hosszú és 150 kg súlyú is lehet. A soksejtű moszatoknak nincsenek szervei (mint például gyökér vagy hajtás), testüket **teleptestnek** vagy **talomnak** nevezik.

A moszatsejtek, mint fotoszintézisre képes szervezetek, kloroplasztiszokkal rendelkeznek. Ezek klorofillt tartalmaznak, amely a sejtek zöld színét adja. A moszatsejtek tartalmazhatnak azonban a klorofillon kívül egyéb színű pigmenteket is (sárga, barna, vörös stb.), amelyek más szint kölcsönöznek a sejteknek. Ez megjelenik a moszatok bizonyos csoportjainak elnevezésében: barna, vörös, sárga stb. Általánosságban elmondható, hogy a moszatsejtek szerkezete hasonlít a növényekéhez (lásd az 5.1. ábra A). A moszatok szaporodhatnak ivartalanul és ivarosán is.

Melyek a zöldmoszatok sajátosságai. A zöldmoszatok a nevüket a kloroplasztiszukban lévő klorofilltól kapott színükről kapták. Sejtjeik citoplazmája a fotoszintézis termékét, keményítőszemcséket tartalmaz. Ez a szénhidrát a magasabb rendű növények sejtjeiben is elraktározódik. A zöldmoszatok valamennyi víztározóban előfordulnak, főként édesvizekben, a szárazföld nedves területein, a talajban, és szimbiózisba léphetnek gombákkal vagy állatokkal. Közel 25 000 fajuk létezik, köztük vannak egysejtű, telepes és soksejtű formák.

Az egysejtű zöldmoszatok egyik képviselője a **Chlamydomonas** (13.1. ábra). Ez a mikroszkopikus moszat többnyire édesvizekben él (egyes fajok a



13.1. ábra. A *Chlamydomonas* sejt szerkezete

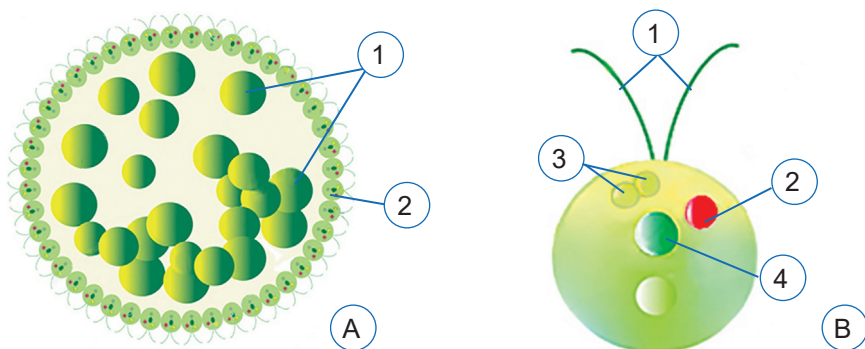
tengerben és az erdei talajban is megtalálhatók). Sejtje körte alakú, elülső végén két azonos hosszúságú ostonnal.

A citoplazma egy nagy, sejtnedvet tartalmazó vakuolumon kívül tartalmaz két kicsi lüktető vakuolumot is. A sejt közepén egy sejtmag található. A Chlamydomonas egy nagy, csésze alakú kloroplasztisszal rendelkezik, és a sejt elülső végéhez közelebb van egy vörös színű szemfolt. Ez akárcsak a zöld euglénánál, a fényt az ostorok megvastagodott alapjára irányítja, amelyek fotoreceptorként működnek. A Chlamydomonas az ostorait arra használja, hogy a kedvezőbb fényviszonyok felé mozogjon.

A Chlamydomonas képes szaporodni ivartalanul (ostorokkal rendelkező spórák képződésével) és ivarosán, ivarsejtek összeolvadásával.

A telepes zöldmoszatok egyik képviselője a **Volvox** (lásd a 4.1. b ábra). A volvox az állóvizekben él, átmérője eléri a 2 mm. A volvox telep vékony nyálkahártyája alatt apró sejtek találhatók, amelyek összességében hasonlítanak a chlamydomonas sejtjeihez. Két ostonnal, két lüktető vakuolummal, kloroplasztisszal, szemfolttal és egyetlen sejtmaggal rendelkeznek (13.2. ábra, B). Ezek a sejtek saját membránjaikon keresztül kapcsolódnak egymáshoz, a szomszédos sejtek membránjai összeolvadásával.

A kis sejtek mellett a volvoxnak nagy, osztódásra képes sejtjei is vannak (13.2. ábra, A, 1). Ezekből leánytelepek keletkeznek, amelyek az anyatelep felrepedt burkán keresztül kirajzanak. A volvox ivarosán is szaporodik.

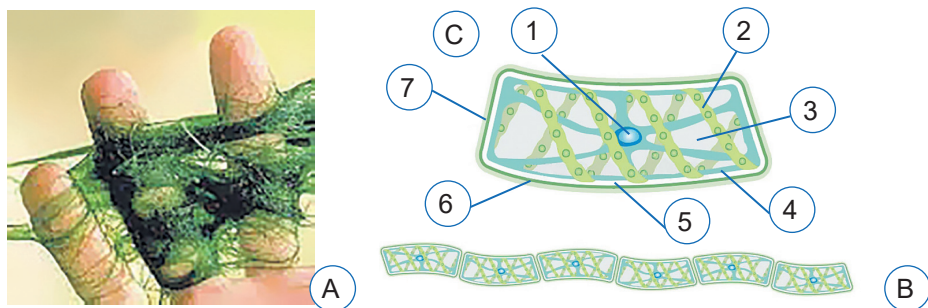


13.2. ábra. Volvox. A – a telep felépítése: 1 – a telep belsejében található sejtek, amelyekből leánytelepek fejlődnek ki, 2 – a felszíni réteg egy sejtje. B – a felszíni réteg egy sejtje: 1 – ostorok, 2 – szemfolt, 3 – lüktető vakuolum, 4 – sejtmag

A volvox példáján a sejtek telepen belüli specializálódásának folyamatát figyelhetjük meg. Ilyen módon a volvox hasonlít a többsejtű moszatokra, amelyekben a sejtek funkcióik (táplálkozás, szaporodás stb.) alapján differenciálódnak.

2. fejezet

A **Spirogyra** (ábra. 13.3) a soksejtű zöldmoszatok egyik képviselője. Ez a moszat gyakori az édes, álló vagy lassú folyású vizekben. A vízben élénkzöld, nyálkás békákból álló nagy csomókat alkothat. Élénkzöld, nyálkás nagy csomókat alkothat a víz felszínén. A Spirogyra a fonalas moszatok közé tartozik, telepteste fonalszerű. Megnyúlt sejtjei egy sorban helyezkednek el, és csavarodott, szalagszerű kloroplasztiszokat tartalmaznak. A Spirogyra fonaldarabkákkal szaporodik. Ugyanakkor, akárcsak a papucsállatka, kicserélhetik egymással az örökletes információjukat a két szemben lévő fonál sejtjei.



13.3. ábra. Spirogyra. A – a Spirogyra fotója. B – Spirogyra fonál. C – Spirogyra sejt szerkezete: 1 – sejtmag, 2 – szalagszerű kloroplasztisz, 3 – sejtnedvvel telt vakuolum, 4 – citoplazma, 5 – plazmamembrán, 6 – sejtfal, 7 – nyálkás burok

✓ **Tudj meg többet** az Ulotrix zöldmoszatról a QR-kód alapján.
<https://cutt.ly/YwYvImSe>



Az **Ulva** vagy **tengeri saláta** egy soksejtű zöldmoszat, amely a tengerek sekély vizében él, beleértve a Fekete-tengert is. Úgy néz ki, mint egy élénkzöld lemez (13.4. ábra). Hosszúsága elérheti a 18 cm-t vagy annál is nagyobb lehet. A teleptest tövében *rizoidáknak* nevezett kinövések találhatók. Ezek rögzítik a moszatot különböző felületekhez, például a tengerfenékhez.



13.4. ábra. Ulva vagy tengeri saláta

Az Ulvára a vegetatív szaporodás egy különleges módja jellemző, az anyaszervezet darabjaiból új növény képződhet. Az Ulva számos tengeri élőlény táplálékául szolgál.

Az Ulva telepteste vitaminokban és az ember számára szükséges kémiai elemekben, például vasban, mangánban és jódban gazdag. Japánban és Koreában ételként fogyasztják.

Összegzés

A zöldmoszatok között vannak egysejtű (Chlamydomonas), soksejtű (Spirogyra, Ulva) és telepes (Volvox) fajok. A zöldmoszatok kloroplasztiszokkal rendelkeznek és fotoszintézist hajtanak végre. Zöld színüket a klorofill adja.

Gondolkodj el rajta!

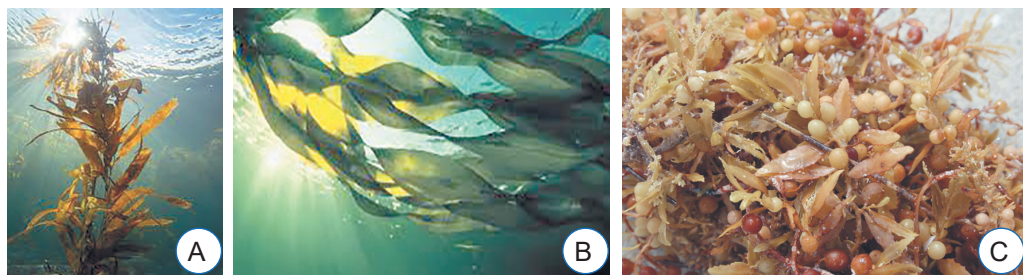
1. Mi történne, ha eltűnnének az egysejtű zöldmoszatok?
2. Milyen hasonlóság és különbség van a telepes és a soksejtű zöldmoszatok között?
3. Miért nevezik az Ulvát tengeri salátának?

14. §. Melyek a barna- és a vörösmoszatok jellemzői?



Ikon Miért van a moszatok különböző csoportjainak különböző színű telepteste?

Mi jellemző a barnamoszatokra? A **barnamoszatok** minden képviselője soksejtű faj. Fajszaámuk több mint 2000. Teleptestük sárgásbarna színű. A barnamoszatok mérete a néhány centiméterestől a több tíz méteresig terjed (pl. A Macrocystis; 14.1. ábra, A). A barnamoszatok képviselői főként a tengerekben élnek, néhány faj azonban édesvizekben.



14.1. ábra. Barnamoszatok. A – Macrocystis. B – Laminária.
C – Sargassum moszatok

A moszatok csoportjai közül a barnamoszatok rendelkeznek a legösszetettebb szerkezettel. A barnamoszatok egyes képviselőinek sejtjei szerkezetükben és működésükben különböznek egymástól, egyesek fotoszintézist végeznek, mások tápanyagokat tárolnak, tápoldatokat szállítanak stb.

A sejtfalakat kívülről nyálka borítja. A barnamoszatok sejtjei nem keményítőt tárolnak, mint a zöldmoszatok, hanem egy másik szénhidrátot, a laminarint. A barnamoszatok ivartalanul (mozgó spórák vagy teleptest darabok révén) és ivaroson szaporodnak.

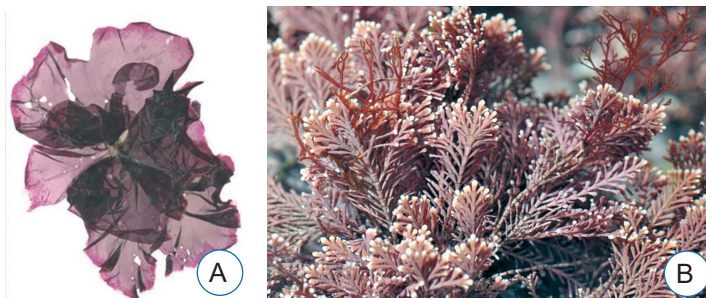
2. fejezet

A legismertebb barnamoszat a **Laminária**, vagy **tengeri káposzta** (14.1. ábra, B). A Laminária erős, elágazó rizoidákkal rögzül a kövekhez és a sziklás fenék felszínéhez. A test levéllemezre hasonlító alsó részéből, a „szárból” nőnek ki. A „szár” hosszúkás (akár 3–4 m hosszú) barnás zöld lemezzé szélesedik.

A barnamoszatok másik képviselői a **Sargassum** nemzetség (más néven *sargassum moszatok*) fajai. Bokrokra emlékeztetnek (0,5–2 m hosszúak), amelyek sekély tengerek, főként trópusi tengerek fenekén élnek. Egyes fajok paszszívan lebegnek a vízfelszín közelében a levegővel teli hólyagocskák jelenlétének köszönhetően (14.1. ábra, B). Ezen moszatok hatalmas állományai találhatóak az Amerikai kontinens Atlanti-óceáni partjainál található Sargasso-tengerben.

Mi jellemző a vörösmoszatokra. A **vörösmoszatok**, többnyire soksejtű szervezetek (14.2. ábra). Több mint 7000 fajuk létezik. Főként tengerekben fordulnak elő, de édesvízben is megtalálhatóak. A moszatok kloroplasztiszai a klorofillon kívül vörös és sárga pigmenteket is tartalmaznak, amelyek különböző kombinációi a teleptest különböző színeit eredményezik, a sötétvöröstől a sárgán át a kékes-zöldig. A vörös pigmentek a gyenge fényt fogják be, ami lehetővé teszi, hogy ezek a moszatok az összes moszat közül a legmélyebbre – akár 200–250 méter mélyre – is lehatoljanak. A vörösmoszatok egy különleges szénhidrátot, a vörös keményítőt raktározzák. Ivartalanul és ivaroson is szaporodnak.

A Fekete-tengerben a vörösmoszatok következő képviselői gyakoriak: *Phyllophora*, *Ceramium* (vörös szarumoszat), *Porphyra* (14.2. ábra, A) és *Corallina* (14.2. ábra, B). A *Porphyra* egy ehető moszat, amelyet a köznyelvben „vörös tengeri salátának” neveznek. Az emberek mesterségesen termesztik. A *Corallina* hengeres teleptestre villásan elágazó, mésszel van átítatva. Ezekből az ágakból erednek a fotoszintézist végző oldal fonalak.



14.2. ábra. Vörösmoszatok. A – *Porphyra*.
B – *Corallina*

Jó tudni. A vörösmoszatok íze ismerős azok számára, akik ettek már szusit vagy szasimit. Ez azért van így, mert elkészítésükhöz norit használnak, ami a japán *Porphyra* nemzetséghez tartozó szárított vörösmoszatok elnevezése.

Összegzés

A barna- és vörösmoszatok összetett szerkezetű teleptesttel rendelkeznek, amely nagyméretű is lehet. A barnamoszatokhoz tartozik a Laminária és a Macrocystis, a vörösmoszatok közé pedig a Porphyra és a Corallina.

Gondolkodj el rajta!

1. Mi történne ha eltűnnének a vörös- és barnamoszatok?
2. Miért nagyobb méretűek a vörös-és barnamoszatok, mint a zöldmoszatok?

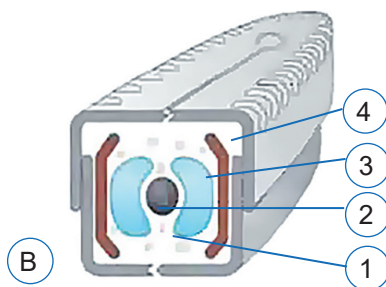
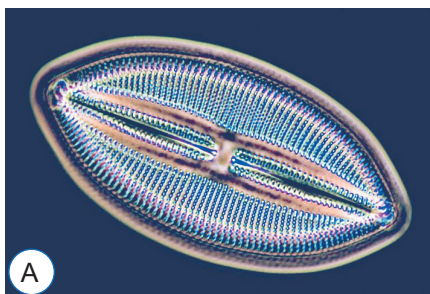
15.§. Kovamoszatok. Mi az algák szerepe a természetes ökoszisztémákban és az ember életében?



Ikon Miért van szükség a kovamoszatok sejtje körüli kovahéjra?

Miért érdekesek a kovamoszatok? A **kovamoszatok** olyan egysejtű vagy telepes szervezetek, amelyek sejtjeit szilícium(IV)-oxidból álló két egymásba illő kemény kovahéj zárja körül. Több mint 20 000 fajuk ismert, amelyek édes- és tengervizekben, valamint talajban egyaránt előfordulnak.

A sejtek mérete 0,004 és 2 mm között mozog. A kovahéjban apró nyílások vannak, amelyeken keresztül a környezettel való anyagcsere zajlik. A kovahéjnak összetett szerkezete és sajátos alakja van, amely a moszاتفajok azonosítására szolgál, minden fajnak megvan a maga sajátja (15.1. ábra). A sejtben egyetlen sejtmag van, a kloroplasztiszok sárgásbarna színűek, mivel a klorofill mellett barna pigmenteket is tartalmaznak. Sok faj képes nyálkát kiválasztani. Ez veszi körül a sejteket, különleges mozgást, aktív csúszást biztosítva.



15.1. ábra. Kovamoszatok. A – a Navicula kovamoszat kovahéja (a fotó elektronmikroszkóppal készült). B – a kovamoszat sejt vázlatos szerkezete:
1 – vakuolum, 2 – sejtmag, 3 – kloroplasztisz, 4 – felső kovahéj

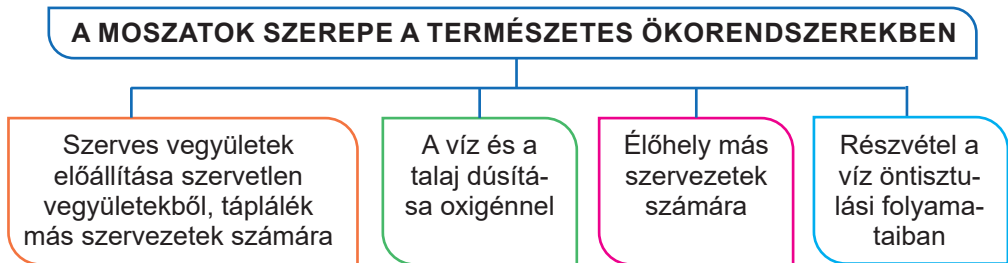
2. fejezet

A kovamoszatok ivartalanul, kettéosztódással, és ivarosán is szaporodnak. Az ivartalan szaporodás során a leánysejtek csak egy kovahéjat kapnak az anyasejtől és a másikat saját maguk alakítják ki.

A *Melosira*, *Diatoma* stb. nemzetségek fajai Ukrajna édesvizeiben fordulnak elő, a *Nitzschia* és *Navicula* nemzetségek fajai pedig mind az édesvizekben, mind a tengerekben gyakoriak.

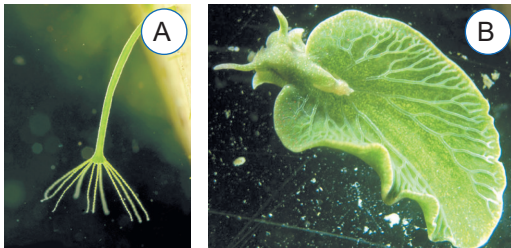
Jó tudni. A kovamoszatok maradványai, a kovahéjak (valamint más szervezetek, az egysejtű eukarióták, a radioláriák és állatok, mint a szivacsok vázai) alkotják az üledékes kőzet, a diatomit = kovaföld alapját. Használják szűrők és hőszigetelő anyagok készítésére, valamint robbanóanyagok, dinamit (a görög dynamis = erő szóból származik), előállítására. A híres svéd kémikus, feltaláló és jótékonykodó Alfred Nobel (1833–1896) találta fel. A dinamit alapja a nitroglicerinnévé robbanóanyag. Nobel hosszas kísérletezés után megállapította, hogy a nitroglicerinnévé robbanóanyagként való használata biztonságosabb, ha diatomittal kombinálják. Nobel teljes vagyonát, és azt is amelyet a dinamit feltalálásáért kapott, a nevét viselő nemzetközi díj – a Nobel-díj – támogatására hagyta. A díjat a kémia, a fizika, a fiziológia vagy az orvostudomány, az irodalom és a béke megőrzése terén elért kiemelkedő eredményekért ítélik oda.

Az algák szerepe a természetes ökoszisztémákban. A moszatok, mint autotróf szervezetek rendkívül fontos szerepet játszanak a szerves vegyületek szervetlenekből történő előállításában. Egyedül a tengeri moszatok akár 25%-át is kitehetik bolygónkon található szerves anyagnak (15.2. ábra).



15.2. ábra. A moszatok szerepe a természetes ökoszisztémákban

A laminária réteg számos tengeri állatnak nyújtanak menedéket és táplálékot. A moszatok kölcsönösen előnyös kapcsolatokra léphetnek más szervezetekkel: állatokkal (pl. szivacsok, hidrák, puhatestűek) (15.3. ábra, A, B), gombákkal (a zuzmók részeként) stb. A moszatok oxigénnel és szerves vegyületekkel látják el őket, és ásványi anyagokat kapnak cserébe.



15.3. ábra. A – a zöld hidra azért kapta a nevét, mert a testében zöld algák élnek. B – Az *Elysia chlorotica* tengeri (csiga) haslábú, a *Vaucheria* sárgászöld moszatot fogyasztja, és annak kloroplasztiszait használja a sejteiben történő fotoszintézishez

A talajban élő moszatok elhalt maradványai szerves anyagot képeznek, ami növeli a talaj termőképességét. Ezért a talajlakó moszatok tömeges elszaporodását, a talaj „virágzását”, amely leggyakrabban tavasszal vagy ősszel figyelhető meg, a jó termés előjelének tartják. Az elpusztult moszatok a vizek fenekére süllyednek, ahol szerves iszapot képeznek, amelyet trágyaként használnak. A moszatok a vizek öntisztulásában is részt vesznek, a kovamoszatok pedig az üledékes kovaföld kialakulásában.

A moszatok szerepe az ember életében. A moszatokat széles körben használják különböző iparágakban: élelmiszeripar, kozmetika, gyógyszeripar és a gyógyászatban is. Trágyaként is használják őket.

A moszatok telepteste tápanyagokban gazdag: fehérjéket, szénhidrátokat, zsírokat, valamint vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaz. Mintegy 170 moszatsajt tartanak ehetőnek (például a Lamináriát (barnamoszat), Porphyra, Phyllaphora (vörösmoszatok) és Ulva (zöldmoszat)).

Érdekes tudnivalók. A Laminária jódtartalma 30 000-szer magasabb, mint a tenger-vízé, foszfortartalma pedig 500-szor. A Laminária jelentős mennyiségű vitamint is tartalmaz. Délkelet-Ázsia legtöbb országában a moszatot rizsből, szójából és halból készült különféle ételekhez adják. A Lamináriából különféle mártásokat, pasztillákat, süteményeket és cukorkatölteleket készítenek.

Az *agar* (vagy *agar-agar*) a vörösmoszatok vörös keményítőjéből készül. A tudósok a mikroorganizmusok tenyésztéséhez szükséges tápközegek előállítására, sűrítőanyagként édességek, például lekvár, mályvacukor, szaloncukor gyártásánál, a kozmetikumokban (krémek és fogkrémek előállításához) és a gyógyászatban használják.

A kovamoszatok képesek egyértelműen jelezni a vízszennyezést, ezáltal bioindikátorokká válnak. A kovamoszatokat szűrők részeként használják, különösen az ivóvíz vagy úszómedencék vizének szűrésére. A kertekben, üvegházakban és zöldségtárolókban a rovarkártevők elleni védekezésre is felhasználhatók. Miközben nem szennyezik a környezetet.



Hogyan állapíthatja meg az ember egy adott vízgyűjtő vízminőségét a moszatok faji összetételének meghatározásával?

A moszatok azonban kárt is okozhatnak. A moszatok tömeges elszaporodása a víztárolókban negatív jelenséget, a víz „virágzását” idézi elő (ne feledjétek, hogy ezt a jelenséget a cianobaktériumok is okozhatják (lásd a 9.4. ábrát)). Ez csökkenti a víz oxigéntartalmát, ami más vízi élőlények pusztulásához vezethet.



15.4. ábra. A hajók fenekét benövő moszatok és egyéb szervezetek csökkentik a hajók sebességét és növelik az üzemanyag fogyasztását

Jó tudni. A moszatok benőhetik a hajók fenekét (15.4. ábra) valamint a vízben lévő különböző szerkezeteket, és megzavarhatják azok működését.

Összegzés

A moszatok nem alkotnak egy egységes rendszertani csoportot. A moszatok különböző csoportjai az eukarióta szervezetek különböző csoportjaihoz tartoznak. A természetben a moszatok oxigént termelnek és szerves anyagokat képeznek, amelyeket más élőlények fogyasztanak. A moszatok az ipar és a gyógyászat számára anyagforrásként szolgálnak.

Gondolkodj el rajta!

1. A kovamoszatok szerkezetének milyen jellemzői teszik lehetővé, hogy a foraminiférákhoz hasonlóan felhasználhatók a kőzetek korának meghatározására?
2. Számoljátok össze, hogy az elmúlt hat hónapban hányszor fogyasztottatok moszatot vagy moszataból készült termékeket.

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

1. László egy 5 literes üvegben barnamoszatokat hozott haza a tengerről, és úgy döntött, hogy egy kis tengeri akváriumot készít belőlük. Jelöljétek a helyes állításokat (egyet vagy többet) az akvárium gondozásával kapcsolatosan.

A Amikor a víz kezd elpárologni, desztillált vizet kell hozzá tölteni az előző szintig.

B Érdemes az akváriumot a déli ablakpárkányon, élénk napfényben elhelyezni.

C Az akváriumba halakat kell telepíteni: guppikat, cichlideket, aranyhalakat, teleszkóphalakat stb.

D Ahhoz, hogy a tengeri moszat jobban növekedjen, jódot kell cseppenteni a vízbe.

2. Az agar-agart a tudományos laboratóriumokban a következő módon használják: a keményítő forró oldatát lapos steril csészékbe (Petri-csészékbe) öntik és lezárják. Amikor az oldat megszilárdult és sűrű kocsonyává vált, a fedelet felnyitják, és óvatosan hozzáadják a mikroorganizmusmintákat. A fedelet lezárják, és a tálkát egy állandó hőmérsékletet fenntartó készülékbe (termosztát) helyezik. Tehát az agar-agart olyan kutatási módszerekhez használják, mint:

A megfigyelés

B modellezés

C kísérlet

D monitoring

II. Információ feldolgozása és felhasználása

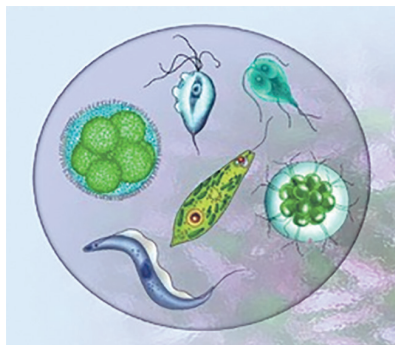
1. Figyeljétek meg a képen Spirogyrát (13. §, 13.3. ábra). Válasszatok ki három olyan állítást, amely ismerteti a spirogyra szerkezetét.

- A A Spirogyra megnyúlt alakú telepes moszat.
- B A Spirogyra sejtben a kloroplasztisz egy félgűrűre hasonlít.
- C A Spirogyra telepteste fonál, benne a sejtek egymás után helyezkednek el.
- D A Spirogyra sejtben a két sejtmag ellentétes végeken helyezkedik el.
- E A citoplazma sejtnedvvel teli vakuolumokat tartalmaz.
- F A sejt burka magába foglalja a sejtmembránt és a sejtfalat.

2. Miközben egy édesvízi víztározóban található moszatokról szóló projekten dolgoztak a, az alábbi képet találták az interneten.

A diák azt állította, hogy ezek a szervezetek élhetnek édesvízben. A diáklány azt mondta, hogy a bemutatott szervezetek mindegyike egysejtű. Kinek van igaza?

- A csak a diáknak
- B csak a diáklánynak
- C mindketten tévedtek
- D mindkettőjük állítása igaz

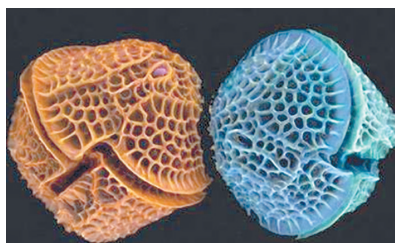


III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Figyeljétek meg a képen látható moszatot. Válasszatok ki az ember általi felhasználásnak megfelelő helyes állítást.

- A agar-agarat készítenek belőle
- B szűrőket készítenek belőle
- C jódot nyernek belőle
- D ételként fogyasztják

2. Keresetek összefüggést a képen látható moszatok és azon csoportok között, melyhez tartoznak.

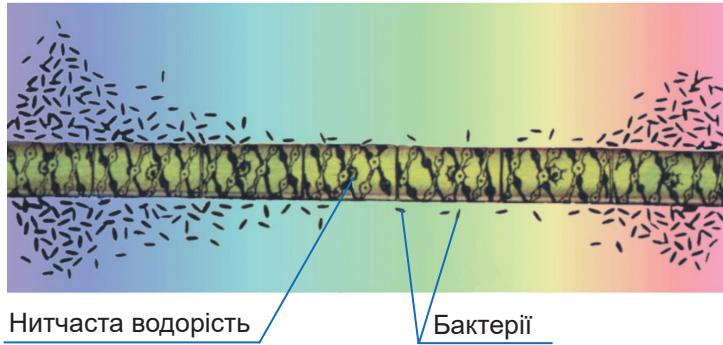


- A Zöldmoszatok
- B Barnamoszatok
- C Kovamoszatok
- D Vörösmoszatok

Kompetencia-alapú feladat

1881-ben (1882) Theodor Wilhelm Engelmann német tudós egy izgalmas kísérletet állított fel, amelyet a mai napig a sikeres tudományos kísérlettervezés példájaként tartanak számon. Egy fonalas moszatot világított meg egy prizmán keresztülvetett fehér fényvel. Abban az időben még nem léteztek olyan érzékelők, amelyek megmutatták volna, hogy a fotoszintézis hol volt gyorsabb. Engelmann szenzorok helyett mozgó aerob baktériumokat használt (lásd a 8.4. ábrát). A baktériumok a moszatok azon területeinek közelében gyülekeztek, amelyek több oxigént bocsátottak ki.

2. fejezet



1. Jelöljétek meg azt a moszatot, melyet Engelmann a kísérletében használt.

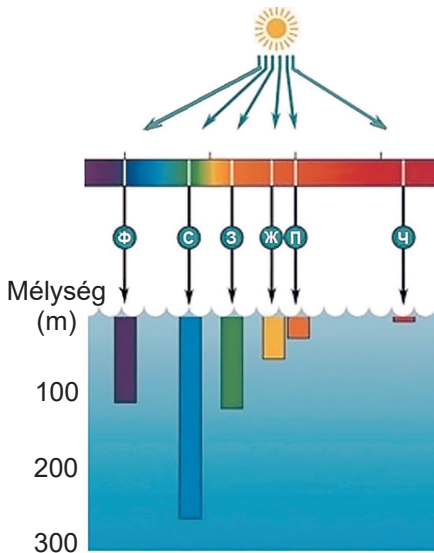
- A** Spirogyra **B** Ulothrix
C Ulva **D** Chlamydomonas

2. Melyik színű fény segíti elő a fotoszintézis legnagyobb intenzitását? Rendezzék őket intenzitásuk szerint csökkenő sorrendbe, a legnagyobb intenzitást eredményező színtől a legkevésbé hatékony színig.

- A** Vörös **B** Narancssárga
C Zöld **D** Kék
E Sötétkék **F** Lila

3. Jelöljétek a helyes állítást.

- A** A moszatok klorofillja a legaktívabban a zöld fényt nyeli el.
B Az aerob baktériumok a több oxigént tartalmazó területekre mozognak
C A moszatok azért zöldek, mert visszaverik a fotoszintézisben részt nem vevő fényt.



4. Elemezzétek a diagrammot, amely bemutatja, hogy a különböző színű napfény milyen mélyre hatol a vízben. Magyarázzátok meg, hogy a vörösmoszatok miért képesek sokkal nagyobb mélységekben növekedni, mint a zöldmoszatok. Indoklásotokban támaszkodjatok az előző feladatokra.

4. téma

A magasabb rendű növények sajátosságai és szerkezete



Ikon Miben különböznek azok a körülmények, amelyek között a legtöbb mai magasabb rendű növény növekszik, azoktól, amelyek között a moszatok élnek? Hogyan sikerült a magasabb rendű növényeknek legyőzniük a szárazföldi környezet korlátait és kihívásait?

Információ és kutatási projekt:

A magasabb növények életformáinak osztályozása különböző tudósok által

Az epifiton növények gyökereinek sajátosságai

A növényi szárak sokfélesége a növekedés iránya szerint

Játékprojekt:

A magasabb rendű növények életciklusai

Gyakorlatorientált projekt:

Tájékoztató füzet készítése A műtrágyáknak a növény növekedésre gyakorolt hatásának vizsgálata

A növények vegetatív szaporításának módjai

A mikroökoszisztémák otthoni termesztésének sajátosságai

Tudományos-kutatási projekt:

A vöröshagyma zöldmassza növekedése a hőmérséklettől, a megvilágítástól és egyéb tényezőtől való függésének vizsgálata

A vöröshagyma gyökerének növekedési ütemének vizsgálata különböző hidrokultúrás keverékeken

Alkotói projekt:

A vegetatív szervek rendhagyó funkciói a növényekben

Lapbook készítése: Levélmódosulások a növényeken különböző termesztési körülmények között

16.§. A magasabb rendű növények többsejtű szervezetek, szövetekkel és szervekkel



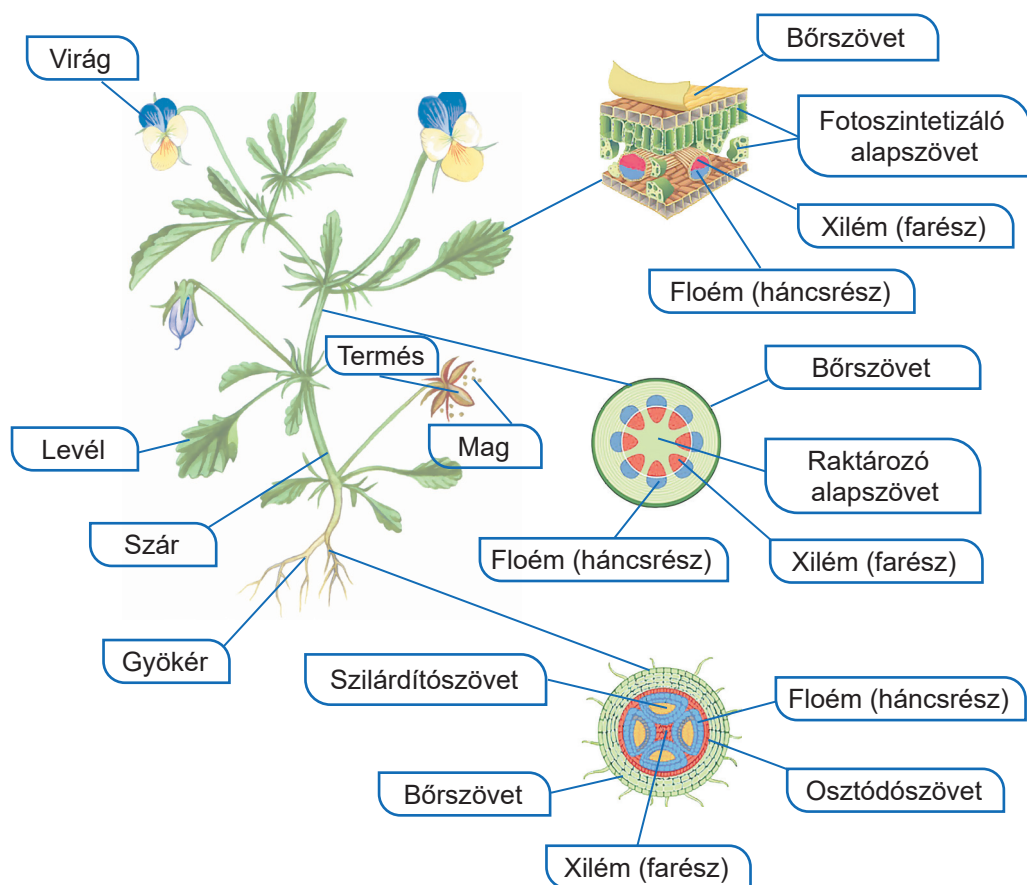
Ikon Miért tudnak a magasabb rendű növények nagyobb méreteket elérni?

Mi jellemző a magasabb rendű növényekre? A magasabb rendű növények valójában azok a szervezetek, amelyeket mi növényeknek nevezünk. A moszatokhoz hasonlóan képesek fotoszintézisre. Napjainkban mintegy 300 000 fajuk létezik, megjelenésük és szerkezetük nagyon változatos. Ide tartoznak a mohák, a páfrányok, a korpafűvek, a zsurlók, a nyitvatermők, a zárvatermők vagy virágos növények.

A magasabb rendű növényekben a sejtek differenciálódnak, bizonyos típusú sejtek különböző típusú szöveteket alkotnak. A szövetek szerveket képeznek (16,1. ábra).

2. fejezet

• A növényi **szövetek** a sejtek olyan csoportja, amelyek hasonló felépítésűek, hasonló funkciókat látnak el és közös eredetük van.



16.1. ábra. A virágos növények szerkezete

Milyen szöveik vannak a magasabb rendű növényeknek? A növényi sejtek felépítését az 5. §-ban tárgyaltuk meg (lásd az 5.1. ábra A). A növényi szövetek sejtekből és a közöttük lévő állományból, az úgynevezett *sejtközi állományból* állnak. A növényekben öt fő szövettípust különböztetünk meg.

✓ **Tudj meg többet** a növényi szövetek belső felépítéséről a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/YwYvzuor>



A **bőrszövet** a növény felszínét borítja. Megvédi a növényt a kedvezőtlen külső tényezők hatásaitól, biztosítja a növény kapcsolatát a környezettel, valamint lehetővé teszi a gázcserét és a víz párologtatását. A bőrszövet (mint néhány más szövet is) állhat mind az élő és holt sejtekből. A bőrszövetet, amely élő sejtekből áll, **bőrnek** vagy **epidermisznek** nevezik. A fáknál valamint az évelő fűne-

mű növényeknél az epidermisz helyett **kéreg** képződik. Sok elhalt sejtek rétegéből áll, így ez a szövet mechanikai védelmet nyújt.

Az **osztódószövetek** apró, szorosan egymás mellett elhelyezkedő sejtekből állnak. Ezek képesek osztódni és növekedni. Ezekből a sejtekből más típusú sejtek keletkeznek. Az osztódószövetek biztosítják a növekedést, a sérült növényi részek helyreállítását és a vegetatív szaporodást.

Az **alapszöveteket** élő sejtek alkotják. Közöttük többnyire nagy hézagok, úgynevezett sejt közötti járatok vannak. Az alapszövetek más szövetek között helyezkednek el, beleértve a szilárdító- és szállítószöveteket is. A sejtek szerkezetétől és funkciójától függően különböző típusú alapszövetek léteznek. Egyes sejtjei kloroplasztiszokkal rendelkeznek és fotoszintézist hajtanak végre, míg más sejtekben tápanyagok raktározódnak el, stb.

A **szilárdítótőszövetek** egyfajta vázként működnek: rugalmasságot és szilárdságot adnak a növénynek, és meghatározott helyzetben tartják a részeit. Megvastagodott membránnal rendelkező élő vagy holt sejtekből állnak.

A **szállítószövetek** biztosítják az anyagok szállítását a növényekben. A víz és a benne oldott ásványi anyagok felfelé mozgását a **xilém (farész)** biztosítja. Holt, hosszúka, cső alakú sejtek (úgynevezett **edények**) alkotják. A szerves anyagok lefelé irányuló mozgását a **floém (háncsrész)** biztosítja. Élő sejtekből, **rostacsövekből** áll. Az edényekhez hasonlóan egymás fölött helyezkednek el. Nevüket onnan kapták, hogy harántirányú membránjaik, **rostaszerű lemezek**, rostára emlékeztető nyílásokkal rendelkeznek. Ezeken a nyílásokon keresztül történik az anyagok szállítása.



Miért vannak az élő növényi szervezetben elhalt sejtek?

Milyen szervek alakulnak ki a magasabb rendű növényekben. A magasabb rendű növények szövetei **szerveket** alkotnak, ezek a szervezet meghatározott szerkezetű részei és bizonyos funkciókat hajtanak végre. A növényi szervek funkciójuktól függően vegetatív és generatív szervekre oszthatók.

A **vegetatív szervek** a táplálkozás, az anyagszere, a növekedés stb. funkcióit látják el. Két rendszert alkotnak: a gyökérrendszert és a hajtást (amely szárból és levelekből áll). A szaporodási funkciókat ellátó **generatív szervek** közé tartoznak a sporangiumok, az ivaros szaporodás speciális szervei (moháknál, páfrányoknál stb.), a mag (a nyitvatermőknél és zárvatermőknél), a virág és a termés (a zárvatermőknél).



Összegzés

A magasabb rendű növények szövetekkel és szervekkel rendelkeznek. A növényi szervek vegetatív (gyökér és hajtás) és generatív (virág, mag, termés) szervekre oszthatók.

Gondolkodj el rajta!

1. Milyen szövetek megjelenése tették lehetővé, hogy a magasabb rendű növények a szárazföldön növekedhessenek?
2. Miért képesek a magasabb rendű növények szaporodni szaporítószervek nélkül is?

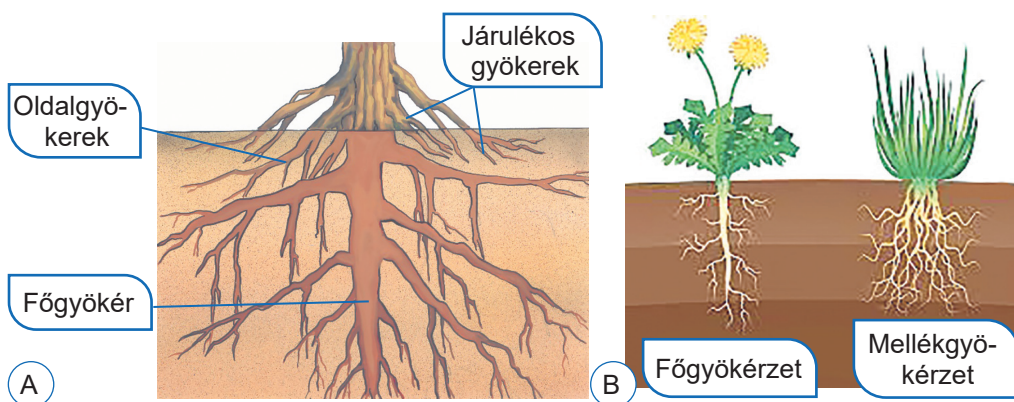
17.§. A növények vegetatív szervei. A gyökér



A növény gyökerei elhelyezkedhetnek-e a talajon kívül (a talaj felett, vízben stb.)?

Milyen a gyökér szerkezete és funkciói? A **gyökér** a növény földalatti vegetatív szerve (17.1. ábra). Csúcsával mélyen a talajba hatol. Irányát a Föld gravitációjának hatása határozza meg.

A gyökér két fő funkciót lát el: rögzíti a növényt a talajban és biztosítja az ásványi tápanyagellátást. A 17.1. A ábra a gyökér különböző típusait mutatja be: fő-, oldal- és járulékos gyökereket. **Főgyökér** mindig egy van, de képes elágazni, **oldalgyökereket** képezve. A **járulékos gyökerek** azonban nincsenek térbelileg a főgyökérhez kötve: a hajtásból ágaznak el. A főgyökérhez hasonlóan a járulékos gyökerek is képesek elágazásra. A különböző típusú gyökerek és számos elágazásuk együtt alkotják a **gyökérrendszert**, amely a növényt szilárdan rögzíti a talajban.



17.1. ábra. A - Gyökértípusok. B - Gyökérszettípusok

Jó tudni. A rozs gyökérrendszerének felülete közel 130-szor nagyobb, mint a föld feletti rész felülete.

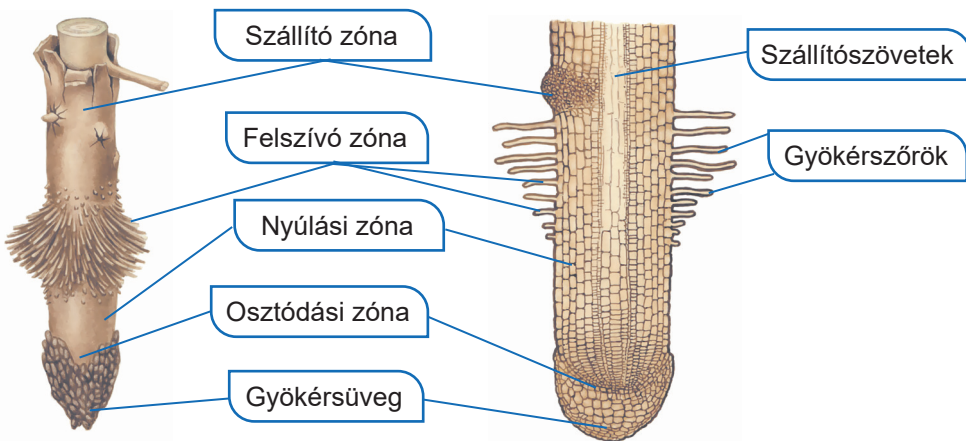
A gyökérrendszer lehet karó és bojtos (17.1. ábra, B). A **főgyökérrendszerben** a legjobban fejlett a főgyökér. Méretében jelentősen különbözik a többitől. A karó gyökérrendszer példái a gyermekláncfű, a bab, a nyírfa, stb. gyökere. A karó gyökérrendszer jól látható a fűnemű növényeknél, ahol a főgyökér a tápanyag raktározás során nagymértékben megvastagszik (pl. sárgarépa vagy cékla).

Ha a főgyökér hiányzik (elhal) vagy gyengén fejlett és alig észrevehető a számos járulékos gyökér között, akkor az ilyen gyökérrendszert *mellékgyökérrendszernek* nevezzük. Olyan növényeknél fejlődik ki, mint a búza, a kukorica, a hagyma, stb. A karó gyökérrendszer sokkal mélyebbre képes behatolni a talajba, mint a bojtos gyökérrendszer.

✓ **Tudj meg többet** arról, hogyan függ a gyökérzet fejlődésének foka a környezet feltételeitől a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/ZwYvzb5>



Hogyan kapcsolódik a gyökér belső szerkezete a funkcióihoz? A gyökér különböző szerkezetű részekből, zónákból áll (17.2. ábra). A gyökér csúcsán **gyökérsüveg** található. A gyökérnek ezt a zónáját több élő sejtből álló réteg alkotja. A gyökérsüveg megvédi a mélyebben fekvő sejtek rétegét a sérüléstől, amikor azok mélyebbre hatolnak a talajba. A gyökérsüveg sejtjei képesek érzékelni a föld gravitációs erejét, ami meghatározza a gyökér növekedésének irányát, egyre mélyebbre nő a talajban.



17.2. ábra. Gyökérzónák

A gyökérsüveg alatt 2–3 mm hosszú **osztódási zóna** található. Ezt osztódószövet sejtjei alkotják, amelyek folyamatosan osztódnak és biztosítják új sejtek képződését. Az osztódási zóna felett helyezkedik el a **nyúlási zóna**. Ebben a zónában a sejtek megnyúlnak, lehetővé téve, hogy a gyökér mélyebbre hatoljon a talajba.

Még feljebb helyezkedik el a **felszívó zóna**, vagy **gyökérszőrök zónája**. A gyökér ezen része 5–20 mm hosszú, sűrűn borítják gyökérszőrök, amelyek biztosítják a tápoldatok felszívását a talajból. 1 mm² gyökérfelületre több száz gyökérszőr juthat, és egy kifejlett növény összes gyökerén több milliárd is lehet.

2. fejezet

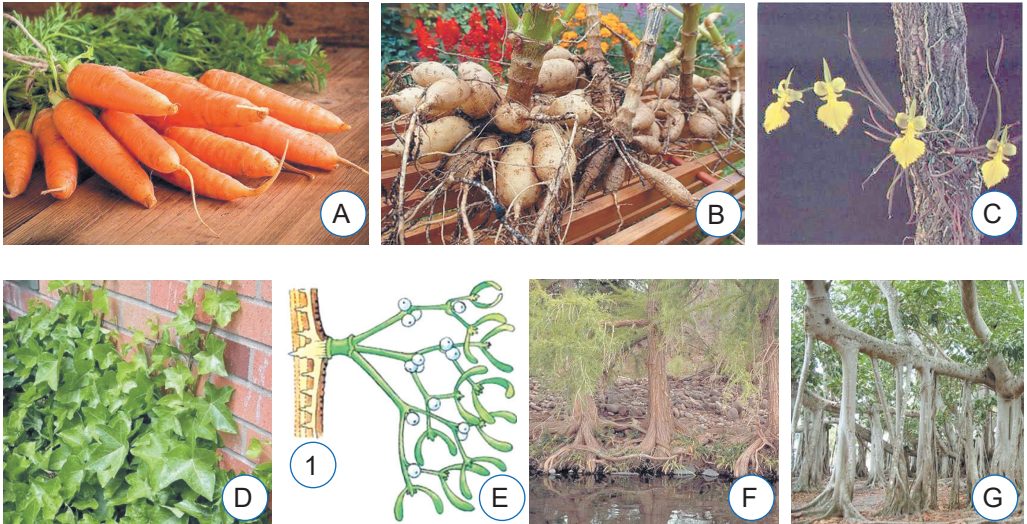
A gyökérszőröknek köszönhetően a gyökérfelület több százszor nagyobb, mint a föld feletti rész teljes felülete, és biztosítja a víz és a tápanyagok hatékony felvételét a talajból. A gyökérszőrök a gyökér felszíni sejtjeinek, a gyökér bőrszövetének kinövései.

Az egyes gyökérszőrök élettartama rövid (legfeljebb 20 nap), az elöregedett gyökérszőrök elhalnak, és helyükre újak kerülnek, amelyek a nyúlási zónához közelebb helyezkednek el. Ezért a felszívó zóna a gyökér növekedésével fokozatosan mélyül a talajba.

A gyökér központi részében szállítószövet, a xilém (farész) és a floém (háncs-rész) található. A xilém a tápoldatokat a növény földfeletti része felé szállítja, míg a floém az ellenkező irányba.

A gyökér nagy részét a **szállító zóna** alkotja, amely a felső részén belép a szár tövébe. Ez biztosítja az ásványi tápoldatok mozgását a növény föld feletti részébe, a szerves anyagokat viszont a szárból a gyökérbe.

Melyek a gyökérmódosulások kialakulásának okai? A gyökér az alapvető funkcióin (a növény talajban tartása, ásványi táplálás és a tápoldatok szállítása a földfeletti részekhez) kívül egyéb feladatokat is elláthat. Ezért jönnek létre bizonyos módosulásai (17.3. ábra).



17.3. ábra. Gyökérmódosulások. A – A sárgarépa raktározó gyökere (kialakulásában a főgyökér és a szár vesz részt). B – A dália gumósgyökere (koloncos gyökér) (az oldalgyökerek megvastagodása révén alakulnak ki). C – A trópusi orchideák légygyökerei. D – A közönséges borostyán kapaszkodó légygyökerei. E – A fagyöngy szívógyökerei (1). F – A mocsárciprus légzőgyökerei. G – A banyánfa (indiai füge) támasztó-légygyökerei

A gyökerekben a tápanyagok raktározódhatnak el. Így alakulnak ki a *raktározó gyökerek* és a *gumósgyökerek* (17.3. ábra, A, B). Ezek teszik lehetővé, hogy a kétnyári vagy évelő növények túléljék a kedvezőtlen körülmények közötti időszakokat. Az ilyen növények föld feletti része télen vagy száraz időszakokban elhalhat, és ezek a tápanyagtartalékokkal rendelkező, módosultgyökerek a talajban telelnek át. A következő évben a raktározó gyökerekben vagy gumósgyökerekben tárolt tápanyagok révén a növények föld feletti részeket képeznek.

Az emberek a raktározó gyökereket használják fogyasztásra (sárgarépa, cékla, fehérrépa, retek, pasztinák, petrezselyem, torna, zeller), takarmányként (takarmányrépa, fehérrépa, tarlórépa) vagy az élelmiszeripar nyersanyagaként (például cukorrépa).

A fatörzseken élő trópusi orchideák *léggyökereket* képeznek (17.3. ábra, B). Ezek olyan járulékos gyökerek, amelyek a levegőben lógnak. A trópusi esőerdők nedves levegőjéből a gyökerek tápoldatokat vesznek fel. A közönséges borostyán viszont a kapaszkodó léggyökereivel különböző felületeken tud megkapaszkodni és felfelé mozogni (17.3. ábra, D). Az élősködő növények, mint például a fagyöngy, *szívógyökereket* fejlesztenek. Ezeket a paraziták arra használják, hogy elszívják a gazdanövény nedveit (17.3. ábra, D).



Keressetek információt más Ukrajnában élő parazita és félparazita növényekről.

A mocsárciprusnak *légzőgyökerei* vannak (17.3. ábra, E). Ez a növény olyan talajokon nő, ahol súlyos oxigénhiány áll fenn. Ezért ezek a gyökerek közvetlenül a levegőből szállítanak oxigént a gyökérrendszerbe. A magasra növő növényeknél kialakulhatnak a járulékos gyökerek módosulásai, *támasztó-léggyökerek*, amelyek stabilan a talajban tartják a növényt. Ezek jellemzőek a kukoricára, a banyánfára, stb (17.3. ábra, E).



Összegzés

A gyökér a növény föld alatti szerve. Felszívja a vizet és a tápanyagokat, elszállítja azokat a föld feletti részbe, és rögzíti a növényt a talajban. A gyökér képes a módosulásra, hogy más funkciókat is ellátson.



Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan használja az ember a növények gyökérmódosulásait a mindennapi életben és az iparban?
2. Miért többszöröse a föld alatti gyökerek területe a föld feletti szervek területének?
3. Miért van az, hogy amikor egy növényt átültetnek, azt a földdel együtt ássák ki, amelyben korábban nőtt?

18.§. A hajtás és módosulásai. Milyen a szár szerkezete és funkciói?

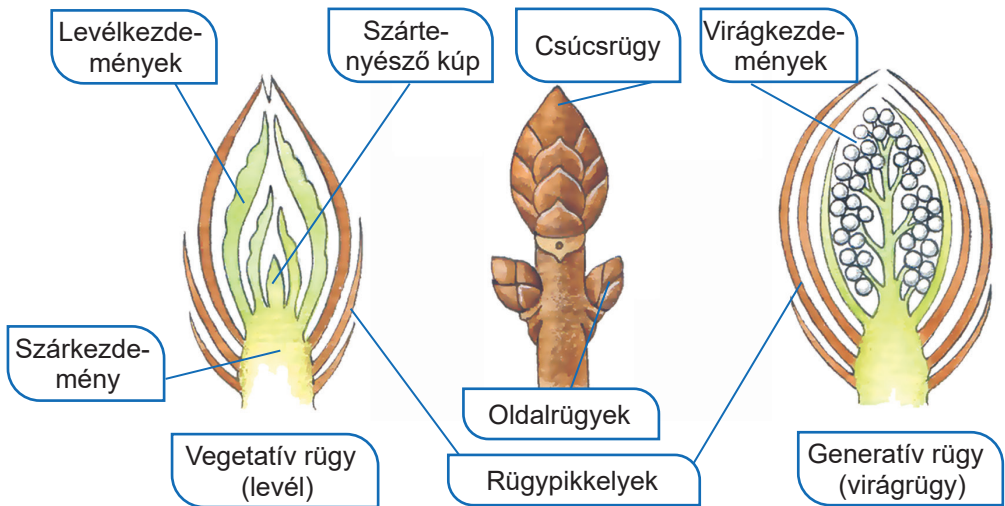


Elhelyezkedhetnek-e a növény hajtásai a szárazföld-levegő életteren kívül a talajban is?

Milyen a hajtás szerkezete? A **hajtás** a növény föld feletti vegetatív szerveinek rendszere, mint a szár és a levelek. Bár a levelek és a szár térben összekapcsolódnak, e szervek mindegyike saját szerkezeti sajátosságokkal rendelkezik, és bizonyos funkciókat lát el. A hajtás **rügyeket** is hordoz, amelyek egy új hajtás kezdetei.

A rügyeket megvastagodott, módosult levelek, úgynevezett *pikkelyek* borítják (18.1. ábra). Ezek védik a rügy belsejét a károsodástól. A pikkelyeket alkotó sejtek által kiválasztott gyantászerű anyagok valamint az őket borító szőrök (pl. a nyárfánál vagy nyírfánál) szintén védelmi funkciót látnak be. Ez további védelmet nyújt a hideg és a kiszáradás ellen.

A kezdetleges hajtás szár- és levélkezdeményből áll. A külső pikkelyek alatt található a *szártenyésző kúp*, a szárkezdemény csúcsa. A szártenyésző kúp sejtjei osztódnak, lehetővé téve a hajtás hosszanti növekedését.



18.1. ábra. A rügy – hajtáskezdemény

Elhelyezkedésük alapján megkülönböztetünk csúcs- és oldalrügyeket. A *csúcsrügyek* a szár tetején helyezkednek el. Az *oldalrügyek* hónaljrügyekre és járulékos rügyekre tagolódnak. A *hónalj*rügyek a levél hónaljában (a levélalap és a szár közötti területen) képződnek. Ezzel szemben a *járulékos rügyek* a növény bármely részén kialakulhatnak.

A tél elmúltával a rügyek fejlődésnek indulnak, és új hajtásokat hoznak létre. Az oldalrügyek egy része azonban nem fejlődik, ezeket *alvó rügyeknek* nevezük. Ezek több évig is nyugalmi állapotban maradhatnak, és akkor indulnak fejlődésnek, ha a csúcsrügy megsérül.



Tudnak-e létezni szár nélkül a növények?

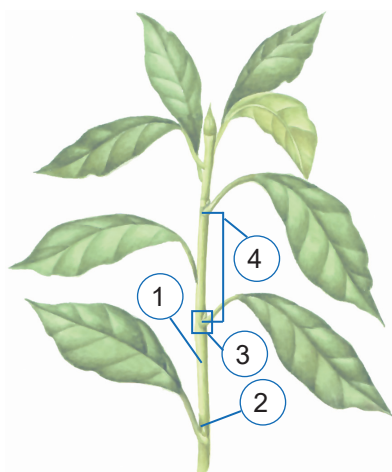
Milyen a szár szerkezete és funkciói? A **szár** a hajtás tengelyirányú része, amely annak minden alkotóelemét (levelek, rügyek) egyetlen egésszé kapcsolja össze. A szár fő funkciója a *különböző vegyületek oldatainak szállítása*. A víz és a benne oldott ásványi anyagok a gyökérből a föld feletti szervek felé haladnak általa (felfelé irányuló mozgás), a szerves anyagok oldatai pedig a levelekből az összes alsóbb szerv felé (lefelé irányuló mozgás).

A szár másik funkciója a *támasztás*. Ez azt jelenti, hogy a szár a növény többi föld feletti részét, a rügyeket, leveleket, virágokat, stb., egy bizonyos helyzetben tartja. A szár elágazása *növeli a növény föld feletti részének területét*. Mindenekelőtt a fa törzsének elágazása alkotja a lombkoronát. A zöld szárakban fotoszintézis zajlik.

✓ **Tudj meg többet** a szárak térbeli elhelyezkedéséről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/3wKNwZyc>

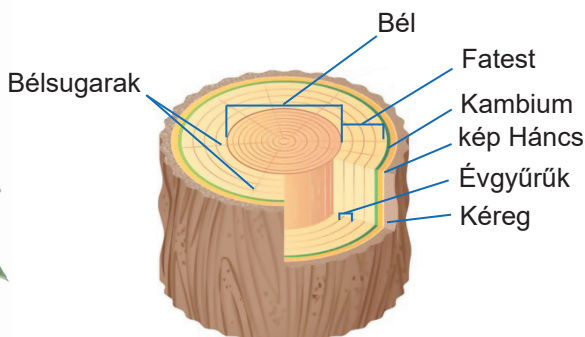


A száron megfigyelhetők azok a helyek, ahol a levelek rögzülnek, ezek a **szárcsomók**. A két szomszédos szárcsomó közötti részt **szártagnak** nevezik. A szár és a levél által bezárt felső szöget **levélhórnaljának** nevezik (18.2. ábra).



18.2. ábra. A szár külső szerkezete:

1 – szár, 2 – hónaljnyílás,
3 – szárcsomó, 4 – szártág



18.3. ábra. A szár belső szerkezete

✓ **Tudj meg többet** a szár belső szerkezetéről egy fás szárú növény hároméves hajtásának példáján a QR-kód alapján. [https:// cutt.ly/swYvxbcC](https://cutt.ly/swYvxbcC)



A fatörzs keresztmetszetén világos és sötét koncentrikus gyűrűk láthatók (18.3. ábra). Évgyűrűknek nevezik őket, mert minden évben megjelenik egy ilyen gyűrű, világos és sötét részekkel. Az évgyűrűk megjelenése a szár osztódószövetének évszakos aktivitásának köszönhető. A fatörzsön lévő évgyűrűk számának megszámlálásával meghatározható a növény kora. Minél szélesebb az évgyűrű, annál kedvezőbbek voltak az idei időjárási viszonyok.

Milyen hajtásmódosulások vannak? A hajtás, akárcsak a gyökér, az alapfunkciói mellett járulékos feladatokat is elláthat, ennek megfelelően módosulhat is (18.4. ábra). Mind a föld feletti, mind a föld alatti hajtások is módosulhatnak. A föld feletti hajtások módosulásai közé tartoznak a tövisek, indák, kacs és a föld feletti szárgumó.

A föld alatti hajtások módosulásásainak példái a föld alatti szárgumók, gyöktörzs, hagyma és a hagymagumó (18.4. ábra).

✓ **Tudj meg többet** a szár egyéb módosulásairól a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/zwYvz3tx>



A hajtásmódosulások segítenek a növényeknek alkalmazkodni az adott növekedési feltételekhez. Például a fűfélék módosult földalatti hajtásaiban tartalék tápanyagokat tárolnak (mint a gumókban, hagymában, hagymagumóban, gyöktörzsben).

Minden évben ősszel a növények föld feletti része elhal, a módosult földalatti hajtások a talajban vészelik át a kedvezőtlen téli időszakot. A következő év tavaszán a növény a felhalmozott tápanyagtartalékokat a föld feletti rész fejlődéséhez használja fel.

Jó tudni. A módosult hajtások is fontos szerepet játszanak az ember életében. Az emberek elfogyasztják a burgonyagumót, a karalábét, a csicsókát, a fokhagymát és a vörös hagymát. A burgonyagumóból keményítőt és melaszt vonnak ki. A módosult hajtásokat a gyógyászatban is felhasználják, a fokhagymából és hagymából vitaminokat nyernek ki. Az orvosi macskagyökér (valériána) és a gyöngyvirág gyöktörzsét gyógyszerek előállítására használják. Ezek nyugtató hatással vannak az ember idegrendszerére.

A kultúrnövények vegetatív szaporítására szárgumókat, hagymát, gyöktörzset és indát alkalmaznak. Ez lehetővé teszi, hogy szaporító anyag álljon rendelkezésre.



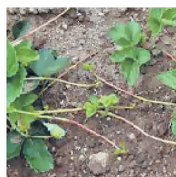
Bizonyítsátok, hogy a gumó, a gyöktörzs és a hagyma a hajtás módosulása és nem a gyökéré.

A HAJTÁS FÖLD FELETTI MÓDOSULÁSAI



Karlalábé

Föld feletti szárgumó – megvastagodott szár, amelyben tápanyagok tárolódnak.



Erdei szamóca

Inda – vékony, kúszó szár, amely vegetatív szaporodást biztosít.



Sütőtök

Kacs – a szárat egy adott helyzetben tartja



Közönséges galagonya

Tövis – megvédi a növényt attól, hogy az állatok megégyék.



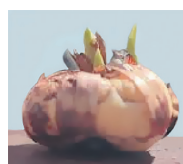
Burgonya

Föld alatti szárgumó – felhalmozza a tápanyagokat, amelyeknek köszönhetően a növény a következő évben is növekszik.



Vöröshagyma

Hagyma – felhalmozza a tápanyagokat, amelyeknek köszönhetően a növény a következő évben is növekszik.



Kardvirág

Hagymagumó – felhalmozza a tápanyagokat, amelyeknek köszönhetően a növény a következő évben is növekszik.



Tarackbúza

Gyöktörzs – felhalmozza a tápanyagokat, amelyeknek köszönhetően a növény a következő évben is növekszik.

18.4. ábra. A hajtás módosulásai

Összegzés

A hajtás a növény föld feletti része, amely szárból, levelekből és rügyekből áll. A hajtás a létfeltételeinek megfelelően változhat.

 Gondolkodj el rajta!

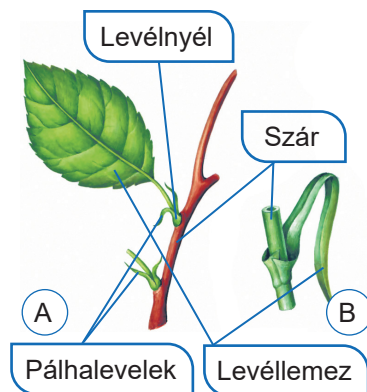
1. A hagyma, a fokhagyma és a burgonya hajtásának melyik része tartalmazza a legtöbb tápanyagot az ember számára?
2. Mely növények gyöktörzseit használják gyógyszerek előállítására?

19.§. Milyen a levél szerkezete és funkciói? Milyen módosulásai vannak?



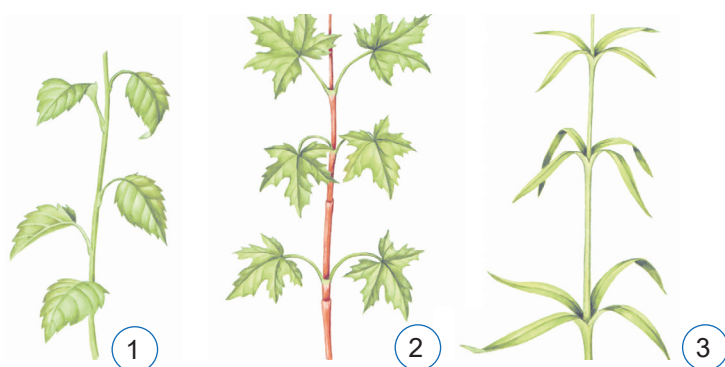
Miért lapos és zöld a legtöbb növény levele?

A levél és elhelyezkedése. A levél, akárcsak a szár, a növény föld feletti szerve, a hajtás oldal-só része. A levél többnyire levéllemezről és levélnyélből áll. Vannak azonban levélnyél nélküli levelek is (19.1. ábra). A levélnyél nemcsak a szárral köti össze a levelet, hanem a lehető legkedvezőbb módon irányítja a levéllemez a napfény felé. A levélnyéllal rendelkező leveleket *nyeles leveleknek* (alma, málna stb.) nevezzük (19.1. ábra, A). A levélnyél nélküli leveleket *ülőleveleknek* (kukorica, búza, rozs) (19.1. ábra, B). Egyes növények leveleinek tövé-nél különleges kinövések, úgynevezett *pálhalevelek* találhatók.



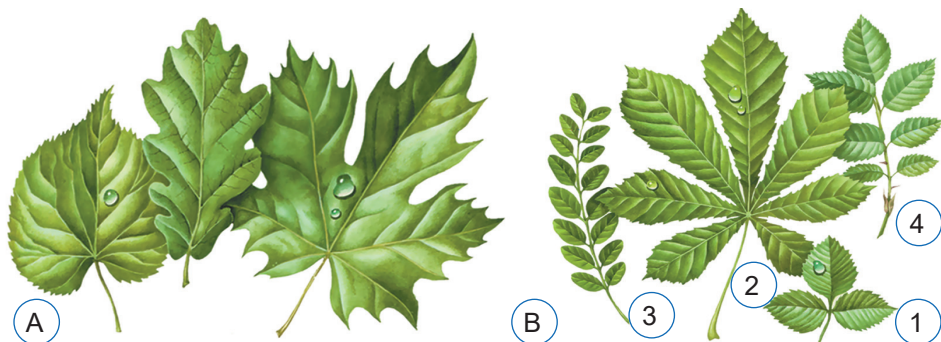
19.1. ábra. Nyeles levél (A) és ülőlevél (B)

A különböző növényfajoknál a levelek a növényen egy bizonyos sorrendben helyezkednek el (19.2. ábra), ezt levélállásnak nevezzük.



19.2. ábra. Levélállások: 1 – szórt (spirális): a szárcsomóból csak egy levél ered (alma, kutyarózsa, búza); 2 – átellenes: két levél ered egymással szemben egy szárcsomóból (menta, zsálya, bangita, orgona); 3 – örvös (örvénylő): egy szárcsomóból három vagy több levél ered (oleander, farkasszőlő, átokhínár)

Milyenek lehetnek levéllemezek? A különböző növényfajták levéllemezei eltérő alakúak: némelyek szív alakúak, mások nyíl alakúak, vannak tű alakúak is és így tovább. A levelek lehetnek egyszerűek vagy összetettek (19.3. ábra, A, B). Az *egyszerű levél* levélnyélből és egy levéllemezről áll. Az *összetett levelek* közös levélnyelén több levéllemez található, amelyek mindegyikét *levélkének* nevezik.



19.3. ábra. A levelek sokfélesége. A – Egyszerű levelek. B – Összetett levelek:
1 – hármasan összetett, 2 – ujjasan összetett, 3 – párosan összetett,
4 – páratlanul összetett

A levéllemez **erek**, a szállítószövetek (xilém (farész) és floém (háncsrész)) kötegei szövik át. Funkciójuk a szállítás (tápanyagok szállítása) és a tartás (a levél egyfajta váza). A levéllemez ereinek hálózatát **erezetnek** nevezzük. Megkülönböztetnek hálózatos, párhuzamos és ívelt erezetet (19.4. ábra). *Hálózatos erezetnél* az erek többé-kevésbé sűrű hálót képeznek (alma, szőlő, borsó, stb.). *Párhuzamos erezetnél* az erek egymással párhuzamosak (kukorica, búza, rozs). Az *ívelt erezetnél* az erek ívben hajlanak (gyöngyvirág, útifű).



19.4. ábra. A levél erezetének típusai

A levél belső szerkezetét a funkciói határozzák meg, úgy van kialakítva, hogy a lehető leghatékonyabban fogja be a napsugarakat és párologtassa el a vizet. A levelet a térben az erek rendszere tartja, a levél alapszövege alkalmazkodott a fotoszintézishez.

✓ **Tudj meg többet** a levél belső felépítéséről a QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/TwYvcm9B>



Melyek a levél alapvető funkciói? Azáltal, hogy a növények a fotoszintézis során szén-dioxidot nyelnek el, és oxigént szabadítanak fel, stabilan tartják a légkör gáztartalmát.

Jó tudni. Az emberek a megelőző korok növényi maradványaiban (tőzeg és szén) tárolt hatalmas napenergia-tartalékokat felhasználják tüzelőanyagként. A növények a Földön a fotoszintézisnek köszönhetően évente közel 150 milliárd tonna szerves anyagot hoznak létre, és több mint 145 milliárd tonna oxigént termelnek.

A szervezet normális működésének biztosítása érdekében a növényeknek nemcsak felvenniük kell a vizet, hanem ki is kell választaniuk azt. A víz rendszerint vízgőz formájában választódik ki. Ezt a folyamatot **párologtatásnak** vagy **transpirációnak** nevezik (a latin *trans* – át és *spiro* – lélegezni szóból). A levelek vagy a gázcserenyílásokon, vagy a levéllemez felületén keresztül párologtatnak. A víz elpárologtatásával a növény csökkenti a hőmérsékletét, és így védi magát a túlmelegedéstől.

✓ **Tudj meg többet** a guttáció jelenségéről a QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/rwYvxKsw>



Mennyi a levelek várható élettartama? Az élő fásszárú növényeknél a levelek általában egy évig élnek, és egy bizonyos időszakban, általában ősszel lehullanak (nyírfa, juhar, hárs, alma, berkenye, stb.). Az ilyen növényeket **lombhullatónak** nevezzük. Vannak azonban olyan növények, amelyek levelei több évig élnek, és fokozatosan cserélődnek. Az ilyen növényeket örökzöldeknek nevezzük (vörös áfonya, babérmeggy, közönséges csarab, erdei fenyő, lucfenyő, stb.).

Azt a természetes jelenséget, amikor kedvezőtlen körülmények között a levelek tömegesen hullanak le **lombhullásnak** nevezik. A levelek lehullatásával a növények a túlzott vízveszteség ellen védekeznek. Továbbá a levelekkel együtt a növény képes eltávolítani a szervezetéből azokat az anyagszere termékeket, amelyekre nincs szüksége.



Keressetek információt olyan növényekről, melyek levelei egész életük során nőnek!

Melyek a levél ismert módosulásai? Az alapvető funkciók (légzés, párologtatás, fotoszintézis) mellett a levelek néhány kiegészítő funkciót is elláthatnak, ezért átalakulhatnak (19.5. ábra). A száraz területeken élő növények képesek vizet tárolni leveleikben, így azok húsossá válnak (aloe, kövirózsa) (19.5. ábra,

A). A levelek gyakran védelmet nyújtó tövisekké alakulnak. A kaktuszok tövisei nem csak az állatok általi megevéstől védik a növényt, hanem csökkentik a vízpárolgást is. A fehér akác tövisei pedig módosított pálhalevelek (19.5. ábra, B, 1). A borsó összetett leveleinek egyes levélkéi *kacsokká* alakultak át, amelyekkel a növény különböző tárgyakba kapaszkodik, és a szárát egy bizonyos helyzetben rögzíti (19.5. ábra, C).

Kacsokká nem csak az egyes levelek módosulhatnak, hanem akár az egész hajtás is. Hasonlóképpen, a tövisek is lehetnek mind a levelek, mind a hajtás módosulásai. A levelek *pikkelyekké* is módosulhatnak. Például a vörös hagyma hagymáján a lédús pikkelyek tartalék tápanyagok és a víz tárolására szolgálnak, míg a száraz külső pikkelyek a hagyma belsejét védik.



19.5. ábra. Levélmódosulások. A – Fali kövirózsa. B – a fehér akác tövisei (1). C – veteményborsó levélkacsa (1). D – a vénusz légyecsapója módosult leveleket használ zsákmányszerzésre



A 19.5. ábra A, B, C, D képein látható levélmódosulások közül, melyek képesek fotoszintetizálni?

Jó tudni. Érdekes levélmódosulásokat figyelhetünk meg a rovarevő növényeknél (harmatfű, vénusz légyecsapója, rence) (19.5. ábra, D). Úgy vélik, hogy a rovarevő növények a kis rovarok fogyasztásával pótolják a nitrogéntartalmú vegyületek hiányát a talajban, amelyen nőnek. A rovarevő növényeknek közel 500 faja ismert, amelyek többnyire a trópusokon élnek. Ukrajnában honos a hólyagos aldrovanda és a harmatfű több faja is.

Összegzés

A levél a hajtás oldalsó zöld szerve. A levél alapvető funkciói a fotoszintézis, a gázcseré és a transpiráció. A levelek kacsokká, tövisekké módosulhatnak.



Gondolkodj el rajta!

1. Milyen növények leveleit fogyasztják az emberek?
2. Miért láthatunk különböző méretű levélkéket egy ágon?
3. Miért fontos a rovarrevő növények számára rovarokat fogyasztani?

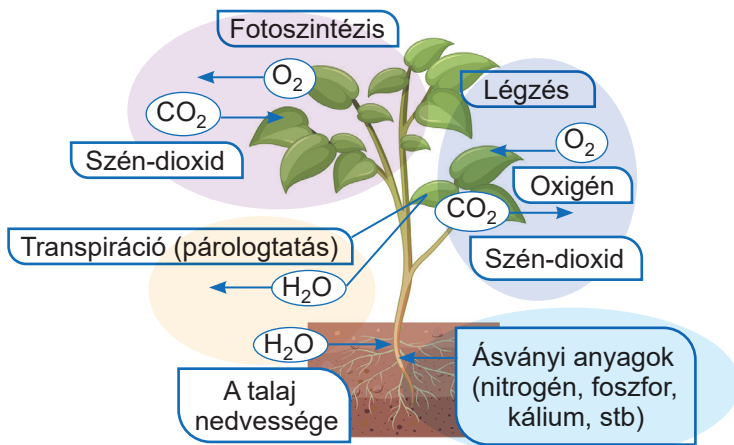
20.§. Hogyan lépnek kölcsönhatásba egymással a növény különböző szervei? A növények mozgása



Hogyan hat egy növényi szerv (gyökerek, szár, levelek, stb.) sérülése a növény más részeire?

A növény növekszik, szaporodik és állandó anyagcserével, energiaátalakulással reagál a környezet feltételeinek változásaira. A normális élettevékenységhez a növény minden szervének fejlődésére és kölcsönhatására van szüksége.

Milyen kapcsolat van a növényi szervezet különböző részei között? A növények vegetatív szervei meghatározott, egymástól meglehetősen eltérő funkciókat látnak el (gondolkodjatok el azon, melyek ezek). A növény azonban egy egységes szervezet, amelynek minden része szoros kölcsönhatásban áll egymással (20.1. ábra). Ezért bármelyik szerv szerkezetének vagy működésének károsodása kihat a többi szerv tevékenységére, és így a szervezet egészére is. A gyökérelhalás például nemcsak a növény talajban való rögzülését szünteti meg, hanem

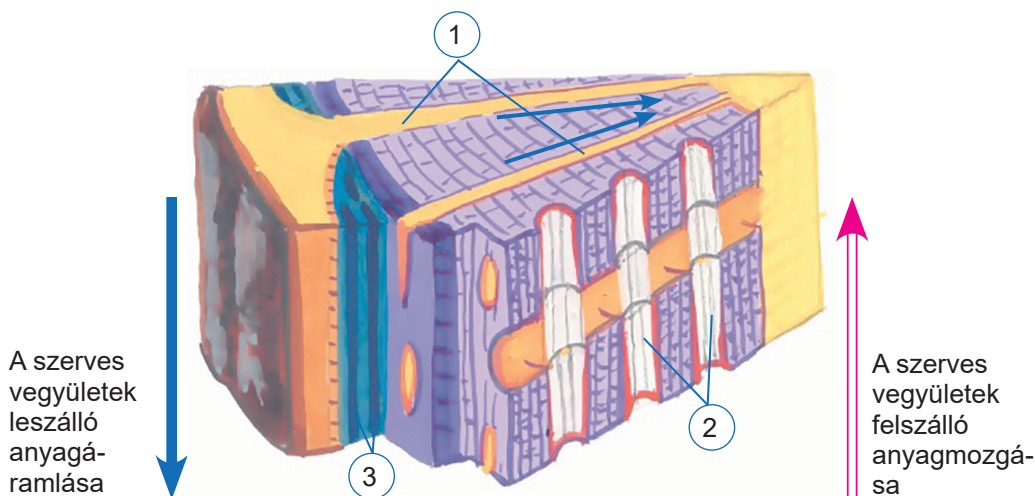


20.1. ábra. A növény különböző vegetatív szervei közötti kapcsolatok

lehetetlenné teszi számára az ásványi vegyületek oldatainak felszívódását is a talajból felszívódását is a talajból. Ezért az elhalt gyökerű növény mindenképpen elpusztul.

Ugyanez történik a növényvel, ha egy fiatal fácska törzséről öv alakban eltávolítják a kérget. Ez megszünteti a fotoszintézis által termelt szerves anyag áramlását a levelekből a szár alsó részébe és a gyökérbe. A növény akkor is elpusztulhat, ha a levelek nem a megfelelő időben hullanak le vagy elhálnak, mivel ez megakadályozza a fotoszintézist.

A szállítószövetek biztosítják a különböző növényi szervek közötti kapcsolatokat. Ezek behálózzák az egész szervezetet, a gyökértől a száron át az egyes levelekig (20.2. ábra). A tápoldatok felfelé irányuló áramlását az edénynyalábok, a lefelé irányuló áramlást pedig a rostacsövek biztosítják. A szerves anyag vízszintes mozgását a fás szárú növények szárában a bélsugarak teszik lehetővé.



20.2. ábra. Anyagok szállítása a növény által:
1 – bélsugarak, 2 – edénynyalábok, 3 – rostacsövek

A gyökér a talajból vizet és ásványi anyagokat szállít a hajtásnak. A levelekben képződött szerves anyagot a szár (a hancs rostacsövein keresztül) a gyökérrendszerbe szállítják. A kloroplasztiszban egy nap alatt keletkező szerves anyag mennyisége többszörösen meghaladja a kloroplasztisz tömegét. Ezért ezeknek az anyagoknak a mozgása azokból a sejtekből, ahol képződnek, az összes többi sejtbe nagy jelentőséggel bír a normális élettévékenység szempontjából.

A gyökérnyomás jelensége fontos szerepet játszik a tápoldatoknak a gyökérből a föld feletti részekbe történő szállításában. A gyökérnyomás különösen fontos szerepet játszik, amikor a transzspiráció gyenge vagy nem is zajlik (pl. éjszaka). Ennek oka, hogy a víz levelek általi párolgása úgynevezett szívóhatást hoz létre a levelekben. Minél több vizet párologtatnak el azok, annál intenzívebben

2. fejezet

veszi fel a gyökér azt a talajból, és annál gyorsabban jut el a vizes oldat a növények föld feletti szerveihez.

Hogyan mozognak a növények? A növényeket életük során különböző környezeti tényezők befolyásolják (eső, szél, gravitáció, napi és évszakos hőmérséklet-ingadozás, a fény időtartama, a nappal és az éjszaka váltakozása). A növény nemcsak érzékeli ezeket a hatásokat, de bizonyos módon reagál is rájuk. Tehát a növényekre, más élőlényekhez hasonlóan, jellemző az *ingerlékenység*. Az állatokkal ellentétben a növényeknek kevesebb lehetőségük van arra, hogy válaszoljanak az ingerekre, vagy *növekedési* jelenségekkel, vagy tényleges *mozgással* reagálnak.

A növények *növekedési mozgásait* a külső tényezők, a fény, gravitáció, nyomás, vegyi anyagok és szél irányított hatása okozza. A hajtások például a fényforrás felé nőnek. A gyökér növekedésének irányát a gravitáció irányja határozza meg. Amíg a gyökér a gravitáció irányába nő, a hajtás az ellenkező irányba (20.3. ábra, A).

A növények mozgása bizonyos sejtszoptokokon belüli rendszeres nyomásváltozásokkal is összefüggésbe hozható. Ez olyan mint egy azonnali hervadás, de nem az egész növényt, hanem egyetlen szervet vagy annak csak egy részét érinti. Ha megérintjük például a szemérmes mimózát, az összetett leveleinek egyes levélkéi összecukódnak. Az ingerlés elmúltával pedig egy idő után helyreáll a helyzetük (20.3. ábra, B). A csapdalevelek mozgásának köszönhetően a rovarevő növények eltudják kapni zsákmányukat (lásd 19.5. ábra, D).

Az olyan növények, mint a komló vagy a veteménybab csavarodó szárai lassan, spirálisan képesek mozogni a levegőben. Ez lehetővé teszi a növények számára, hogy támasztékot találjanak, és köré tekeredjenek. A kapaszkodó növények, mint például a bab, kacsai lassan mozognak, amíg hozzá nem érnek a támaszhoz. Ezután a kacs a támasz körül megfeszül (20.3. ábra, B).



20.3. ábra. A növények mozgása. A – A gyökér pozitívan reagál a gravitációra és ezért mélyebbre nő a talajba, míg a hajtás ennek ellenkezőjét teszi.

B – A szemérmes mimóza levelei az érintésre összecukózással reagálnak.

C – A kúszó babszárak reagálnak az érintésre, és körbefonják a támasztékot.



Milyen ingert kell érzékelnie a kacsoknak ahhoz, hogy körbetekerjék a támasztékot? Milyen kísérletekkel lehet ezt ellenőrizni? A B C?

✓ **Tudj meg többet** a növények napi ritmusairól a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/QwYvcL71>



Hogyan szabályozódnak a növények életfunkciói? A növények, más szervezetekhez hasonlóan, képesek életfunkcióikat úgy szabályozni, hogy különböző szerveik összehangoltan működnek, és reagálnak a környezet változásaira. A különböző szervek munkáját a **fitohormonoknak** nevezett speciális, biológiailag aktív anyagok termelésével szabályozzák. Ezek rendkívül kis mennyiségben szabályozzák a növények növekedését és fejlődését. A fitohormonok biztosítják a különböző növényi szövetek és szervek kölcsönhatását. A fény hatására például a hajtás csúcsán képződő fitohormonok elősegítik a kevésbé megvilágított oldalon az aktívabb sejtnövekedést, és a növény a hajtást a fény felé hajlíttja. Más fitohormonok hatására a növény nyugalmi állapotba kerül, ami lehetővé teszi, hogy a növény a kedvezőtlen körülmények közötti időszakokat nyugalmi állapotban vészelje át, leveleket hullatva, gyümölcsöket érlelve stb.

✓ **Tudj meg többet** az alvó rügyekről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/zwYvvsR>



Összegzés

A növény minden része kapcsolatban áll egymással. Így kerül a víz és az ásványi anyagok a gyökerekből a levelekbe, a szerves anyagok pedig a levelekből a gyökerekbe. A növények képesek érzékelni a környezetből érkező ingereket, és reagálnak rájuk, például növekedési mozgások formájában.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért nőnek a növények egyenesen fényben felfelé és nem oldalra?
2. Milyen hatással van a burgonya terméshozamára, ha a burgonyabogár megeszi a növény leveleit?
3. Hogyan lehet vizsgálni, hogy a kicsírázott mag gyökerei reagálnak-e a gravitációra?

21.§. Hogyan alkalmazkodnak a magasabb rendű növények a létfeltételeikhez?



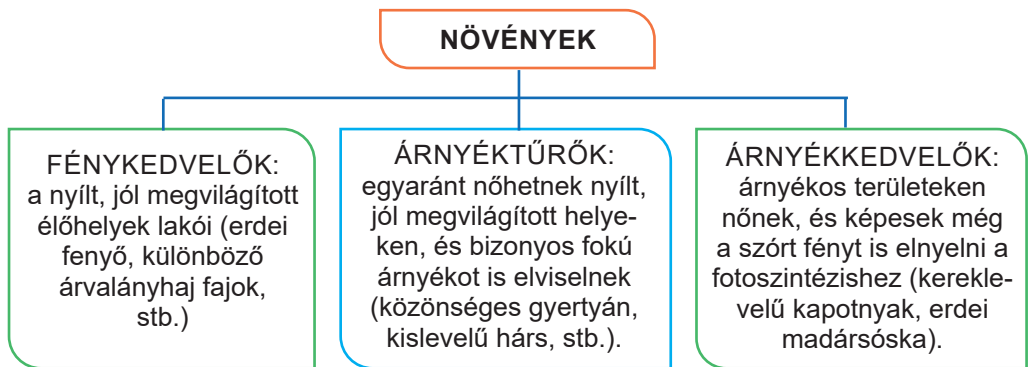
Ikon Miért olyan változatos a szárazföldi növények megjelenési formája?

Hogyan alkalmazkodnak a növények a különböző fény- és nedvességszponyokhoz? A szárazföldön a magasabb rendű növények különböző ökoszisztémák részei, az erdőké, réteké, sztyeppéké, az ember által mesterségesen létrehozottaké (agrocönózisok) stb. Ezért a különböző növényfajok különböző növe-

2. fejezet

kedési feltételekhez alkalmazkodnak. Ezek az alkalmazkodások (*adaptációk*) a szerkezet, a szín és az életfolyamatok változásával kapcsolódhatnak össze. A növények képesek száraz éghajlaton vagy éppen ellenkezőleg, magas páratartalom mellett is növekedni, képesek elviselni a hőmérséklet ingadozásait, néha jelentős hőmérséklet ingadozásokat is, alkalmazkodnak a különböző fényviszonyokhoz stb.

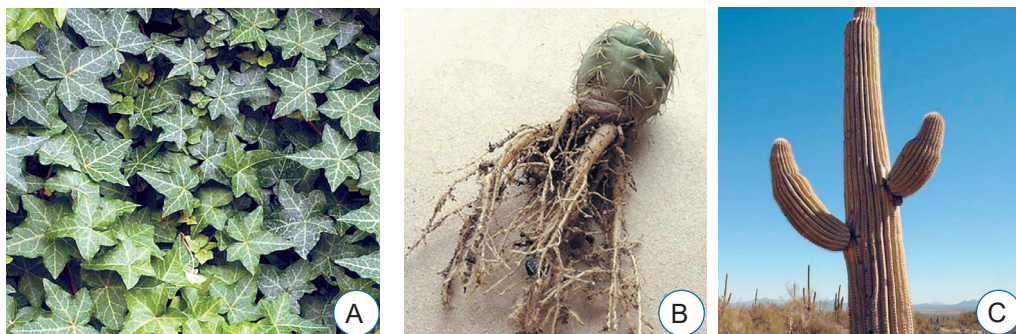
A **fény** fontos szerepet játszik a növények életében. A növényeket fényigényük szerint fénykedvelő, árnyéktűrő és árnyékkedvelő növényekre osztják (21.1. ábra).



21.1. ábra. A növények fényigény szerinti csoportosítása

Gyenge fényviszonyok mellett több klorofill van a sejtekben, ezért a levelek sötétzöldek lesznek. Sok növélynél a levelek úgy helyezkednek el, hogy ne takarják el egymást. Ezt a jelenséget *levélmozaiknak* nevezzük (21.2. ábra, A).

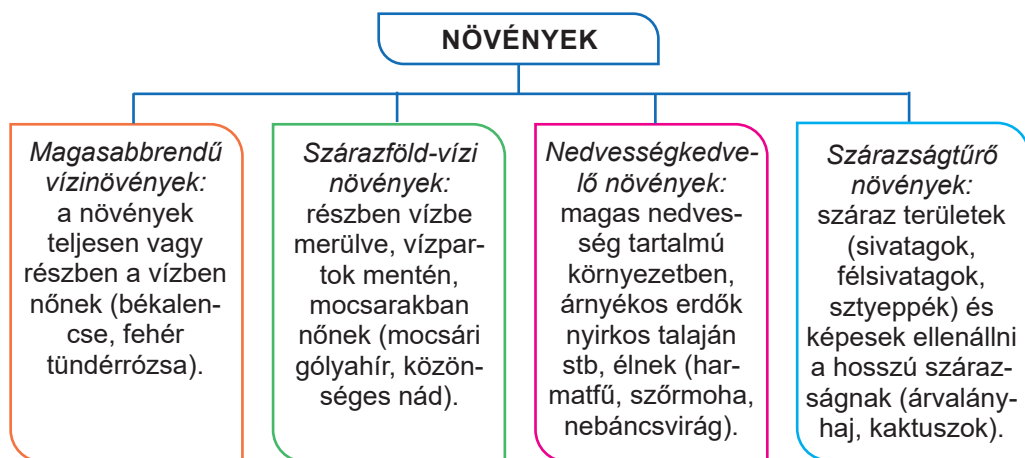
Már azt is tudjátok, hogy a **víz** milyen fontos a növények számára, a gyökök a tápanyagokat oldott állapotban veszik fel, a víz párologtatásával a környezetbe pedig a növények hűtik testfelületüket meleg időben. Azonban a víz túlzott elpárolgása, amelyet nem pótol a növénybe való bejutása, kiszáradáshoz és a növényi szervezet pusztulásához vezethet. Ezért a növények olyan alkalmazkodási módokat fejlesztettek ki, amelyek célja a víz megőrzése a szervezetükben. A száraz feltételek között növekvő növényeknél a leveleket és más zöld részeket borító kutikula réteg megvastagszik. A tevetővis gyökereik jelentős mélységig (akár 15 m) is képesek behatolni, elérve a vízvezetékeket. A kaktuszok gyökerei viszont a talajfelszíni rétegeiben helyezkednek el. Ezek azonban erősen szétágaznak, ami lehetővé teszi, hogy rövid ideig tartó, de heves esőzések során hatékonyan felszívják a nedvességet (21.2. ábra, B). Emellett a kaktuszok levelei tűskékké alakultak, és elveszítették a szárukban tárolt víz elpárolgatásának képességét.



21.2. ábra. Példák a növények különböző növekedési feltételekhez való alkalmazkodására. A – Levélmozaik a közönséges borostyánnál. B – A kaktusz gyökérrendszere. C – Kandeláberkaktusz egy óriás kaktusz

Jó tudni. Mexikó és az Egyesült Államok déli sivatagos területein élő óriáskaktusz, a kandeláberkaktusz akár 3 tonna vizet is képes elraktározni a szervezetében. Ez a növény közel 14 m magasra is megnőhet (21.2. ábra, B).

A növényeket vízigényük szerint is különböző csoportokba sorolják (21.3. ábra).



21.3. ábra. A növények vízigény szerinti csoportosítása

A lombhullás a növények alkalmazkodása a kedvezőtlen körülmények túléléséhez. A növények, akkor hullatják le a leveleiket, amikor vízhiányban szenvednek, vagy ha a talajból nehezen tudják felvenni vagy elpárologtatni a vizet. Ezért az évente leveleiket hullató növények (lombhullató növények nevezik őket) télen szüneteltetik a fotoszintézist, a növekedésüket és a fejlődésüket.

Milyen életformái vannak a növényeknek? Az adott élőhelyhez való alkalmazkodás eredményeként a növények és más szervezetek bizonyos életformákat alakítanak ki. Még ha nem is ismeritek a növény nevét, akkor is meg tudjátok

2. fejezet

mondani, hogy melyik életformához tartozik: fűféle, cserje, fánemű, stb. (21.4. ábra).

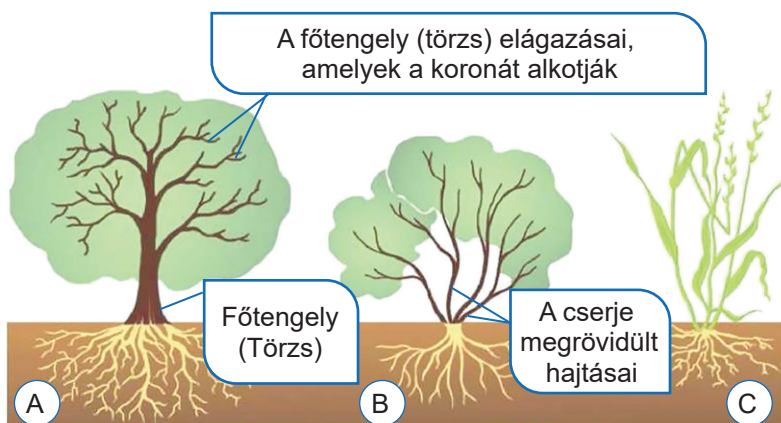
- A növény **életformája**, szerkezetének olyan jellemzője, amely egy adott élőhelyhez való alkalmazkodását tükröz.

A fák és a cserjék fásszárú növények. A szárukban a *fásodás* folyamata zajlik, a parakéreg vagy a szilárdítószövetek sejtjeinek membránjai egy speciális anyaggal itatatódik át és megvastagodnak, miközben az ilyen sejtek tartalma elhal. Így megerősödik támasztó funkciójuk. A hajtások fásodása életük első évének második felében kezdődik el.

A növények között a **fák** (21.4. ábra) egy jól elkülönülő, fásodott főtenge-lyel rendelkeznek (a fatörzs). Ez a főtenge-ly ágazik el, és alkotja a fa koronáját.

A fáktól eltérően a **cserjéknek** nincs egyértelműen elkülönülő törzsük; ehelyett föld feletti, fásodott hajtásaik vannak, amelyek az elsődleges szárból erednek.

A **fűféle növényeknek**, a fákkal és cserjékkel ellentétben, nincs fásodott száruk.



21.4. ábra. A növények különböző életformái:
A – Fa. B – Cserje. C – Fűnemű növény



Ikon Nézzetek ki az ablakon. A növények milyen életformáit látjátok?

A magasabb rendű növények, elsősorban a zárvatermők (virágos növények) különböző életformáinak kialakulása az eltérő növekedési körülményekhez való alkalmazkodás következménye. Az erdei ökoszisztémákban például a fák és cserjék uralkodnak, míg a réti, a sztyeppés és egyéb ökoszisztémákban a fűfélék. Mindez lehetővé tette, hogy bolygónk legkülönbözőbb területeit benépesítsék.

✓ **Tudj meg többet** a vízinövények alkalmazkodásáról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/iwKNeqzL>



Összegzés

A növények különböző környezetekben nőnek, és alkalmazkodnak hozzájuk. Vegetatív szerveik különböző alakot és méretet vesznek fel, ami jobb alkalmazkodást biztosít.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért találunk különböző életformájú növényeket ugyanazon a helyen?
2. Milyen életformával rendelkező növények élnek Ukrajna sztyeppéin (Ukrán Kárpátokban)?
3. Miért nincsenek fák és cserjék a vízinövények között?

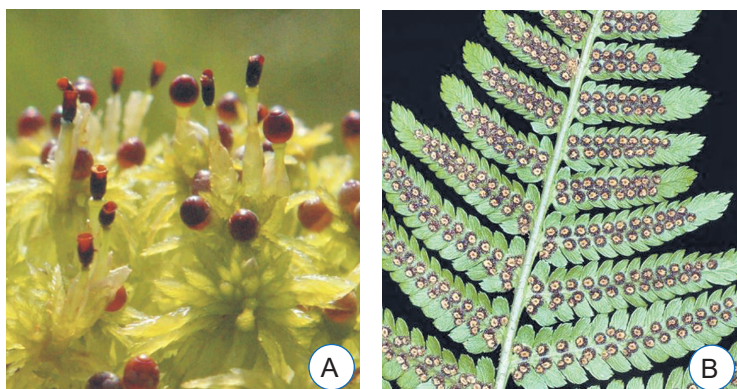
22.§. A magasabbrendű növények szaporodása és életciklusai



Ikon Miért vannak a különböző növényeknek eltérő szaporodási módjai?

Hogyan zajlik a magasabb rendű növények ivartalan szaporodása? Ha egy növény arra szakosodott ivarsejtek (egyedi nem ivarsejtekkel vagy a test soksejtű részeivel) nélkül szaporodik, azt **ivartalan** szaporodásnak nevezzük.

A magasabb spórás növényeknél az ivartalan szaporodást a **sporangiumok** biztosítják (22.1. ábra). Bennük képződnek a **spórák**, védőhártyával körülvett, specializálódott (nem ivari) sejtek. Az ivartalan szaporodás mellett a spórák biztosítják a kedvezőtlen időszakok túlélését és az elterjedést is.

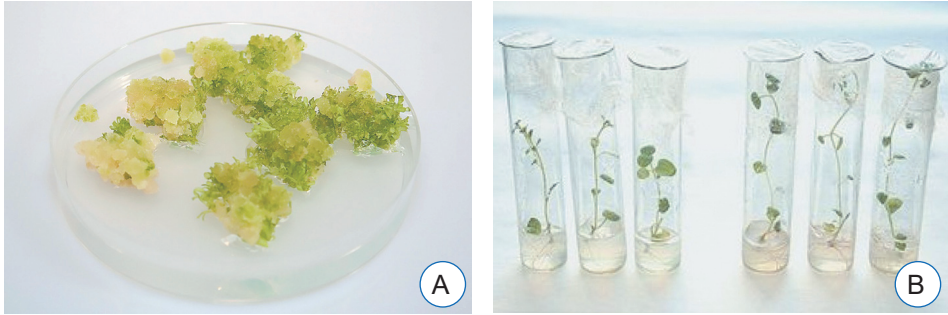


22.1. ábra. A – a tőzegmoha sporangiumai. B – az erdei pajzsika sporangiumai

A növények ivartalan szaporodásának gyakori formája a **vegetatív** szaporodás. Ez annak köszönhető, hogy a növényi sejtek jelentős része megőrzi az osztódás és az új szövetek kialakításának képességét, és így az egész szervezet helyreállítja. Ebben a folyamatban az anyaszervezetről leválik egy nem iva-

2. fejezet

ri sejtek csoportja. A legszélsőségesebb esetben néhány sejtből egy egész növényt lehet tenyészteni tápközegben. A növénytermesztésben ezt nevezik **sejtkultúra** (*kallusz*) (22.2. ábra). Sok szoba- és dísnövényt szaporítanak ilyen módon.



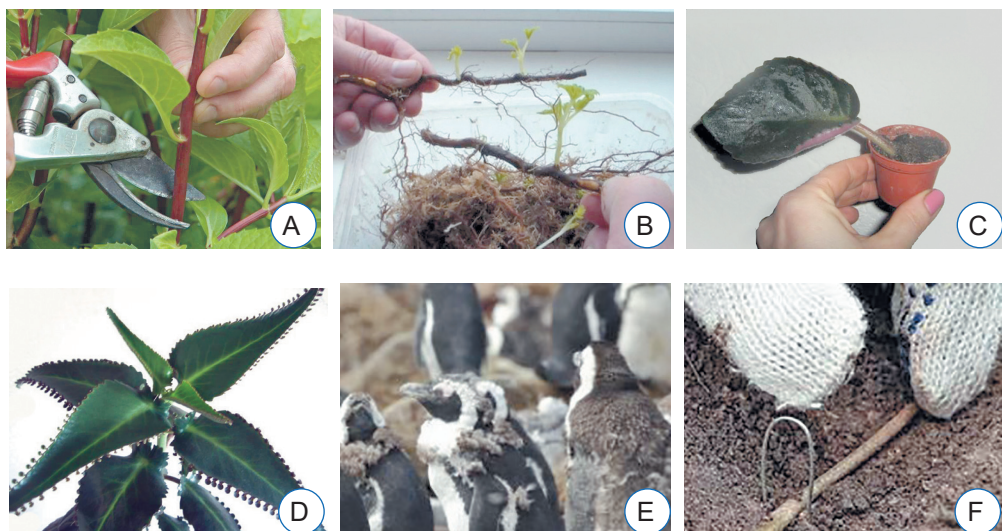
22.2. ábra. Sejtkultúra a növénytermesztésben. A – Kallusz – olyan sejtcsoport, amely teljes növényt hoz létre. B – Fejlődés kémcsöves táptalajon

Jó tudni. Az első olyan tápközeg, amelyen az egyes sejtekből egész szervezeteket lehetett tenyészteni, a kókuszdió „teje” volt.

A magasabb rendű növényeknél a vegetatív szaporodás a vegetatív szervekkel, elsősorban a hajtás részeivel vagy azok módosulásaival (gyöktörzzsel, hagymákkal, földalatti szárgumókkal, indával) történik. *Gyöktörzsekkel* szaporodnak az évelő fűnemű növények (tarackbúza, gyöngyvirág, bogáncs), *hagymákkal*, a hóvirág, fokhagyma, vöröshagyma, tulipán, nárcisz. Egyes növényfajok (burgonya, csicsóka) *földalatti szárgumókkal* szaporodnak. A pimpó és a szamóca a föld felett kúszó hajtásokkal, *indákkal* szaporodik.

Számos növény *dugványozással* szaporodik, amely a hajtások rügyekkel ellátott részei (fűzfa, nyárfa, éger; 22.3. ábra, A). A szaporodás *gyökérdugványozással* is lehetséges (22.3. ábra, B). Ilyenkor bizonyos növényfajok (pl. cseresznye, szilva, málna, homoktövis) gyökerén található járulékos rügyekből hajtások képződnek, amelyekből új növény nevelhető. Az olyan növények, mint a fokföldi ibolya (afrikai ibolya) és a begóniák *levéldugványozással* szaporíthatók (22.3. ábra, C). Érdekes módon szaporodik a briofillum (sarjika) nevű növény. A húsos levelek szélének fodraiban speciális rügyekből (az úgynevezett *sarjrrügyekből*) kis növények fejlődnek, amelyek gyökerekkel rendelkeznek. Ezek később lehullanak és a talajban meggyökeresednek (22.3. ábra, D).

A **dugvány** a növények vegetatív szerveinek olyan részei (pl. oldalgyökerek, hajtások), amelyet vegetatív szaporításra használnak. A növények dugványokkal (szár, gyökér vagy levél) történő termesztését **dugványozásnak** nevezzük.



22.3. ábra. A magasabb rendű növények vegetatív szaporításának egyes módjai. Szár- (A) és gyökérdugványok (B) előkészítése. C – A fokföldi ibolya szaporítása levéldugványozással. D – A briofillum levél szélének fodraiban lévő sarjrügyek. E – A bazsarózsa szaporítása a bokor felosztásával. F – Egres szaporítása bujtásolással

✓ **Tudj meg többet** a növények oltásának módszereiről a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/7wYvvceN>



A vegetatív szaporodás biológiai jelentősége. A vegetatív szaporodás eredményeképpen az anyaszervezetből új, általában nagyszámú leányegyedek képződnek. Ez esetben minden lányegyed az örökletes tulajdonságok tekintetében hasonlít a szülőhöz. A vegetatív szaporodás hozzájárul a faj egyedszámának gyors növekedéséhez és elterjedéséhez. Ez különösen fontos a rövid élettartamú fajok esetében. Ez lehetővé teszi a növények szaporodását akkor is, ha az ivaros szaporodás bizonyos okokból nem lehetséges (például ha bizonyos egyedek a fajuk más növényeitől elkülönülten nőnek).

A kultúrnövények vegetatív szaporodásának nagy a gyakorlati jelentősége. Elsősorban lehetővé teszi, hogy az ember jelentős mennyiségű szaporítóanyaghoz jusson (ne feledjétek, hány gumót termel egy burgonya). Másodsorban a vegetatív szaporodásnak köszönhetően utódszervezetek megőrzik az anyaszervezet örökletes tulajdonságait, így őrzik meg az emberek a különböző zöldség-, és gyümölcsfajták, dísznövények tulajdonságait nemzedékről nemzedékre.

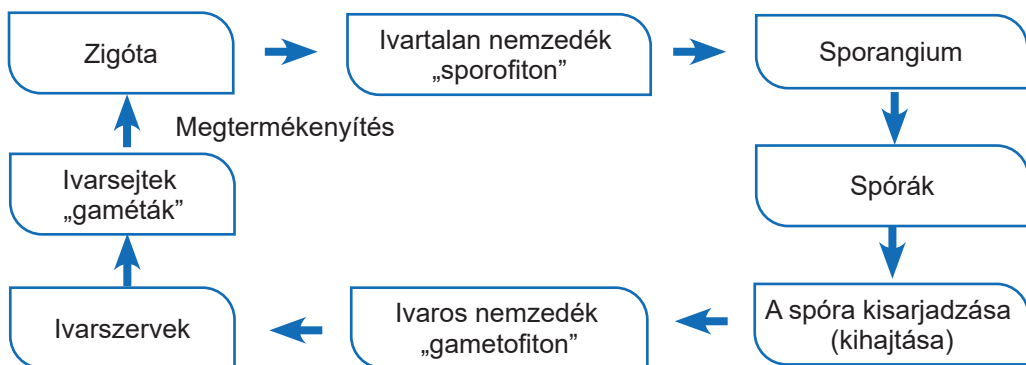
Hogyan szaporodnak a növények ivarosán? Az *ivaros szaporodás* speciális ivarsejtek, az úgynevezett **gaméták** segítségével történik. A hímivarsejteket *spermiumoknak*, a női ivarsejteket pedig *petesejteknek* nevezik. Az ivarsej-

2. fejezet

tek az ivaros szaporodás speciális szerveiben (a zárvatermő növények esetében a virágban) képződnek. Amikor a hím és a női ivarsejtek összeolvadnak, megtermékenyített petesejt, a *zigóta* jön létre. Belőle fejlődik ki az új szervezet csírája.

A spermium és a petesejt összeolvadásának folyamatát **megtermékenyítésnek** nevezzük. Az ivarsejtek (spermium és petesejt) összeolvadása az utódban egyesíti az anya és az apa szervezetének jellemzőit.

Mi jellemző a magasabb rendű növények életciklusára. A magasabb rendű növényekre jellemző, hogy életciklusukban szükségszerűen váltakoznak az ivartalan (*sporofiton*, mert spórákat termel) és az ivaros (*gametofiton*, mert gamétákat termel) nemzedékek (22.4. ábra).



22.4. ábra. A magasabb rendű növények életciklusát bemutató ábra (a magasabb rendű spórás növények példáján)

Az összes magasabb rendű növény életciklusa hasonló mintát követ. Ugyanakkor különbség van abban, hogy melyik nemzedék az uralkodó, az ivaros vagy az ivartalan. Például a mohák életciklusában az ivaros nemzedék (gametofiton) egyedei uralkodnak, míg más spórás és magvas növényeknél (nyitvatermőknél és zárvatermőknél) az ivartalan nemzedék (sporofiton).

Összegzés

A magasabb rendű növények ivaroson és ivartalanul szaporodnak. Az ivartalan szaporodás spórákkal és vegetatív módon történik. A magasabb rendű növényekre jellemző az életciklusok megléte, ezekben a nemzedékek, ivaros és ivartalan váltakozása figyelhető meg.

Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan függ össze egy növény vegetatív szaporodásának képessége azzal, hogy az ember termesztesse?

2. Milyennek kell lennie a spórának ahhoz, hogy a növény terjedni tudjon, és túlélje a kedvezőtlen körülményeket?
3. Hogyan lehet szaporítani a ribizlit?

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

1. A tanulók lefényképezték a pekingi káposzta leveleit, amelyeket ételfestékekkel festettek. Segítsetek nekik a következtetés megfogalmazásában azáltal, hogy a megfelelő szavakat beillesztitek a mondatokba:

„Az ételfesték lentől felfelé halad a (1) a szállítószöveten át (2) „

- A** 1 – edénynyalábok, 2 – xilém
B 1 – edénynyalábok, 2 – floém
C 1 – rostacsövek, 2 – xilém
D 1 – rostacsövek, 2 – floém



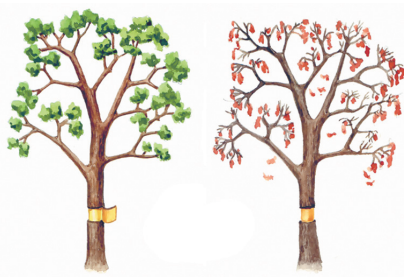
2. A tudós Marcello Malpighi az anyagok mozgását tanulmányozta a növényben. Kísérletet végzett: a törzséről öv alakban eltávolította a kéregét, és a fa elpusztult. Jelöljétek, hogyan magyarázható meg a kísérlet eredménye.

A A kéreg sérülése miatt a víz nem jut fel a levelekhez.

B A kéreg sérülése miatt a szerves anyagok nem jutnak el a gyökerekhez.

C A kéreg károsodása miatt a tápanyagok nem halmozódnak fel a bélben.

D A kéreg károsodása miatt a növény leveleiben leáll a fotoszintézis.



II. Információ feldolgozása és felhasználása

1. Válasszatok ki három olyan állítást, amely a növényi szövetek szerkezetét és működését jellemzi.

A A bőrszövetszövet, védő, gázcsere és kiválasztó a következő funkciókat látja el: védő, gázcsere és kiválasztó funkciókat végez.

B A növények szállítórendszerét alkotó xilém holt sejtekből áll.

C A fotoszintézist a szilárdítószövetek sejtjei végzik.

D Az osztódószövetet egyaránt alkotják élő és holt sejtek.

E A kéreg többrétegű, elhalt sejtekből álló bőrszövet.

F A floém meggyült sejtekből áll, és a fatest része.

2. Nézzétek meg a cékláról készült fotót! Egészítsétek ki a szöveget úgy, hogy a zárójelben lévő lehetőségek közül válasszatok ki a helyeset!

A céklára jellemző a (karó / bojtos) gyökérrendszer. Szára (rövidült / kúszó / felfelé nőő / földalatti), levelei (egyszerűek / hármasan összetettek). Az ember módosult (gyökerét / hajtását / levélét), – (raktározó gyökerét / gyökérgumóját / hagsmáját / gumóját) használja.



2. fejezet

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Figyeljétek meg a képeket, és írátok be a növények jellemzőit a táblázat mezőibe.



A növény jellemzői	Kapor	Burgonya	Közönséges gyömbér	Sárgarépa
A képen látható növénykép száma			4	
Hogyan hasznosítja az ember ezt a növényt?				
A növény mely részét használják fel?				

2. Mondjatok példákat azokra a mozgásokra, amelyek lehetővé teszik a különböző növények számára, hogy alkalmazkodjanak a környezetükhöz.

Kompetencia-alapú feladat



1. ábra. A tiszafa törzsének keresztmetszete: a geszt sötétebb és közelebb van a bélhez, a szíjács világosabb pedig a kéreghez

A fásszárú növényekben a farész (xilém) a kambium-sejtek osztódása révén alakul ki. A különböző évszakok egyenlőtlen kambiumtevékenységének eredménye az évgűrűk, amelyek jól láthatók a fa keresztmetszetein (lásd az 1. ábrát). Az életkor előrehaladtával a törzs közepén lévő fatest megszűnik szállító funkciót ellátni, és sötétebbé válik. A fatest belső részét gesztnek, a nedvesebb külső részt pedig szíjácsnak nevezzük.

Ismeretes, hogy a fűnemű növények erezetét meg lehet színezní, ha egy festékkal teli pohárba helyezzük. Megvizsgálható-e a színezék mozgása a fatestben? Ezzel a kérdéssel fordult Tibor az apjához.

Ő azt válaszolta:

Van egy kis ecetfa a kertünkben. Az ültetés után gyökérkeret eresztett, de ki kell majd vennünk, mert egy mini medence lesz ott. Elvégezhetünk egy ilyen kísérletet, mielőtt kivennénk a fát. De májusig várunk kell.

Apa a következő kísérletet javasolta: Egy forró napon dél körül a szár déli oldalán kézfűrésszel vágást végzünk szinte a bélí, és egy festékkal teli tartály rögzítünk úgy, hogy az a szárbá kerüljön. Hagyjuk 30 percig állni, majd a festék befecskendezésének helyétől 10, 30, 50 és 100

cm távolságban fűrészvágásokat készítettünk. A lefűrészelt korongokat gyorsan lecsiszoljuk csiszolókoronggal és fényképeket készítünk róluk.

Elkövetkezett a forró májusi hétvége, Tibor és az apja kimentek a kert túlsó végébe, hogy elvégezhessek a kísérletet. A következő eredményeket kapták (2.ábra).

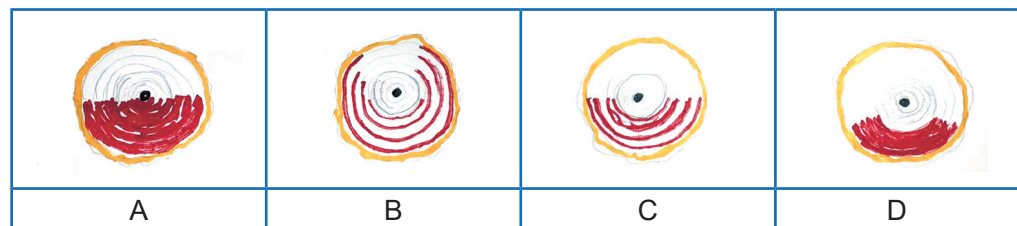


2. ábra. Lefűrészélések 10, 30, 50 és 100 cm távolságra a bevágástól

1. Értékeljétek a kísérlet módszerére és eredményeire vonatkozó alábbi állítások helyességét (bekarikázva be az igen-t vagy a nem-et).

A kísérletet hétvégén végeztük, mivel a nedvkeringés hétköznapi gyengébb.	Igen/Nem
Azért választottunk napfényes napot, mert a levelek több nedvességet párologtatnak a melegben.	Igen/Nem
A déli oldalt választottuk, mert onnan jobban látni az évgyűrűket.	Igen/Nem
A festékszint felemelkedik a fatestben.	Igen/Nem
A szárban a fatest edénynyalábjai szigorúan függőleges irányúak.	Igen/Nem

2. A kísérlet előtt Tibor több feltételezett képet is rajzolt arról, hogyan nézne ki egy 30 cm magasan lévő fűrészvágás. Melyik hasonlított leginkább a valóságosra?



3. Hány évgyűrű van a festékfelhordás helyétől 10 cm magasságban kapott fakorongban, és ennek milyen száma található a bélben?

4. Határozzátok meg a vízmozgás sebességét a szárban.

A	Közel 2 m/h	B	Közel 100 cm/h	C	Közel 5m/h	D	Közel 10m/s
---	-------------	---	----------------	---	------------	---	-------------

5. téma

A magasabbrendű növények sokfélesége



Ikon Hogyan kapcsolódnak a növényi szaporítószervek (virág, sporangium, mag, termés) szerkezetének sajátosságai a konkrét létfeltételekhez való alkalmazkodáshoz?

Információ és kutatási projekt:

Nyitvatermők az ember életében;
A virágos növények szerepe az emberi életben és a gazdasági tevékenységben;
Környéketeken megtalálható virágos növények családjai (a következők közül választhattok: Káposztafélék, Burgonyafélék, Hüvelyesek, Fészkesvirágzatúak, Pázsitfűfélék, Liliomfélék, Hagymások, stb);
A magasabbrendű spórás növények jelentősége és ember általi felhasználása.

Játékprojekt:

Kalandjáték: Találd ki a növényt a sajátosságai alapján

Gyakorlatorientált projekt:

Tájékoztató füzet készítése A környékem (Ukrajna) korán virágzó növényei vagy A kankalinok védelme

Tudományos-kutatási projekt:

Az akusztikus tényezők (klasszikus zene, jazz, rock), fizikai tényezők (mágneses hullámok, gravitáció stb.) hatásának vizsgálata a mezőgazdasági növények vetőmagjainak csírázására.

Alkotói projekt:

Virágok, amelyeket meg lehet enni kollázs készítése: Környékemen élő mérgező növények, Környékemen élő gyógynövények

23.§. Magasabb rendű spórás növények. Mohák



Ikon Hogyan veszik fel és szállítják edénynyalábok nélkül a mohák a vizet?

Mely szervezetek tartoznak a rendű spórás növények közé? A magasabbrendű növények egy jelentős csoportját a **magasabbrendű spórás növények** alkotják. Ezek a növények azért kapták a nevüket, mert ivartalan szaporodásuk és elterjedésük mozdulatlan spórák segítségével történik. Ne feledjétek, hogy a spórák a sporangiumoknak nevezett speciális többsejtű szervekben (lásd a 22.1. ábrát) képződnek, amelyek az ivartalan nemzedék, a sporofiton egyedeit hozzák létre.

A gameták az ivaros nemzedék egyedein, a gametofitonon található speciális hím és női szaporítószervekben képződnek. A megtermékenyítéshez a magasabbrendű spórás növényeknek vízre van szükségük, amelyben a spermiumok mozognak.

A magasabbrendű spórás növények különböző éghajlati viszonyok között terjedtek el, a legtöbbjük a szárazföldek nedves területein él, bár egyes fajok még a sivatagokban is megtalálhatók.



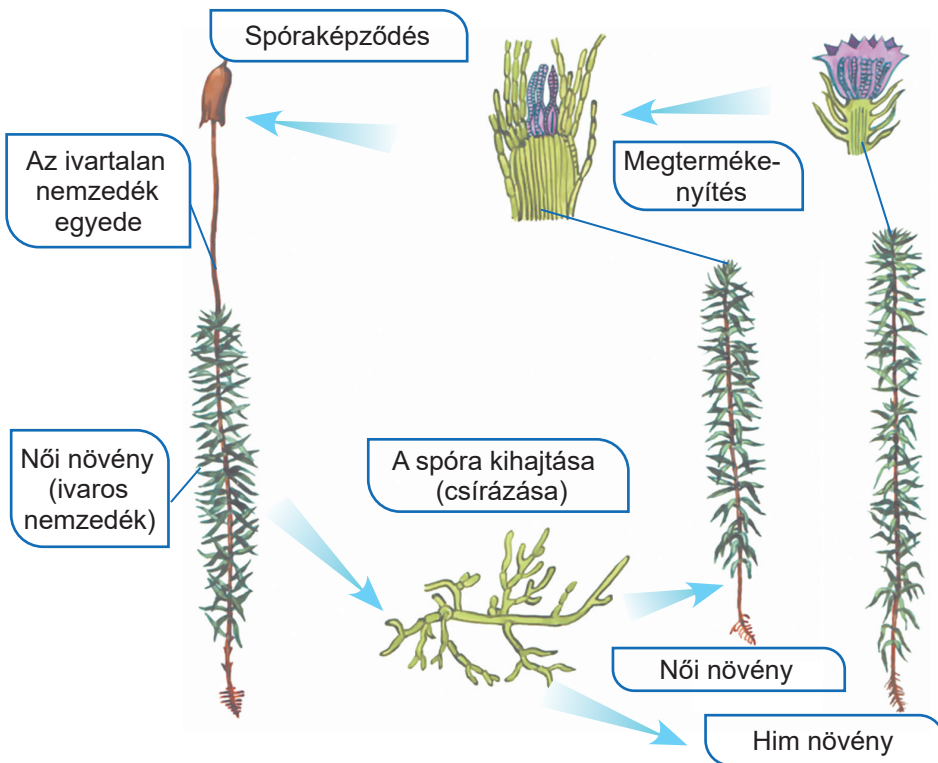
Miért soroljuk a mohákat a magasabbrendű spórás növényekhez?

Milyen sajátosságok jellemzik a mohákat? A moháknak mintegy 20 000 faja ismert. A Föld minden éghajlati övében elterjedtek és az édesvizekben is. A legtöbb faj jó nedvességtartalmú helyeken él, nedves erdőkben (a tajgától a trópusokig), réteken, stb. A mocsarakban és a tundrában a mohák alkotják a növény-társulások alapját. Gyakran telepednek meg fákon, sziklákon és más felületeken. Egyes fajok gyakoriak a sivatagokban, és kiszáradva sok éven át fennmaradhatnak. A mohák többnyire évelő, ritkábban egynyári lágyszárú növények.

A mohák, valamint más magasabb rendű spórás növények életciklusa során szükségszerűen váltakozik az ivaros (gametofiton) és az ivartalan (sporofiton) nemzedék. A mohák életciklusában a gametofiton, míg más magasabbrendű spórás növények életciklusában a sporofiton uralkodik.

A mohák felépítését a **szőrmoha** (tudományos nevén **Polytrichum**) példáján vizsgáljuk meg (23.1. ábra). Ez az alacsony növény, sűrű társulásokat, úgynevezett mohapárnákat alkot erdőkben vagy réteken.

A szőrmoha egyedei, amelyek levél- és szárszerű szerkezettel rendelkeznek, az ivaros nemzedéket (gametofitont) alkotják. Nincsenek gyökereik, de a talaj-



23.1. ábra. Szőrmoha (Polytrichum)

2. fejezet

hoz többsejtű, rizoidáknak nevezett vékony kinövésekkel kapcsolódnak. Mind a hím, mind a női szőrmoha egyed szervezete szárból és klorofillt tartalmazó levélszerű zöld szerkezetekből áll. Más magasabb rendű növényektől eltérően a mohák szárrészében nincsenek edénynyalábok, ezek funkcióit a kötegekbe tömörült, hosszúkas sejtek látják el.

Ha víz jelen van a mohák felületén, az érett spermiumok a petékhez úsznak, és megtermékenyítik azokat. A megtermékenyített petesejtből (zigóta) az ivartalan nemzedék egyede fejlődik ki. A sporangiumok úgy néznek ki, mint egy hosszú nyélen lévő, fedeles doboz. A tápanyagokat az ivartalan nemzedék az ivaros nemzedék egyedeitől kapja.

Jó tudni. A szőrmoha spóratartó tokját szőrös sisak borítja, innen származik a polytrich tudományos név (a görög poly – sok és trichum – szőr). A tok kupakja valamilyen hasonlóan egy ágon ülő kakukkhöz, innen ered a növény ukrán népi neve is.

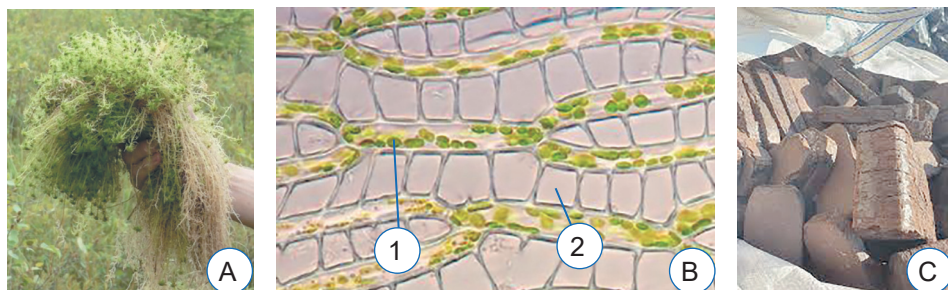
Egyetlen tokban akár 50 millió spóra is képződhet. A tokban valóérés után szétszóródnak. Kedvező körülmények között a spórák zöld fonalakká csíráznak, amely úgy néz ki, mint egy fonalas zöld moszat. A fonál növekszik, elágazik, és egyes sejtjei az ivaros nemzedék hím és női egyedeit hozzák létre.

A mohák jelentősége a természetben és az ember életében. A mohák igénytelenek a környezeti feltételekkel szemben, és ott is megtelepedhetnek, ahol korábban nem voltak növények. A mohák savat termelve roncsolják a sziklákat, az elhalt növényi részecskék pedig felhalmozódnak a töredékek között. Így jönnek létre az eredendő talajok, amelyeken később más növények telepednek meg.

Az erdőkben a mohák összefüggő rétege megakadályozza a víz elpárolgását, és segít megtartani azt a talajban. Ez egyes helyeken elláposodáshoz vezet. A lápokon különböző **tőzegmoha** fajok nőnek. A szőrmohától eltérően a tőzegmohának nincsenek rizoidái. A tőzegmoha szárszerű részének tetején gömb alakú spórákat tartalmazó tokok találhatóak (lásd a 22.1. ábra, A).

A tőzegmoha levélszerű szerkezeteit kétféle sejtípus alkotja. E sejtek egy része élő, kloroplasztiszokkal rendelkezik és zöld színű, míg mások elhaltak és színtelenek (23.2. ábra). Membránjaikon nyílások vannak, amelyek lehetővé teszik a víz bejutását a sejtbe. A tőzegmoha 20-szor annyi vizet képes magába szívni, mint amennyit a súlya nyom. Ha a szárított tőzegmohát egy pohár vízbe merítjük, szinte az összes vizet képes elnyelni. A tőzegmoha olyan vegyületeket is kiválaszt, amelyek káros hatással vannak a baktériumokra. E tulajdonsága miatt a szárított tőzegmohát kötszerként és sebkezelésre is használták.

A tőzegmoha és más, lápokban növő növények maradványai vízbe merülnek. Mivel a láp vizében kevés az oxigén, és a tőzegmoha olyan savakat termel, amelyek gátolják a mikroorganizmusok fejlődését, az elhalt növényi részek nem rothadnak el, hanem konzerválódnak.



23.2. ábra. A – Tőzegmoha. B – A tőzegmoha levélszerű szerkezetének metszete: 1 – élő sejtek, 2 – elhalt sejtek. C – Tőzeg brikett

A lápok alján a növényi maradványok több tíz, száz vagy akár több ezer éven át préselődtek össze, hogy tőzeget képezzenek. A tőzegrétegek néha több tíz méter vastagok is lehetnek. A tőzeg lerakódásának sebessége azonban nem jelentős: 10 év alatt körülbelül 1 cm vastag réteg képződik.

Az emberek régóta használják a tőzeget tüzelőanyagként (23.2. ábra, B). Jelentős tőzegtartalékok Észak-Ukrajnában, különösen Poliszjában összpontosulnak. A tőzeget magas szervesanyag tartalmának köszönhetően trágyaként használják.

Összegzés

A magasabbrendű spórás növényekre jellemző az ivartalan és ivaros nemzedék váltakozása. Ezen növények ivartalan nemzedéke spórákat képez. A mohák olyan spórás növények, amelyeknek nincsenek edénynyalábaik. Nyirkos területeken terjedtek el.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért találhatók leggyakrabban nyirkos helyeken a mohák?
2. Hogyan lehet felhasználni a 23.2, B ábrán látható tőzeg brikettet?
3. Milyen folyamat után kezdődik a moháknál a sporofiton fejlődése?

24.§. Korpafűfélék és Zsurlófélék



A korpafűvek és zsurlók fűnemű növények. Mi teszi lehetővé, hogy sok évig éljenek?

Mi jellemzi a Korpafűfélék képviselőit? A korpafűféléket ma már csak az évelő, kúszó szárú, örökzöld fűnemű növények képviselik (24.1. ábra, A, B). Több százmillió évvel ezelőtt azonban voltak közöttük fához hasonló formák is. Ezeknek a növényeknek a maradványai, valamint a páfrányok és zsurlók marad-

2. fejezet

ványai részt vettek a szén- és kőolajlelőhelyek kialakulásában. Mintegy 1300 ma ismert faja létezik ezen növényeknek.



A



B

24.1. ábra. Korcspáncsok. A – Kapcsos korcspáncs.
B – Gyöngyfü (Huperzia) (A faj szerepel Ukrajna
Vörös Könyvében)

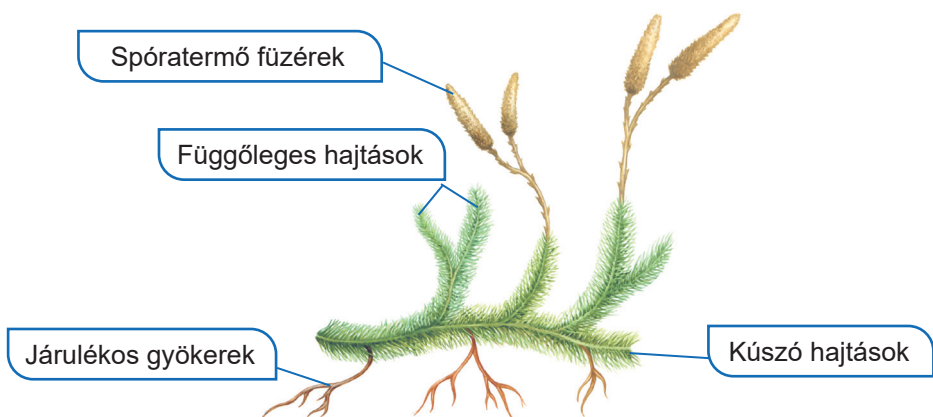


24.2. ábra. A lepidodendron kinézetének
rekonstrukciója

Jó tudni. A mai Korcspáncsoknál a szár hossza általában nem haladja meg az 1 métert. A kihalt lepidodendronoknál azonban a szár elérte a 40 m-es magasságot is, és mintegy 1 m átmérőjű volt (24.2. ábra).

Néhány függőleges hajtás csúcsán (amelyek elérik a 30–50 cm magasságot) módosult spóratermő levelek találhatók, amelyek spóratermő füzekbe egyesülnek. A spóratermő füzekben nagyszámú spóra képződik. A spórákból ivaros nemzedék (előtelep) képződik, amelyen hím- és női ivarszervek fejlődnek ki. Az ivaros nemzedék egyedeibe gombahífák hatolnak be, mindkét szervezet hasznosul ebből az együttélésből.

Az emberek a korcspáncsok különböző képviselőit használják háztartásaikban. Egyes korcspáncsok spórái (pl. a kapcsos korcspáncs) olajban gazdagok, tűzijátékokhoz használják őket, a rakéták durranó hangját, a spórák burkának szétpattanása



24.3. ábra. A kapcsos korcspáncs egyed ivartalan nemzedékének szerkezete

okozza, amikor a bennük lévő olaj felforr. A gyógyászatban a korpafű spórákat bőrirritációra és pirulák bevonására használják porként. A kapcsos korpafű hajtásai és spórái reumaellenes és vizelethajtó hatásúak. A korpafűvek között mérgező fajok is vannak, például a györgyű (Huperzia) (24.1. ábra, B).



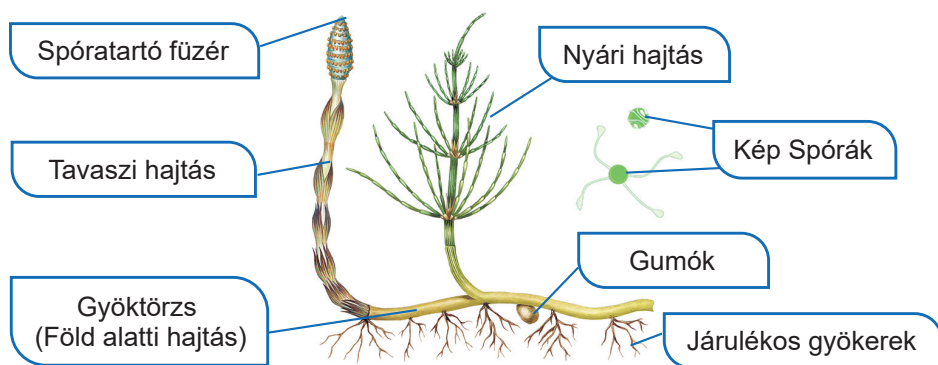
Jó tudni. A korpafűfélék egyik képviselője, a Jerikó rózsája (24.4. ábra) alkalmazkodott a Sínai-félsziget (Egyiptom része) hihetetlenül száraz körülményeihez. Az év száraz időszakában a növény egy csavarodott szürkésbarna gomolyaggá változik, az élet legcsekélyebb jele nélkül. Akár hónapokig is maradhat ebben az állapotban. De amint ezt a „gombolyagot” vízbe helyezzük, a növény életre kel. Az emberek dísznövénnyként termesztik.



24.4. ábra. Jerikó rózsája aktív (1) és száraz (2) állapotban

Milyen tulajdonságok jellemzik a zsurlókat?

A ma élő zsurlók kizárólag évelő fűnemű növények. Részletesen a **mezei zsurló** példáján ismerkedünk meg velük (24.5. ábra). Ez a növény gyomnövényként ismert, Ukrajna szerte elterjedt, kertekben, mezőkön, erdőkben és réteken. A mezei zsurló a savanyú talajok jelzője, mivel ahol nő, ott a talaj erősen savas. A savanyú talajokra jellemző a termőképesség csökkenése, ezért annak növelése érdekében meszeztést végeznek, kalciumvegyületeket (oltott mész, mészkő, kalcit, stb.) adnak hozzá.



24.5. ábra. A mezei zsurló ivartalan nemzedéke

A talajban a zsurló 2 m hosszú, évelő, barnás-fekete színű gyöktörzse található, amelyből járulékos gyökerek erednek. A gyöktörzsen apró gumók képződ-

2. fejezet

nek, amelyek keményítőt tárolnak. Ezeket és a gyöktörzs részei biztosítják a növény vegetatív szaporodását.

A zsurló minden évben kétféle függőleges, föld feletti hajtást képez, amelyek a gyöktörzsből nyúlnak ki, és akár 50 cm magasra is megnőhetnek. Tavasszal elágazás nélküli, barnás színű hajtások jelennek meg, amelyeken apró levelekből álló rozetták vannak. Ezek a hajtások és levelek klorofill nélküliek. A tetejükön spóratartó füzérek képződnek. A spórák kiszóródása után a tavaszi hajtások elhalnak, és helyükben zöld nyári hajtások jelennek meg, ezekben fotoszintézis zajlik. Ezek a hajtások körkörösén elágazók, és oldalágukon apró, ék alakú levelek találhatók.



Nézzétek meg figyelmesen a 24.6. ábrát, és állapítsátok meg, hogy milyen típusú hajtások (tavaszi vagy nyári) láthatók rajta!

A zsurló megjelenése az agroönózisokban negatív hatással van a termesztett növényekre, ami csökkenti azok terméshozamát. A gyógyászatban a zsurló egyes fajait, például a mezei zsurlót vízajtóként, sebgyógyító és vérzéscsillapító szerként, magas vérnyomás és tuberkulózis kezelésére használják. A zsurló szövetei magas szilíciumvegyület tartalommal rendelkeznek, ezért nagyon ellenállóak és a legtöbb állat számára ehetetlenek. A zsurlók között mérgező fajok is vannak (például a mocsári zsurló).



24.6. ábra. Mocsári zsurló

Összegzés

A Korpafűfélék és a Zsurlófélék magasabbrendű spóras növények, amelyek életciklusában az ivartalan (sporofiton) nemzedék uralkodik. Ezek a növények már rendelkeznek az anyagok szállítására szolgáló edénynyalábokkal és további gyökerekkel a felülethez való rögzüléshez.



Gondolkodj el rajta!

1. Miért nem találhatók a mai ökoszisztémákban fanemű korpafűvek és zsurlók?
2. A zsurló szerkezetének melyik tulajdonsága teszi lehetővé, hogy az emberek edények tisztítására, valamint fa- és fémfelületek csiszolására használják?
3. Javasolatok saját feltevését a „korpafűfélék” név eredetére vonatkozóan.

25.§. Mi teszi érdekessé a páfrányokat?



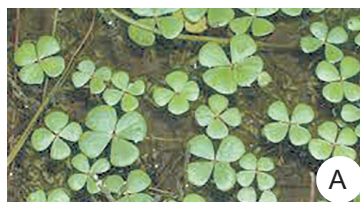
Az ukránok már nagyon régóta keresték a páfrány virágát. Derítsétek ki, hogy meglehet-e találni.

Melyek a páfrányok jellemző sajátosságai?

Több mint 10,5 ezer ma élő faj ismert ezeknek a növényeknek. A páfrányok a trópusi erdőkben a legelterjedtebbek és legváltozatosabbak. A hazánkban előforduló összes páfrányfaj kizárólag fűnemű növény (25.1. ábra). A trópusokon élők között faszzerű fajok is vannak. Édesvizek (folyók, tavak, stb.) lakói is vannak a páfrányok között, mint például a négylevelű metyegfű (herelevelű metyegfű) (25.1. ábra, A). Ez a faj, szerepel Ukrajna Vörös Könyvében, időnként sekély vizekben és iszapos partokon látható a Dnyeszter alsó folyásánál, a Dunában, Kárpátalján és nyugat Poliszjában. Az édesvizekben a vízi rucaöröm is megtalálható.

A páfrányok felépítését az **erdei pajzsika** példáján ismerjük meg (25.2. ábra). Egész Európában elterjedt ez az árnyéktűrő faj. Az ivartalan nemzedék (sporofiton) földalatti hajtással, gyökertörzsszel rendelkezik. Belőle járulékos gyökerek erednek. A talaj felszínén csak a felfelé növekvő hatalmas **szárnyasan összetett levelek** találhatók. Egyes fajoknál ezek akár 3 m hosszúak is lehetnek.

A szárnyasan összetett levelek alsó felületén apró barna dudorok láthatók. Ezek a sporangiumok csoportjai, amelyeket közös fedél borít (lásd a 22.1. ábrát). Amikor a spórák megérnek, a fedőlemezek lebomlanak, és a spórák kihullanak. Kedvező körülmények között a spórából az ivaros nemzedék egyede (az előtelep) fejlődik ki.

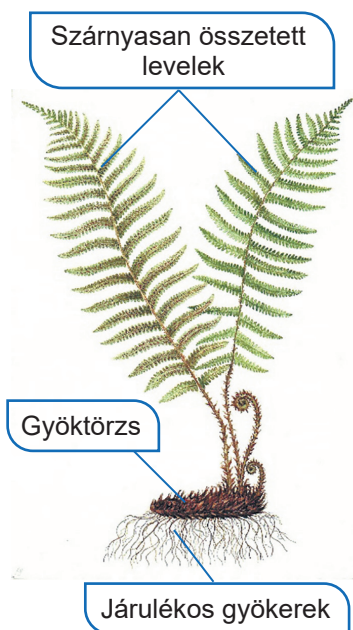


A



B

25.1. ábra. A – Négylevelű metyegfű. B – Erdei pajzsika



25.2. ábra. Az erdei pajzsika szerkezete

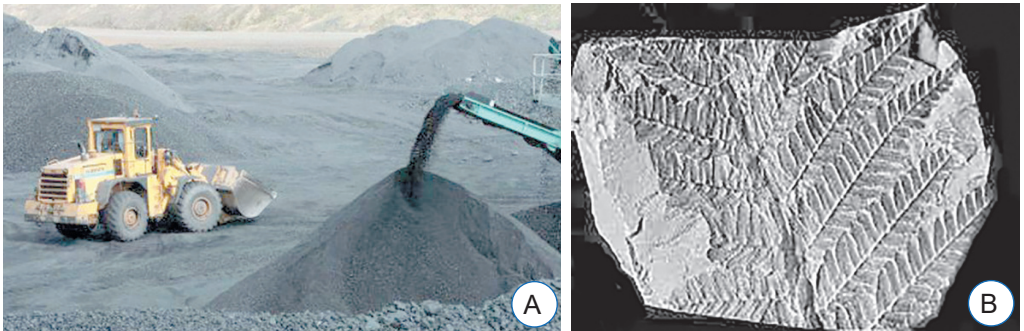
✓ **Tudj meg többet** az erdei pajzsika életciklusáról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/8wlozBCr>



2. fejezet

A páfrányok jelentősége a természetben és az ember életben. Bolygónk földtörténetének egyik időszakát **Karbonszak** (Paleozoikum kor) nevezzük. Akkoriban a bolygó egyes területein meleg és párás volt az éghajlat, a földet sekély árterek és számos mocsár borította. A Föld hatalmas kiterjedésű területein sűrű, áthatolhatatlan erdők nőttek, melyeket a fához hasonló óriáspáfrányok, zsurlók és korpafüvek uraltak. Miután elpusztultak, a növények törzse a vízbe hullott. Ott fokozatosan homok és iszap borította be őket. Az oxigénhiány miatt az elhalt növényekből idővel hatalmas kőszénlelőhelyek képződtek. Ukrajnában, az ország keleti részén, különösen a Donyec – medencében sok ilyen található (25.3. ábra, A). Az emberek a szenet tüzelőanyagként, valamint lakkok, festékek és aszfalt előállítására használják.

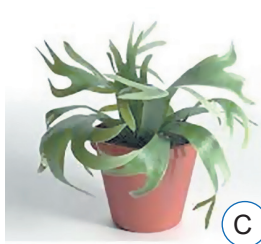
A szén elégetésével valójában a nap energiáját használjuk fel, amelyet az egykori páfrányok és más növények fotoszintézis útján tároltak. A szénlelőhelyek a régmúlt korok növény- és állatvilágát tanulmányozó tudósok számára is érdekesek. A szénrétegekben gyakran találhatók az egykori időkben élt különböző élőlények jellegzetes lenyomatainak és fossziliáinak (25.3. ábra, B).



25.3. ábra. A páfrányfélék jelentősége az ember életében. A – Szénbányászat Ukrajnában. B – Őskori növény lenyomata egy szénrétegben

Számos páfrányfajt dísnövényként termesztünk, mint például a vénusz-fodorkát (25.4. ábra, A). Ez a faj szerepel Ukrajna Vörös Könyvében, a Krím déli partvidékén nő. Az Ukrán Kárpátokban megtalálható a havasi szirti-páfrány, amely szintén szerepel Ukrajna Vörös Könyvében. A páfrányok közül a szobapáfrány (*Nephrolepis*) (25.4. ábra, B), a *Platyserium* (agancspáfrány) (25.4. ábra, C) és a madárfészekpáfrányt (*Asplenium*) a beltéri zöldítésben használatos.

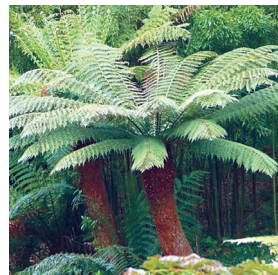
Jó tudni. Az óriás páfrányfa egy Ausztráliában őshonos, akár 15 m magasra is megnövő (rendszerint 5 m) fa (25.5. ábra). Akár $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os fagyot is kibír, ami lehetővé teszi, hogy európai kertekben dísnövényként termesszék.



25.4. ábra. A – vénuszfodorka. B – Szobapáfrány (Nephrolepis).
C – Platycerium (agancspáfrány)

Összegzés

A páfrányfélék a magasabbrendű spórás növények egy csoportja, amelyeknek nagy szárnyasan összetett levelük van, amelyek a csúcsukkal nőnek, és sporangiumok találhatóak rajtuk. A fűnemű páfrányok föld alatti hajtást, gyöktörzset képeznek, amelyből járulékos gyökerek nőnek.



25.5. ábra. Óriás páfrányfa

Gondolkodj el rajta!

1. A páfrányok melyik nemzedékét (ivaros vagy ivartalan) termesztik dísznövényként?
2. Milyen feltételek szükségesek ahhoz, hogy az erdei pajzsikánál végbemenjen a megtermékenyítés?
3. Miben különbözik a páfrányok szárnyasan összetett levele más magasabb rendű növények levelétől?



2. számú gyakorlati munka

A magasabb spórás növények különböző képviselői szerkezetének összehasonlítása.

<https://cutt.ly/ewIoxH3i> QR-kód



26.§. Magvas növények. A mag szerkezete



Miért gyakoribbak a Földön a magvas növények, mint a spórás növények?

Mely növényeket soroljuk a magvas növényekhez? A magvas növények két csoportja ismeretes: a nyitvatermők és a zárvatermők vagy virágos növények.

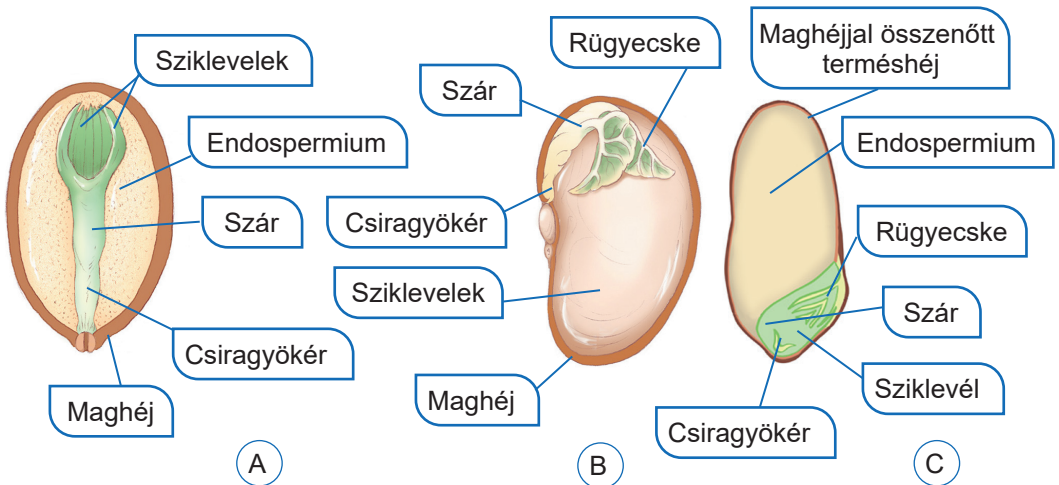
- A **mag** a növények szaporítószerve. A mag tartalmazza a csírá (embrió), amelyből új növény fejlődik ki, valamint táplálózövetet, védelmet biztosító maghéj vesz körül (26.1. ábra).

2. fejezet

A csíra (embrió) a megtermékenyített petesejtből (vagy esetenként megtermékenyítetlen petesejtből) fejlődik ki. Kialakulnak nála az embrionális szervek: a gyökér, a szár és a levelek. Az embrió elsődleges leveleit a **szikleveleknek** nevezzük.

Mivel a magot védi a maghéj, és rendelkezik a csírázáshoz szükséges tápanyagokkal, képes hosszú ideig túlélni a kedvezőtlen körülményeket (alacsony hőmérsékletet, szárazságot, stb.).

Jó tudni. Az indiai lótusz magok 300–400 évig nem veszítik el csíráképességüket. A sarkvidéki csillagfürt magjai több ezer évig életképesek maradnak.



26.1. ábra. A – Az erdei fenyő mag felépítése (nyitvatermő növény). B – A babszem felépítése. C – A búzaszem felépítése (mindkettő zárvatermő (virágos) növény)

A magvas növények és a magasabbrendű spórás növények közötti egyik különbség az, hogy a megtermékenyítéshez nincs szükségük nedves környezetre. A magvas növényeknél a megtermékenyítési folyamatot a *beporzás* – a pollenszemek átvitele a petesejtet tartalmazó szerkezetbe – előzi meg. A nyitvatermő növényeknél ezek a női tobozokban lévő magkezdemények, a zárvatermő (virágos) növényeknél pedig a virág termője, amelynek belsejében petesejteket tartalmazó embriózsákok találhatók. A megtermékenyítés ezekben a szervekben történik, és indul fejlődésnek az embrió.

Milyen a mag szerkezete? A mag fő része a *növény csirája (embriója)* (lásd a 26.1. ábrát). Ugyanazokból a szervekből áll, mint a kifejtett növény: gyököcske, szár, rügy és levelek (sziklevek). Egyes virágos növényeknek csirájának (búza, kukorica, hagyma, tulipán) csak egy sziklevele van. Ezzel szemben más virágos növények csirájának két sziklevele van (borsó, bab, almafa, napraforgó).

Az endospermium azokat a tartaléktápanyagokat tartalmazza, amelyekre a magnak szüksége van a fejlődéshez és a csírázáshoz. Gyakran előfordul, hogy a mag érése során az embrió az endospermiumban lévő összes vagy legtöbb

tápanyagot felhasználja. Ha a mag endospermium nélkül képződik (mint például a borsóban vagy a vetemény babban), az ilyen növényekben a tartaléktápanyagok „átrendeződnek” a sziklevelekbe. A maghéj a magkezdemény burkából alakul ki. Védi a csirát (embrió) és az endospermiumot a kiszáradástól, mechanikai sérüléstől, stb. Kedvező körülmények között a mag kicsírázik és új növényt hoz létre.

Milyen feltételek szükségesek a magvak csírázásához? Csak néhány növényfaj magja rendelkezik olyan képességgel, hogy az érés után azonnal csírázik (pl. fűz, nyár). A legtöbb növény magja még kedvező körülmények között sem csírázik ki egy bizonyos ideig, ilyenkor nyugalmi állapotban van. Ekkor a magban az anyagcsere folyamatok, beleértve a légzést is, szinte leállnak, és a mag víztartalma nem több 10–15%-nál. Ennek az időszaknak az időtartama fajoként változik, 3–4 héttől több hónapig vagy évekig is terjedhet. Ez alatt az idő alatt a mag fiziológiai változásokon megy keresztül, és képessé válik a csírázásra.

✓ **Tudj meg többet** az őszi és tavaszi növényekről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/iwlocp0q>



A magok csírázásához bizonyos feltételek kombinációjára van szükségük: elegendő páratartalomra, oxigénre, bizonyos hőmérsékletre, és egyes fajok esetében fényre (például a kerti saláta és a mézontófü). Minden faj magjának megvannak a maga csírázási feltételei. Például a hidegnek ellenálló őszi búza magjai 0...+2 °C-on kezdenek el csírázni, a melegkedvelő kukorica és paprika pedig +8...+10 °C-on (26.2. ábra).

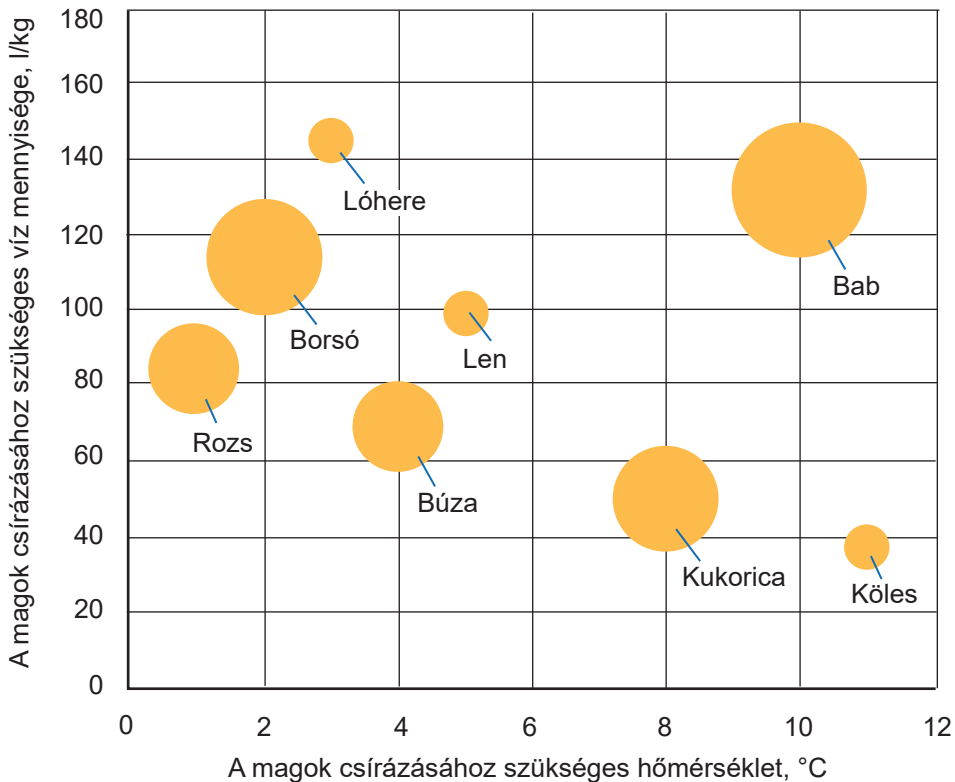
A csírázás előtt a mag vizet vesz fel és megduzzad. A víz kihozza a magot a nyugalmi állapotából, és környezetet teremt a biokémiai folyamatokhoz. Ezzel egyidejűleg a csira (embrió) légzése megnő, ami energiát biztosít számára. Ezzel egyidejűleg a felhalmozott szerves anyagot a csíra számára fogyaszthatóvá alakítják át. Először a csiragyökér hajt ki, és csak ezután a rügyecske. A csiragyökér egyre mélyebbre nő a talajba, mivel reagál a Föld gravitációjának hatására, a hajtás pedig felfelé nő. A növényt a kihajtás pillanatától kezdve *csíranövénynek* nevezzük.

✓ **Tudj meg többet** a magok csírázását befolyásoló feltételekről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/HwlocSJh>



Jó tudni. A kemény vagy elszarusodott maghéjjal rendelkező magok csírázását megkönnyítheti, ha a maghéjat csiszolópapírral vagy reszelővel, homokkal, stb. felsértik. Ezt teszik a dinnye-, csillagfűrt-, lóhere- és padlizsánmagokkal. Ezt az eljárást vetőmagok csávázásának nevezik. A csávázást az avokádó, a dió, a datolyapálma, stb. esetében is alkalmazzák. Az elvetett magokat megedzik a talaj hőmérséklet ingadozásaival

2. fejezet



26.2. ábra. A magok csírázásának optimális feltételei és egyes kultúrnövények relatív magméretei

és egyéb kedvezőtlen időjárási hatásokkal szembeni ellenálló képességének növelése érdekében. Ehhez a magokat, miután vízben megduzzadtak, alacsony hőmérsékletnek teszik ki (például a megduzzadt paradicsommagokat 3 napig $-1...-4^{\circ}\text{C}$ -on, a paprikát és a padlizsánt $0...-2^{\circ}\text{C}$ -on tartják). A hőigényes növények magjait megedzik, hogy jobban alkalmazkodjanak a mérsékelt éghajlaton történő termesztéshez.

Összegzés

A magvas növények a magasabb rendű növények azon csoportja, amelyek magot képeznek. A mag csírá (embrió), tartaléktápanyagot (az endospermiumban, és ha az hiányzik, az embrió szerveiben, például a sziklevelekben) és maghéjat tartalmaz. A magvas növények közé tartoznak a nyitvatermő és a zárvatermő (virágos) növények.



Gondolkodj el rajta!

1. Egyes növények magjai nem csíráznak ki azonnal, miután beértek. Mi ennek a jelentősége a természetben?

1. Miért nem lehet egy maghéj túl vékony vagy túl vastag?
2. Miért halmozódnak fel a magban tápanyagok?

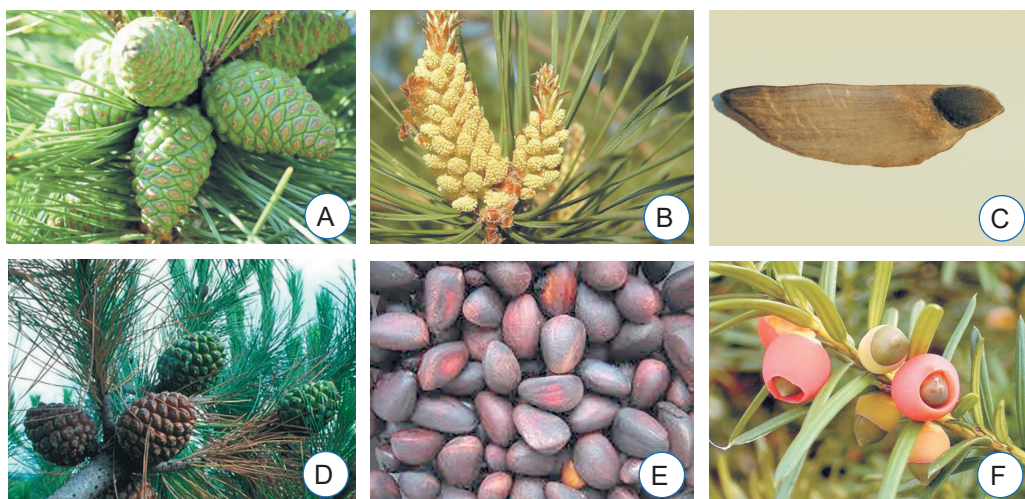
27.§. Nyitvatermők



Milyen feltételek mellett van előnye a nyitvatermőknek a magasabbrendű spórás növényekkel szemben? Mi ennek az oka?

Melyek a nyitvatermők jellemző sajátosságai? Az már tudjátok, hogy a nyitvatermők és a zárvatermők (virágos növények) egyaránt képeznek magvakat. A nyitvatermő növények magkezdeményei a tobozok pikkelylevelein helyezkednek el, innen ered a növények e csoportjának neve.

A **toboz** módosult hajtás, amely az ágak csúcsán fejlődik (27.1. ábra). A tengely részéhez módosult levelek pikkelyek kapcsolódnak. A tobozok olyan szerkezeteket tartalmaznak, amelyek lehetővé teszik az ivaros szaporodást.



27.1. ábra. Fenyők tobozai. A – Az erdei fenyő női tobozai. B – Az erdei fenyő hím tobozai. C – Az erdei fenyő szárnyal rendelkező magja. D – A szibériai cirbolyafe-nyő női toboza. E – A havasi cirbolyafenyő magjai. F – A tiszafa magvas tobozai

Megkülönböztetünk *női tobozokat* (27.1. ábra, A), amelyek magkezdeményeket tartalmaznak petesejtekkel, és *hím tobozokat* (27.1. ábra, B), amelyek pollen-szemeket képeznek. A legtöbb nyitvatermőnél (pl. a fenyő vagy a lucfenyő különböző fajtáinál) a nőivarú és a hímivarú tobozok ugyanazon a növényen fejlődnek. Az erdei fenyőnél a világossárga hím tobozok csoportban fordulnak elő (27.1. ábra, B), virágporszemeket képeznek. Mindegyiknek két légzsákja van, amelyek könnyebbé teszik a virágport, és segítik, hogy a szél nagy távolságokra szállítsa.

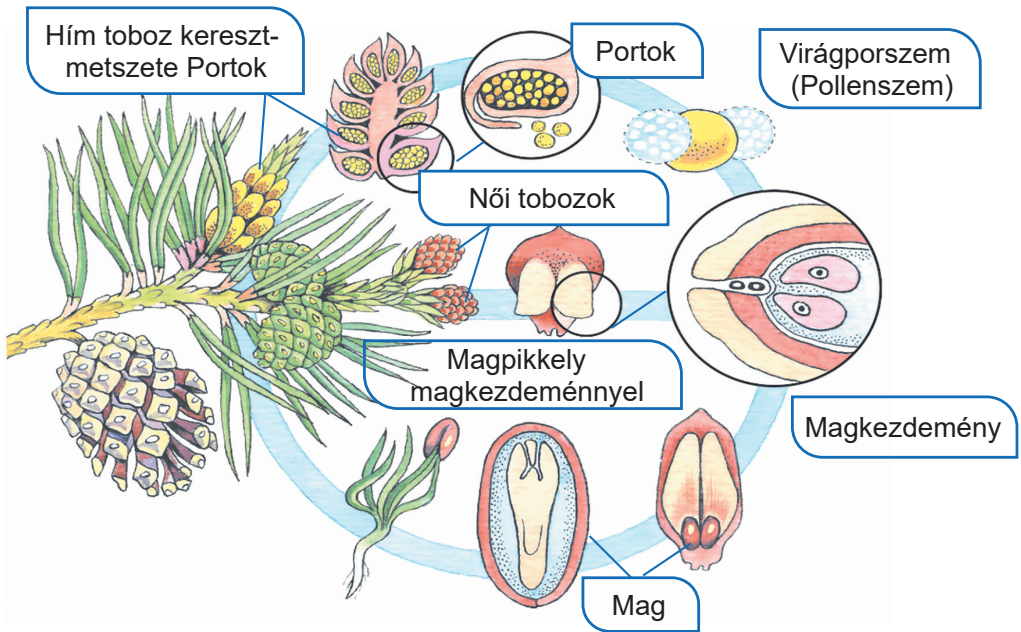
Jó tudni. Az óceán feletti levegőben a legközelebbi fenyőerdőtől több mint 2000 km távolságban fenyő pollenszemcséket találtak.

A fiatal női tobozok vöröses színűek, és egyesével helyezkednek el. A tobozok külső pikkelyei védik a belső pikkelyeket, amelyeken egyenként két mag-

2. fejezet

kezdemény található. A beporzás során a női tobozok pikkelyei szétnyílnak. Ez lehetővé teszi, hogy a virágporaszemek elérjék a magkezdeményt. A beporzás után a pikkelyek ismét összecsukódnak, és a virágporaszem pollentömlőt növeszt (27.2. ábra). Ez a tömlő nagyon lassan növekszik, és csak 12–15 hónappal a beporzás után éri el a petesejtet.

A beporzás és az azt követő megtermékenyítés után a magkezdeményekből mag fejlődik ki.



27.2. ábra. Az erdei fenyő ivaros szaporodása

A fenyőmagok a következő nyár végén érnek (a beporzás utáni második nyáron). Először a női toboz növekszik, zöldre, majd barnára színeződik. Pikkelyei szétnyílnak, és a magok kihullanak. Ez télen vagy tavasszal történik. A szárnyyszerű kinövéseknek köszönhetően a magokat a szél könnyen szétszórja.

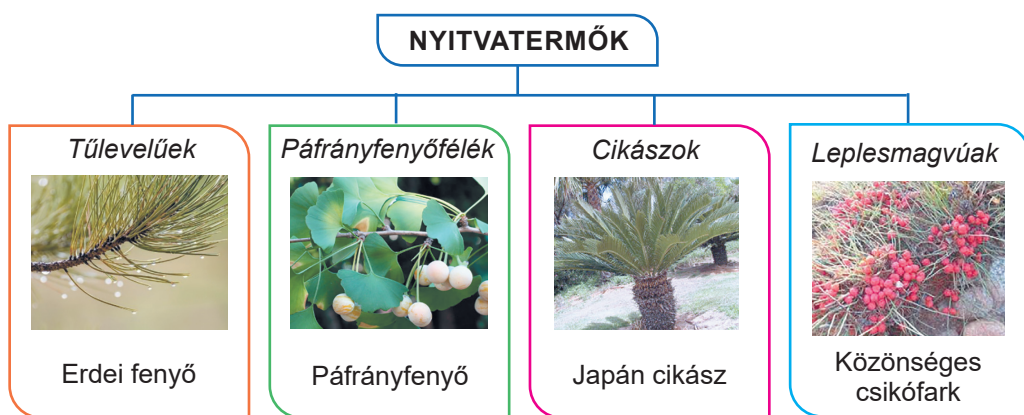
A fenyőmagok igénytelenek a környezeti viszonyokkal szemben, még a sziklákon is képesek kicsírázni, ellenállnak a kemény fagyoknak, de a csírák nem viselik el az árnyékot (ne feledjétek, az erdei fenyő fénykedvelő növény).

A nyitvatermők sokfélesége. Több mint 800 ma élő nyitvatermő növényfaj ismert. Ezek fanemű növények (fák, liánok vagy cserjék). A nyitvatermők az Antarktisz kivételével minden kontinensen elterjedtek. Többnyire mérsékelt vagy hideg éghajlaton nőnek. Egyes fajoknak nagy, másoknak kis levelei vannak, leggyakrabban tű- vagy pikkely alakúak (27.3. ábra).



27.3. ábra. A nyitvatermők leveleinek változatossága. A – A közönséges lucfenyő rövid tűlevelei. B – A keleti tuja pikkelylevelei. C – Az európai vörösfenyő tűlevelei évente cserélődnek. D – A páfrányfenyő (Ginkgo) kétosztatú levelei (a páfrányfenyő-félék egyetlen jelenkori képviselője)

A nyitvatermők képviselőit négy csoportba sorolják (27.4. ábra).



27.4. ábra. A nyitvatermők alapvető csoportjai

✓ **Tudj meg többet** a velvicsiáról a QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/hwloc4I3>



A nyitvatermő fajok túlnyomó többsége a tűlevelűek (Fenyőfélék) közé tartozik (több mint 600 faj ismert). Ezek a jól ismert erdőfenyő, lucfenyő, jegenyefenyő, vörösfenyő, cédrus, boróka és tiszafa. Ezek a növények azért kapták a nevüket, mert tű alakú leveleiket *tűleveleknek* nevezik.

Milyen sajátosságai vannak a tűlevelűek szerkezetének és életfolyamatainak? A legtöbb tűlevelű örökzöld. A tűlevelűek karó gyökérrendszerrel rendelkeznek (27.5. ábra, A). A tűlevelűek gyökerei gyakran kölcsönösen előnyös, tartós együttélést folytatnak a gombákkal (*mutualizmus*). A tűlevelűek törzsét vékony kéreg borítja, amely alatt évgyűrűk láthatók (27.5. ábra, B). A tűlevelűek kérgében és a fatestben számos csatorna található, amelyeket gyantajáratoknak neveznek. Ha a törzs megsérül, az ezeket a csatornákat bélelő sejtek sűrű folya-

2. fejezet

dékot, úgynevezett *terpentint* választanak ki. Összehúzza a sebet, és megakadályozza a kórokozók és kártevők behatolását.



27.5. ábra. Erdei fenyő. A – Az erdei fenyő karó gyökérrendszere. B – A törzs metszete. C – Lengyel vörösfenyő az UNB érmén



Ukrajna erdeinek mintegy harmadát, különösen az ország északi részén, az erdei fenyő teszi ki, amely akár 400 évig is élélhet, és elérheti a 40 méteres magasságot. Karó gyökérrendszere mélyen a talajba hatol. Az erdei fenyő szárazság- és szélálló, a talajjal szemben pedig igénytelen. Az erdei fenyő a közönséges lucfenyővel ellentétben fényigényes növény.

✓ **Tudj meg többet** a túlevelű növényekről a QR-kód alapján.
[https:// cutt.ly/iwKNemPc](https://cutt.ly/iwKNemPc)



Mi a jelentősége a nyitvatermőknek a természetben és az ember életében? Bolygónk erdeinek csaknem 95%-a túlevelű vagy vegyes erdő. Az erdeifeenyőt, borókát és más, jelentős mélységekbe hatoló gyökérzettel rendelkező túlevelűeket a lejtőkön ültetik, hogy megerősítsék azokat és megakadályozzák az eróziót. A túlevelűekből álló erdősávok visszatartják a havat a mezőkön, ami tavasszal javítja a kultúrnövények tápanyagellátását.

A nyitvatermők fája értékes nyersanyag bútörök, hangszerek, építőanyagok, papír és dekorációs termékek gyártásához.

A cirbolyafenyő magjait „cirbolya diónak” is nevezik (lásd a 27.1. ábra, E). Ezek ízletesek, táplálóak, és az ember számára nélkülözhetetlen vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaznak.

Az emberek különféle nyitvatermő növényeket (erdeifeenyőt, lucfenyőt, borókát, tiszafát, tuját, páfrányfenyőt) használnak a városok zöldítésére. A túlevelűek terpentinjét (különösen a cédrusfenyőét) a gyógyászatban használják sebek, égési sérülések, stb. kezelésére. *Kámfor* előállítására használják, amely-

nek alkoholban vagy olajban készült oldata gyógyító hatású, valamint *gyantát*, amelyet forrasztáshoz használnak. A lucfenyő fatestének elégetésével aktív szemet állítanak elő, amelyet különböző mérgezések kezelésére és a bélrendszer megtisztítására, valamint gázalarcokban és háztartási szűrőkben használnak.

A tűlevelűek nagy mennyiségű *fitocidot* bocsátanak ki a levegőbe. Ezek az illékony anyagok káros hatással vannak a mikroorganizmusokra (beleértve az emberi kórokozókat is).

Összegzés

A nyitvatermők a magvas növények egy olyan csoportja, amely főként örökzöld fákat és cserjéket foglal magában. Magjaik nyitottan, a pikkelylevelek között helyezkednek el, minden további védelem nélkül (mint a zárvatermők esetében).

Gondolkodj el rajta!

1. Előnyös-e a nyitvatermők számára, ha nem hullatják minden évben a tűleveleiket?
2. Mivel magyarázható, hogy a tűlevelűek fája nagyon tömör és lassan korhad?
3. Miért hoznak földet előregedett erdőből fiatal tűlevelű erdő ültetésekor, és azt a gödrökbe töltik, a gyökerekre öntve?

28.§. Zárvatermők vagy Virágos növények



Miért van olyan sokféle virágforma, -szín és -méret a zárvatermő növények között?

Melyek a zárvatermők, vagy virágos növények jellemzői? A zárvatermők, vagy virágos növények uralják a növényvilágot a fajok sokféleségét és elterjedtségét tekintve. A zárvatermők fajsza ma nagyobb, mint az összes többi növényé együtvéve (több mint 260 000). Minden kontinensen (még az Antarktison is) nőnek, és a legkülönbözőbb életformák képviselik őket, fűfélék, cserjék, faneműek, stb.

A nyitvatermőkhöz hasonlóan a zárvatermők is létrehozna vegetatív szerveket, gyökeret, szarat és leveleket, jól fejlett szövetekkel rendelkeznek (lásd 16. §). A zárvatermők vegetatív szervei képesek a módosulásra, ami lehetővé teszi számukra, hogy alkalmazkodjanak a különböző élőhelyi körülményekhez, a víztől a száraz sivatagokig, a völgyektől a magas hegyekig.

A zárvatermők legjellemzőbb tulajdonsága a *virág* megjelenése. Innen ered e növények egyik elnevezése – virágos növények. A virágnak köszönhetően ezek a növények különböző módon képesek a beporzásra, a megtermékenyítés egy különleges módjára, és nemcsak magokat, hanem terméseket is képeznek. Ezen növények egy másik neve, zárvatermő növények, a magot védő terméshéj megjelenésével függ össze.

2. fejezet

Mint minden magasabb rendű növény esetében, a zárvatermők életciklusa is változik az ivaros és ivartalan nemzedékek között. Náluk, akárcsak a zárvatermőknél, az ivartalan nemzedék jelentősen dominál az ivaros nemzedék fölött.

Azok a virágos növények, amelyeket az erdőben, a réteken, a kertekben vagy a parkokban látunk, az ivartalan nemzedék egyedei. A hím ivaros nemzedék a virágporszem, benne két spermiummal és egy vegetatív sejttel, a női nemzedék pedig az embriózsák, amely egy petesejtet és más sejteket tartalmaz. A hím ivaros nemzedék virágporszem, benne két spermiummal és egy vegetatív sejttel, a női nemzedék pedig embriózsák, amely egy petesejtet és más sejteket tartalmaz. Az elkövetkezőkben ezek felépítését vizsgáljuk meg.

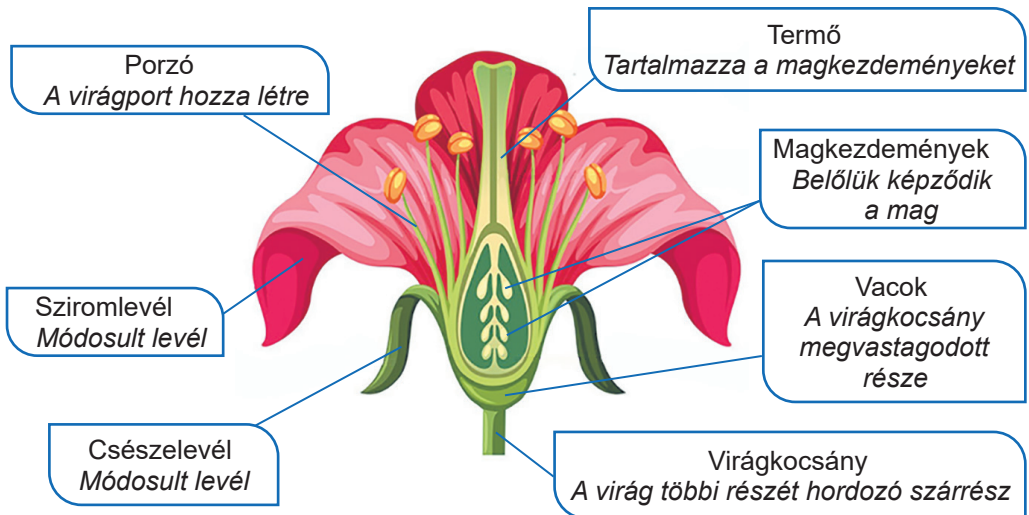
Milyen a virág felépítése és a virágok sokfélesége? A virágok rendkívül változatosak, alakjuk, méretük, színük, stb. szerint különböznek egymástól. De mindezen változatosság ellenére minden virágnak azonos a szerkezete.

- A **virág**, módosult hajtás, amely virágkocsányból, vacokból, virágtakaróból, porzókból és termőből áll (28.1. ábra).



A hajtás mely részei felelnek meg a virágszerkezet elemeinek?

A porzókat és a termőt körülvevő, módosult levelek csoportját **virágtakarónak** nevezzük. Lehet kettős (kétnemű) vagy egyszerű (egynemű). A *kettős (kétnemű)* virágtakaró csészből és pártából áll. A **csésze** módosult, többnyire zöld színű, a csészelevelek alkotják. Egyes növényeknél a csészelevelek össze vannak nőve (csipkebogyó, petúnia), míg más növényeknél szabadon maradnak (káposzta, viola). A csésze védi a virág belsejét a káros környezeti hatásoktól, különösen akkor, ha az még nem nyílt ki, bimbó állapotban van. Az *egyszerű (egynemű)* virágtakarónál minden levél hasonló alakú és színű (mint a tulipánnál).

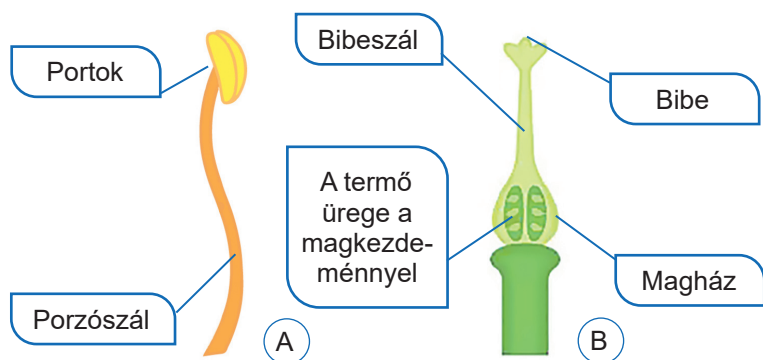


28.1. ábra. A zárvatermők virágának általános szerkezete

A virág legfeltűnőbb része a **párta**. Sziromlevelekből áll, amelyek különböző színű, módosult levelek. Egyes növények virágának sziromlevelei összenőttek (például a burgonyáé és paradicsomé), másoké viszont nem (például a csipkebojósé). A párta fő funkciója a beporzók csalogatása. Vannak olyan növények (pl. a kőris), amelyek virágának nincs virágtakarója, ezért őket *csupasz* virágoknak nevezik. Ez azokra a növényekre jellemző, amelyeket szél poroz be.

A virág fő részei a porzó és a termő. A **porzók** a virágtakaróhoz közelebb helyezkednek el. A virágban lévő porzók száma egytől (a kánnában) akár több százig is (a mimózában) terjedhet. Minden porzó porzószálból és portokból áll (28.2. ábra, A). A **portok** a porzó felső, kitágult része, ahol a virágporszákók találhatók. Benne képződnek a virágporszemek, amelyek a hímivarsejteket, a spermiumokat tartalmazzák, ezek biztosítják a megtermékenyítés folyamatát.

A virág közepéhez közelebb helyezkedik el a **termő**, amely a magkezdeményeket tartalmazza. A **magkezdemény** az a szerkezet, amelyben a megtermékenyítés, az embriófejlődés és a magképződés zajlik. A magkezdeményt a nyitva-termők is képeznek (lásd a 27.2. ábrát).

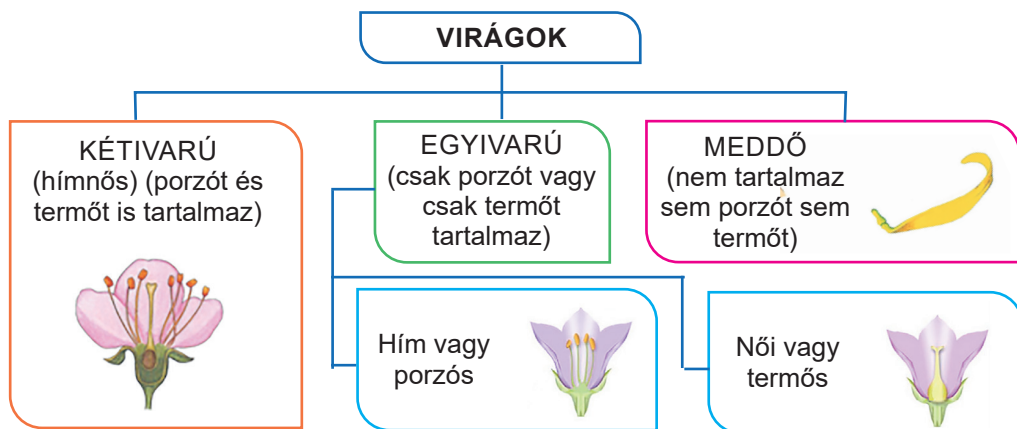


28.2. ábra. A – A porzó szerkezete. B – A termő szerkezete

A különböző növényfajoknál a termő száma egytől (például az almafa) akár a több tucattig (földieper, málna, stb.) is terjedhet. A termőnél megkülönböztünk egy alsó, kiszélesedő részt, a **magházat**, amely a magkezdeményeket tartalmazza; egy középső, megnyúlt részt, a **bíbeszálat** (nem minden virágnak van ilyen); és felső részt, a **bibét** (28.2. ábra, B).

Nem minden növény virágának van egyben porzója és termője. Egyes növényfajoknál a porzók bizonyos virágokban, míg a termők más virágokban találhatók. Az ilyen virágokat *porzós (hím)* és *termős (női)* virágoknak nevezzük (28.3. ábra).

Vannak olyan növényfajok, amelyeknek ugyanazon az egyedén hím és női ivarú virágok vannak. Az ilyen növényeket **egylakiaknak** nevezzük (pl. uborka, kukorica, tölgy). Ha a porzós és termős virágok különböző egyedeken (hím és



28.3. ábra. A virágok csoportosítása a porzó és a termő megléte alapján

női) helyezkednek el, akkor az ilyen növényeket **kétlakiaknak** nevezzük (pl. fűzfa, nyárfa, homoktövis, kender).



A magasabbrendű spórás vagy nyitvatermők között is előfordul a kétlakiság és az egylakiság. Emlékezzetek vissza, hogy melyek ezek a növények.

Egyes növényeknél (pl. napraforgó, búzavirág) bizonyos virágoknak sem porzója, sem termője nincs, ezért ezeket *ivartalan (meddő) virágoknak* nevezzük.

Mi az a virágzat. A nagy virágok általában egyesével találhatók egy növényen (pl. tulipán, mák). Az apró virágok ezzel szemben többnyire csoportokba, virágzatba tömörülnek (búza, nyírfa, sárgarépa, stb.).

- A **virágzat** egy közös tengelyen, meghatározott sorrendben elhelyezkedő virágok csoportja. A virágzat lehet egyszerű és összetett (28.4. ábra).

Az **egyszerű virágzatra** jellemző az egy elágazás nélküli tengely.

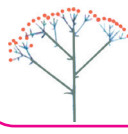
Az összetett virágzat a közös tengelyen elhelyezkedő egyszerű virágzatok összessége.

A virágzat a növény alkalmazkodása a hatékonyabb beporzási folyamathoz. Például, az összegyűjtött kis virágok (a bangita, retek, berkenye) jobban láthatók a beporzó rovarok számára.

A szél által beporzott növényeknél a virágzatba gyűjtött kis virágok jobban felfogják a levegőből származó virágport (pl. fűzfa, nyárfa, kukorica). Ezen kívül egy virágzat több termést hoz, mint az egyedüli virágok. Ez hozzájárul a faj egyedszámának növekedéséhez és elterjedéséhez.



Milyen felépítésbeli sajátosságai vannak a szélmegporzású növények virágának?

Barka  Nyírfa Éger Mogyoró	Fürt  Káposzta Gyöngyvirág Zelnicemeggy	Buga  Orgona Zab
Torzsa  Mocsári kálla Kukorica	Füzér  Útifű Kék verbéna	Összetett kalász  Rozs Búza
Fészek  Búzavirág Gyermekláncfű Napraforgó	Sátor  Körte Alma	Összetett sátor  Berkenye Bangita
Gomb  Lóhere Lucerna	Ernyő  Cseresznye Kankalin Hagyma	Összetett ernyő  Sárgarépa Kapor Petrezselyem
Egyszerű virágzat		Összetett virágzat

28.4. ábra. Egyszerű és összetett virágzatok

Összegzés

A árvatermők vagyis a virágos növények sokszínű és nagyszámú csoportját alkotják a növényeknek. Minden kontinensen megtalálhatóak. Minden folyamat, a beporzás, megtermékenyítés, a mag, a termés képződése ezeknél a növényeknél a virágban zajlik.

Gondolkodj el rajta!

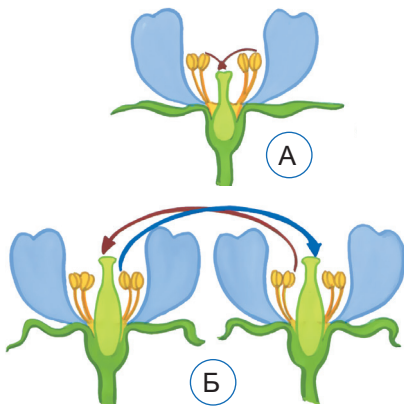
1. Ha egy virágzatban nem nyílik ki egyszerre minden virág, az jó vagy rossz?
2. Mi a jelentősége az egy- és kétlakiságnak a növényekben a szaporodással kapcsolatos további folyamatok szempontjából?
3. Milyen eltérés és hasonlóság van a barka és füzér virágzat között?

29.§. Milyen beporzás és megtermékenyítés jellemző a virágos növényekre?



Létezhetnek-e virágos növények, ha a beporzás és a megtermékenyítés nem történik meg?

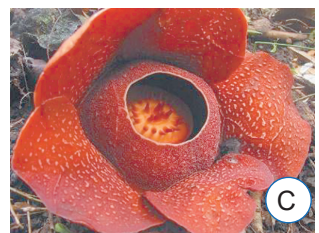
Melyek a virágos növények beporzásának jellemzői? A beporzás a virágos növényeknél – a virágpornak a porzóról a termő bibéjére történő átvitele. A beporzásnak két típusa van: az önbeporzás és a keresztporzás (29.1. ábra). Önbeporzás leggyakrabban a bimbón belül, azaz a virág kinyílása előtt történik.



29.1. ábra. A növények beporzásának típusai. A – Önbeporzás.
B – Keresztporzás

Az önbeporzás gyakori számos kultúrnövénynél. (pl. búza, borsó, rizs, bab), valamint egyes vadon élő növényeknél is (pl. a csodás ibolya).

A keresztporzás a legtöbb virágos növényfaj esetében gyakori. Biztosítja a növényi örökletes információk diverzifikációját, ami ellenállóbb utódokat eredményez. A keresztporzás során a virágpór különböző módon kerülhet át. Legtöbbször a szél vagy a rovarok szállítják. Az első esetben a növényeket *szélbeporzásúnak*, a második esetben *rovarbeporzásúnak* nevezzük. Egyes fajoknál a beporzás denevérek, madarak (29.2. ábra), víz stb. segítségével is történhet. *Gondolkodj el rajta*, miben nyilvánul meg az önbeporzás és a keresztporzás közötti különbség.



29.2. ábra. A virágos növények beporzásának különböző módjai. A – Szél általi beporzás a nyírfánál. B – Rovarok általi beporzás: figyeljük meg, hogy a mézelő méh utolsó lábpárja a virágpór szállítására szolgál. (1). C – A Raflezia beporzását legyek végzik, amelyek petéket raknak erre a virágra, mert a virág rothadó hús szagát árasztja, megtevesztve ezzel a legyeket. D – A beporzást madarak (kolibrik) végzik

A szélbeporzású növények virágainak általában nincs élénk színű virágtakarójuk, és nincs illatuk. A szél által beporzott növények közé tartozik a nyírfa, a tölgy, az éger, a mogyoró, a csalán, a komló, a rozs, a tarackbúza és sok más növény. Ezeknek a növényeknek apró virágaik vannak, kicsi virágtakaróval vagy csupasz virágokkal, amelyek mindig virágzatot alkotnak. Sok virágpor termelődik. Amelyek szárazak, simák, kicsik és könnyűek. Az ilyen virágpor még egy enyhe szellő által is jól szétszóródik, és nagy távolságokra is elszállítható (29.2. ábra, A). A szélbeporzású növények termőjének bibéi szélesek vagy hosszúak, és messze kinyúlnak a virágokból. Gyakran találhatóak rajtuk szőröket, hogy jobban felfogják a pollenszecséket.

A legtöbb keresztbeporzású virágos növényfaj (több mint 80%) beporzását rovarok végzik (29.2. ábra, B). A rovarok által beporzott növények bizonyos alkalmazkodással vonzzák a rovarokat: élénk színű virágtakaróval, kellemes illattal és ragadós virágporral. Virágaik általában nagyok, de ha kicsik, akkor virágzatot alkotnak.

Jó tudni. A virág által termelt illatnak köszönhetően egy beporzó rovar több kilométerről is megtalálja a kívánt növényt. Nem minden növénynek van jó illata. Némelyikük, például a raflézia, olyan szagot áraszt, amely a bomló szerves anyagra emlékeztet. Ezért ezt a növényt nem méhek, dongók vagy pillangók, hanem legyek porozzák be. A raflézia egy parazita növény, amely nincs szára és gyökere, de a világ legnagyobb – akár 1 m átmérőjű – virága van. (29.2. ábra, B).

Méhek, dongók, pillangók és más rovarok látogatják a virágokat, de nem azért, hogy beporozzák őket. Elsősorban a tápláló nektár és a virágpor vonzzák őket. A méhek és a poszméhek virágport gyűjtenek, hogy lárváikat táplálják, míg más rovarok maguk fogyasztják el a virágport.

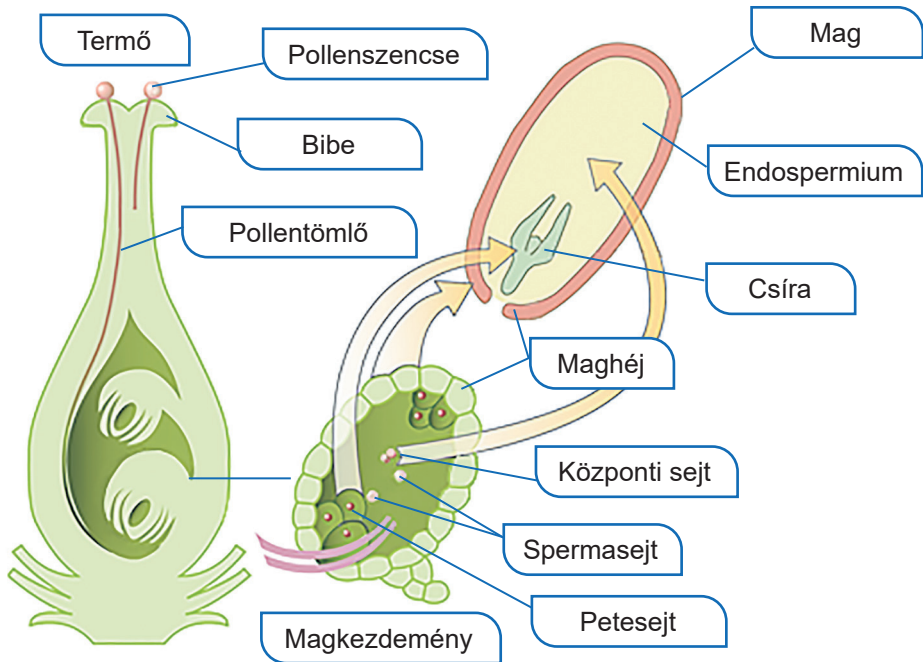
Szinte minden rovarok által beporzott virág termel nektárt, ez egy cukortartalmú folyadék, amely a nektáriumokban képződik. Ezek speciális mirigyszerű képződmények, amelyek főként a virág mélyén helyezkednek el.

Az ember által végzett beporzást mesterséges beporzásnak nevezzük. Ezt széles körben alkalmazzák a kertészetben, a virágtermesztésben, a zöldségtermesztésben stb.

Hogyan történik a megtermékenyítés a virágos növényeknél? A termő minden egyes magkezdeményében egy *embriózsák* alakul ki, amely egy petesejtet és egy központi sejtet tartalmaz. A magkezdeményt *burkok* borítják, amely tetején található egy nyílás – a *csírapapu*.

A megtermékenyítés után a magkezdeményből mag, a magház falából pedig *termésfal* fejlődik ki. A maghéj a magkezdemény burkából alakul ki.

A megtermékenyüléshez a pollennek el kell jutni a bibére, ahol kicsírázik. A *pollen növekedése* az a folyamat, amelynek során kialakul a *pollentömlő*, (29.3. ábra), amely eljut az embriózsákba.



29.3. ábra. A kettős megtermékenyítés folyamata a zárvatermő (virágos) növényeknél

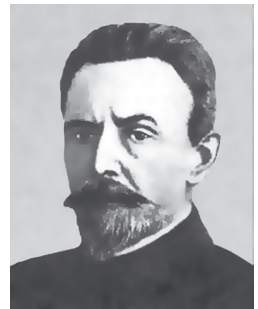
A pollentömlő két spermiumot szállít a magban található embriózsákba. Az egyik spermium összeolvad a petesejttel, a másik pedig az embriózsák központi sejtjével (29.3. ábra). Mivel mindkét spermium az embriózsák két különböző sejtjével olvad össze, ezért ezt a folyamatot a zárvatermő növényeknél nevezik.

A kettős megtermékenyítés folyamatát 1898-ban fedezte fel S. G. Navasin (29.4. ábra). Ez a felfedezés hozta meg neki és az ukrán botanikai tudománynak a világhírnevet.

Egyik spermium és egy petesejt egyesülése zigóta kialakulását eredményezi. Ezt követően belőle fejlődik ki csíra. Az embriózsák központi sejtjéből, amellyel a második spermium olvad össze, egy olyan szövet fejlődik ki, amelynek sejtjei a tápanyagokat tartalmazzák – ez az endospermium. A megtermékenyítés után kifejlődött és érett magkezdeményt, amely tartalmazza a csírárt, az endospermiumot és maghéj vesz körül- magnak nevezzük.

Jó tudni. A nyitvatermők a pollenszemek szintén két spermiumot tartalmaz, de kettős megtermékenyítés nem történik. Az egyik spermium összeolvad a petesejttel, a másik pedig elpusztul.

29.4. ábra. Szerhij Havrilovics Navasin (1857–1930) kiemelkedő ukrán botanikus, 1894–1914-ben a Kijevi Szent Volodimir Egyetem botanikus kertjének vezetője volt. (ma a kijevi Tarasz Sevcsenko Nemzeti Egyetem)



Összegzés

A beporzás a virágpornak a porzóról a termő bibéjére történő átvitele. A beporzásnak két típusa van: önbeporzás. és a keresztbeporzás. A keresztbeporzás történhet szél, rovarok és víz által. Virágos növényeknél a beporzást kettős megtermékenyítés követi. Ez az egyik spermiumnak a petesejttel, a másiknak pedig a központi sejtekkel történő összeolvadását jelenti.

Gondolkodj el rajta!

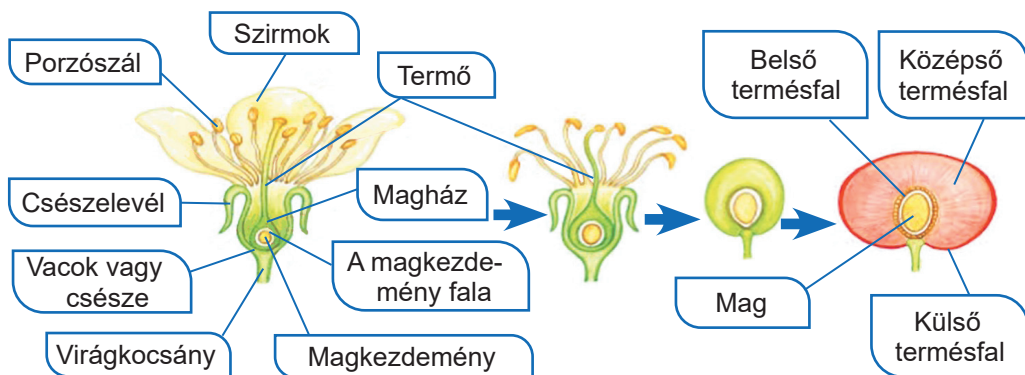
1. Amikor sok virágos növény nő együtt, és az egyik faj virágpora egy másik faj virágára kerül, mi történik ezután?
2. Mi a jelentősége az egyivarú és kétivarú virágok (egylakiság és kétlakiság a növényeknél) meglétének a beporzás folyamata szempontjából?
3. Mi a különbség a nyitvatermők magvának endospermiuma és a zárvatermők magvának endospermiuma között?

30.§. Termésképződés. A termések sokfélesége



Milyen előnyei és hátrányai vannak a virágos növények termésképződésének?

A megtermékenyítés után a virágból termés képződik. A magkezdeményből mag képződik, amelyet egy maghéj borít. Ne feledjük, hogy a magház falából termésfal fejlődik, amely általában három jól elkülöníthető rétegre oszlik (cseresznye, őszibarack, szilva): külső, középső és belső (30.1. ábra). A virág egyéb részei is részt vehetnek a termés kialakításában: a vacok vagy csésze, a porzósálak, a csészelevelek és a szirmok is (pl. alma, eper és paradicsom termése).



30.1. ábra. A termés kialakulása

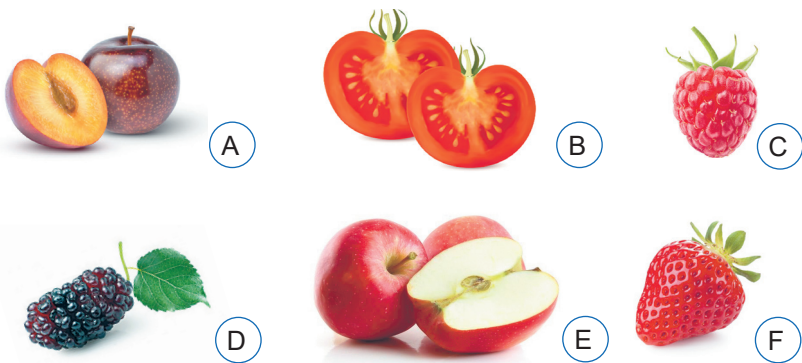
• **A termés** – a virágos növények generatív (szaporító) szerve, amely egy termésfalból és magból áll. A termésfal védi a magot a káros környezeti hatásoktól, és biztosítja a magok terjedését.

2. fejezet

Milyen termés típusok léteznek? A terméseket a magok száma (egy- és többmagvúak), a termés víztartalma (száraz és nedvdús), valamint a termés felnyílási módja (felnyíló és nem felnyíló) alapján különböztetjük meg. Ha egy virágnak csak egy termője van, akkor egy **egyszerű termést** hoz létre (pl. cseresznye, szilva; 30.2. ábra, A). Ha egy virágnak több termője van, akkor ennek megfelelő számú kis termést hoz létre. Ezek együttesen hoz létre egy **összetett termést** vagy **terméscsoportot**, például málnánál vagy szedernél (30.2. ábra, B). Néha a nagyon sűrű virágzatban a termések, amelyek mindegyike külön virágból ered, összeolvadnak. Ezek egy **termést** alkotnak, például az eperfánál (30.2. ábra, D), az ananásznál (30.2. ábra, D).

A **lédús termések** között többmagvúak és egymagvúak is vannak. A **bogyó** egy többmagvú termés, lédús középső és belső termésfállal, a külső termésfal pedig egy védőhéjat képez (pl. ribizli, szőlő, burgonya), áfonya, paradicsom) (30.2. ábra, B). Az **almának** többmagvú, lédús termése van. Az almának csak a középső termésfala lédús, a belső réteg pedig megkeményül (almában, körtében, birsben; 30.2. ábra, D).

Az egymagvú, lédús termésekre a **csonthéjas termés** a példa (ábra. 30.2, A). A termés belsejében egy kemény, elfásodot csontthéj, a termésfal belső rétege található. A termésfal középső rétege gyakran lédús, a külső réteg pedig vékony héj (cseresznye, szilva, sárgabarack). Egyes növényeknél a lédús középső réteg elveszíti a nedvességet és bőrszerűvé válik (mint a mandulánál).



30.2. ábra. A lédús termések sokfélesége. A – Csonthéjas. B – Bogyó. C – Csonthéjas bogyókból álló termés csoport. D – Áltermés. E – Alma. F – Szamóca

A **száraz terméseknél** a terméshéj az érés során kiszárad, és a benne lévő víztartalom jelentősen csökken, például a búzánál (gabona), borsónál (bab), mogyorónál (dió). A száraz terméseket felnyíló és nem felnyíló termésekre osztjuk (30.3. ábra). A **felnyíló termések** többnyire többmagvúak (pl. hüvely, becő, becőke, tok), míg a **nem felnyíló termések** többnyire csak egy magot tartalmaznak. (dió, szem, mag vagy kaszat).



30.5. ábra. A termés és a magok terjesztésének különböző módjai. A – A magrúgók önállóan terjeszti magvait. B – A termések szél általi terjesztése: juharfa-lependéke. C – A száraz termések terjesztése állatok által. D – A nedvdús gyümölcsök állatok általi terjesztése. E – A gyümölcsök víz általi terjesztése – sulyom

A növények elterjedésének talán leggyakoribb módja a termések és magvak szél általi terjesztése. Gondoljunk csak a pitypang „ejtőernyőire”, a pillekönnyű kaszatjaira. A nagyobb terméseknek más alkalmazkodása is van a szél általi terjedéshez, gyakran lamellás szárny vagy propellerszerű nyúlványaik vannak (pl. juhar; 30.5. ábra, B). Számos olyan növényfaj van, amelynek magjai alkalmazkodtak a szél általi terjedéshez.

Valószínűleg sokaknak kellett már megtisztítaniuk egy parkban, erdőben vagy réten tett séta után a ruhájukat a különböző növények rátapadt terméseitől. Ha egyszer az emberi ruházatra vagy az állatok szőrére tapadnak ezek a termések nagy távolságokra terjednek el. Például, a bojtortján és a farkasfog termése (30.5. ábra, C).

A lédús termések élénk színű termésfala vonzza az állatokat, amelyek élvezik elfogyasztani az ízletes gyümölcsöket.

Jó tudni. A természetben az ízletes gyümölcsű növények és a madarak „párokat” alkottak: a verebek a berkenye termését eszik, és a magjait szórják szét, a szajkók pedig a tölgy makkjait terjesztik. A csonttollú mohón csipegetik a lédús, ragadós magvú fagyöngy termését. Miután áthaladt az emésztőrendszeren, a mag, a fa ágára kerülve erősen megtapad a kérgen, és mélyen belenő a fa szöveteibe.

A vizes élőhelyek növényi gyakran a víz áramlását használja fel a termések és magok szétterjedésére. Ilyenek például a fehér tavirózsa, a sulyom. (30.5. ábra, D), amelyek az ukrajnai vizeiben fordulnak elő.

Összegzés

A termés a virágos növények generatív (szaporító) szerve, amely egy terméshéjból és egy magból áll. A terméseket víztartalmuk és a terméshéj szerkezete alapján száraz és lédús, felnyíló és nem felnyíló, valamint a magok száma alapján – egyszakvú és többszakvú termésekre osztjuk. A termések és a magvak terjedhetnek szél, víz és állatok által.

Gondolkodjatok el rajta!

1. Miért van az, hogy egyes terméseknek száraz, másoknak pedig lédús a terméshéj? Hogyan függ ez össze azzal, ahogyan a termések terjednek?
2. Milyen előnyei és hátrányai vannak annak ha a növények önmaguk gondoskodnak a magvak elterjedéséről?
3. Miért nem tekinthetők termésnek a nyitvatermők tobozai?

31.§. A zárvatermők (virágos) növények sokfélesége. Egyszakúak



Mondhatjuk-e, hogy evolúciós szempontból az egyszakúak tulajdonságai alapján a virágos növények legrégebbi ága?

Milyen csoportokra oszthatók a zárvatermő (virágos) növények? Minden virágos növényt egyszakúak és kétszakúak osztályára osztjuk (31.1. ábra). A fő jellemző, amelyen ez a felosztás alapul, csíra rügyecskéinek és a szikleveleinek a száma. A kétszakú növények két, az egyszakúak pedig egy sziklevéllel rendelkeznek.

	Csíra	Gyökérrendszer	A szár keresztmetszete	Levélerezet
Kétszakúak				
	két sziklevél	főgyökeres (karós)	tartalmazhat kambiumot	hálózatos
Egyszakúak				
	egy sziklevél	mellékgyökeres (bojtos)	nincs kambiuma	párhuzamos vagy ívelt

31.1. ábra. A kétszakúak és egyszakúak jellemző tulajdonságai

2. fejezet

A **kétszikűek** általában főgyökeres (karós) gyökérrendszerrel rendelkeznek. Száraik és gyökereik tartalmazhatnak kambiumot (*emlékezzünk*, a kambium felelős a szár megvastagodásáért). A kétszikűek levelei lehetnek egyszerűek és összetettek is, és általában hálózatos erezzel rendelkeznek (31.1. ábra).

Az **egyszikűek** képviselői mellékgyökeres (bojtos) gyökérzettel rendelkeznek. A szárban nincs kambium, így annak vastagodási képessége korlátozott. Az egyszikűek levelei egyszerűek, általában párhuzamos vagy ívelt erezetűek (31.1. ábra).

Milyen az egyszikű növények sokfélesége? Több mint 60 ezer egyszikűek faj ismeretes, ennek a csoportnak sok képviselője az emberek a mezőgazdaságban használják (például a gabonafélék képviselői).

A legtöbb egyszikű növény lágyszárú. Az egyszikűeknél a fásszárú fajok (pl. bambusz, különböző pálmafajták) ritkák, főként a trópusokon és szubtrópusokon élnek.

A **pázsitfűfélék** (más néven **perjefélék**) képviselői mindenki számára jól ismertek. Ez nem meglepő, hiszen a közel 12 ezer faj között sok olyan van, amelyet az ember ősidők óta termeszt: búza, rozs, zab, rizs, kukorica stb. (31.2 ábra.). A termesztett területet tekintve a gabonafélék meghaladják az összes a többi kultúrnövényt.



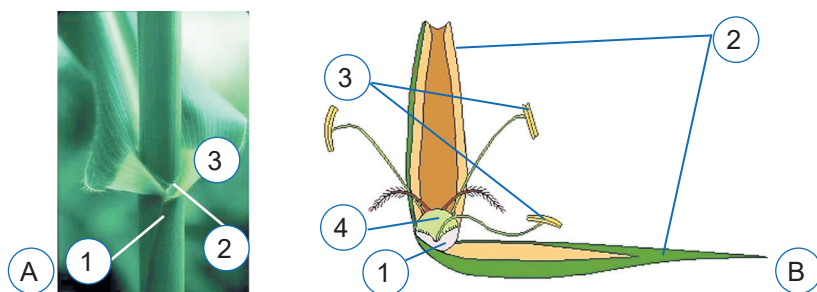
31.2. ábra. A gabonafélék képviselői. A – Zab. B – Búza. C – Árpa.
D – Kukorica. E – Bambusz

A gabonafélék évelő, néha egy-két nyári növények. A föld alatti hajtásai rizómákká fejlődhetnek (pl. a tarackbúzánál). A legtöbb gabonafélét felismerhetjük a száruk jellegzetes szerkezetéről, amelyet szalmának nevezünk. Ezen a szárnak

megvastagodott szárcsomói és elkeskenyedő szártágjai vannak. (31.3. ábra, A). A kukorica és a cukornád szára tápanyagokat tárol.

A gabonafélék virágai kicsik, észrevehetetlenek (31.3. ábra, B), virágai összetett virágzatot, kalászt (füzéres füzér) (pl. rozs, búza, árpa, búzában), buga-virágzatot (rizs, köles, zab, a kukorica hímvirágú (porzós) virágai), vagy torzsavirágzatot alkot (pl. a kukorica nővirágú (porzós) virágai).

A virágtakarójuk egyszerű, két virágpikkelyből és két virágpelyvből áll. Általában három porzó és egy termőjük van. A gabonafélék között megtalálhatóak önbeporzó (pl. árpa, búza, rizs) és szélbeporzású (rozs, kukorica) fajok is. A termésük keményítőben és fehérjében gazdag endospermiummal rendelkező szemtermés.



31.3. ábra. Gabonafélék. A – A szalmaszár részlete (1), a megvastagodott csomóig, (2) amelyhez a nyél nélküli levelek (3) kapcsolódnak. B – A rozs virágának felépítése: pikkely (1) és a pelyva (2) amely körülveszi a három porzót (3) és egy termőt (4)

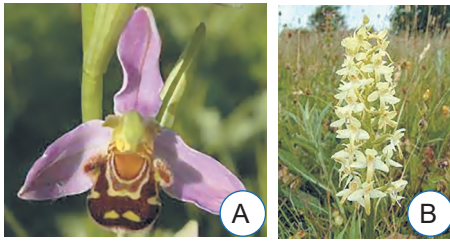
A **liliomfélék** többnyire évelő, lágyszárú, rovarbeporzású növények (31.4. ábra). Egyszerű virágtakarójuk általában 6 élénk színű lepellevélből áll. Virágonként általában 6 porzó és egy termő található. A liliom virágai magányosan (mint a tulipán) vagy virágzatban (mint a fűrt) helyezkednek el. A termés tok vagy bogyó. A hajtások rizómává vagy hagymává módosulnak. Ez lehetővé teszi, hogy sok faj forró és száraz sztyeppéken, sivatagokban és félsivatagokban is megtelepedjenek. Tavasszal virágoznak és termést hoznak, majd a föld feletti rész elhal, a föld alatti rész pedig a következő tavaszig a talajban marad.



31.4. ábra. Liliomfélék.

A – Schrenk-tulipán. B – Turbánliliom (mindkét faj szerepel Ukrajna Vörös Könyvében)

2. fejezet



31.5. ábra. Kosborfélék. A – Légybangó. B – Kétlevelű sarkvirág

A liliomfajok jelentős része dísznővényként termeszti az ember (pl, tulipán, liliom). Körülbelül ezer liliom- és tulipánfajta ismert. Ukrajnában a tulipánok a sztyepei övezetben és a Krím déli részén vadon nőnek. Hét közülük (köztük a Schrenk-tulipán) szerepelnek Ukrajna Vörös könyvében.

A **kosbor – vagy orchideafélék** virágai is feltűnő szépségűek (31.5. ábra). Ezekből a növényekből mintegy 70 faj található Ukrajnában, amelyek többsége szerepel Ukrajna Vörös könyvében. Ezek közül is kiemelkednek, a boldogasszony papucs, amely nemzetközi szinten védett növény, a kétlevelű sarkvirág, és a légybangó – Ukrajna erdeinek dísze.



A légybangó virágának középső része rovarra hasonlít. Mi a jelentősége ez a szaporodásának folyamatában?

A közismert vöröshagyma a **hagymafélék** családjába tartozik. Minden hagyma csípős szagú, és olyan anyagokat – fitoncidokat -termelnek, amelyek elpusztítják a mikroorganizmusokat. A hagyma, a fokhagyma, a medvehagyma, amely az erdőben nő, ennek a családnak a képviselői. . Az élő lágyszárú növények közül körülbelül 750 faj tartozik ebbe a családba. Egyszerű levelek és ertyős virágzatuk van. Élelmiszer- és gyógynővényként használják őket. Vannak dekoratív nagyméretű szép virágzatú dízhagyma fajták is (31.6. ábra, A).



31.6 ábra. Hagymafélék családja.
A – Dízhagyma.
B – Medvehagyma



Ismerd, szeresd és vigyázd!



Boldogasszony papucs



Ukrán árvalányhaj



Kislevelű ciklámen

Összegzés

Az a tulajdonság, amely alapján meghatározható, hogy egy virágos növény az egyszikűekhez tartozik, nem más, mint a magban megtalálható egy szikleveél megléte. Az egyszikűek főként lágyszárú növények, különösen a gabonafélék (perjefélék), liliomfélék, hagymafélék és orchideafélék (kosborfélék) családjába tartozók.

Gondolkodj el rajta!

1. Hol halmozódnak fel a tápanyagok az egyszikűek magjában?
2. Hogyan alakultak ki a gabonanövényeknél a beporzás különböző módjai, tekintve, hogy a virágzataik hasonló felépítésűek?
3. Miért van a hagymának csípős szaga?

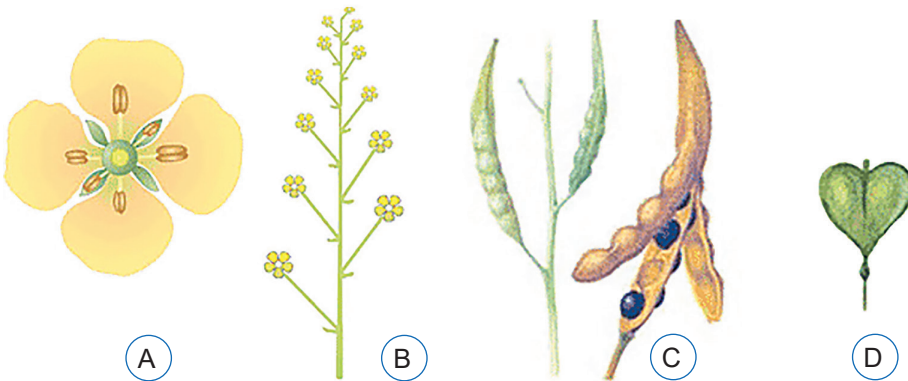
32.§. A zárvatermő (virágos) növények sokfélesége. Kétszikűek: káposztafélék, rózsafélék, hüvelyesek



Mi jellemző a kétszikűek magvainak csírázására és hogyan fejlődnek ki a valódi levelek?

A kétszikűek közé tartozik a virágos növények túlnyomó többsége, mintegy 200 ezer faj.

Melyek a káposztafélék (keresztesvirágúak) jellemző tulajdonságai? A **káposztafélék (keresztesvirágúak)** családjának legtöbb képviselője mérsékelt vagy hideg éghajlatú régiókban nő. Ezek főként egy-, kétnyári vagy évelő lágyszárú növények, és csak alkalmanként félcserjék.



32.1. ábra. A káposztafélék jellemző tulajdonságai.

A – Virág. B – Fürtvirágzat. C – Becő termés. D – Becőke

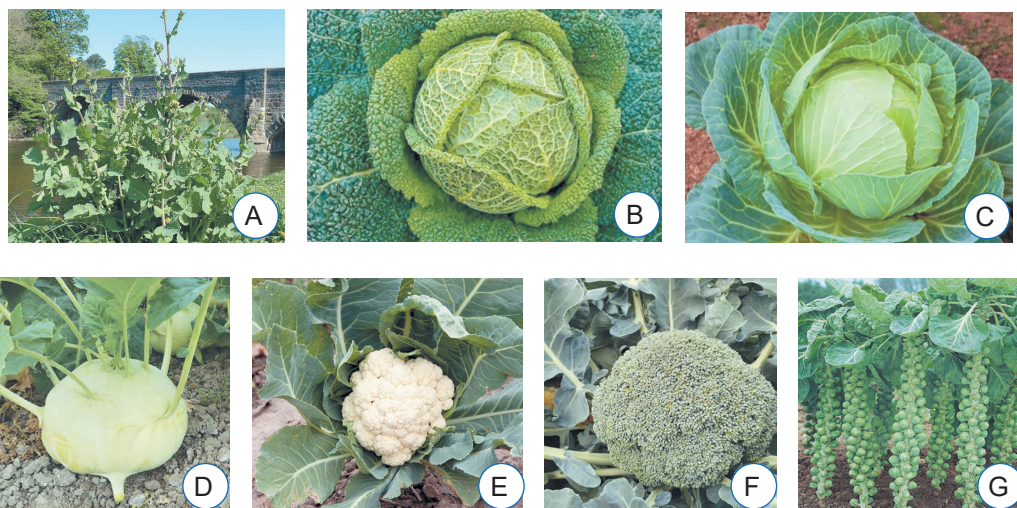
A káposzta virága kettős virágtakaróval rendelkezik: a csészén négy csészelevél található, a párta pedig négy keresztben elhelyezett szirmlevélből,

2. fejezet

hat porzóból és egy termőből áll (32.1. ábra). A káposztafélék virágai közelében mindig láthatunk beporzó méheket: ezek a növények jó mézelő növények. A virágok többnyire fürtös virágzatot alkotnak, a termés pedig becő vagy becőke.

Egyes képviselőiknek gyökértermésük van (pl. retek, retek, retek, fehérrépa), amelyeket az emberek fogyasztanak, vagy felhasználnak állatok takarmányozására (pl. tarlórépa vagy takarmányrépa).

A káposztafélék családjának képviselőit *zöldségként* termesztik (pl. különböző káposztafajtákat (32.2. ábra), tormát), *olajos magváért* (pl. repce mustár, camelina) vagy *dísznövényként* (pl. viola) termesztik. A káposztafélék között számos *gyógynövény* található (pl. mustár, torma, retek és gomborka). Némelyikük *gyomnövény* (pl. pásztortáska, fehér hamuka, mezei tarsóka). Kínában azonban például a pásztortáskát termesztik. több mint 100 éve termesztik zöldségként, a gyógyászatban pedig erős vérzéscsillapítóként használják.



32.2. ábra. A – A káposzta vad formája. A termesztett káposztafélék különböző fajtái: B – kelkáposzta, C – fejes káposzta, D – karalábé, E – karfiol, F – brokkoli, G – kelbimbó



Milyen szerveit esszük a különböző káposztafajtáknak?

Mi jellemző a rózsafélék képviselőire? A rózsafélék között különböző életformák képviselői vannak: fák (alma, körte, szilva stb.), cserjék és bokrok (pl. csipkebogyó, galagonya, málna, szeder, kökény) és lágyszárú növények (pl. szamóca, pimpó, gyömbér).

A rózsafélék virágai sokfélék lehetnek, de általában kettős virágtakarójuk van (a csészén öt csészelevél, a pártát öt szíromlevél alkotja; sok porzója van (azaz 11-nél több), és a termő lehet egy (pl. a cseresznyénél) vagy sok (pl. a mál-

nánál) (32.3. ábra). A virágok vagy egyesével (pl. birs), vagy virágzatot alkotnak: ernyőt (pl. cseresznye), sáttort (pl. alma és körte) vagy fürt (pl. zelnicegygy). Beporzásuk rovarok által történik.

A rózsafélék családjának különböző tagjainak különbözőtermései vannak. Például a szilva, a cseresznye, a meggy és az őszibarack egyszerű csonthéjas-, a málna és a szeder összetett csonthéjas-, a körte, a birs almatermést, az eper szamóca- aszmagos áltermést, a csipkebogyó sokmagvú aszmagtermést alkot. A rózsáknak is vannak száraz termései (például dió, kaszat, és tok).



32.3. ábra. A rózsafélék. A – Csipkerózsa. B – A „Black Magic” rózsafajta: a virágai mélyvörös színűek. C – Almafaág gyümölcse. D – Vadszamóca virágokkal és gyümölcsökkel. E – Virágok egy őszibarack ágon

A rózsafélék között jelentős a gyümölcsfák és a bogyósgyümölcsűek száma. (alma, körte, szilva, birs, őszibarack, cseresznye, meggy, meggy, málna, szeder, szamóca és sok más), számos gyógynövény (pl. galagonya, csipkerózsa). A rózsafélék között sok a dísnövény (különböző rózsák, galagonya stb.).

✓ **Tudj meg többet** a rózsafajtákról a QR-kód beolvasásával!
<https://cutt.ly/Uwlovlag>

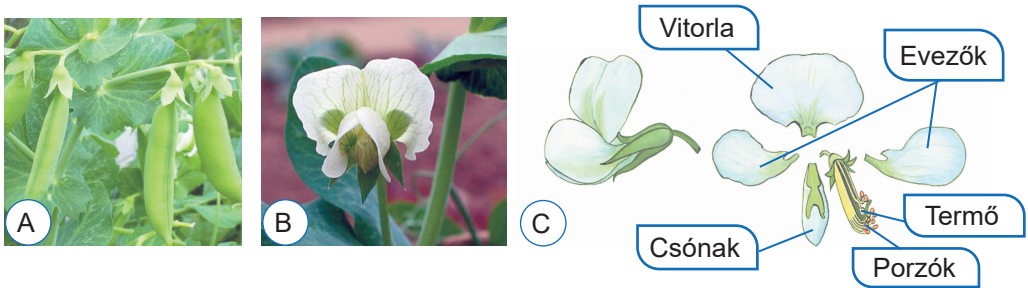


Melyek a hüvelyesek (pillangósvirágúak) jellemzői? A kétszikűek e csoportjának nevét az általuk termelt termés – a hüvely – neve határozza meg (32.4. ábra, A). A **hüvelyesek** közé számos életforma tartozik: egyéves és évelő fűfélék, cserjék és fák. A hüvelyesek a bolygó valamennyi kontinensén megtalálhatóak (kivéve az Antarktisz).

A virág pártája egy összehajtott szárnyú pillangóra (ezért nevezik ezeket a növényeket *pillangósoknak* is) vagy egy vitorlás hajóra hasonlít (32.4. ábra, B).

2. fejezet

A virágtakarójuk kettős: a csésze szélén öt egyformacsészelevél, a párta pedig öt szíromlevélből áll, amelyek méretükben és alakjukban különböznek egymástól. A felső szíromlevél (vitorla) a legnagyobb méretű, van két oldalsó, valamivel kisebb és laza szíromlevél (evező) és két részben összenőtt alsó szíromlevél (csónak). Egyetlen termőt tíz porzó veszi körül. A virágok lehetnek egyszerűek vagy virágzatba tömörülhetnek: gomb(lóhere), fürt (csillagfürt, borsó) vagy egyszerű ernyő (a szarvaskerep).



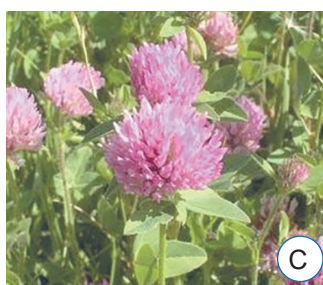
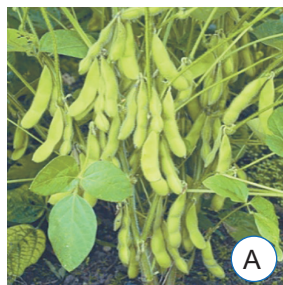
32.4. ábra. A borsó mint a hüvelyesek képviselője.
A – A hüvelytermés. B – Virág. C – A virág felépítése

A hüvelyesekre az összetett levelek jellemzőek. A levelek tövénél a jól fejlett pálhalevelekkel rendelkeznek, amelyek egyszerű zöld levelek (borsó), tövisek (fehér akác) stb. formájában jelennek meg. Ne feledjük, hogy a hüvelyesek gyökereit is A hüvelyesek gyökerei a gumós baktériumok otthona, amelyek megkötik a nitrogént a levegőből.

Az emberek különböző borsó-, szója-, babfajták, csicseriborsó, lencse stb. magvait fogyasztják. Ezeket nevezzük *hüvelyes terményeknek*. Az értékes *takarmány- és mézélő növények* közé tartoznak a következők: lóhere, lucerna, borsó, csicseriborsó és takarmánybab. Ukrajnában nagy területeken termesztik őket széna és és zöldtakarmány előállítására az állatállomány részére.

Számos fajt *olajos magváért* termesztnek (pl. földimogyoró, szója). Sok gazdaságban a hüvelyeseket (pl. csillagfürt, baltacem, lucerna) zöldtrágyaként használják: zöld tömegüket nem távolítják el a szántóföldről, hanem beleszántják. A hüvelyesek között számos *gyógynövény* található (somkóró, édesgyökér). Sok hüvelyes értékes *mézélő növény* (fehér akác, lucerna).

A vetésterület tekintve Ukrajnában a hüvelyesek között az első helyen a **veteményborsó** áll (lásd a 32.4. ábrát). Egy másik fontos hüvelyes növény a **szója** (32.5. ábra, A). Magjai több fehérjét tartalmaznak, mint a csirkehús és a tojás, és sok vitamint is. A **földimogyoró** egyéves lágyszárú növény, amely melegkedvelő. Termése a talajban 10 cm mélyen érke, innen ered a növény neve is (32.5. ábra, B). A földimogyoró-csemeget jól ismerik a gyerekek és a felnőttek egyaránt.



32.5. ábra. A hüvelyesek képviselői.

A – Közönséges szója. B – Termesztett földimogyoró. C – Réti here.
D – Csillagfürt. E – Takarmánylucerna. F – Robinia (fehér akác)

Összegzés

A kétlakiakat különböző életformák (fák, cserjék, fűfélék stb.) képviselik. Ezeknek a növényeknek az embriója két sziklevéllel rendelkezik. A kétszikűek képviselői a káposztafélék, a hüvelyesek és a rózsák, beleértve számos zöldség-, gyümölcs- és bogyógyümölcs-, takarmány- és gyógynövényt.

Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan jutnak a földimogyoró termései a föld alá, ha a virágok a föld felett nőnek?
2. A hüvelyesek magvainak kémiai összetételének milyen tulajdonsága miatt fogyasztják őket széles körben?
3. Hogyan befolyásolja a különböző évszakok időjárási viszonyai a rózsafélék gyümölcs számának alakulását (alma, cseresznye, őszibarack stb.)?

33.§. A zárvatermő (virágos) növények sokfélesége. Kétszikűek: burgonyafélék, fészkesvirágzatúak

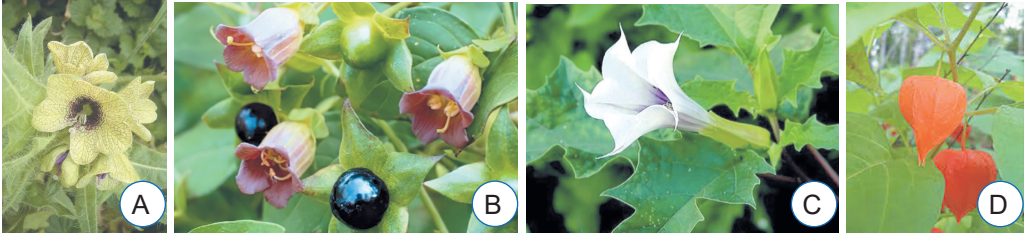


Mely növények nem voltak részei a hagyományos ukrán konyhának Amerika felfedezése előtt?

Mi jellemzi a burgonyafélék családjába tartozó fajokat? Az Ukrajna területén található **burgonyaféle** fajok kizárólag lágyszárú növények. Dél- és Közép-Amerikában azonban, ahol a legtöbb 2700 ismert burgonyaféle fajtálal-

2. fejezet

ható, vannak közöttük bokrok és még fák is. A burgonyaféle fajokat gyakran mirigyes szőrök borítják, amelyek váladékainak különleges szaga van. Ezek a növények olyan mérgező anyagokat halmoznak fel, amelyek súlyos, akár halálos mérgezést okozhatnak az emberek és az állatok számára (pl. nadragulya, bolondító beléndek, csattanó maszlag: 33.1. ábra).



33.1. ábra. A burgonyafélék képviselői.

A – Bolondító beléndek. B – Nadragulya. C – Csattanó maszlag. D – Lampionvirág

A burgonyafélék virágainak kettős virágtakarójuk van amely öt összeolvadt csészelevélből és öt összeolvadt szíromlevélből áll. Ezek ölelik körül az öt porzót és az egy termőt. A virágok magányosan vagy virágzatban állnak. Termésük: bogyó (pl. burgonya, padlizsán, paradicsom, nadragulya) vagy tok (pl. dohány, csattanó maszlag, bolondító beléndek stb.).

A legtöbb burgonyaféle esetében a virágokat rovarok porozzák be, de vannak olyanok is, amelyeket önbeporzásúak (pl. burgonya).

A burgonyaféle családba tartoznak a jól ismert **zöldség**növények: a burgonya, a paradicsom, a paprika és a padlizsán (33.2. ábra). A gyógyászatban használják a nadragulyát (belladonnát), a farkasbogyót, a csattanó maszlagot, a bolondító beléndeket stb. *Dísz*növényként termesztik az illatos dohányt, a petúniát és a lampionvirágot (33.1. ábra, 4).



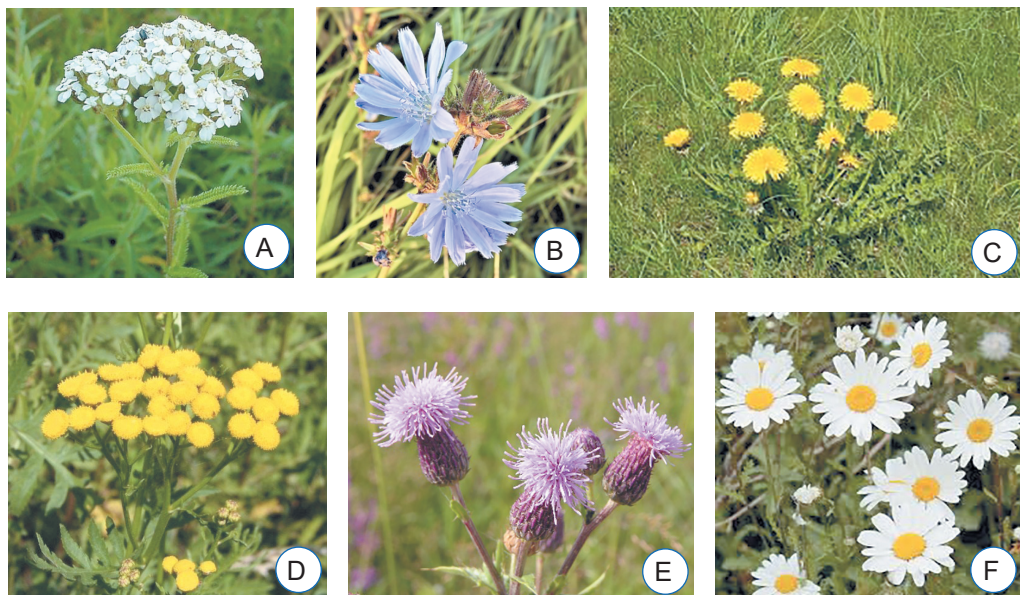
33.2. ábra. A – Paradicsom. B – Padlizsán. C – Édes paprika. D – Burgonyagumók

A leggyakoribb és legfontosabb zöldség-, ipari és takarmánynövény a **burgonya** (33.2. ábra D). Sok országokban ezt a növényt „második kenyérnek” nevezik. Gumójából több mint háromszázféle étel készül. Ezenkívül a burgonyát állatok takarmányozására és keményítő előállítására is használják.

✓ **Tudj meg többet** a burgonyáról és a dohányról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/ywlovAmj>



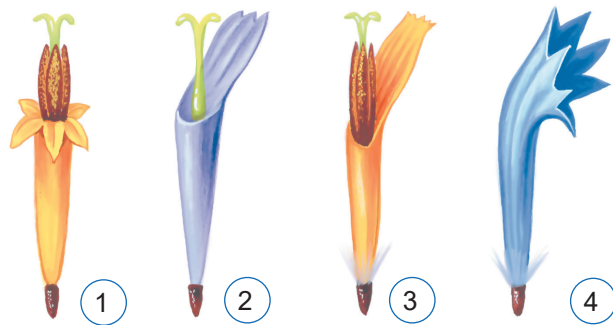
Mi jellemző az fészkesvirágzatúak családjának képviselőire? Az fészkesvirágzatúak a kétszikű növények fajokban leggazdagabb csoportja (közel 32 000 faj); a virágos növények teljes diverzitásának több mint 8%-át teszik ki. Ezek egy-, kétnyári vagy évelő növények (33.3. ábra). A legtöbb fészkesvirágzatú lágyszárú növény, de néha cserjék és bokrok, és nagyon ritkán fák is előfordulnak közöttük.



33.3. ábra. A fészkesvirágzatúak sokfélesége. A – Cickafark: gyógynövény. B – Vad cikória: a népi gyógyászatban a kávé helyettesítőjeként használják. C – Gyermeklángfű: a gyógyászatban és a kozmetikumokban használják. D – Giliszaűző varádcis: a gyógyászatban és a rovarkártevők elleni védekezésre használják. E – Mezei aszat: veszélyes gyomnövény. F – Réti margitvirág: dísnövény

A fészkesvirágzatú családok legjellemzőbb tulajdonsága, hogy virágaik többnyire fészek a torzsához hasonlóan megvastagodott tengelyű füzér, de a tengely ellaposodott, tányérszerűen kiszélesedett kosár alakú virágzatba gyűlnek. Az fészkesvirágzatú virágzatában a virágok szorosan egymás mellett helyezkednek el, ezért a virágzat egyetlen virágnak látszik. Egy fészek néhánytól akár ezer vagy még több virágot is tartalmazhat (a napraforgóknál akár 1500-at is). A virágzat átmérője is változó – néhány millimétertől (például az ürömnél) 60–70 cm-ig (például a napraforgónál).

A fészkesvirágzatúak virágai szerkezetükben és alakjukban is különböznek. A fészkesvirágzatban szerkezetük szerint vannak csöves, nyelves, álnyelves és tölcsér alakú virágok (33.4. ábra).



33.4. ábra. A fészkesvirágzat virág típusai: 1 – csöves (cső alakú pártá körülveszi az 5 porzót és az egy termőt); 2 – álnyelves (a pártá felső része nyelv alakú, három foggal; nincsenek porzók, és gyakran termők se) 3 – nyelves (a pártá felső része úgy néz ki, mint egy nyelv öt foggal; 5 porzója és egy termője van); 4 – tölcséres (a pártá úgy néz ki, mint egy tölcsér; nem rendelkezik sem porzóval, sem termővel)



Állapítsátok meg, hogy a virágtípusok milyen kombinációi találhatók a különböző (33.4. ábra). fészkesvirágzatúak virágzatában!

A fészkesvirágzatúak minden kontinensen megtalálhatóak, különböző ökoszisztémákban: erdőkben, réteken, legelőkön, kertekben stb. fordulnak elő. A család néhány képviselőjét emberi fogyasztásra termesztik. (például a topinambur vagy a csicsókát, amelynek ehető föld alatti termése van) kávépótló italok készítésére (pl. cikória). Sok fészkesvirágzatút *dísznövényként* termesztnek (körömvirág, krizantém, csillagvirág, százszorszép, dália, gerberák). Sok a fészkesvirágzatú *gyógynövény* is (pl. kamilla, gilisztaűző varádics, cickafark, gyermekláncfű, körömvirág, bíbor kasvirág) (33.5. ábra). Az fészkesvirágzatú családba tartozó gyomnövények is vannak. (pl. mezei aszat, közönséges bojtortján, kicsiny gombvirág).



33.5. ábra. Az ember által termesztett fészkesvirágzatúak képviselői. A – Csicsóka: e növény gumóit ajánlják cukorbetegségben szenvedőknek. B – Gerbera: népszerű dísznövény. C – Bíbor kasvirág: gyógy- és dísznövényként termesztik. D – Carlina acanthifolia (bogáncsféle): Ukrajna Vörös könyvében szereplő faj, a fészkesvirágzat 25–30 cm átmérőjű

Valószínűleg nehéz elképzelni a modern Ukrainát napraforgó nélkül. Ez a növény azonban csak több mint két évszázaddal ezelőtt jelent meg Ukrainában. A napraforgó, amelyet költőien a „nap virága”, néven illeltek, a 16. század elején hozták Európába Mexikóból. Ukrainában a napraforgót értékes olajnövényként termesztik. A napraforgóolajat közvetlenül az élelmiszeriparban használják fel, valamint sütőipari termékek sütéséhez és konzervek, margarin, majonéz és édes-ségek készítéséhez is.

Jó tudni. A gyermekláncfű (pityang) egyedülálló tulajdonságokkal rendelkezik, hogy alkalmazkodik kedvezőtlen körülményekhez. Például képes nagyon sűrűn is nőni, olyan talajon, ahol más növényfajok nem tudnak megélni, és képes túlélni, ha az állatok eltapossák. Ha a gyermekláncfű gyökerét darabokra vágjuk, mindegyikből új növény nő ki. A pityangmagok pedig megtermékenyítés nélkül is képződhetnek. A pityang levelét sok országban fogyasztják.

Összegzés

Az fészkesvirágzatúak és a burgonyafélék kétszikű növények, amelyek képviselői Ukrainában termesztett mezőgazdasági kultúrnövények szerves részét képezik.

Gondold el rajta!

1. Miért van az fészkesvirágzatúak családja egyes tagjainak nagy egyedülálló fészkesvirágzata (napraforgó, gerbera, krizantém stb.), míg másoknak (például a varádics) kicsik egybegyűjtve?
2. Mi a jelentősége a burgonyaféléknél a különböző szervekben felhalmozódó mérgező anyagoknak (gyümölcsökben, levelekben stb.)?



3. számú. Gyakorlati munka

A magvas növények különböző képviselőinek felépítésbeli összehasonlítása (nyitvatermő és zárvatermő (virágos) növények). <https://cutt.ly/9wIov3JK>



A téma összefoglalása

I. Természetvizsgálatok végzése.

1. A tanulók megfigyelték a retekmagok csírázását három edényben. Az elsőben a magok nedves szöveten voltak, és egy szobában helyezték el őket; a másodikban a magokat száraz szövetre helyezték és egy szobában helyezték el; a harmadikban – a magokat nedves szövetre helyezték és hűtőszekrénybe tették. Válassza ki azt az állítást, amelyik a legpontosabban előrejelzi a kísérlet eredményeit.

- A A hűtőszekrényben lévő magok csíráznak a leggyorsabban.
- B A vízben nem áztatott, száraz szöveten fekvő magok nem fognak kicsírázni.
- C A szobában a nedves szöveten lévő magok csíráznak a leglassabban.
- D A mindhárom edényben lévő magok egyszerre fognak kicsírázni.

2. fejezet

2. A lépések helyes sorrendjének visszaállítása egy olyan vizsgálatban, amely célja a különböző növények magjainak keményítőtartalmának meghatározása.

A adjunk ugyanannyi csepp jódot az összes pohárba, és keverjük össze üvegpálci-kákkal

B vegyünk bizonyos mennyiségű magot különböző termesztett növényekből (egyenként 2 evőkanálnyit).

C a vízzel töltött poharakba öntsetek egy adag lisztet, és keverjétek össze üvegpálci-kákkal.

D őröljük a magokat lisztvé kézi malom segítségével.

E öntsünk ugyanannyi vizet a poharakba, a poharakat helyezzük egy fehér papírlapra. és írjuk fel azoknak a növényeknek a nevét, amelyek magjait a kísérletben felhasználtuk.

F mérjük le ugyanazt a lisztmennyiséget a mérlegre (vagy mérjük ki a lisztet egy mérőkanállal)

II. Az információk feldolgozása és felhasználása

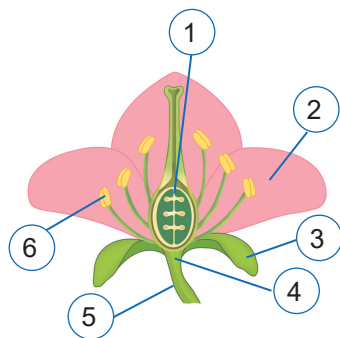
1. Nézd meg a virág ábráját, és írd le, mely számok jelölik azokat a részeket vagy folyamatokat, amelyek bennük zajlanak.

A virágporaszemek képződése

B magkezdeményeket tartalmaz

C védik a porzó és a porzószállakat, és vonzzák a virágokat beporzó rovarokat

D a virág más részeit hordozzák



2. Amikor a diákok a virágos növények beporzásának módjait bemutató projekten dolgoztak, megnézték az A és B képeket az interneten. Az első tanuló azt állította, hogy az A ábrán látható növényt a szél porozza be. A második tanuló azt állította, hogy a B ábrán látható növényt rovarok porozzák be. Melyiküknek volt igaza?



A csak az első tanuló

B csak a második tanuló

C mindketten tévednek

D mindkettőnek igaza van

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Párosítsd a magasabb rendű növények képviselőinek képeit és annak a csoportnak a jellemzőivel, amelyhez tartoznak.



A nem rendelkeznek valódi gyökerekkel és edénynyalábokkal; az ivaros nemzedék (gametofiton) dominál.

B a hajtások különálló szártagokból és csomókból épülnek fel, amelyekhez kapcsolódnak az apró levelek; merev száruk van, amelyekben szilíciumvegyületek (szilícium-dioxid) halmozódnak fel.

C rizómák és járulékos gyökereik vannak, nagy leveleik alján sporangiumok találhatóak

D kettős megtermékenyítés történik, a magot a termésfal védi.

E a levelek tű- vagy pikkelyszerűek; a magok a tobozok pikkelyein védtelenül helyezkednek el.

2. Helyezd el a növények terméseit a táblázat celláiban a termésfal jellege és a magok száma szerint.

1. Kukorica. 2. Szőlő. 3. Borsó. 4. Mogyoró. 5. Szilva. 6. Szeder.

7. Gyapot. 8. Kőrté.

Termések	Száraz	Lédús
Egymagvú		
Többmagvú		

Kompetencia alapú feladatok

A tanár azt javasolta a diákoknak, hogy készítsenek házi feladatot a különböző növények magjainak zsírtartalmának (olajtartalmának) meghatározásáról. A kísérlet módszertana a következő volt :

1. Vegyünk egy dupla kockás papírlapot, a második lap belső oldalán rajzoljunk 3–6 azonos méretű négyzetet.

2. Helyezzük a lapot egy vágódeszkára vagy vágóalátétre.

3. Fogjuk az otthon lévő magokat, és helyezzük őket ezekbe a négyzetekbe, hogy egy rétegben töltsék ki a körvonalakat.

4. Írjuk alá az egyes négyzeteket.

5. Fedjük le a magokat egy második lappal, és mozsárral vagy kruplanyomóval nyomkodjuk és törjük össze a magokat rajtuk keresztül. A sok zsírt tartalmazó magvakból jól kivethető olajfoltok fognak kialakulni.

6. A beszámolóhoz készítsünk fényképet a magok eredeti állapotáról és a magok vizsgálata eredményeként kialakult foltokról.

A QR-kódból a linkre kattintva megtudhatjátok, hogy az elvégzett munkáról szóló beszámolóval ellátott fotók hogyan néztek ki.

<https://cutt.ly/6wKNeJYJ>



1. Miért javasolta a tanár a vizsgálat elvégzéséhez a papírlapokra rajzolt, azonos területű négyzeteket? (Válasszon ki egy vagy több helyes választ.)

A Azért, hogy megközelítőleg ugyanannyi magot tudjunk venni mérlegelés nélkül.

B Hogy az eredményeket ne befolyásolják más tényezők (hőmérséklet, páratartalom).

C Hogy a tanulókat óvatosabb kutatásra ösztönözze.

D Hogy könnyebb legyen összehasonlítani a felszabaduló olaj mennyiségét.

E A vizsgálat költségeinek csökkentése érdekében.

2. fejezet

2. Értékeljétek a következő állítások helyességét a Vika, Oleg és Tarasz által végzett kísérlet módszertanával kapcsolatban (karikázza be az Igen vagy Nem)

Vika kísérleteiben összehasonlítani a magvak és a zabpehely olajtartalmát nem helyes	Igen / Nem
Az a tény, hogy a foltok részben a négyzeteken kívül vannak, megnehezíti a magok olajtartalmának összehasonlítását.	Igen / Nem
A diófolt Oleg kísérletében a legnagyobb, mert a diónak nagyobb volt a súlya, mint a többi kockában lévő magvaknak	Igen / Nem
Tarasz kísérletében a felső sorban lévő összes mag dióféle: cédrus (szibériai fenyő), mandula mandula, makadámdió	Igen / Nem
Tarasz a kísérlet hat feltétele közül kettőt megsértett, amit a tanár javasolt.	Igen / Nem

3. Hasonlítsa össze és értékelje a tanulók kísérleteit (minden sorban jelölje be az egyik cellát „+”-val minden egyes sorban).

A kísérletek tulajdonságai	Vika	Oleg	Tarasz
A legtöbb vizsgált magtípus			
A legtöbb dióféle a kísérletben			
A legpontosabb kísérlet			
A magas olajtartalmú magvak legnagyobb aránya			

4. Értékeljétek a tanulók által az összes kísérlet eredménye alapján levont következtetések helyességét (karikázd be az Igen vagy a Nem lehetőséget).

Vika: „A gabonafélék kevés olajat tartalmaznak, a diófélék azonban sokat”	Igen / Nem
Oleg: „A kis magvak kevés olajat tartalmaznak, a nagy magvak azonban sokat”	Igen / Nem
Tarasz: „A diófélék a legjobb olajos magvak”	Igen / Nem

5. Rendezze a magvakat a növekvő olajtartalom sorrendjébe (a vizsgálat eredményei szerint):

- A Napraforgó
- B Len
- C Hajdina
- D Tök
- E Makadámdió

6. téma.

Az állatok jellemző tulajdonságai és felépítése



Miért és milyen célból vándorolnak az állatok?

Információs-kutatási projekt:

«Az állatok (madarak, emlősök stb.) közötti kommunikáció módjai»; «A ragadozó állatok vadászathoz való alkalmazkodása».

Gyakorlatorientált projekt:

«Az én háziállatom: tartás és gondozás»

Játékos projekt:

«Az állatok erdei iskolája» című szerepjáték (az állatok viselkedési reakcióinak bemutatása egy adott helyzetben).

Kutatási projekt:

«Feltételes táplálkozási reflex kialakítása akvárium halaknál különböző feltétlen ingerekre (fény, kopogtatás, etetőkosár, különböző típusú táplálék stb.)»

Kreatív projekt:

«Állatok, amelyek fontos szerepet játszottak az életemben»; esszé (fogalmazás, történet) írása «A növényevés előnyei és hátrányai az állatoknál»

34.§. Milyen tulajdonságok jellemzőek az állatokra? Állati szövetek



Az állati sejt mely struktúrái felelősek az energia biztosításáért, a mozgásért, a tápanyagok emésztéséért?

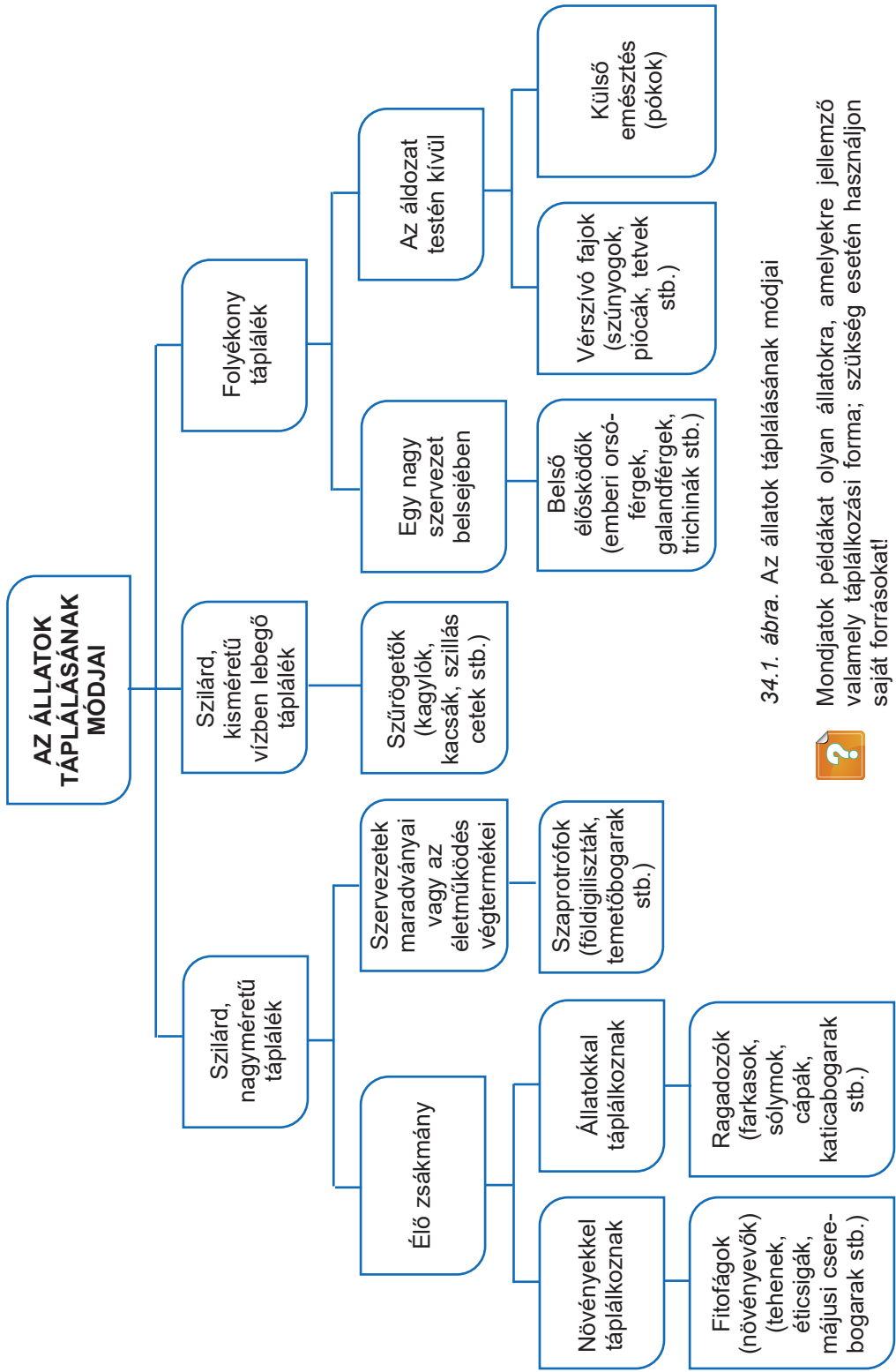
Melyek az állatok jellemző tulajdonságai? Az állatokra jellemző a *heterotróf táplálkozás*. A táplálékot különböző módon szerzik be (34.1. ábra), de többnyire a testükben emésztik meg.

A legtöbb állatra jellemző, hogy *képes mozogni*. Ezért a legtöbb állat rendelkezik mozgásszervekkel (pl. a halak uszonyai, a szárazföldi állatok lábai, a madarak, denevérek és rovarok szárnyai stb.)

Minden állat rendelkezik azzal a képességgel, hogy különböző ingereket érzékeljen és bizonyos módon reagáljon rájuk, azaz jellemző rájuk az *ingerlékenység*. A legtöbb állatnak vannak érzékszervei, amelyek különböző ingereket érzékelnek. Az érzékszervekből érkező jelek az *idegrendszer* bizonyos központjaiba jutnak, ahol feldolgozzák őket.

Az állatok *képesek a szaporodásra*, azaz saját fajuk egyedszámának szaporítására. A szaporodásnak különböző formái vannak, ivartalan és ivaros.

Az állati sejtek (lásd 5.1. ábra, B) differenciálódnak, azaz bizonyos szerkezeti tulajdonságokat szereznek. Ez teszi őket képessé bizonyos funkciók ellátására.

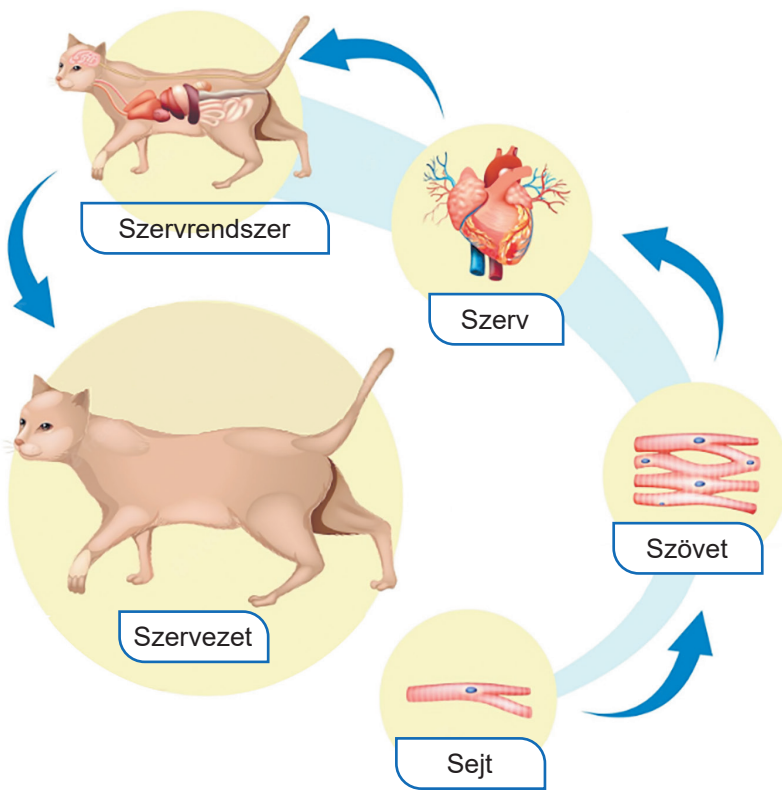


34.1. ábra. Az állatok táplálásának módjai

Mondjatok példákat olyan állatokra, amelyekre jellemző valamely táplálkozási forma; szükség esetén használjon saját forrásokat!



A legtöbb állat szöveteket rendelkezik, a szövetek szerveket alkotnak. A szervek amelyek bizonyos közös feladatokat látnak el, szervrendszereket alkotnak (34.2. ábra).



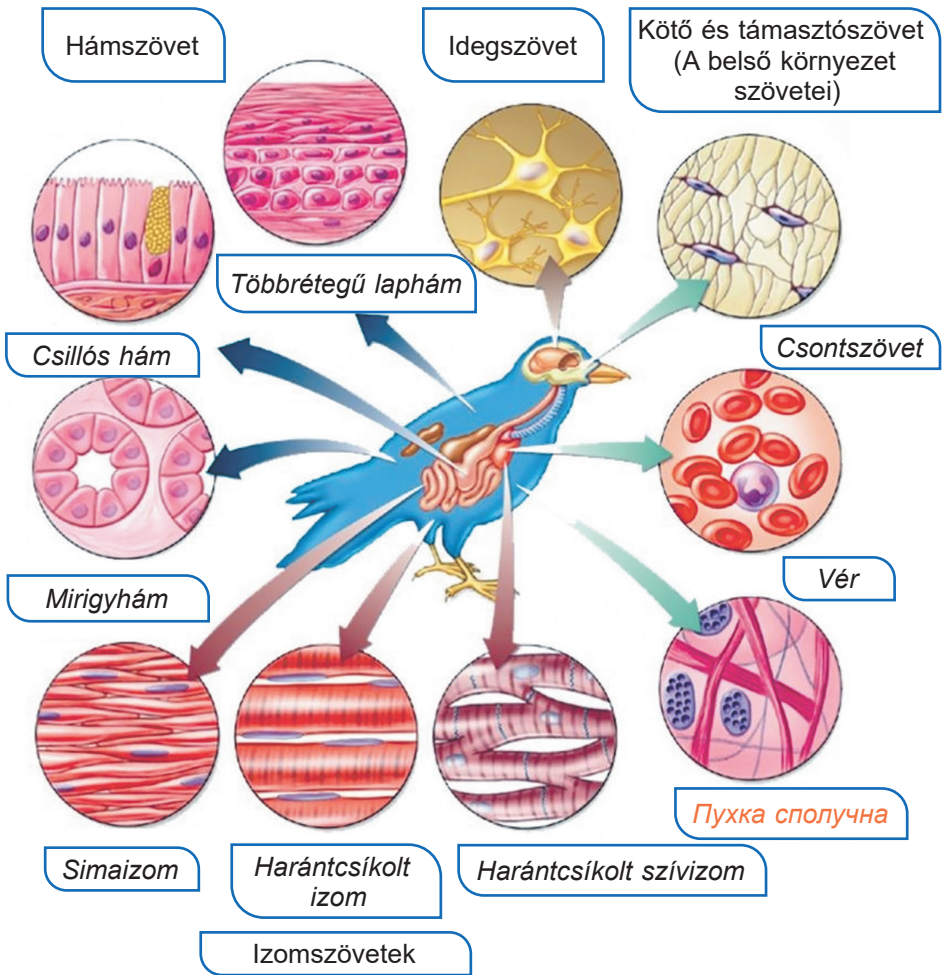
34.2. ábra. Az állati szervezet szerveződési szintjei a macska példáján

Milyen szövetek alkotják az állatokat? A **szövetek** az állatokban olyan sejtek összessége, amelyek szerkezetükben és működésükben hasonlóak, és közös eredetűek. A sejtek közötti hézagok kitölthetők *sejtközi anyaggal*, amelyet maguk a sejtek választanak ki, és amely kapcsolatot biztosít közöttük, valamint részt vesz a funkciók ellátásában.

Az állatoknál négyféle szövetet különböztetünk meg (34.3. ábra).

A **hámszövetek** számos fontos funkciót látnak el. A *külső hám* az állatok testét borítja. Sejtjei egy vagy több rétegben helyezkednek el, és védik a testet a káros környezeti hatásoktól. Rajtuk keresztül zajlik a gázcsere, és egyes anyagok bejutnak a szervezetbe, mások pedig kiválasztódnak.

Az *külső hám* sejtjei az állatokban különböző védőszerkezeteket alkothatnak: a rovarok kemény külső kitinvázát, a puhatestűek héját, az emlősök szarvát és patáját, a madarak tollát, az emlősök szőrét stb. A hámszövet egy másik típusa



34.3. ábra. Állatok szövetei

különböző szerveket (gyomor-bélrendszer, légzőrendszer, erek stb.) és testüregeket béleli ki.

A **belső környezet szöveteit (Kötő és támasztószövet)** azért nevezik így, mert a különböző belső szervek részét képezik. Ezek a szövetek különböző funkciókat látnak el a szervezetben: szállítási (vér, nyirok), támasztási (csont, porc), tápanyagok tárolását (zsír) stb. A belső környezet szövetei jól fejlett sejtközi anyagból és a bennük «szétszórt» sejtekből állnak.

Az **izomszövetek** biztosítják az egész szervezet és egyes részeinek mozgását. A sejtek szerkezetétől függően az izomszöveteket harántcsíkolt és nem harántcsíkolt (sima) izomszövetekre osztják. A harántcsíkolt izomszövet sejtjei, amelyek a vázizmokat alkotják, hosszukás izomrostokhoz hasonlítanak, sok maggal. A sima izomszövete belső szervek (például a belek vagy az erek) falá-

nak része. Külön csoportba tartozik a szívizomszövet:harántcsíkt, de csak 1–2 sejtmaggal rendelkező sejtekkel.

Az idegszövet szabályozza az emberi és állati test létfontosságú funkcióit, és biztosítja a külső és belső környezetből érkező ingerek érzékelését. Az idegszövet képezi az idegrendszer, az állati és emberi szervezet egyik szabályozó rendszerének alapját.

Az idegszövetet alkotó sejtek – **a neuronok** – biztosítják a szervezetek olyan fontos tulajdonságát, mint az ingerlékenység. A neuronok hosszú és rövid nyúlványokkal rendelkeznek. Képesek idegimpulzusokat vezetni mind a neurontestbe, mind a neurontestből a különböző sejtek, szövetek és szervek felé.

Összegzés

Az állatok többsejtű heterotróf szervezetek, amelyek táplálékukat különböző módon szerzik be. Általában aktív mozgásra képesek és reagálnak az ingerekre. A legtöbb állat teste négyféle szövetből áll: hámszövetből, izomszövetből, idegszövetből, kötő és támasztószövetből.

Gondolkodj el rajta!

1. Mely állati szövetek látnak el a növénykéhez hasonló funkciókat (védő, tartó, raktározó stb.).
2. Melyik szövet tette lehetővé az állatok számára, hogy gyorsan reagáljanak a környezetük változásaira?
3. Minden szövettípusnak egyformán jelen kell lennie az állati test különböző szerveiben?

35.§. Szervek és szervrendszerek. Az életfunkciók szabályozása



Hogyan kapcsolódnak az egyes szervek funkciói a szervrendszer egészének működéséhez?

Milyen szervrendszerek vannak az állatokban? A legtöbb állat bizonyos szövettípusokból szerveket képez.

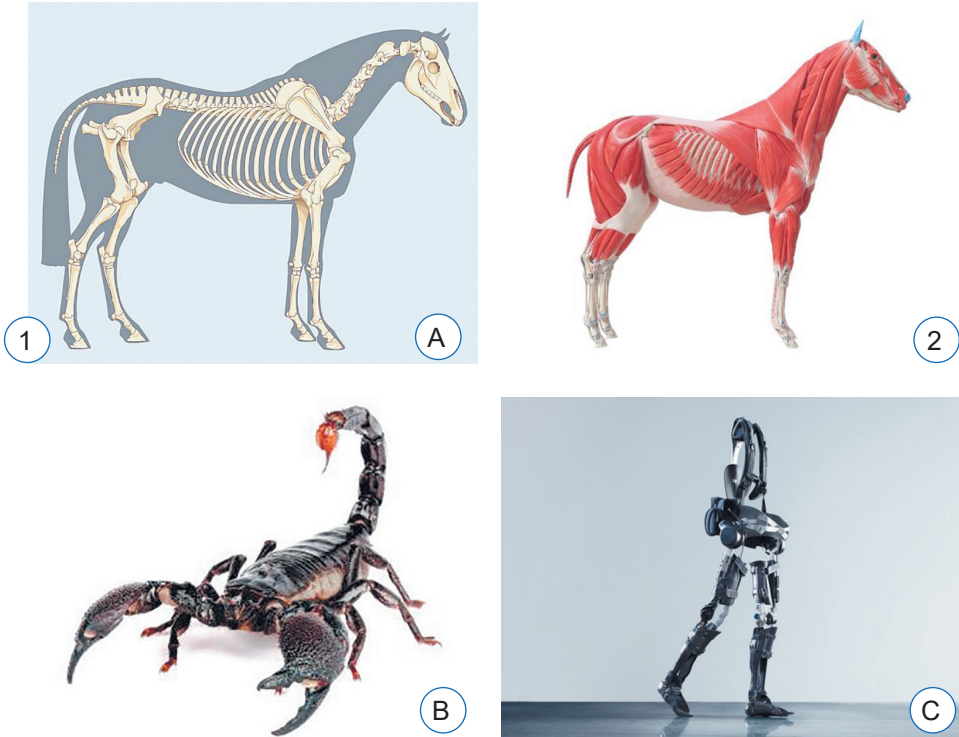
• **A szerv** – a szervezet olyan része, amelyet sajátos felépítés és funkciók jellemeznek. A szervezetben bizonyos funkciókat ellátó szervek együttesen szervrendszert alkotnak.

Az állatoknál a következő főbb szervrendszereket különböztetünk meg: támasztás és mozgási, emésztő, keringési, légző, kiválasztó, idegrendszer, szenzor (érzékszervek), szaporodási, endokrin és immunrendszer. A különböző szervrendszerek összehangolt működése biztosítja az állati test hatékony anyagcseréjét, a mozgást és a környezettel való kölcsönhatást. Egy adott szervrendszer

2. fejezet

szerveinek felépítése jelentősen eltérhet a különböző állatfajok között, és függ az életmódtól.

A támasztás és mozgásszervrendszer csontvázból és izmokból áll. A csontváz védelmi funkciót lát el, és a belső szerveket egy bizonyos helyzetben tartja (35.1. ábra, A, 1). Az izmok a csontvázhoz kapcsolódnak, és az állatok különböző mozgását biztosítják (35.1. ábra, A, 2). Van *belsőváz*, mint például a gerinceknél (35.1. ábra, A, 1), vagy *külsőváz*, a testet kívülről borító, mint például az ízeltlábúaknál (35.1. ábra, B).

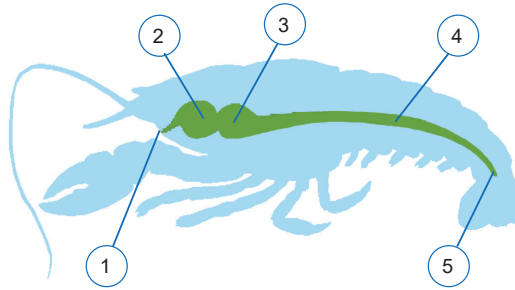


35.1. ábra. Az állatok támasztás és mozgásszervrendszere. A. Az emlősök (például a ló) vázizomzata: 1 – csontváz; 2 – izmok. B. A skorpió külső váza (exoskeleton). C. Mesterségesen létrehozott emberi külső váz (exoskeleton)



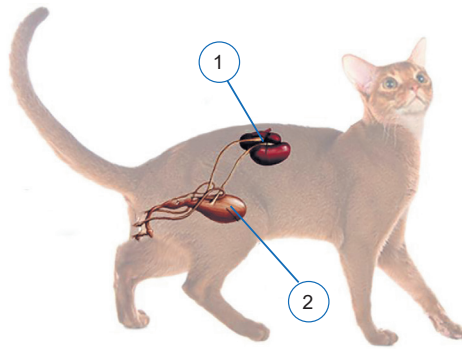
Gondolj el rajta miért hozna létre valaki mesterséges exoskeleton!

Az emésztőrendszer olyan szervekből áll, amelyek biztosítják a táplálék felvételét, feldolgozását, megemésztését és a tápanyagok felszívódását. Ezek általában a belek és az emésztőmirigyek. Az állatok túlnyomó többségénél az emésztőrendszer folyamatos: az elülső végén a szájjal kezdődik, és a hátsó végén a végbélnyílással végződik (35.2. ábra).



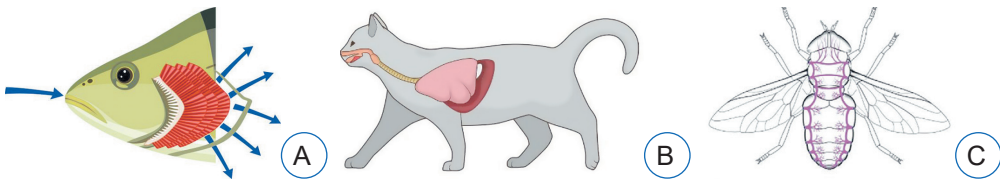
35.2. ábra. A folyami rákok emésztőrendszere: 1 – szájnyílás; 2 – a rágógyomor (a táplálékot ebben a részben tovább aprítják); 3 – a szűrőgyomor (a folyékony táplálékot elválasztják a szilárd részecskéktől); 4 – bélrendszer; 5 – végbélnyílás (az emésztetlen táplálékmaradványok ezen a részen keresztül ürülnek ki)

A **kiválasztó szervrendszer** arra szolgál, hogy az anyagcsere végtermékeit, a felesleges vizet, a sókat és egyes toxikus vegyületeket eltávolítsa a szervezetből (35.3. ábra).



35.3. ábra. Emlősök kiválasztó rendszere: 1 – vesék; 2 – húgyhólyag

A légzőrendszer a gázcserét biztosító szervek alkotják: a szervezet ezen keresztül jut oxigénhez, a szén-dioxid pedig kiválasztódik (35.4. ábra). A légzőszervek felépítése az állat élőhelyétől függ. Sok vízi állat a vízben oldott oxigént lélegzik be. Erre a célra *kopoltyúkkal* rendelkeznek (számos puhatestű, rákfélé és halfaj). A szárazföldi állatoknak légzőszerve a – *tüdő* (gerincesek) és *légcső* (pl. rovarok). Ezek lehetővé teszik a légkörből származó oxigén hatékony felvételét (35.4. ábra, B, C).



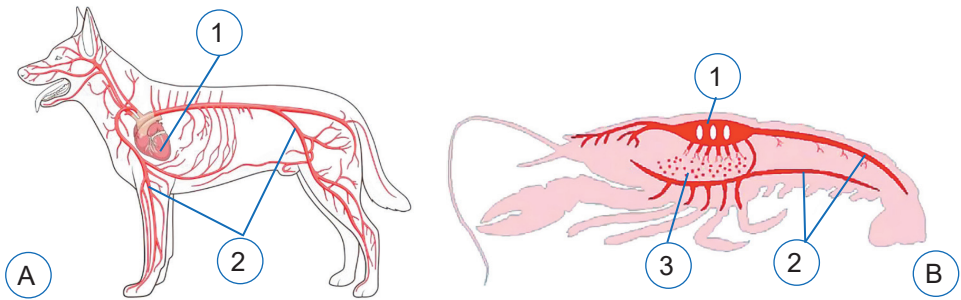
35.4. ábra. Az állatok légzőszervei.

A – Kopoltyúk (halak). B – Tüdő (emlősök). C – Légcső (rovarok)

2. fejezet

Az ízeltlábúak légcsövei olyan csövek, amelyek úgy ágaznak el, hogy ágaik az oxigént a rovar vagy pókszabásúak testének minden egyes sejtjéhez szállítják.

A **keringési rendszer** feladata a különböző anyagok, köztük gázok és tápanyagok szállítása, valamint a szervezet védelme a kórokozóktól és káros anyagoktól. A legtöbb állatnak van egy speciális izmos, lüktető szerve, a szív, amely a vért az ereken keresztül mozgatja – ez a **keringési rendszer** (35.5. ábra).



35.5. ábra. A kutya vérkeringése zárt, ezért a vér csak az ereken keresztül áramlik: 1 – szív; 2 – erek. B. A folyami ráknak nyitott keringési rendszere van, így a vér a testüregbe áramlik: 1 – szív; 2 – erek; 3 – vér a testüregben

A **szaporodási szervrendszer** a szaporodásra (lásd 36. §) – újabb magukhoz hasonló egyedek létrehozására – szolgál. Ide tartoznak az ivarmirigyek, amelyek az ivarsejteket termelik (a női egyedeknél a *petefészkek*, a hímeknél a *herék*).

Milyen szervrendszerek biztosítják az állati szervezet létfontosságú funkcióinak szabályozását? Az állatoknak olyan szabályozó rendszerei vannak, amelyek biztosítják az állati szervezet, mint egységes szerves biológiai rendszer összehangolt működését. Ezek közé tartozik az idegrendszer, az endokrin és az immunrendszer.

A legtöbb állat **idegrendszere** egy központi és egy perifériás rendszerből áll. A gerinceseknél a **központi idegrendszerhez** tartozik az agy és a gerincvelő (35.6. ábra, 1., 2.), a **perifériás idegrendszerhez** pedig az ezekből kiinduló idegek (35.6. ábra, 3.). Az agy koordinálja az összes szerv tevékenységét, és biztosítja a viselkedés összetett formáit.

Az idegrendszer nemcsak a test minden részének összehangolt működését biztosítja, hanem a külső és belső ingerekre való gyors reagálást is.

Az érzékszervek a megfelelő **szenzorrendszer** részét képezik. Az érzékszerv mellett a szenzorrendszerhez tartozik egy ideg is, amely az információt a megfelelő idegközpontba továbbítja. Ott történik az információ feldolgozása. Az álla-

tok egyes érzékszervei bizonyos ingerek érzékelésére képesek: a látószervek a fényhez, a hallás a hangokhoz, a szaglás a vegyi anyagokhoz stb. kapcsolódnak.

Az állati szervezet másik szabályozó rendszere az **endokrin** rendszer. Ez magában foglalja az **endokrin** mirigyeket (a görög endon – belül és krynó – kiválasztani). Ezek biológiailag aktív vegyületeket – **hormonokat** – termelnek, amelyek a vérbe, a nyirokba vagy az üregi folyadékba kerülnek. Ezek a megfelelő szervekbe jutnak. A hormonok nem minden szervre vagy szövetre hatnak, hanem csak azokra, amelyek sejtjei speciális receptorokkal rendelkeznek.

A legtöbb állatnál az életfunkciók **neurohumorális szabályozása** tökéletes. Azaz ugyanazokat az életfolyamatokat egyszerre szabályozza az idegrendszer és a biológiailag aktív anyagok, például a hormonok és a neurohormonok. Ugyanakkor az idegrendszer és az endokrin rendszer szoros kölcsönhatásban van egymással: az idegrendszer szabályozza az endokrin rendszer tevékenységét, és az endokrin mirigyek által termelt hormonok befolyásolják az idegrendszer működését.

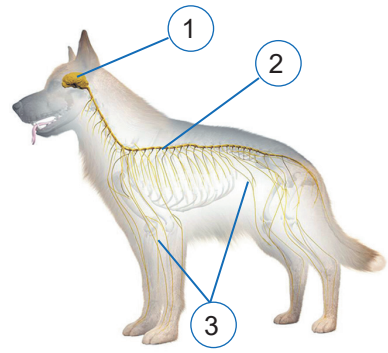
Az immunrendszer arra szolgál, hogy megvédje a szervezetet a különböző kórokozóktól vagy a számára testidegen kémiai vegyületektől. Ez biztosítja az immunitást: Olyan védelmi mechanizmusok összessége, amelyek lehetővé teszik a szervezet számára, hogy felismerje a számára idegen tényezőket: a különböző betegségek kórokozóit (vírusok, baktériumok, gombák, állatok) vagy a számára mérgező (pl. mérgező) anyagokat.

A szabályozó rendszerek tevékenysége a **homeosztázis** fenntartására irányul: a szervezet belső környezete összetételének és tulajdonságainak viszonylagos állandósága. Minél jobban képes egy szervezet fenntartani a homeosztázist, annál könnyebben túléli a környezetében bekövetkező változásokat.



Gondolkodjon el rajta azon, hogy miért a létfontosságú folyamatok neurohumorális szabályozás tökéletesebb, mint a humorális!

Jó tudni. A medúzának nincs kiválasztó, keringési vagy légzőrendszere. Egyes parazita állatoknak (például a galandférgeknek) nincs emésztőrendszerük. A földigilisztának nincs légzőszervük: vékony testtakarójukon keresztültörténik a gázcseré.



35.6. ábra. Egy emlős idegrendszere: 1 – agy; 2 – gerincvelő; 3 – idegek

Összegzés

Az állatok teste szervekből áll, amelyek szervrendszereket alkotnak: támasztás és mozgási, emésztő, keringési, légző, kiválasztó, idegrendszer, szenzor (érzékszervek), szaporodási, endokrin és immunrendszer. A szabályozó rendszerek (idegrendszer, humorális és immunrendszer) biztosítják az összes szervrendszer összehangolt működését.

Gondolkodj el rajta!

1. Milyen sejtek vannak túlsúlyban a macskaszívben?
2. Miért sorolják az immunrendszert a szabályozó rendszerek közé?
3. Miért különböző állatoknál különböző szervkészletek alkotnak egy adott szervrendszert?

36.§. A szaporodás módjai

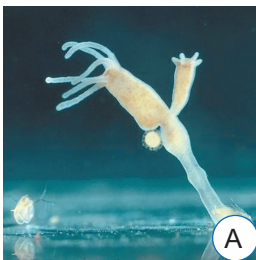


Miért jellemző egyes állatokra csak az ivaros szaporodás, míg mások ivarosán és ivartalanul is képesek szaporodni?

Az élőlények szaporodási képessége az élőlények egyik egyetemes tulajdonsága. A szaporodás biztosítja az élet folyamatosságát és öröklődését: a szülők átadják tulajdonságaikat az utódaiknak. Az állatok szaporodásának fő formái a növényekhez hasonlóan az ivartalan és az ivaros.

Az ivartalan szaporodás mely módjai figyelhetők meg az állatoknál?

Az állatok mint többsejtű szervezetek a **vegetatív szaporodás** különböző módjaival rendelkeznek. Az állatokban a vegetatív szaporodás egyik gyakori módja a **bimbózás**, amelynek során egy vagy több többsejtű képződmény – bimbó- leválik az anyaszervezetről, és később önálló szervezetté fejlődik (a csalánozók polipjai, egyes gyűrűsférgek) (36.1. ábra, A). Ha a bimbók az anyaszervezethez kapcsolódva maradnak, állatkolóniák alakulnak ki (pl. korallpolipok) (36.1. ábra, B).



36.1. ábra. Az állatok vegetatív szaporodásának módjai.

A – Bimbózás egy hidra esetében. B – Korallpolipok kolóniái. C – A dodecaceria soksertéjű féreg fragmentációja (befűződése)

A vegetatív szaporodás történhet egy egyed két többsejtű részre *osztásával* vagy befűződéssel (fragmentációval) is. A *fragmentáció* esetén az anya több részre – fragmentumokra – bomlik, amelyekből később leányegyedek fejlődnek (36.1. ábra, B).



Hasonlítsuk össze az állatok és a növények vegetatív szaporodását! Mi a közös bennük? Mi a különbség?

A vegetatív szaporodás csak azokra az állatokra jellemző, amelyek erős *regenerációs* képességgel rendelkeznek.

✓ **Tudj meg többet** az állatok regenerációjáról a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/5wSI0YJq>



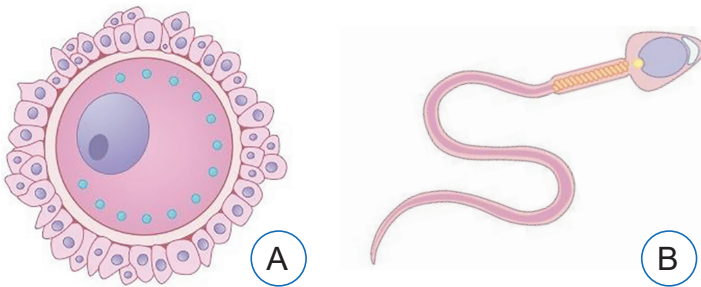
Jó tudni. Egyes szivacsoknál (ezeknek az állatoknak nincsenek differenciált szöveteik, 36.2. ábra) leírtak olyan eseteket, amikor egy összezúzott sejtömegeből az egész szervezet újra összeépült.



36.2. ábra. Mosdószivacs

Azoknál az állatfajoknál, amelyek ivaros szaporodásra is képesek, de valamilyen okból elszigetelődtek fajtársaiktól képesek ivartalanul is szaporodni. Az ivartalan szaporodásnak köszönhetően az állatfajok rövid idő alatt jelentősen növelhetik egyedszámukat.

Melyek az állatok ivaros szaporodásának jellemzői? Az állatoknál, valamint a magasabb rendű növényeknél az **ivaros szaporodás** specializálódott ivarsejtek – gaméták- kialakulásával jár. A hím ivarsejteket *spermiumoknak* vagy *spermatozoidának*, a nőstény ivarsejteket pedig *petesejteknek* nevezzük (36.3. ábra). Az állatokban a petesejt nagyobb, mint a spermium, és mozdulatlan, mert tartalmazza az embrió fejlődéséhez szükséges tápanyagokat. A petesejteket többféle membrán is körülveheti (36.3. ábra, A). A spermiumok sokkal kisebbek, mint a petesejt, nincsenek tápanyagtartalékai. A legtöbb állatban a spermiumok ostorkával rendelkeznek, és aktív mozgásra képesek (36.3. ábra, B).



36.3. ábra. Az emlősök gamétái: A – A petesejt hátyákkal borított.
B – Ostorral rendelkező spermiumok

2. fejezet

Az ivarsejtek az ivar mirigyekben képződnek: a hímeknél a *herékben*, a nőstényeknél a *petefészkekben*. A herékkel rendelkező állatokat *hímeknek*, a petefészkekkel rendelkező állatokat *nőstényeknek* nevezzük. Az ilyen szervezeteket **váltivarúaknak** nevezzük. Ilyenek az ízeltlábúak, gerincesek stb. túlnyomó többsége. Gyakran a különböző nemű egyedek külső jegyeik alapján könnyen megkülönböztethetők. Ezt nevezzük **ivari dimorfizmusnak** (36.4. ábra, A).

Vannak azonban olyan állatok, amelyeknél a hím és a nőstény ivarmirigyek ugyanabban az egyedben találhatóak. Ezeket az állatokat **hermafroditáknak** nevezzük (36.4. ábra, B). A hermafroditák egyes fajainál az élőlény először hímként, majd egy idő után nőstényként funkcionálhat, vagy fordítva (egyes garnélarákfajok (36.4. ábra, B, 2), tisztoगतóhalak stb.). A hermafroditizmus gyakran megfigyelhető a helytűlő vagy kevés mozgással járó életmódott folytatató állatok, mélytengeri fajok (bizonyos rákfélék, kéthéjű kagylók stb.) és paraziták (bélférgek, galandférgek) körében.



36.4. ábra. A – Váltivarú állatok: a nemi dimorfizmus jelensége a szarvasbogárnál (1 – nőstény; 2 – hím). B – Hermafrodita állatok: 1 – éti csiga; 2 – északi garnéla



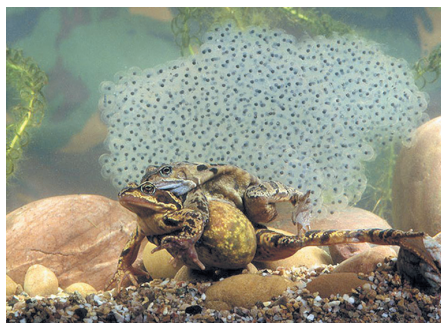
Gondolkodj el rajta, mi a szexuális dimorfizmus biológiai szerepe a váltivarú szervezetek életében!

Az ivaros szaporodás általában két különböző ivarejt – egy hím és egy női – örökítőanyagának kombinációját jelenti. Ezt a folyamatot, amelynek során a hím és a női ivarsejtek összeolvadnak, hogy megtermékenyített petesejtet (*zigótát*) hozzanak létre, **megtermékenyítésnek** nevezzük. A zigóta később új organizmussá fejlődik. Egyes állatoknál a meg nem termékenyített petesejtből is kialakulhat új szervezet (egyes laposférgek, ízeltlábúak stb.). Ezt a jelenséget **parthenogenezisnek** (**szűznemzésnek**) nevezik (a görög *parthenos* – szűz és *genesis* – eredet szóból).

A megtermékenyítés az állatoknál lehet külső vagy belső. A **külső megtermékenyítés** során a nőstény és a hím ivarsejtek a nőstény vagy hermafrodita szervezet szaporítószervén kívül egyesülnek (36.5. ábra). Ez a fajta megtermékenyítés leggyakrabban vízi állatoknál (soksertéjű férgek, kéthéjűek, kagylók, folya-

mi rákok, a legtöbb csontos hal és kétéltű) és néhány szárazföldi állatnál (pl. földigiliszták) fordul elő.

A *belső megtermékenyítés* a nőstény szaporítószerveiben zajlik. Ez a fajta megtermékenyítés a legtöbb szárazföldi állatra jellemző (rovarok, hüllők, madarak, emlősök), valamint néhány vízi állatra (pl. porcos halak). A belső megtermékenyítést gyakran speciális párzószervek biztosítják.



36.5. ábra. Külső megtermékenyítés békáknál

Összegzés

Az állatok szaporodhatnak ivartalanul és ivarosán. Az ivartalan szaporodás a regenerálódási képességen alapul. Az ivaros szaporodás általában a nőstény és hím ivarsejtek összeolvadásának eredményeként jön létre.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért függ a vegetatív szaporodás az állatok regenerálódási képességétől?
2. Miért külső a megtermékenyítés egyes állatoknál és miért belső másoknál? Milyen előnyei vannak az egyes lehetőségeknek?
3. Egyes állatok sok utódot hoznak világra és gyakran szaporodnak, mások egy vagy két utódot szülnék. Mi határozza meg ezt?

37.§. Az állatok fejlődése



Mi befolyásolja a különböző állatok fejlődésének időtartamát?

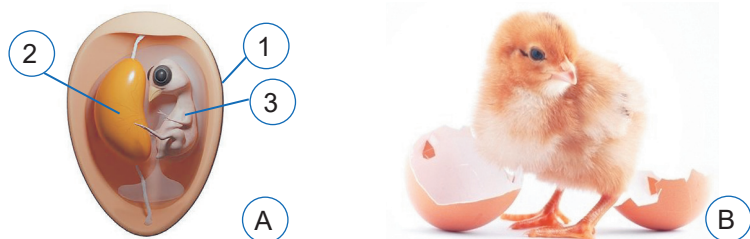
Mi a fejlődés, milyen szakaszai vannak? A többsejtű szervezetek egyedfejlődése fontos biológiai funkciókat lát el. Először is biztosítja a nemzedékek folytonosságát, és így mind az egyes fajok, mind az élet egészének fennmaradását bolygónkon. Másodsorban, a többsejtű szervezetek fejlődése során a sejtek differenciálódnak és különböző szöveteket és szerveket alkotnak. Egyetlen sejtből – egy megtermékenyített vagy ritkán egy meg nem termékenyített petesejtből – a szervezetben található sejtek sokfélesége fejlődik ki.

Az állatok egyedfejlődésének van egy *csíra-* vagy *embrionális szakasza* (a görög embrió szóból), és a *posztembrionális* szakasza (a latin post és embryo szóból).

2. fejezet

Milyen események játszódnak le az állatok embrionális fejlődése során?

Az egyedfejlődés embrionális szakasza az az időszak, amikor az embrió az anya testében vagy a petesejtben fejlődik. A születéssel (az anya testének elhagyásával, vagy a tojásból való kikeléssel) ér véget (37.1. ábra).



37.1. ábra. A madarak egyedfejlődése. A – A madárembrió modellje a tojásban: 1 – tojánhéj; 2 – tartalék tápanyag (szik); 3 – embrió. B – A fióka kikelése a tojásból

Az állatok posztembrionális fejlődésének jellemzői. Az állatok posztembrionális fejlődése a születés után kezdődik (az anya testéből vagy a tojásból vagy ikrából való kikeléssel). És az egyed életének végéig tart. Ez idő alatt a szervezet növekszik, fejlődik és megszerzi a szaporodási képességet. Az ikrának- egyes állatok (rákfélék, halak, kételtűek) petéit nevezik, amelyeket vízbe raknak. A ikrának általában nincs vastag héjuk, mint az tojásoknak (gondolkodj el azon, hogy miért).



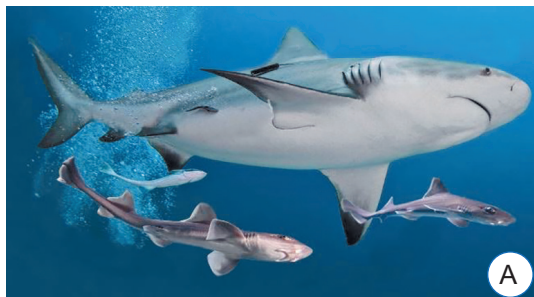
Miért van a tojásoknak vastag héjuk?

Azt a folyamatot, amikor az anya testében kifejlődő és az anya testéhez kapcsolódó embrió születik, *valódi* elevenszülésnek nevezzük. Ha az embrió az anya testében fejlődik, és még a testben levő peteburokból szabadul ki, ezt a jelenséget nevezzük *tojás elevenszülésnek* (elevenszülő gyíkok, egyes kígyók, akvárium halak, mint a guppik és kardhalak stb.). Ha az embrió a tojásban az anya testen kívül fejlődik, és a fiatal egyed közvetlenül a környezetbe bújik ki belőle, ezt a jelenséget *elevenszülésnek* nevezzük (a legtöbb hüllő, rovar, madár, kloákások stb.).

Az állatok posztembrionális fejlődése lehet közvetlen vagy közvetett. **Közvetlen fejlődés** esetén az utód általában hasonlít a felnőtt állatra (37.2. ábra). Ez akkor következik be, amikor a vemhesség hosszabb ideje alatt az anya szervezetének tápanyagellátása (legtöbb emlős, néhány porcos hal, skorpiók) vagy a peték (hüllők, madarak).

A **közvetlen fejlődés** során az állat meglehetősen fejlettnak születik, ami csökkenti a külső tényezőkkel szembeni sebezhetőségét. Közvetlen fejlődés jel-

lemző néhány csalánozóra (hidra), földigilisztára, egyes rákfélékre (folyami rákok), pókokra, porcos halakra, hüllőkre, madarakra és emlősökre.



A



B



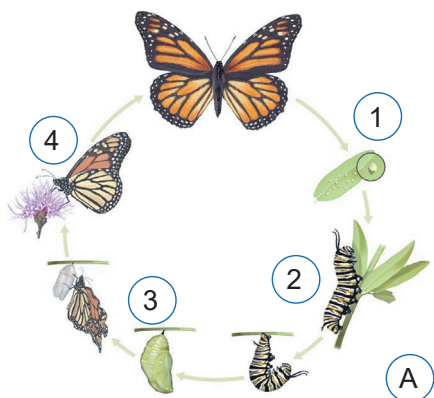
C



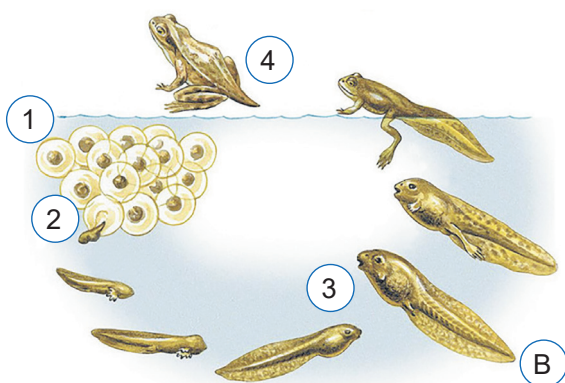
D

37.2. ábra. Közvetlen fejlődéssel jellemezhető állatok: A – Cápa a kicsinyével. B – Kígyók kikelnek a tojásból. C – Madár fiókákkal. D – Medve kölykeivel

A **közvetett fejlődésre** jellemző, hogy a kikelő lárvák felépítésükben és gyakran életmódjukban is jelentősen különböznek a kifejtlettől (37.3. ábra).



A



B

37.3. ábra. Közvetett fejlődéssel fejlődő állatok. A – Pillangó: 1 -pete, 2 – lárv (hernyó), 3 – báb, 4 – kifejlett egyed (imágó). B – Béka: 1 – pete, 2 – lárv (ebihal), 3 – fejlődő ebihal, 4 – kifejlett béka

2. fejezet

Ebben az esetben számos egymást követő fejlődési szakasz van: minden egyes szakaszban az állat bizonyos felépítésbeli jellemzőkkel és életfunkciókkal rendelkezik. Például a rovarok fejlődésének a következő szakaszai vannak a pete, a lárva és a kifejlett egyedek (poloskák, szitakötők, csótányok, lepkék és tetvek fejlődésénél), illetve a pete, a lárva, a báb és a kifejlett egyedek (pillangók, bogarak, szitakötők, bolhák stb. fejlődésénél) (37.3. ábra, A). A bábállapotban a rovar felépítésében jelentős változásokon megy keresztül.



Hasonlítsuk össze a pillangó és a béka fejlődési ciklusát!

A lárva számos fontos biológiai funkciót lát el, amelyek célja a faj fennmaradásának biztosítása. Vannak olyan állatok, amelyekben a lárvák aktívan táplálkoznak, és ebben a fázisban a lehető legtöbb tápanyagot halmozzák fel, hogy fejlődésüket befejezhessék. A selyemhernyó lepkéjének hernyója például a fejlődése során 10 000-szeresére vagy még többszörösére is képes növelni testtömegét. Ennek a rovarfajnak a kifejlett példányai pedig egyáltalán nem táplálkoznak, csak a lárva által felhalmozott tápanyagtartalékokat használják fel.

A lárvák másik fontos funkciója az elterjedés biztosítása. Számos ülő vagy helyhez kötött állat (korallpolipok, kéthéjú kagylók) lárvái képesek aktívan vagy passzívan (áramlatok, szél, más szervezetek segítségével) nagy távolságokra eljutni, biztosítva ezzel a faj terjedését. A parazita fajok lárvái biztosítják az új gazdaszervezetek megfertőzését..



37.4. ábra. Axolotl

Jó tudni. Egyes állatoknál a fejlődés váratlanul véget érhet. Például, a mexikói axolotl lárvája, amely abbahagyja az átalakulást, és szaporodásra alkalmassá válik (37.4. ábra). A lárva szaporodóképességének ezt a jelenségét neoténiának nevezzük.

Hogyan növekednek az állatok? Az **élőlények növekedése** méretük és tömegük fokozatos növelését jelenti. A növekedés lehet korlátozott és korlátlan. *Korlátozott növekedés* akkor következik be, ha növekedés során az egyed elér egy bizonyos méretet,

akkor abbahagyja a növekedést. Ez általában a szaporodási képesség eléréséhez kapcsolódik (rovarok, madarak, emlősök stb.). *Korlátlan növekedés* esetén az élőlények mérete és súlya életük végéig növekszik (puhatestűek, porcos és csontos halak, hüllők stb.).

A növekedés lehet folyamatos vagy időszakos. *Folyamatos növekedés* esetén a szervezet fokozatosan növekszik, amíg el nem ér egy bizonyos méretet, vagy

el nem pusztul. A *szakaszos növekedés* akkor következik be, amikor a növekedési időszakok olyan időszakokkal váltakoznak, amikor a növekedés leáll. Az ízeltlábúaknál például a vedlés során nőnek amikor a régi vázukat levedlik, miközben az új váz még nem keményedik meg. Az állatokban bizonyos hormonok szabályozzák a növekedést (például az ízeltlábúaknál a vedlési hormon).

✓ **Tudj meg többet** a többsejtű állatok élettartamáról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/7wSI00fb>



Összegzés

Az állatok fejlődése két részből áll: embrionális és posztembrionális időszak. A posztembrionális fejlődés lehet közvetlen és közvetett.

Gondolkodj el rajta!

1. Az állatok milyen életfeltételei között van előnye a közvetlen és a- közvetett fejlődésnek?
2. Mi a jelentősége a faj létezése szempontjából annak, hogy egyes állatok lárvái nem fejezik be fejlődésüket, hanem megszerzik az ivaros szaporodás képességét?
3. Mi lehet az oka egyes állatok növekedésének periodicitásának?

38.§. Milyen lehet az állatok viselkedése?



Hogyan változik az állatok viselkedése, ha az ember közelében élnek?

Mi jellemző az állati viselkedésére? Az állati **viselkedésén** a szervezet belső vagy külső ingerekre adott válaszként végrehajtott cselekvéseit jelenti (pl. védekező reakciók, táplálékkeresés, utódgondozás stb.). A viselkedés az állatok azon képességével függ össze, hogy a külső környezet vagy magának a szervezetnek a belső környezetében bekövetkező változásokhoz való alkalmazkodás érdekében megváltoztatják cselekedeteiket.

Azt a tudományt, amely az állatok viselkedését, mint a változó környezeti feltételekhez való alkalmazkodás egyik módját tanulmányozza, **etológiának** (a görög *ethos* – viselkedés, magatartás, *logos* – tan) nevezik. Nico Tinbergen, az etológia egyik megalapítója és 1973-as Nobel-díjasa szerint minden egyes viselkedési aktus esetében négy kérdésre kell választ adnia:

- **haszon:** hogyan befolyásolja a viselkedés az állat túlélési és/vagy utód-nemzési képességét?
- **ok:** mi váltja ki a viselkedést?
- **egyedfejlődés:** hogyan változik a viselkedés az élet során, az idő múlásával, és miért?
- **törzsfejlődés:** hogyan alakulhatott ki a viselkedés az evolúció során?

✓ **Tudj meg többet** az imprintingről a QR-kód segítségével!
<https://cutt.ly/FwSI2raP>



Hogyan tanulmányozzák az állatok viselkedését? Az állatok viselkedésének kutatása során a tudósok különböző módszereket alkalmaznak, amelyek két csoportba sorolhatók: megfigyelés és kísérletezés.

Az etológiában a **megfigyelések** a természetben vagy a kísérletekben vizsgált állatok viselkedésének leírásából áll. Ezt a fajta kutatást végezheted te is úgy, hogy mindennap megfigyeled háziállataidat. Ez segít jobban megérteni az állatot, beleértve az igényeinek azonosítását (mikor éhes, vagy mikor akar sétálni).

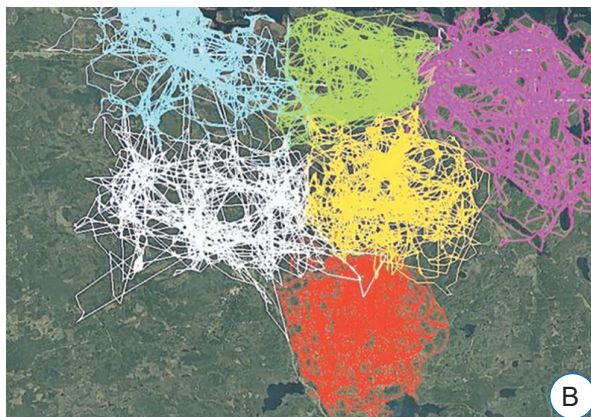


A 3. §-ban leírt módszerek közül melyiket lehet használni az állatok viselkedésének tanulmányozására?

A *távfigyelési módszereket* is használják. Például videokamerákat helyeznek el olyan helyeken, ahol az állatok valószínűleg megtalálhatók, amelyek automatikusan bekapcsolódnak, amikor az érzékelők az állatok mozgását észlelik. A hosszú távú vándorlás tanulmányozására az emlősöket, madarakat és denevéreket gyűrűkkel jelölik meg: egy könnyű, fémből vagy műanyagból készült gyűrűt helyeznek az állat lábára (38.1. ábra, A). A gyűrű bizonyos információkat tartalmaz, többek között azt, hogy az állatot hol és mikor gyűrűzték meg. Azok a kutatók, akik ilyen gyűrűvel ellátott állatot fognak be, jelentik azt a nemzetközi állatgyűrűző központoknak. Manapság a tudósok könnyű videokamerákat (akciókamerákat) használnak, amelyeket az állatra lehet erősíteni, valamint geolokációs radarokat, amelyek rádióadóval veszik fel az állatok jeleit (38.1. ábra, B).

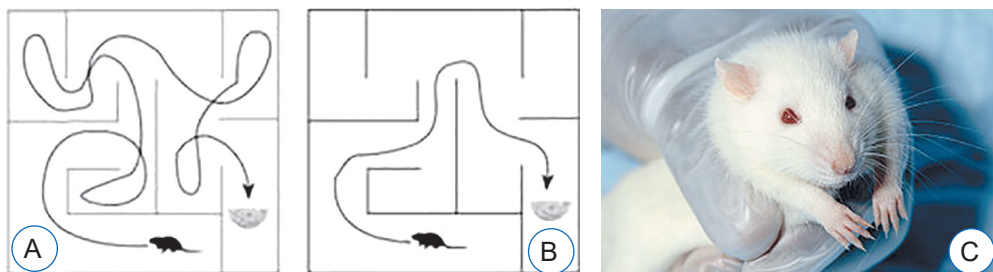
38.1. ábra. Az állatmozgások távfelügyeleti módszerei.

A – Egy denevér szárnyán lévő jeladó. B – Hat farkasfalka GPS-követése



Az állatok viselkedését speciális laboratóriumokban vagy állatkerti kifutókban is tanulmányozzák. Ez lehetővé teszi számunkra, hogy olyan viselkedési részleteket azonosítsunk, amelyeket a vadonban nem lehet megfigyelni.

Kísérletek segítségével megtudhatjuk, hogyan változik egy állat viselkedése bizonyos körülmények között (38.2. ábra).



38.2. ábra. A klasszikus labirintuskísérlet patkánnyal. A – Az állat végigjárja a labirintust, zsákutcákba jutva, míg végül el nem éri az étellel teli vályút. B – Ahogy az állat megtanulja a labirintust, egyre kevesebb hibát követ el, és egyre kevesebb időt tölt azzal, hogy végigsétáljon rajta. C – Wistar laboratóriumi patkány vonal

✓ **Tudj meg többet** a bioetikáról, amely az emberi tevékenységek erkölcsi vonatkozásaival foglalkozik a biológia és az orvostudomány területén! Az állatokat kutatási alanyként használják a természettudományok és az ipari termelés különböző területein. A Három R (3R) irányelveket azért dolgozták ki, hogy biztosítsák az állatok etikusabb felhasználását a terméktesztek és kutatások során:

1. Replacement (**Helyettesítés**): olyan módszerek alkalmazása, amelyekkel elkerülhető az állatok felhasználása a kutatásban (pl. az állatok felhasználásának elkerülése a kutatásban (pl. számítógépes modellezés).
2. Reduction (**Csökkentés**): olyan módszerek alkalmazása, amelyek lehetővé teszik a kutatók számára, hogy kevesebb állatból megbízható információt nyerjenek, vagy hogy ugyanannyi állatból több információt nyerjenek.
3. Refinement (**Tökéletesítés**): olyan módszerek alkalmazása, amelyek enyhítik vagy minimalizálják a lehetséges fájdalmat vagy szenvedést, és javítják a kísérletekben részt vevő állatok életét.

Mi határozza meg az állatok viselkedését? Az állatok viselkedése lehet veleszületett vagy szerzett. A **veleszületett viselkedés feltétlen reflexeken** alapul, amelyeket az utódok a szüleiktől örökölnek. A viselkedésnek ez a formája egy adott faj minden egyedénél azonos.

• A **reflex** a szervezetnek a külső vagy belső környezet bizonyos ingereire adott reakciója, amely az idegrendszer közreműködésével történik. A **feltétlen reflex** a szervezet viszonylag állandó, automatikus, veleszületett reakciója egy bizonyos ingerre: például elhúzzuk a kezünket, ha véletlenül forró tárgyhoz érünk.

2. fejezet

A feltétlen reflexek biztosítják a test minden szükséges funkcióját: az ételre, veszélyre, térbeli tájékozódásra stb. adott reakciókat. A feltétlen reflexek megnyilvánulása nem változik a szervezet külső vagy belső környezetének változásától függően. Például a macskák feltétlen reflexe az a képesség, hogy mindig a négy lábukra esnek (38.3. ábra, A), függetlenül attól, hogy az állat teste milyen helyzetben van a magasból való leesés kezdetén. Ez egy védekező reflex, amely a sérülések ellen véd, és a cicáknál már 3–4 hetes korban kezd megnyilvánulni.

A szervezet egymással összefüggő, veleszületett reflexreakcióinak egy sorát, amelyek célja egy bizonyos életszükséglet kielégítése, **ösztönnek** nevezzük (a latin *instinctus* – ösztön, indíték szóból).

Az ösztönök az alapvető szükségletek kielégítéséhez és az állatok túléléséhez szükségesek. Például a szülői ösztön az utódok védelmére és táplálására, a táplálékkereső ösztön a táplálék megtalálására, az építő ösztön a fészek, odú építésére stb. irányul. Az ösztönök az egyes fajokra jellemzőek.



38.3. ábra. Példák az állatok veleszületett viselkedésére. A – A macskák landolása a feltétlen reflex példája. B – A csirkék csipegetési reflexszel születnek (ösztönös táplálkozási viselkedés).

Az állatok szerzett viselkedése mind a veleszületett, mind a feltételes reflexek alapján alakul ki. A **feltételes reflexek** fontos szerepet játszanak az állatok életében. Ezek a feltétlen reflexek alapján alakulnak ki a központi idegrendszer megfelelő központjainak részvételével. Ezek a központok koordinálják a különböző ingerekre adott válaszokat, amelyek hatása gyakran időben egybeesik. Az egyik inger jelentős az állat számára, mint például a táplálék (ezt nevezzük **feltétlen** ingernek), míg a másik lehet semleges.

A feltételes inger gyakori kombinációja egy feltétlen ingerrel olyan ingerre válik, amely egy bizonyos viselkedési aktust vált ki (**feltételes** ingerre válik). Például egy üvegpálca megkopogtatása egy akvárium üvegén nem zavarja a halakat, de ha ezt etetéssel kombináljuk, akkor idővel a halak a kopogtatás hangjára elkezdnek az etetőhöz úszni.

A feltételes reflexre példa a kutya nyálelválasztása a villanykörte bekapcsolására, ha a kutya többször kapott táplálékot.

Az állatok kiképzése olyan feltételes reflexek sorozata, amelyekben a feltételes inger egy szó, gesztus vagy más emberi jel. Az állat egy bizonyos feltételes ingerre reagál, és a kiképző jelére bizonyos trükköket, mozdulatokat és cselekvéseket hajt végre. A feltételes reflexek a **tanulás** eredményeként alakulnak ki.

- A **tanulás** az egyéni viselkedés megváltozása, amely az állat és az őt körülvevő világ közötti interakció során szerzett új tapasztalatok eredményeként jön létre. A tanulás lehet rövid távú és tartós is, és stabilitása a *memóriától* – a korábban megszerzett információk tárolásának és felhasználásának képességétől – függ.



Gondolj a háziállatok viselkedésére! Milyen feltételes reflexeket figyeltél meg?

A feltételes reflexek kialakulására vonatkozó kísérleteket rovarokon is végzik. A mézelő méh például feltételes reflexet tud kifejleszteni arra, hogy felismerje a különböző színű és formájú tányérokra lévő szirupot tartalmazó etetőt. Ha a szirupoldatot minden alkalommal egy bizonyos színű tányérra tesszük, a méhek egy bizonyos idő után azonnal odajönnek.

✓ **Tudj meg többet** az állatok tanulásáról a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/zwSI2fCI>



A veleszületett és a tanult viselkedésmódok egyaránt fontosak egy adott faj egyedeinek túlélése szempontjából a változó környezetben. A veleszületett viselkedések (pl. a gyomor- és bélnedvek kiválasztása evéskor) előnye, hogy ezek a reflexek nagyon gyorsak és általában pontosak. Nem igényelnek előzetes tapasztalatot.

Amikor a létfeltételek megváltoznak, a feltételes reflexek veszik át a vezető szerepet. Ha a létfeltételek változnak, egyes feltételes reflexek, amelyek elvesztették jelentőségüket, elhalványulnak, miközben újak alakulnak ki. Ez teszi rugalmasabbá az állatok viselkedését. A feltételes reflexek individuálisak, azaz csak egy faj egyedeiben alakulhatnak ki, és nem feltétlenül annak minden képviselőjében. Az egyed élete során, ahogyan élettapasztalatot szerez, a feltételes reflexek száma növekszik, és az ilyen egyed viselkedése változatosabbá válik.

A világ, amelyben az állatok és az emberek élnek, folyamatosan változik. Csak azok az egyedek tudnak benne létezni, akik képesek a lehető leggyorsabban alkalmazkodni az ilyen változásokhoz és megfelelően reagálni rájuk.

Összegzés

Az állatok viselkedése tanulmányozható a vadonban vagy laboratóriumban megfigyeléssel vagy kísérletekkel. Tanulmányozását az etológia tudománya végzi. Az állati viselkedés lehet veleszületett vagy tanult (feltételes reflexek).

Gondolkodj el rajta!

1. Két újszülött kiscicát ugyanabból az alomból különböző gazdik fogadnak be. Vajon egy év múlva más lesz a viselkedésük? Miért?
2. Mondjon példákat az állatok ösztönére, amelyek a természetben való túlélésüket biztosítják.
3. Mi a szerepe a szerzett viselkedésnek a háziállatoknál?

39.§. Milyen módon kommunikálnak az állatok? Vándorlás



Az állatok kommunikációs és tájékozódási módjai közül melyeket használhatja (használja) az ember?

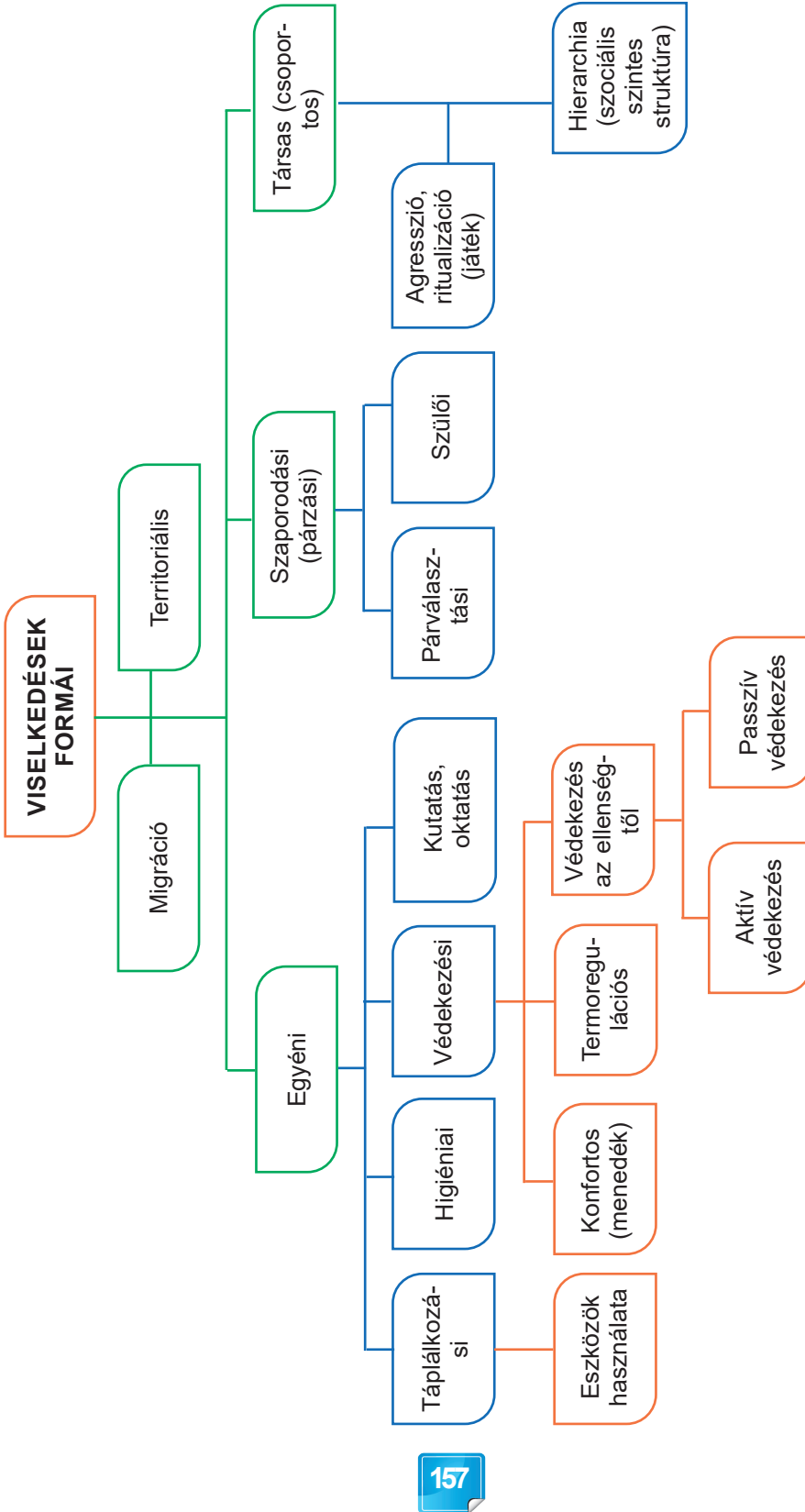
Melyek az állatok egyéni, szaporodási és társas viselkedésének jellemzői?

Hagyományosan az állatok viselkedésének sokféleségét három fő csoportra oszthatjuk: egyéni, páros (pl. szaporodási) és csoportos (társas) viselkedés (39.1. ábra). Ez a felosztás azonban meglehetősen önkényes: egyes viselkedéstípusok (pl. territóriális viselkedés vagy vándorlás) mindegyik csoportban megtalálhatók (39.2. ábra).



39.1. ábra. Példák az állatok különböző viselkedési formáira:

- 1 – passzív védekezés – a lepke hernyója veszély esetén megmerevedik;
- 2 – aktív védekezés – a tarantula pók fenyegető testtartása; 3 – higiéniai viselkedés – a flamingó tisztítja a tollait; 4 – territóriális viselkedés – a fülemüle énekével jelzi a területét; 5 – vonulás – a szürke darvak V alakja



39.2. ábra. Az állatok viselkedési formái céltól függően

2. fejezet

Az **egyedi viselkedés** biztosítja az egyén létfontosságú szükségleteit és túlélését. Célja a táplálékszerzés, az otthonépítés, az ellenség elleni védekezés, a különböző eszközök használata stb. Az egyéni viselkedés különböző formái közül érdekes a kutatási tevékenység, például a környezet megismerése: lehet-e itt otthont építeni, van-e elég élelem stb.

Jó tudni. A remeterák puhatestűek héjával védi a potrohát, amely nem rendelkezik kemény páncéllal. Ahogy növekszik, a ráknak a régi csigaházát egy nagyobbra kell cserélnie. Mielőtt azonban ezt a cserét végrehajtana, a remeterák egy kis időt tölt azzal, hogy megvizsgálja az új héjat, hogy alkalmas-e új búvóhelynek (39.3. ábra).



39.3. ábra. A remeterák kutatási tevékenysége: 1–3. – a régi páncél újjal való cseréjének egymást követő szakaszai. 4. A remeték konzervdobozokat is használhatnak

Az **állatok szaporodási viselkedése** az utódok biztosítására irányul. Ez magában foglalja a párválasztást (még az olyan állatok is, mint a skorpiók, amelyekben a nőstények és a hímek külön élnek, a szaporodási időszakban párokat alkotnak), az utódok születését és gyakran az utódok későbbi gondozását (39.4. ábra, A). A párválasztást gyakran bonyolult párzási viselkedés, például párzási táncok kísérik (39.4. ábra, B).

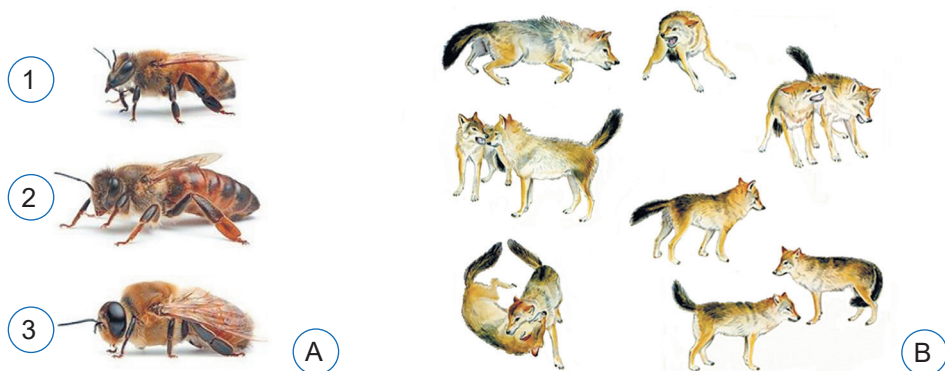


39.4. ábra. Az állatok szaporodási viselkedése.

A – Tojások egy nőstény folyami rák potroha alatt. B – A koronás daru párzási tánca. C – A kakukk tojása a «nevelőszülők» fészkében

Az utódokról való gondoskodás nagyon gyakori az állatok körében. Ez magában foglalhatja a védőépítmények (odúk, fészkek, odúk stb.) építését, az utódok közvetlen védelmét, különösen, ha azok kikelnek vagy önálló mozgásra képtelenül születnek. A *fészekparazitizmus* az utódgondozás sajátos formája (39.4. ábra, B). A kakukk például más madarak fészkébe rakja tojásait. Ez kimeríti utódgondozásának mértékét. A kakukk fiókáiról aztán nevelőszülők gondoskodnak.

A **társas állatok** állandó csoportokban élnek. Ilyen állatok például a társas rovarok (termeszek, hangyák, dongók, méhek (39.5. ábra, A), darazsak), farkasok, rénszarvasok, delfinek és sok más állat. A **rangsor** jelensége gyakran megfigyelhető a társas állatok csoportjaiban. Ebben az esetben az ilyen csoport egyedei közötti állandó, gyakran agresszív interakciók eredményeként az egyedek helyzete – **rangja** – meghatározásra kerül (39.5. ábra, B). Az egyedek rangjának megállapítása a csoporton belül lehetővé teszi a jövőbeni állandó konfliktusok elkerülését; az egyedek közötti interakció rituálissá válik: a vezetők bizonyos testtartásokkal demonstrálják státuszukat, amire a többiek békülékeny és alárendelt testtartással válaszolnak. Egyes állatfajok csoportjaiban megfigyelhető a funkciók egyének közötti megoszlása.



39.5. ábra. Társas viselkedésű állatok. A – Egy méhcsalád különböző feladatokat ellátó egyedcsoportjai (kasztok): 1 – dolgozó; 2 – királynő; 3 – hím (drón). B – Hierarchia: egy farkasfalkában a hím rangja határozza meg a harcokat; a falkában az egyed rangja befolyásolja a viselkedését



Miért élnek a farkasok tavasszal és nyáron egyedül, de télen falkát alkotnak?

A területiális viselkedés fontossága. A területiális viselkedés az egyedeknél az egyéni viselkedés elemeként, a kölykökkel rendelkező párosodó pároknál (az utódok védelme érdekében) és a társas csoportokban (csordák, nyájak) is előfordulhat, elsősorban a táplálékszerzés (legeltetés vagy vadászat) érdekében. A területük megjelölésének módja is változó: a ragadozó emlősök karcolásokat

2. fejezet

hagyhatnak a fák kérgén, míg a patás állatok taposott területeket. Az állatok gyakran használnak szagjelzéseket: szaglómirigyek váladékát (például a vöröshasú makié) vagy vizeletet (például a farkasoké és a kutyáké). A fülemülék és más fészkelő madarak éneke gyakran a területiális viselkedés jele. Az azonos fajhoz tartozó egyedek csoportjainak kialakult territóriumai segítenek elkerülni a felesleges versengést és csökkentik az agressziót.

Az olyan összetett viselkedési formák, mint a területiális és társas viselkedés, fejlett kommunikációt igényelnek az állatok között.

Hogyan kommunikálnak egymással az állatok? Az állatok, akár csak az emberek, eredendően képesek a **kommunikációra**, vagyis arra, hogy a külső környezetről és az egyén belső állapotáról szóló információkat valamilyen módon továbbítsák másoknak. Az ilyen jelzésekre válaszul más egyedek (a saját vagy akár más fajokhoz tartozó egyedek, például a madarak riasztási hangja) megváltoztatják viselkedésüket. Az állatok különböző típusú jeleket érzékelnek a saját érzékszerveik segítségével: vizuális, hallási, szagló, ízlelési és tapintási jeleket.

✓ **Tudj meg többet** az állatok kommunikációjáról QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/GwSI2vsz>



Hogyan tájékozódnak az állatok a térben? Bármilyen (periodikus vagy szabálytalan) mozgás megköveteli, hogy az állatok képesek legyenek tájékozódni a térben. Ehhez különböző ingereket használnak: vizuális, hang, szaglás stb.

A térbeli tájékozódás egyik legfejlettebb rendszere az **echolokáció**, amelyben az állat nagyfrekvenciás hangjeleket bocsát ki, és a tárgyakat a róluk visszaverődő hullámok alapján érzékeli. Ugyanezt az elvet alkalmazzák a víz alatti tárgyak észlelésére és a fenék domborzatának leírására szolgáló echolokátorokban, és ha a hangrezgéseket elektromágneses rezgésekkel helyettesítik, akkor a radarokban használják, amelyek lehetővé teszik a levegőben lévő tárgyak követését. A denevéreken kívül az echolokáció a delfinek, a gyilkos bálnák és egyes madarak, például a szalagán fecskék sajátja. Az állatok a zsákmány megtalálására és a vadászatra is használják a visszhanglokációt.

A térben való navigáció képességét a **homing** is biztosítja (angolul *home* – otthon) – a hazatérés ösztöne. A dolgozó hangyák például elhagyják a hangyabolyukat, hogy élelmet keressenek, majd visszatérjenek a saját hangyabolyukba. A szagnyomok segítenek nekik megtalálni az otthonukhoz vezető utat, megjelölve az útjukat.

A homing különösen fontos szerepet játszik a hosszú időszakos vándorlásokat végző állatok életében. Például a vándormadarak (mint a darvak, gólyák, fecskék, fülemülék) évente kétszer vándorolnak: tavasszal visszatérnek (pél-

dául Ukrajnába) szaporodni, ősszel pedig melegebb éghajlatú országokba repülnek.

Az állatok migrációja (a latin *migratio* – költözés, áttelepülés szóból) bizonyos állatfajok (például vándormadarak, denevérek vagy akár lepkék) időszakos mozgása nagy távolságokra a különböző élőhelyi feltételekkel rendelkező környezetek között.

A vándorlások során a tájékozódás legbonyolultabb formái a vándormadarak sajátossága. Sokan közülük a látásukat használják a tájékozódásra, érzékelve a földi tájékozódási pontokat, például bizonyos tájak jellemzőit (hegyvidéki terep, vízfolyások stb.). A madarak azonban éjszaka is vonulhatnak, vagy hosszú ideig repülhetnek az óceán felett. Ezért az ilyen vándorlások során a Nap nappali állása vagy a csillagok helyzete alapján tájékozódnak az éjszakai égbolton. Egyes fajok a Föld mágneses mezeje (az ún. mágneses iránytű) segítségével képesek meghatározni a helyzetüket. Úgy vélik, hogy a madarak vonulási útvonalai egyfajta «tükörképe» történelmüknek, és megfelelnek annak, ahogyan a fajok ősi területeikről más területekre költöztek (például az éghajlatváltozás esetén).

✓ **Tudj meg többet** az európai angolna vándorlásáról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/WwSI2Tae>



Üdvözlünk a Gólya játék projektben (lásd a 2. oldalt).

Összegzés

Az állati viselkedés lehet veleszületett (egyéni, feltétlen reflexek és ösztönök) és szerzett (feltételes reflexek kialakulása). Lehet egyéni (pl. táplálékkeresés vagy a terület felfedezése az egyedek által) és csoportos (az állatok közös cselekvéseihez kapcsolódik, amelyek egy csoport részeként valósulnak meg).



Gondolkodj el rajta!

1. Milyen előnyei és hátrányai vannak a csoportos életnek?
2. Hogyan hasznosíthatja az ember az állattartást?
3. Mihez köthető az állatok vándorlása?



4. számú. Gyakorlati munka

Az állatok viselkedésének különböző formáinak azonosítása (videóanyagok alapján).

<https://cutt.ly/swKNe6Uz>

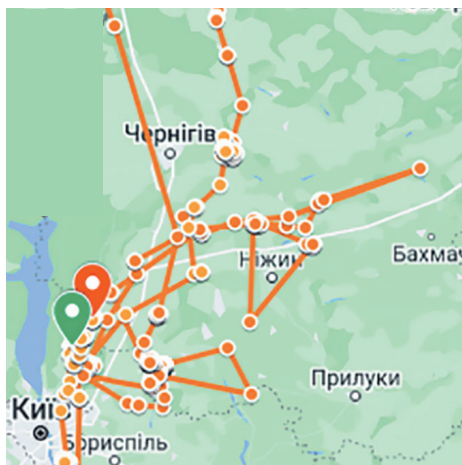


Foglaljuk össze a témát

I. Kutatás a természetben

1. 2022.12.24-én az Ukrán Ragadozómadár kutató Központ munkatársai GPS-nyomkövetőt szereltek egy kéklábú kígyászölyvre, amelyet egy rehabilitációs központban végzett kezelés után szabadon engedtek. Rehabilitációs központban. 2023.11.12-én közzétették az áttelepítéséről készült térképet. Milyen módszerrel gyűjtötték az információkat?

- A** kísérleti **B** megfigyelés
C statisztikai **D** modellezés



2. A diákok tanulmányozták az ebihalak kikelését a tavi béka ikráiból. Az ikrák vízzel teli akváriumokba helyezték, amelyeket különböző helyekre helyeztek. Az 1. akvárium a ikrákkal jól megvilágított helyen volt. a 2. akvárium pedig árnyékban volt. Az 1. akváriumban az ebihalakat 6 nappal korábban jelentek meg, mint a 2. akváriumban. 2. Válassza ki a helyes állítást a vizsgálat eredményeire.

A Az ikrák fejlődését a sótartalom és az akvárium átlátszósága befolyásolja.

B a fény és a víz hőmérséklet befolyásolja az ebihalak kelését.

C Az 1. akváriumban lévő ebihalak később jelentek meg, mert az ikrákat nem etették.

D az ebihalak 2. akváriumban korábban megjelentek, mert a víz melegebb volt.

II. Az információ feldolgozása és felhasználása

1. Töltsd ki a 34.3. ábrán látható táblázatot. Töltsd ki az üres cellákat a szövetekre, szervekre és szervrendszerekre vonatkozó információkkal a táblázat oszlopaiban.

A szövet, amely dominál		Ideg szövet		Csillós hám
Szerv	Combcsont		Szív	Orrüreg
Szervrendszer		Idegrendszer		
Funkció			A vér pumpálása a keringési rendszerben	

2. Olvasd el a szöveget. «Az ásódarazsak kirepülnek vadászni, majd visszatérnek az odújukba. Emlékeznek az odú bejáratánál lévő tárgyak helyére. Ha az odút egy kúp kör veszi körül, a darázs megjegyzi ezt a jellemzőt. Ha a tobozkört oldalra tolja, akkor a tobozkörben lévő lyukat keresi. Ha kövekből álló kört és egy kúpokból álló háromszöget készítesz, akkor a darázs a kövekből álló kör közepére repül».

Határozzátok meg a példában leírt magatartásformát!

- A** ösztön **C** feltétlen reflex
B feltételes reflex **D** utánzás

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Hogyan szaporodnak a tengeri teknősök? A partra úsznak, lyukakat ásnak a homokba, és lerakják a tojásaikat, majd visszaúsznak a tengerbe. A kikelt kicsinyeket a tenger csillogása irányítja, a víz felé. Útközben ragadozók – madarak és emlősök – táplálkoznak velük. És az emberek is, a tojásokat táplálékként használják. Válasszon ki három olyan állítást, amely leírja a teknősök szaporodását és fejlődését.

- A.** A tengeri teknősök közvetve fejlődnek a lárvastádiumból.
B. A teknősök külső megtermékenyítése a homokban történik.
C. A teknősökre jellemző az oviparia – a kikelő egyedek fejlődése a tojásbontörténik.
D. A kikelés a kúszás víz felé irányultsága ösztönös (természetes viselkedés).
E. Az anyateknős megtanítja a kikelő fiókáinak, hogy a tojásból való kikelés után merre kúszzanak (szerzett viselkedés).
F. A kikelő fiókák táplálékul szolgálnak a ragadozó madaraknak, amelyek természetes ellenségeik.

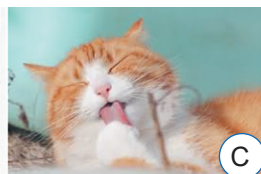
2. Párosítsd az állati viselkedés nevét és a képen ábrázolt állati viselkedésformákat.



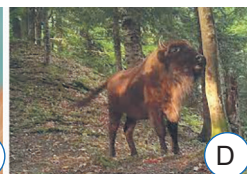
A



B



C



D

1 területi

2 higiéniai

3 szaporodási

4 védelmi

5 párválasztási

Kompetencia orientált feladat

Vaszilij és az akváriumokat kedvelő bátyja úgy döntöttek, hogy saját kutatásokat végeznek a tüskés pikó vagy háromtüskés pikó viselkedéséről.

A tüskés pikó egy igénytelen fenéklakó hal. A párzási időszakban a hím tüskés pikó hasa ezüstből vörösre változik (lásd az ábrát). A szaporodási időszakban a hímek agresszívan viselkednek: megtámadnak minden konkurens hímét, amely behatol a területükre, és megpróbálják elűzni azt.

Ha azonban egy nőstény (ezüstsínű) közeledik, a hím megpróbálja finoman a fenékre épített fészkéhez irányítani, hogy ott tojásokat rakjon.

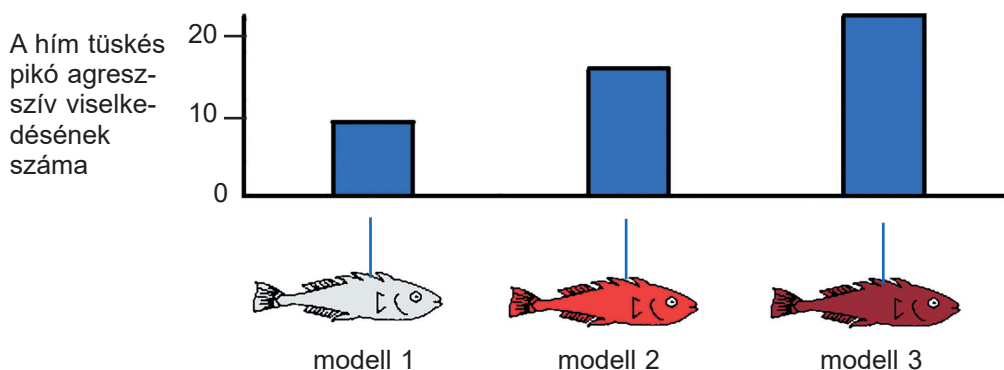
Vaszil kísérleteihez a bátyja egy hím tüskés pikót tett egy üres akváriumba. Annak felmérésére, hogy mitől mutatna agresszív (vagy védekező) viselkedést, Vaszil több



2. fejezet

különböző formájú halmodellt készített gyurmából, pálcikákra erősítette őket, és különböző módon festette őket. A kísérlet során a különböző halmodelleket egy akváriumba helyezték ugyanarra az időre; megszámolták, hányszor mutatott agresszív viselkedést a hím tüskés pikó a viaszmakettek lökdösésével.

1. Az első kísérlethez Vaszil három egyforma halmodellt készített, és ezüstsínűre, vörösre és sötétvörösre festette őket. A kísérlet eredményeit az ábra mutatja.

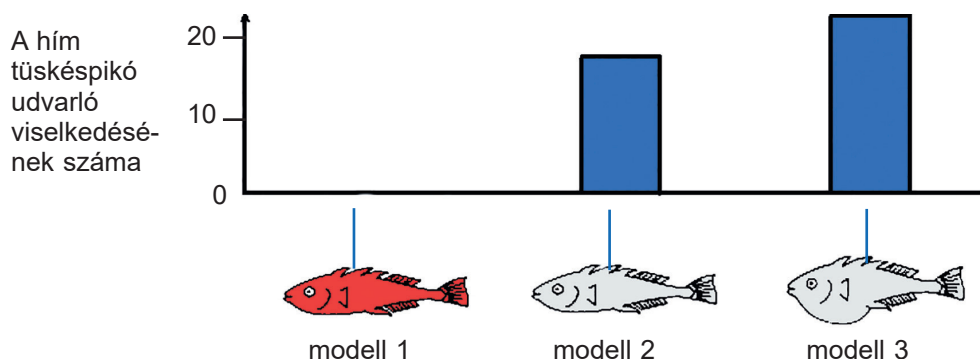


Milyen kérdésre szeretne Vaszilij választ kapni ezzel a kísérlettel? (Karikázd be az igent vagy a nemet!)

Befolyásolja-e a tüskés pikó modell testalkata a hím agresszivitását?	Igen / Nem
Milyen szín hatására viselkedik agresszívan a hím tüskés pikó?	Igen / Nem
Melyik szín váltja ki leggyakrabban az agresszív viselkedést a hím tüskés pikó?	Igen / Nem
A hím tüskés pikó megkülönbözteti a színeket?	Igen / Nem

2. A párzási időszakban, amikor a hím tüskés pikó meglát egy nőtényt, egy kis tánccal próbálja magához vonzani őt. Vaszil tanulmányozta ezt a hím viselkedést.

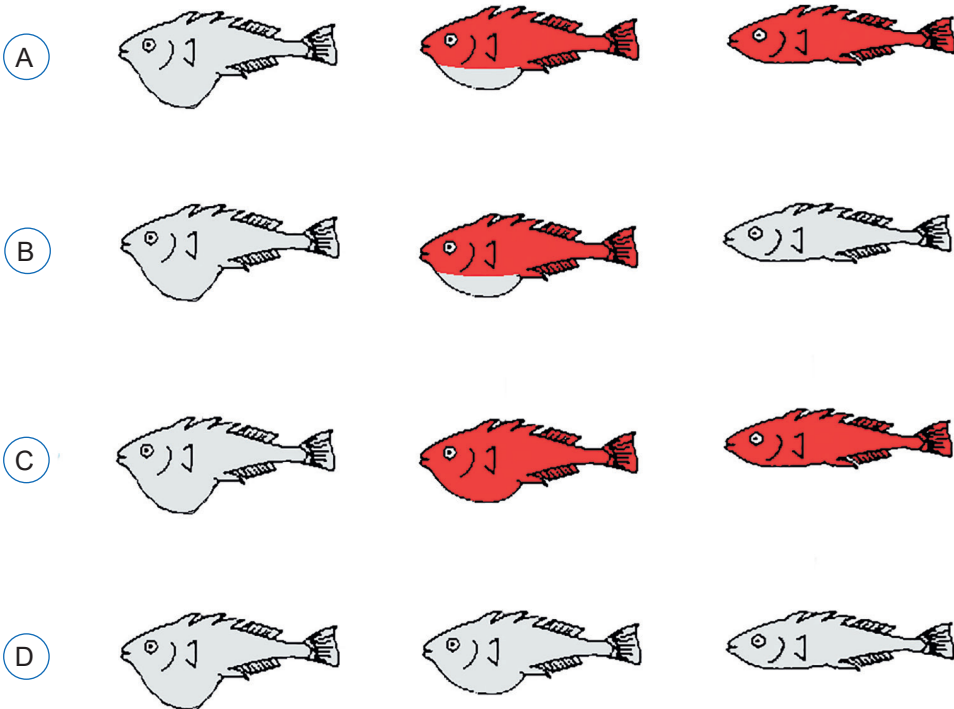
A kísérletben ismét három, drótra erősített modellt használt: az egyik piros, a másik kettő ezüstsínű, de az egyiknek lapos volt a hasa, a másiknak pedig duzzadt (mintha ikrával lenne teli). Az eredményeket, amikor megszámolta, hogy a hím tüskés pikó hányszor reagál (egy bizonyos idő alatt) az egyes modellekre, udvarlási viselkedést mutatva, az ábra mutatja.



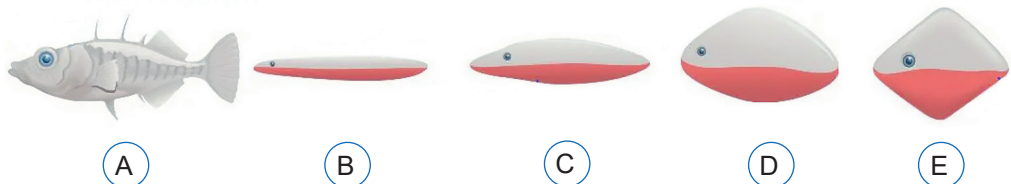
Az ábrán szereplő információk alapján melyik következtetés helyes a kísérlet eredményei alapján? Válasz ki egy helyes választ!

A	A modell piros színe bekapcsolja az udvarlási viselkedést.
B	A hím megkülönbözteti a hím modellt a nőstény modelltől
C	A hím tüskés pikó nagyobb valószínűséggel reagál a felfújott hasú modellre, mint a laposra
D	A hím tüskés pikó gyakrabban reagál a piros modellre, mint az ezüstsínűre.

3. Vaszil megpróbálta a modelleket egyszerre két színnel festeni, és különböző hasméretű modelleket használni. A bátyja azt tanácsolta Vaszilnak, hogy finomítsa a tervét, és előbb derítse ki, hogy bizonyos tényezők hogyan befolyásolják a hím tüskés pikó udvarlási viselkedését. Segíts Vaszilnak olyan modellek kiválasztásában, amelyek lehetővé teszik számára, hogy a kérdésre ésszerű választ adjon. A, B, C, D.



4. Válaszd ki azt a modellt, amely szerint a legaktívabb párosodási viselkedést váltja ki a hím tüskés pikóból. Indokold a választást! A, B, C, D, E.



7. téma. Az állatok sokfélesége



Miért sokkal nagyobb az állatok faji változatossága, mint a növényeké és a gombáké?

Információ és kutatási projekt:

«A szülőföldünk rovarai»;
«A szülőföldünk halai»;
«A szülőföldünk kételtűjei»;
«A szülőföldünk hüllői»;
«A szülőföldünk emlősei»;
«Az emlősök fogazat szerkezetének jellemzői a táplálkozás jellegétől függően»

Kreatív projekt:

Esszé (fogalmazás, történet) írása:
«Állatok az életemben»; «Hogyan kapcsolódnak az állatok a növényekhez és a gombákhoz»

Játékos (szerepjátékos) projekt:

«Találd ki az állatot a jelek alapján» című játék «Csodálatos állatok» című küldetés.

Tudományos kutatási projekt:

«A szinantrop madarak populációjának vizsgálata egy településen (a szürke galamb, örvösgalamb, szürke varjú stb. példáján.)
„Az állatok (gerinctelenek vagy gerincesek) faji sokféleségének vizsgálata egy természetes vagy mesterséges ökoszisztémában”.

Gyakorlatorientált projekt:

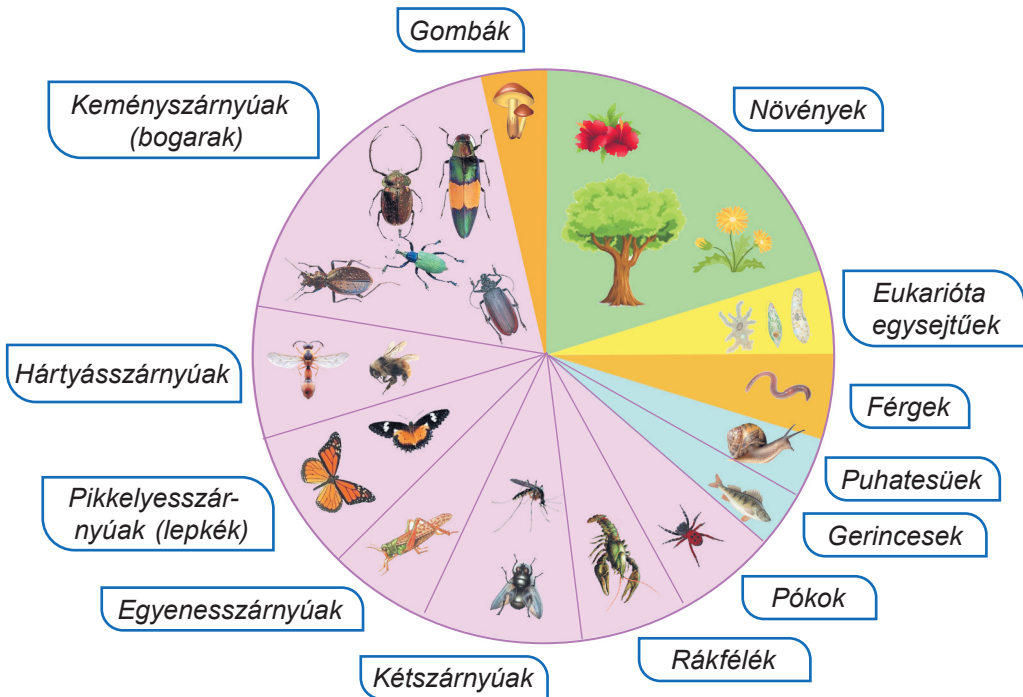
«Biztonságos emberi viselkedés a veszélyes mérgező gerinctelen állatok esetében»;
«Biztonságos emberi viselkedés a veszélyes mérgező gerinces állatok esetében»

40.§. Állatok sokfélesége. Szivacsok



Mi különbözteti meg a szivacsok testének sejtjeit az egysejtű eukarióta szervezetek (pl. az infúzióriumok) sejtelepeitől?

Milyen az állatok sokfélesége? Az állatok többsejtű eukarióták. Ez az eukarióták legváltozatosabb csoportja, több fajjal rendelkezik, mint az összes többi élőlény csoport együttvéve (40.1. ábra). Ez a sokféleség azzal magyarázható, hogy az állatok bolygónk minden fontosabb élőhelyén élnek: vízi (halak, delfinek, rákok), szárazföldi (rovarok, madarak, emlősök), talajlakó (vakond, földigiliszta, seprűnyál) és más élőlények szervezetében (pl. paraziták). Egyes állatok különböző környezetekben élhetnek. Például a tavi béka élhet vízi és a szárazföldi környezetben; a mezei egér élhet földfelet és talajban is. Ezekhez a környezetekhez alkalmazkodva az állatok különböző testfelépítéseket, színezetet és viselkedési formákat alakítottak ki. A szerveződési szint szerint az állatok a következő csoportokba sorolhatók (40.2. ábra).



40.1. ábra. Az eukarióták különböző csoportjainak faji diverzitásának aránya



40.2. ábra. Az állatok csoportokra való felosztása.

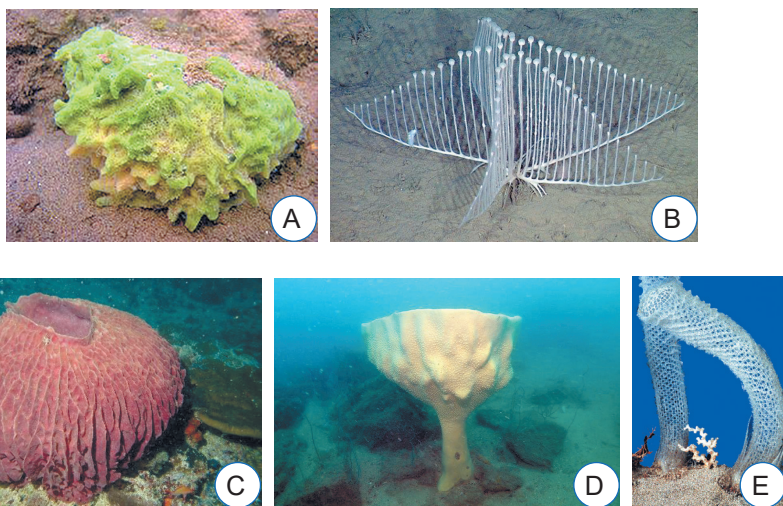
A – A szövetek jelenléte alapján. B – A váz szerkezetének jellemzői alapján

2. fejezet

Milyen állatok tartoznak a szivacsokhoz? A szivacsok – a legegyszerűbb felépítésű gerinctelen állatok. Mind a tengerekben, mind az édesvizekben élnek, helyhez kötött életmódot folytatnak, és nem képesek az aktív mozgásra (40.3. ábra).

Jó tudni. Videófelvételek bizonyították, hogy a kis, egyedülálló szivacsok lassan mozognak: még a köztük lévő «bajnokok» sem tesznek meg naponta 1 mm-nél többet. A mozgást a szivacs test alján található amőbaszerű sejtek biztosítják.

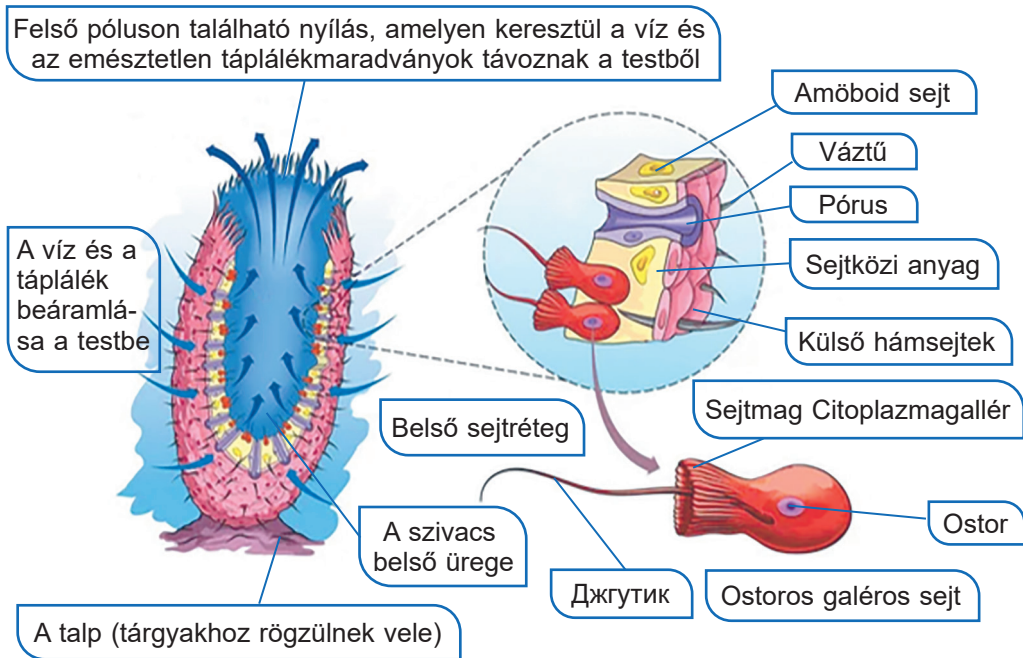
A szivacsok általában kolóniákat alkotnak (az utódok nem különböznek el anyuktól). Ukrajna édesvizekben széles körben elterjedt a **tavi szivacs**. Telepei szürke vagy piszkos-zöld színűek, és a vízben található tárgyakat borítják be.



40.3. ábra. A szivacsok sokfélesége. A – A tavi szivacs. B. Ragadozó hárfa szivacs. C – Hordószivacs szivacs. D – Neptun csésze szivacs. E – A Vénuszkosárka

A szivacs teste kehely alakú (40.4. ábra). Ezek az állatok testük alsó részével – a *talppal* – különböző víz alatti tárgyakhoz rögzülnek. A szivacs testének ellentétes – felső – pólusán egy nyílás található, amelyen keresztül a víz és az emésztetlen táplálékmaradványok távoznak a testből. A szivacs sok különböző típusú sejtéből áll. Minden sejt önállóan működik, mint az egysejtűeknél. Azonban a különböző sejt típusok együttműködnek egymással.

A szivacsok nem alkotnak szöveteket vagy szerveket. Nincsenek izom- vagy idegsejtjeik. Ezért a környezeti ingerekre adott reakciók gyengék. A szivacs test külső rétegét a szivacsok hámsejtjei alkotják. Ezek között vannak olyanok, amelyeknek a belsejében pórusok vannak. Ezekből a pórusokból a test falán áthaladó csatornák képződnek. Ezek szállítják a vizet és a táplálék részecskéket a szivacssejtekhez.



40.4. ábra. A szivacs szerkezete

A szivacs üregét speciális ostoros galléros sejtek bélelik, amelyeken egyetlen ostorka található. A ostorka alapját citoplazmatikus kinövésekből álló gallér veszi körül. Az ostorka vízáramot hoz létre, amely a sejtfelszínhez szállítja a táplálékreszcskéket, amelyek a galléron keresztül kiszűrődnek. Ezeket a táplálékreszcskéket az állabak kebelezik be és emésztik meg az emésztő vakuolumokban.

A legtöbb szivacs **szűrőgető életmódot** folytat. Az ilyen szervezetek a vízben lebegő szerves maradványok és apró élőlények reszcskéit fogyasztják.

A külső és belső sejtrétegek között található a sejtközi anyag, amely különböző típusú sejteket tartalmaz. E sejtek egy része szövetlen vegyületekből álló váztüket vagy szerves anyagokból álló rostokat alkot, amelyek a szivacs vázát képezik. Egy másik sejtípus az amöboid sejtek. Ezek állabak segítségével ragadják meg a táplálékreszcskéket, amelyeket az emésztő vakuolumokban emésztnek meg. Mozgási képességüknek köszönhetően az amöboid sejtek a megemésztett táplálékot a szivacs egész testébe el tudják juttatni.

A szivacsok a testük felszínén keresztül a vízben oldott oxigént lélegeznek be. A szivacsok mind ivartalanul (vegetatív úton, mint a bimbózással, osztódással, testrészek szétválásával), mind ivaroson tudnak szaporodni.



A vihar során a szivacs teste 8 részre tört. Jósold meg, mi történhet ezután!

2. fejezet

Mi a szivacsok szerepe a természetben és az emberi életben? A szivacsok részt vesznek a víztömegek öntisztításában azáltal, hogy nagy mennyiségű vizet engednek át testükön, mint mesterséges szűrők, visszatartva a benne lebegő részecskéket. Egy kis, legfeljebb 10 cm magas leukón szivacs például naponta több mint 20 liter vizet képes átengedni a testén. A vizek más lakói a szivacsokkal táplálkoznak. A szivacsok testében algák telepedhetnek meg, amelyek bizonyos szint kölcsönöznek nekik. A szivacs üregében élnek különböző rákfélék, gyűrűsférgek, halak stb.

Egyes szivacsfajokat az ember felhasznál. A Földközi tengeri szivacsok egyes fajainak szerves rostokból álló vázát higiéniai célokra és az iparban (műszaki szűrők gyártására) használják. A vázuk rostjai jódot tartalmaznak, ezért ezeket a szivacsokat a gyógyászatban is használják. Az üvegszivacsok egyes fajainak vázát emléktárgyként használják (például a Vénuszkosárkát). A mészvázú szivacsok részt vesznek az üledékes kőzetek – mészkő – kialakulásában.

Összegzés

Az állatok faji változatossága – több mint 1,5 millió fat tesz kij. Az állatok bolygónk minden élőhelyén élnek. Némelyikük (például a szivacsok) nem képez szöveteket és szerveket, míg a legtöbbjük szövetekből szervrendszerekké összeálló szervek képződnek. A szivacsok primitív állatok, amelyek a vizekben élnek.



Gondolkodj el rajta!

1. Miért nem élhetnek a szivacsok a szárazföldön?
2. Milyen adaptációk teszik lehetővé, hogy a szivacsok vízi környezetben éljenek a bonyolultabb felépítésű állatokkal együtt?
3. A szivacsok milyen tulajdonságai teszik lehetővé, hogy az emberek felhasználják őket a gyógyászatban?

41.§. A csalánozók-kétsejtrétegű állatok



Milyen felépítésbeli sajátosság teszi lehetővé, hogy a hidra testének 1/100-ad részéből regenerálódjon?

Milyen jellemző tulajdonságai vannak a csalánozóknak? A csalánozók a szivacsokhoz hasonlóan a vizek állandó lakói, mind a tengerekben, mind az édesvizekben. A szivacsokkal ellentétben szövetekkel rendelkeznek.

A csalánozók között két olyan életforma van, amelyek felépítésükben és életmódjukban különböznek egymástól: a polipok és a medúzák.

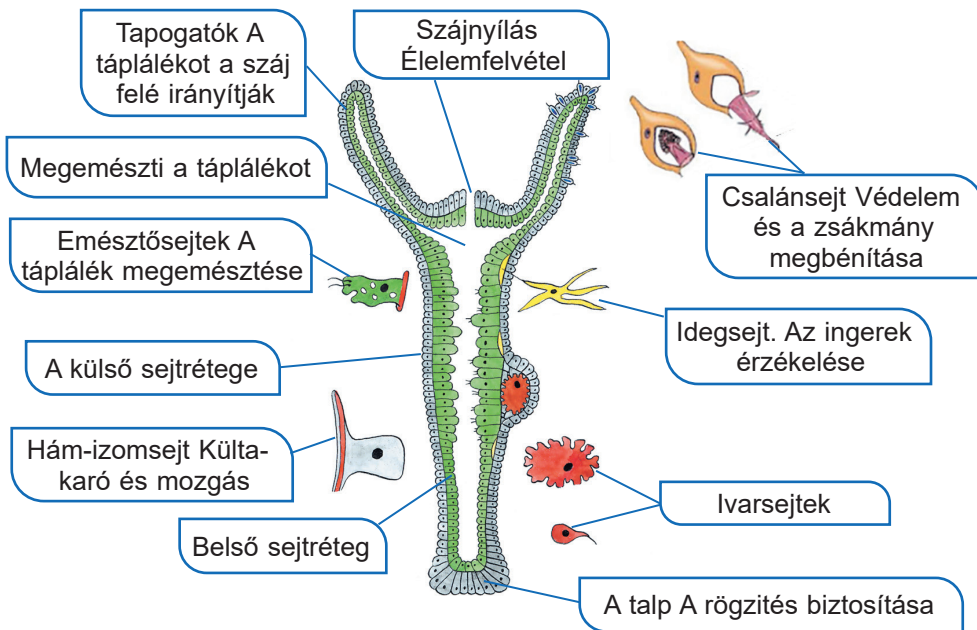
A **polipok** (a görög *polypus* – soklábú) ülő vagy helyhez kötött életmódot folytatnak. Testük egy zsákhhoz hasonlít, amelynek felső pólusán tapogatókkal

körülvett szájníylás található. A **medúzák** a polipokkal ellentétben aktívan úsznak a vízben. A testük úgy néz ki, mint egy esernyő, amelynek szélein számos tapogató található. Az ernyő homorú részének közepén egy szájtörzs található, amelynek tetején nyílik a szájníylás.

A csalánozók számos képviselőjének összetett az életciklusa, amelyben az ivaros (medúzák által képviselt) és az ivartalan (polipok) nemzedék váltakozik.

Nézzük meg a polipok felépítésének sajátosságait az **édesvizi hidra** – példáján (41.1. ábra). Az édesvízben a hidrák víz alatti tárgyakon találhatók, amelyekhez talpukkal rögzítik magukat. Ez a hidra testének alsó részének az alapja, amely tapadókorongként működik. A test ellentétes pólusán található a száj, amelyet tapogatók vesznek körül.

✓ **Tudj meg többet** a «hydra» név eredetéről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/lwSI28iw>



41.1. ábra. Az édesvizi hidra metszete Bélüreg

A csalánozók testének falát két – külső és belső – sejtréteg alkotja. Ezek között egy vékony sejtközi réteg található, amely a hidra esetében rugalmas hártyát alkot. Ez támasztó funkciót tölt be. A hidra szája egy zsákszerű bélüregbe vezet, ahol a táplálék megemésztése történik. A csalánozóknál a száj a táplálék bekebelezésére és az emésztetlen maradványok kiürítésére is szolgál.

2. fejezet

A csalánsejtek a védekezésre, a zsákmány megbénítására és annak megtartására szolgálnak; a legtöbbjük a tapogatókon található.

✓ **Tudj meg többet** a csalánsejtekről! A csalánsejtek belsejében egy kapszula található, amelyben spirális ostor található (lásd a 41.1. ábrát). Ha a hidra mellett elhaladó zsákmány megérinti a sejt felszínén lévő érzékeny szőrszálát, az ostocka kilöködik. Ez behatol a zsákmány testén keletkező sebbe, és vele együtt egy mérgező anyagot fecskendez be, amely megbénítja a zsákmányt. Az új csalánsejtek, akárcsak más sejtípusok, osztódásra képes közti sejtekből jönnek létre.



41.2. ábra. Édesvízi hidra.
A hidra mozgása

A hidra testét elsősorban *hám-izomsejtek* borítják. E sejtek izomfolyamatainak összehúzódása következtében a hidra teste mozog: összezsugorodik vagy egy bizonyos irányba dől (41.2. ábra). A belső réteg *mirigysejtjei* emésztőnedveket választanak ki a bélüregbe, amelyek segítik a táplálék megemésztését. A belső réteget az *emésztősejtek* uralják, amelyeknek flagellumaik vannak, de állabakat is képezhetnek. Ezek kebelezik be a táplálékot,

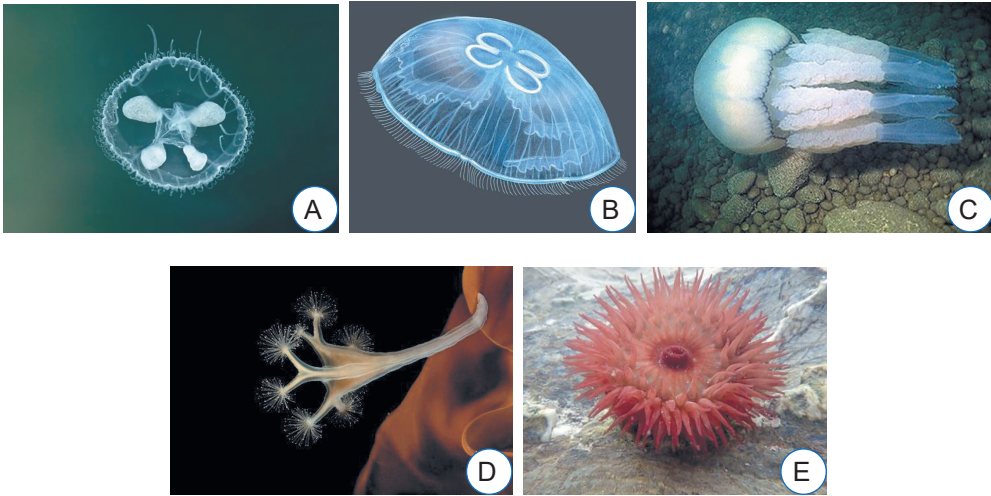
amelyet az emésztő vakuolumokban emésztenek meg. Legtöbbjük ragadozó. A kisebb fajok még kisebb gerinctelenekkel táplálkoznak, míg a nagyobbak gerinceseket (pl. halakat) is fogyasztanak. Mind a külső, mind a belső rétegben vannak *idegsejtek*.

Jó tudni. A medúzák sejtközi anyaga sok vizet tartalmaz – akár 98 %-ban. Ezért zselés a testük. A test magas víztartalma segíti a medúzát abban, hogy a víztömegben maradjon. A medúza úgy mozognak, hogy összehúzza az ernyőjét – reaktív mozgás.

Milyen csalánozók élnek az Ukrajna vizeiben? Ukrajna édesvizeiben (víz-tározókban, tavakban és lassú folyású folyókban) különböző hidra fajok élnek. Ukrajna folyóiban, különösen a Dnyeperben az **édesvízi medúzát** találjuk (41.3. ábra, A). Nagyon kicsi, az ernyő átmérője mindössze 2 cm. Ezek az állatok trópusi vízínövényekkel kerülhettek az európai vizekbe.

A Fekete- és az Azovi-tengerben a következő medúzák élnek: füles medúza, gyökérszájú medúza és lucernaria. A **füles medúza** lapos ernyőjének átmérője elérheti a 40 cm-t (41.3. ábra, B). A **gyökérszájú medúzának** nincsenek tapogatóik; a csalánsejtek az ernyő felszínén és a hosszúkas, összenőtt szájlebbenyeken találhatóak (41.3. ábra, C). A **lucernaria**, vagy **tengeri lámpás** (41.3. ábra, D) helyhez kötött életmódot folytat. A medúza szívócsészében végződő kocsányával különböző víz alatti tárgyakhoz rögzíti magát, és hasonlít a poliphoz. A Fekete-

te- és az Azovi-tengerben a lóaktinia amely a fenéken, a partok közelében él (41.3. ábra, D).



41.3. ábra. Ukrajna csalanózoó faunája. A – Édesvízi medúza. B – Füles medúza. C – Gyökérszájú medúza. D – Lucernaria. E – Magános korallpolip – lóaktinia

Milyen a csalanózoók szerepe a természetben és az emberi életben? A korallpolipok a csalanózoók külön csoportját alkotják, amelyek közül sokan kolóniákat alkotnak. Az erős külső mészvázat képző korallpolipok, elsősorban a **kőkorallok**, részt vesznek a korallzátonyok kialakulásában. Ezek a tengeri ökoszisztémák a trópusi tengeri élőlények széles körének adnak otthont. Termelékenységük nagymértékben meghatározza az egész világóceán termelékenységét, amely az embereket tenger gyümölcseivel látja el.

Vannak olyan korallok, amelyek belső váza kalcium-karbonátból áll. Ilyen például a Földközi-tengerben és az Atlanti-óceánban gyakori **vörös korall**, amelynek különböző árnyalatai vannak: a világos rózsaszíntől a sötétvörös, majdnem feketéig. Különböző ékszerek készítésére használják őket (41.4. ábra).



41.4. ábra. A. Vörös korall és a belőlük készített ékszerek (B)

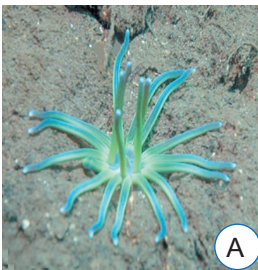
2. fejezet

Jó tudni. A korallok, vagy korallgyöngyök az ukrán nők hagyományos ékszerei, amelyeket henger alakban, cérnára felfűzve viselnek. Ezek a vörös korall vázából készülnek. Minden egyes szálnak más-más neve van. A vörös korall intenzív kitermelése miatt jelentősen csökkent ennek a fajnak az egyedszáma.



Hogyan oldják meg a helyhez kötött korallok az elterjedés problémáját?

Az **Aktinia** olyan magányos korallpolipok, amelyeknek nincs vázuk (41.3. D ábra, 41.5. ábra, A, B). Az aktíniák legnagyobb faji változatossága a trópusi tengerekben található, különösen a sekély vizekben. Élénk színűek lehetnek, fantasztikus virágokra hasonlítanak, ezért nevezik őket *tengeri anemónáknak* (az anemónák gyönyörű virágokkal rendelkező lágyszárú növények).



41.5. ábra. A csalánozók sokfélesége. A – Actinia. B – A libia nevű földközi tengeri tarisznyarak aktíniával védekezik. C – Ehető medúza (Ropilema)

Jó tudni. Egyes medúzákat, mint például az ehető medúza (Ropilema). (41.5. ábra, B), az emberek sózott formában fogyasztják. Japánban és Kínában ezt az ételt «kristályhúsnak» nevezik.

✓ **Tudj meg többet** az emberre veszélyes csalánozókról a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/hwSI9yol>



Összegzés

A csalánozók gerinctelen állatok, amelyek víztestekben élnek. Testük két sejtrétegből áll, amelyeket egy sejtközi anyagréteg választ el egymástól. Támadásra és védekezésre szolgáló fullánksejtekkel rendelkeznek. A csalánozók két életforma képviseli: a polipok és a medúzák.



Gondolkodj el rajta!

1. Melyik életforma – a polipok vagy a medúzák – rendelkezik jobb regenerációs képességgel? Indokolja meg a választát.
2. Milyen előnyei és hátrányai vannak a korallpolipok kötött életmódjának?
3. A csalánozó polipok vagy medúzák közül melyiknek van jobban fejlett idegrendszere? Érveljen!

42.§. Laposférgek



A laposférgek szaporodásának melyik jellegzetessége teszi lehetővé számukra, hogy különböző környezetben is fennmaradjanak?

Mi jellemző a laposférgekre? Ezeknek az állatoknak a teste lapos, levél vagy szalag alakú (42.1. ábra). Innen ered a laposférgek elnevezés. A csalánotól eltérően jól fejlett szövetekkel és szervrendszerekkel rendelkeznek: mozgás, emésztő-, kiválasztó-, ideg- és szaporodási szervrendszerrel. A laposférgeket **bőrizomtömlő** borítja: amely a fedőhám és az alatta lévő izomrétegek kombinációja.



42.1. ábra. A – tejfehér planária. B – Macskamétely. C – Szarvasmarha galandféreg

Világszerte körülbelül 20 000 laposféregfaj ismert. Legtöbbjük élősködő. De a laposférgek között vannak szabadon élő fajok is – az örvényférgek képviselői. Gyakoriak a tengerekben és az édesvizekben, valamint alkalmanként a szárazföldön is. A örvényférgek egyik képviselője a tejfehér planária, amely lassú áramlású édesvizekben él (42.1. ábra, A). A mételyek és a galandférgek az állatok és az emberek parazitái. A legkisebb laposféregfajok testhossza kevesebb mint 1 mm, míg az egyik, az ámráscetek bélrendszerét élősködő óriás galandféreg akár 30 m hosszú is lehet.

✓ **Tudj meg többet** a laposférgek belső felépítéséről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/bwSI9hAx> QF



A parazita laposférgek gyakran bonyolult életciklussal rendelkeznek, változó gazdaszervezetekkel. Azt a szervezetet, amelyben a parazita ivarosán szaporodik, **végző gazdának** nevezzük. Azt a szervezetet, amelyben a parazita ivartalanul szaporodik, vagy csak bizonyos növekedési és fejlődési szakaszokon megy keresztül, **közti gazdának** nevezzük.



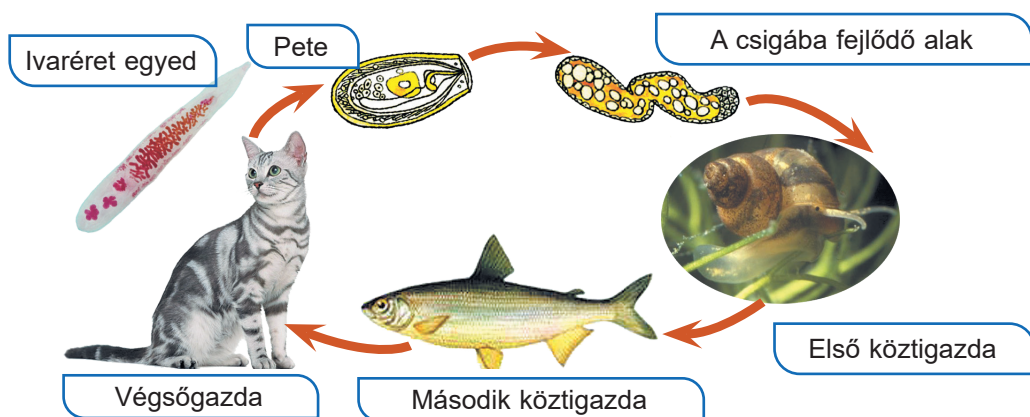
Milyen előnyt biztosít a parazita laposférgek számára a gazdaszervezetek köztes és végző – váltása? Milyen hátrányai vannak ennek a folyamatnak?

A parazitaférgeket, függetlenül attól, hogy melyik állatcsoportba tartoznak, **helmineteknek** nevezzük. Ezeket a **helminológia** tudománya tanulmányozza.

2. fejezet

Milyen laposférgek élőködnek az emberekben és az állatokban? Szívóférgek – két szívószervük van, a szájszívóka és a hasi szívóka, amelyekkel a paraziták a gazda szövetéhez rögzülnek. A szájszívóka alján található a szájní-lás, amely a bélbe nyílik.

Ukrajnában, különösen a Dnyeperr, a Szejm és a Dél-Bug folyómedencéjében széles körben elterjedt a **macskamétely** (42.2. ábra). Fejlődése két köztigazda részvételével zajlik: az első az édesvízi puhatestűa közönséges vízicsiga vagy hosszúcsápú csöröcsiga, a második a különböző pontyfajok. A végső gazda (ember vagy halevő állat) a macskamétely lárváit tartalmazó nyers vagy nem megfelelően sózott vagy sült halak fogyasztásával fertőződik meg. A végső gazda szervezetében a parazita eléri a májat, és annak szöveteivel táplálkozik, így zavarva meg annak működését.



42.2. ábra. A macskamétely fejlődési ciklusa



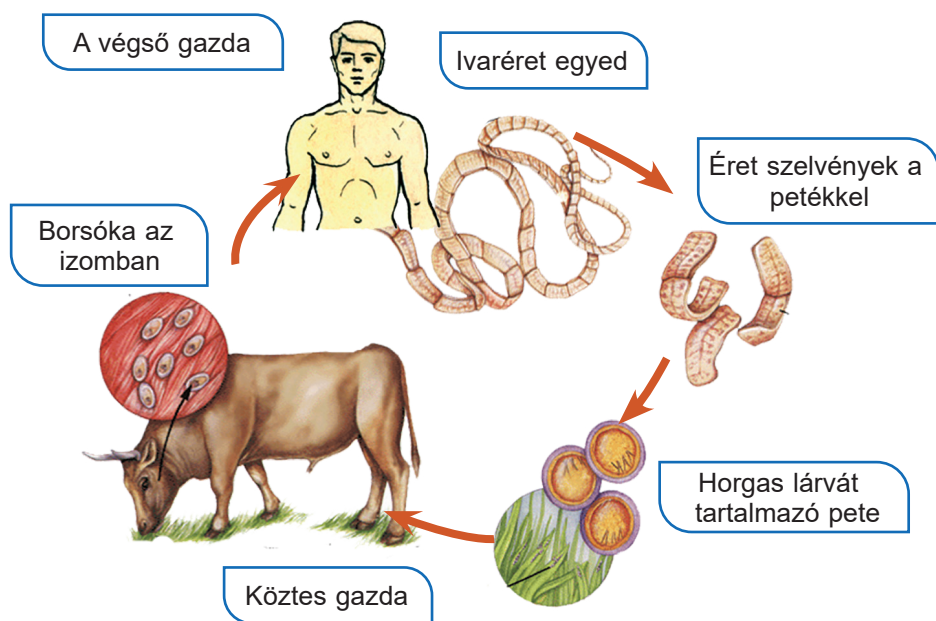
42.3. ábra. *Leucochloridium paradoxum* a csiga csápját élénkzöldre változtatja

Jó tudni. Egyes paraziták megváltoztatják gazdájuk viselkedését. Például, a *Leucochloridium paradoxum* szívóféreg köztes gazdája a borostyáncsiga, a végső gazdájuk pedig a madarak. Az egyik gazdáról a másikra való átmenet érdekében a parazita serkenti a csáp átalakulását, amely a madarak zsákmányához – a pillangó hernyójához – válik hasonlóvá (42.3. ábra). Ez felkelti a madarak figyelmét, amelyek megcsipkedik a hernyót, és a parazita a végső gazdába kerül.

A galandférgek az emberek és különböző gerinces fajok bélrendszerében élő paraziták. Keskeny, szalagszerű testük van. A galandféreg elülső végén egy fej található, rajta rögzítőszervekkel: tapadókorongokkal, kampókkal, horgokkal stb. E férgek teste különálló szelvényekre oszlik, ezek száma a különböző fajoknál a 3–4 és több ezer között változhat. Az érett, petékkel teli szelvények

a féreg testének hátsó végéről leválnak, és kiválasztódnak a végső gazdából. A galandféregnek nincs bélrendszerük. Testfelületükön keresztül veszik fel a tápanyagokat a gazdaszervezet bélrendszeréből. Ukrajnában előfordul a szarvasmarha- és sertés galandféreg, háromízű galandféreg, széles galandféreg és mások.

A **szarvasmarha- galandféreg** köztes gazdája a szarvasmarha (42.4. ábra), a **sertés- galandféregé** pedig a sertés. Mindkét galandféregfaj esetében a végső gazda az ember. Az érett, petékkel teli szelvények kiürülnek a külső környezetbe. A további fejlődéshez a parazita petéinek a táplálékkal egy köztes gazda bélrendszerébe kell kerülniük, ahol a különböző szervekben lárvák, vagyis **borsókák** alakulnak ki. Úgy néznek ki, mint egy kis (borsónyi) folyadékkal teli hólyagocskák. A parazita fejkezdeménye a hólyag belsejébe fordulva helyezkedik el. A végső gazda, az ember úgy fertőződik meg, hogy nem kellően hőkezelt szarvasmarha (vagy sertés, a sertés galandféreg esetében) húst fogyaszt, amely tartalmazza a borsókat. Amint a parazita bejut az emberi gyomor-bélrendszerbe, ivarérett egyedévé fejlődik.



42.4. ábra. A szarvasmarha – galandféreg fejlődési ciklusa



A húst csak üzletekben vagy a piacokon erre a célra kijelölt helyeken szabad megvásárolni, mivel az értékesítés előtt ellenőrizni kell a paraziták szempontjából. A nem erre a célra kijelölt helyeken történő húsvásárlás a különböző parazitákkal történő megfertőződés kockázatát hordozza. Ezenkívül a húst fogyasztás előtt alaposan meg kell főzni vagy meg kell sütni.

✓ **Tudj meg többet** a QR-kód segítségével a májmételyről, az echinococcusról (háromízű galandféregről) és a szélesgalandféreg-ről! <https://cutt.ly/2wSI9Wlc>



Összegzés

A laposférgek levélszerű vagy szalagszerű lapos testtel rendelkeznek. Vannak szabadon élő és parazita fajok. A parazitáknál az életciklusok általában a gazdák és az élőhelyek váltakozásával járnak. A macska- és májmétely, a szarvasmarha- és sertés galandféreg, a széles galandféreg ivarérett egyedei, a háromízű galandféreg valamint esetenként a szarvasmarha- és sertés galandféreg lárvái élős ködhetnek az emberi szervezetben.



Gondolkodj el rajta!

1. Milyen szabályokat kell betartania az embernek a laposférgek által okozott bél-férgesség betegségek megelőzése érdekében?
2. Miért javasolják az állatorvosok, hogy a macskáknak és a kutyáknak olyan halat és húst adjanak, amelyet előzőleg megfőztek vagy lefagyasztottak?
3. Miért tízszer nagyobbak a galandférgek, mint a mételyek?

43.§. Nematódák (hengeresférgek)



Miért hengeresférgek, ellentétben a csalánozókkal és a laposférgekkel, nem képesek a vegetatív szaporodásra?

Mely tulajdonságok jellemzőek a hengeresférgekre (fonálférgekre)? A

hengeresférgeknek több mint 30 ezer faja ismert. A fajok mintegy harmada parazita: nemcsak az embereket és az állatokat, hanem a növényeket is parazitálják. Sok szabadon élő faj kis méretű, a legkisebbek közülük mindössze 0,1 mm-esek. A parazita fajok általában nagyobbak. Például, a nőstény *Placentonema gigantisima*, az ábráscetek parazitájának testhossza eléri a 8,5 métert.

A fonálférgek teste orsó vagy fonál alakú, és keresztmetszete kerek (innen ered e csoport egyik neve – *hengeresférgek*). A testet bőrízomtömlő borítja. Külső rétege sűrű kutikula, amelyet az bőr hám sejtjei választanak ki. A hám alatt hosszanti izmok rétege található. A **kutikula** védi a belső szerveket, és részt vesz a mozgásban is.

A laposférgektől eltérően a hengeresférgeknek van *testüregük* – a belső szervek közötti tér, folyadékkal van kitöltve. Ez a nyomás alatt álló folyadék tartja fenn a test alakját, és szállítja a tápanyagokat, gázokat és az anyagcsere végtermékeit. Más szóval a vér funkcióit látja el, mivel a fonálférgek nem rendelkeznek keringési rendszerrel.

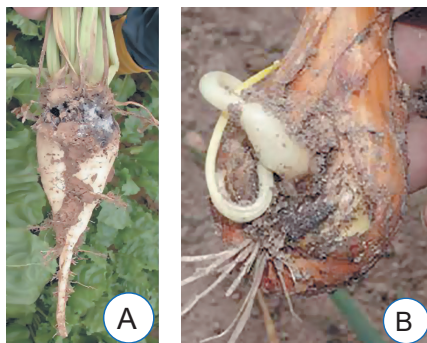
A fonálféreg emésztőrendszere kétnyílású: úgy néz ki, mint egy cső, amely a szájjal kezdődik és a végbél nyílással végződik. Az emésztetlen táplálékmaradványok ezen keresztül ürülnek ki. A fonálféreg kiválasztó- és idegrendszerrel is rendelkezik, a gázcsere pedig a testtakarón keresztül történik.

A fonálféreg többnyire váltivarú állatok. A megtermékenyítés belsőleg történik. A megtermékenyített nőtények általában petéket raknak, amelyekből lárvák fejlődnek ki. Mivel a fonálféreg kutikulája nem nyújtható, akadályozza az állatok növekedését. Ezért a lárvák időről időre levedlik a régi kutikulát, és addig növekszik, amíg az új meg nem keményedik. A kifejlett férgek nem vedlenek és nem nőnek.

Mi a szerepe a szabadon élő fonálféregnek a természetben? A szabadon élő fajok élhetnek édesvízben, tengerekben és talajban. Más állatok táplálékának fontos részét képezik. A talajban élő szervezetek fontos szerepet játszanak a talajképződésben.

Jó tudni. A réteken 1 m² talajfelületen akár 20 millió fonálféreg is lehet.

Milyen károkat okozhatnak a fonálféreg a növénytermesztésben? A levél-, répa-, szár-, szívogató-gubacs- és búza fonálféreg jelentősen (akár 60–70%-kal is) csökkenthetik a különböző kultúrák terméshozamát, és azok pusztulását okozhatják (43.1. ábra).



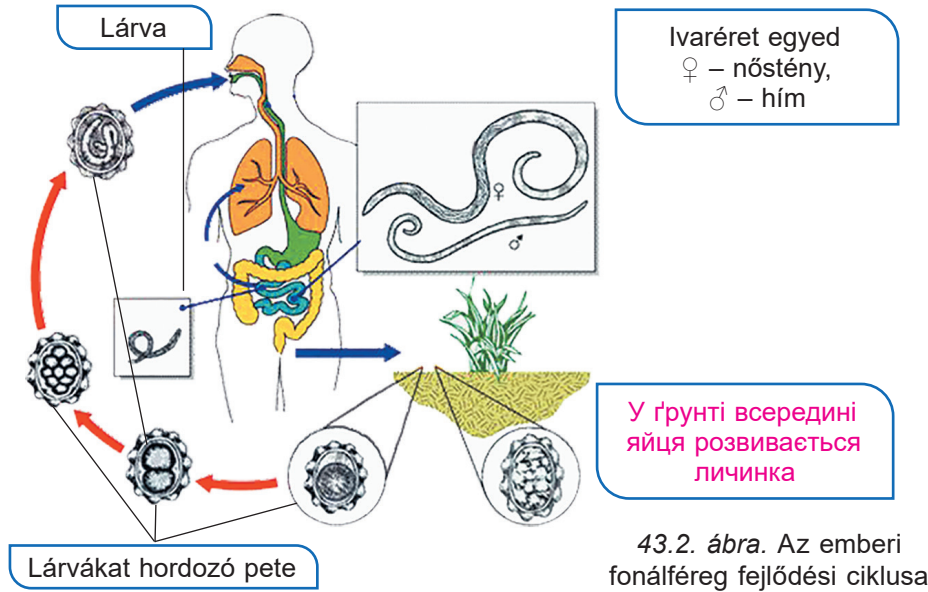
43.1. ábra. A növénykárosító fonálféreg.
A – Cukorrépa gyökere a répa fonálféreg által károsítva. B – Szárfonálféreg által károsított hagyma

Milyen fonálféreg élőködnek az emberben? Az ember akkor fertőződik **emberi orsóféreggel (aszkaridával)**, amikor az élőködő petéi a mosatlan zöldségekkel, gyümölcsökkel, nyers vízzel vagy piszkos kéz által be jutnak az emésztőrendszerbe (43.2. ábra). A bélben a petékből horgas lárvák kelnek ki, amelyek a bélfal vérereibe jutnak, majd a májon és a szíven keresztül a légútyagocskák falát átszakítva kerülnek tüdőbe. Innen a légutakon keresztül a garaton keresztül visszatérnek a bélbe, ahol ivaréretté válnak.

A nőtény emberi orsóféreg rendkívül termékenyek: mindegyikük naponta akár 250 000 petét is kibocsáthat a gazdaszervezet béllumenébe. Az emberi orsóféreg a salakanyagával mérgezi az ember szervezetét. A fertőzött embernél a

2. fejezet

következő tünetek fordulnak elő: az emésztőrendszer rendellenességei, heveny hasi fájdalom, vérszegénység stb.



43.2. ábra. Az emberi fonálféreg fejlődési ciklusa

Jó tudni. Az emberi orsóféregek nőstényei akár 45 cm hosszúak is lehetnek, a hímek – akár 25 cm hosszúak. Ezeknek a parazitáknak az élettartama 10–12 hónap.



Az emberi orsóféreg fertőzés megelőzése érdekében nem szabad mosatlan zöldségeket, gyümölcsöket enni, illetve nyers vizet inni. Emellett mindig mossatok kezet, mielőtt az ételt fogyasztjátok, az ételt övjátok meg a legyekről, amelyek a parazita petéit hordozzák a testükön.

✓ **Tudj meg többet** a cernagilisztáról és a trichinelláról a QR-kód segítségével. <https://cutt.ly/SwSI9JJz>



Összegzés

A fonálféreg (fonálféreg) az állatok egy csoportja, köztük számos szabadon élő van, amelyek más állatok táplálékául szolgálnak, és részt vesznek a talajképződésben. A növények (burgonya-, levél-, búza-, répa-fonálféreg), az ember és az állatok (emberi orsóféreg, cernagiliszt, trichinella) élősködői.



Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan teszi lehetővé a kutikula, hogy a fonálféreg alkalmazkodjanak a különböző környezetekhez?
2. Hogyan marad meg az emberi orsóféreg, amelynek nincsenek rögzítő szervei, a gazdaszervezet bélrendszerében?
3. Javasolatok hatékony védekezési módszereket a növények fonálféreg parazitái ellen.

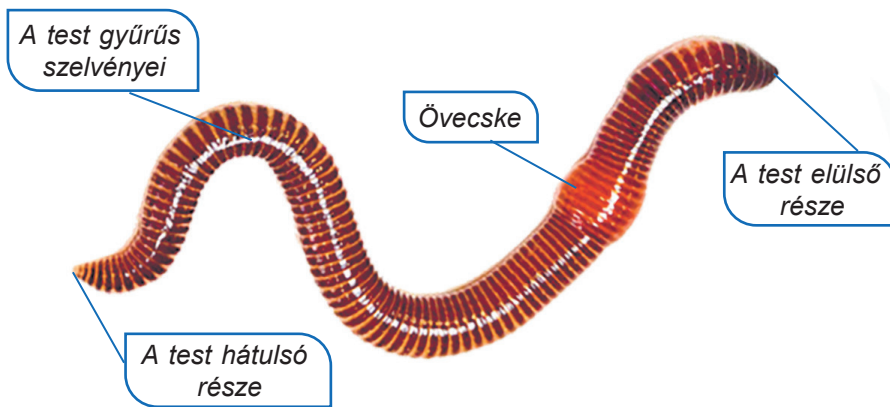
44.§. Gyűrűsférgek



Hogyan befolyásolják az élőhelyi körülmények a gyűrűsférgek különböző csoportjainak testfelépítését?

Mi jellemző a gyűrűsférgekre? A **gyűrűsférgek** gyakoriak az édesvizekben, a tengerekben és a talajban. Vannak közöttük paraziták és vérszívó fajok.

A gyűrűsférgek teste különálló gyűrűkre – **szelvényekre** – tagolódik, innen ered a nevük (44.1. ábra). A szelvények egyes állatok (gyűrűsférgek, ízeltlábúak) testének olyan részei, amelyek a test mentén egymás után helyezkednek el. A szelvényekre osztottság miatt a gyűrűsférgek teste nagyon rugalmas.



44.1 ábra. A földigiliszta felépítése

A földigiliszták **kültakaróját** a bőrizomtömlő alkotja. A kutikula alatti hámsejtek mirigysejteket tartalmaznak, amelyek nyálkát választanak ki. Ez védelmi funkciót lát el. A szárazföld- és talajlakóknál a nyálka nedvesíti a bőrt és biztosítja a rajta keresztül történő gázcserét. A hámréteg alatt két izomréteg – gyűrűs és hosszanti – található. Ezek biztosítják az állatok mozgását.



Milyen fizikai erők hatnak a földigilisztára, amikor a talajban mozog? Mi segít nekik leküzdeni ezeket?

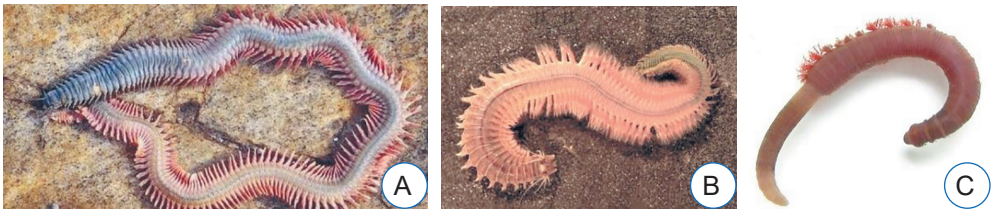
A földigiliszták testüregét a belső szervektől és szövetektől egy hámsejtekből álló réteg választja el.

Jó tudni. A szegmensek közötti válaszfalaknak köszönhetően a földigiliszta sérülése esetén az üregfolyadék nem az egész testből, hanem csak néhány sérült szelvényekből folyik ki. Ez megakadályozza az állat pusztulását. Hasonló elvet alkalmaznak a hajóépítésben is: a hajók raktereit válaszfalakkal rekeszekre osztják. Ha egy hajóléket kap, a víz nem tölti ki az egész raktérseget, hanem csak egy vagy több rekeszt.

2. fejezet

A gyűrűsférgeknek két nyílású emésztő-, kiválasztó-, ideg- és szaporodási szervrendszerük is van. Keringési rendszerük is van: ez zárt, ami azt jelenti, hogy a vér csak az ereken keresztül mozog. A vízben lakók pedig légzőszervekkel – kopolyúkkal – is rendelkezhetnek. Az érzékszervek a mozgékony életmódot folytató vízi állatoknál a legfejlettebbek. Tapintószervekkel (tapogatókkal, csápokkal), szaglással, látással (szemek) és egyensúlyérzékeléssel rendelkeznek. A talajban élő állatoknak, például a földigilisztáknak kevés, vagy egyáltalán nincsenek specializált érzékszerveik. A gyűrűsférgek lehetnek váltivarúak (soksertéjűek) vagy hermafroditák (kevés sertéjűek, piócák). Vegetatív módon is szaporodhatnak (osztódással, bimbózással, fragmentációval). Sok gyűrűsférgeknek jól fejlett a regenerációs képessége.

Mi a gyűrűsférgek szerepe a természetben és az ember életében? A soksertéjűeknél a testszeelvények oldalain gyakran izomlapátokra hasonlító parapódiumokat találunk, amelyek egyfajta mozgásszervek (lásd a 44.2. ábrát). Ezeket kúszásra vagy úszásra használják. Számos hosszú sörtevel (ezek adják a gyűrűsférgek e csoportjának nevét) és néha kopolyúval rendelkeznek.



44.2. ábra. Soksertéjű férgek. A – Nereida. B – Csendes óceáni palolo. C – Homokféreg

Soksertéjű férgek főként a tengerekben terjedtek el, különböző mélységekben élnek. Vannak köztük ragadozó, növényevő vagy mindenevő állatok és szűrőgezők. A bentikus formák egy része saját rejtekhelyet épít. A Fekete- és az Azovi-tengerben élnek bizonyos nereidafajok (44.2. ábra, A), amelyekkel értékes halászható halak, többek között a tokhalak táplálkoznak. A soksertéjű férgek némelyikét, mint például a csendes-óceáni palolo-t (44.2. ábra, B), az ember is fogyasztja. A homokféregket (44.2. ábra, C) élő csaliként használják a halászatban.

A kevés sertéjűek (44.3. ábra) főként a talajban és az édesvízben fordulnak elő. Szelvényeiken nincsenek páros végtagok, hanem csak kevés sörteből álló kötegek vannak (innen a nevük). Ezért a bőrízomtömlő különböző izomrétegének váltakozó összehúzódásával mozognak. A test elülső harmadában az ivarérett egyedeknek van egy kiszélesedő része – az övecske. Ennek mirigyei váladéket választanak ki, amely a peték gubójának, a kokonak a héjat alkotja. A szaporodás során a gubó tartalmazza a petéket és az embrió fejlődéséhez szükséges tápanyagokat.



44.3. ábra. Kevés sertéjük. A – Trágyaféreg (vörös kaliforniai féreg). B – Csőféreg az iszapban. C – Eisenia gordeeffi; az ukrán Vörös Könyvben szereplő faj

A földigiliszták rendkívül fontos szerepet játszanak a talajképződési folyamatokban. Hosszú járatokat készítve keverik és lazítják a talajt. Ezáltal javul a növények gyökérzetének levegő és vízelázottsága. A földigiliszták elhalt növényi maradványokkal táplálkoznak, behúzzák azokat járataikba, és így szerves anyagokkal gazdagítják a talajt. A növényi maradványok megemésztésével bélrendszerükben olyan vegyületek képződnek, amelyek a talaj termékeny humuszrétegét alkotják. A földigilisztákat védeni kell, mert számuk csökken az ásványi műtrágyák és növényvédő szerek túlzott használata miatt, ami negatívan hat a talaj termékenységre.

Jó tudni. A földigiliszták ukrán nevét, hogy „esőgilisza” onnan kapták, hogy esőzések után, amikor a víz elárasztja a járataikat, a felszínre jönnek mivel nem tudnak lélegezni. A trágyaféreg (44.3. ábra, A) gyakran megtalálható a trágya- vagy komposzt kupacokban. A szerves anyagokat egy rendkívül hatékony, környezetbarát trágyává, úgynevezett biohumusszá dolgozza fel. A nagyvárosokban sikeresen alkalmazzák a növényi maradványok, például a lehullott levelek komposztálására.

Az ukrán édesvizekben gyakoriak a 2–5 cm hosszú kis férgek, a csőféreg (44.3. ábra, B). Azért nevezik őket így, mert testük hátsó része körül nyálkával összeragasztott iszaprészekből rugalmas védőcsövet képeznek, amely a talaj fölé nyúlik. A csőféregket gyakran használják az akváiumi halak táplálékául. Azáltal, hogy a fenék iszapját bélrendszerükön keresztül vezetik, a csőféreg lebontják a szerves vegyületeket. Ezért ezek az állatok felhasználhatók a szerves anyagokkal szennyezett szennyvíz kezelésére.

A **piócák** túlnyomórészt édesvizekben és tengerekben fordulnak elő, de a szárazföldön is megtalálhatók. Vannak közöttük ragadozók, amelyek kisebb állatokkal (puhatestűekkel, férgekkel stb.) táplálkoznak, vérszívó fajok és paraziták is. A piócának két tapadókorongja van a testük elülső és hátsó végén: egy száj- és egy hátsó szívóka.

Ukrajna édesvízi vizeiben él az orvosi pióca (44.4. ábra). Emberi és állati vérrel táplálkozik. Apró fogakkal borított állkapcsával a pióca átvágja a bőrt,

2. fejezet



44.4. ábra. Orvosi pióca

és a sebeken keresztül vért szív. Az orvosi pióca nyála egy különleges anyagot, a hirudint tartalmazza, amely megakadályozza a vérárvadást. Ez a vér több hónapig tartósított állapotban marad a bélrendszerében. Az orvosi piócát régóta használják a gyógyászatban, különösen a vérrögök kialakulásával járó érbetegségek, valamint a vérnyomás csökkentésére.

A vízszennyezés és az intenzív gyűjtés miatt az orvosi piócák száma Ukrajnában drasztikusan csökkent. Ezért ez a faj szerepel Ukrajna Vörös Könyvében.

Összegzés

A gyűrűs férgek hosszúkas, gyűrűkből – szelvényekből álló teste van. Főként a talajban és a vizekben élnek. A gyűrűsférgek fontos szerepet játszanak a talajképzésben, és más állatok számára táplálékot biztosítanak.

Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan mozognak a gyűrűsférgek? Felhasználható-e ez az elv a mérnöki munkában?
2. Javasolj megfigyelést a földgiliszták talajképződésben betöltött szerepének megerősítésére vagy cáfolatára.
3. Bizonyítsd be, hogy a pióca a gyűrűsférgek közé tartozik.

45.§. Puhatestűek



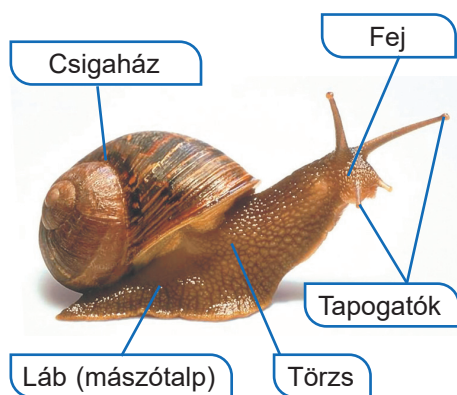
A puhatestűek héja- előny vagy hátrány az életükben?

Melyek a puhatestűek jellemzői? A **puhatestűek** puha, tagolatlan testű gerinctelen állatok, innen ered másik nevük, a **puhatestűek**. A testet gyakran héjl borítja, amely külső vázként működik.

A puhatestűek édes (tavikagyló, mocsári csiga stb.) és sós vízben (pl. ehető kékkagylók, osztrigák, polipok, tintahalak) vagy nedves szárazföldi területeken (éticsigák, meztelencsigák) élnek. A legtöbb puhatestű lassan kúszó vagy kapaszkodó életmódot folytat, de egyes fajok képesek gyorsan úszni (egyes tintahalak akár 40 km/h sebességet is elérhetnek).

Tekintsük át a puhatestűek külső felépítését az Ukrajnában gyakori **éticsiga** példáján (45.1. ábra). Teste három részből áll: fej, test és lábak. A fej érzéksz-

vekkal rendelkezik: két pár csáp és egy szempár. A láb a test hasi oldalán elhelyezkedő izmos mozgásszerv. A belső szervek többsége a törzsben, a test háti oldalának zsákszerű kinövésében található. A törzset oldalról egy bőrredő, a **köpeny** veszi körül. A köpeny és a test között található a **köpenyüreg**, amely kapcsolatban áll a külső környezettel. A testet héj védi, amely az éticsigában spirálisan csavarodott. A héjat a köpenyhám sejtei választják ki.



45.1. ábra. Az éticsiga külső felépítése

✓ **Tudj meg többet** a puhatestűek héjának felépítéséről! A héj külső rétege szarus szerves anyagból áll. A középső és belső réteg kalcium-karbonát kristályokból áll. A középső réteg hófehér színű és porcelánszerűnek nevezik, míg a belső rétege gyöngyházfényű. Fényben a szivárvány minden színében ragyog, mivel a fényt a lemezek a spektrum egyes színeire bontják.

A puhatestűeknek nincs bőrizomtömlőjük; izmaik bizonyos funkciókat ellátó csoportokat alkotnak.

Jó tudni. Az éticsigának van egy különleges szerve a szájában – egy reszelőnyelv, amelyen sok kitinfogtalálható. Ezért nevezik a csigákat a legtöbb foggal rendelkező állatnak. A reszelőnyelvet az általuk elfogyasztott növények lágy szöveteinek lehámozására használják.

Az emésztőrendszer nemcsak a különböző részekből álló bélrendszert foglalja magában, hanem olyan speciális emésztőmirigyeket is, mint a nyálmirigyek és a máj. A kiválasztó rendszert a vesék képviselik. A keringési rendszert a szív és az erek alkotják. Ez nyitott: a vér az erekből a testüregbe áramlik.

A puhatestűek, a vizek lakói, a vízben oldott oxigént a köpenyüregben található kopolyuk segítségével lélegzik be. A szárazföldi és egyes édesvízi csigáknál (mocsári csiga, tányércsigák stb.) a köpenyüreg egy része tüdővé alakult, amely a légzést a légköri levegővel biztosítja. A puhatestűek különböző érzékszerveket fejlesztettek ki: tapintás, egyensúly, látás stb.

Jó tudni. Az akvárium puhatestűek érdekes képviselője az ampullária (45.2. ábra). Ennek a puhatestűnek kopolyúja és tüdeje is van; az ampullária ikrái emberi táplálékként is szolgálhat.

A puhatestűek között egyaránt vannak váltivarú fajok (fejlábúak, Rapana, gyöngyragylók) és hermafroditák hímnősek (például az éti csiga). A legtöbb

2. fejezet



45.2. ábra. Almacsiga

tengeri fajra a közvetett fejlődés jellemző. A puhatestűek lárvái gyakran a faj elterjedését szolgálják. A legtöbb édesvízi és valamennyi szárazföldi fajra a közvetlen fejlődés jellemző. Ahogy a puhatestűek életük során növekednek, a héjuk mérete fokozatosan növekszik.

A puhatestűek sokfélesége. A legtöbb faj a puhatestű a **haslábúakhoz** tartozik (mintegy 80 ezer). Ez az egyetlen puhatestű

csoport, amely nemcsak a vizekben, hanem a szárazföldön is él. Szárazföld lakója az éticsiga, amely a növények puha földfeletti részeivel és maradványaival táplálkozik.

Ukrajna édesvizeiben különböző mocsári csigák és tányércsigák találhatók (45.3. ábra, A). A Fekete-tengerben és az Azovi-tengerben él a rapana, amelynek kagylóhéja akár 12 cm hosszú is lehet (45.3. ábra, B). Úgy vélik, hogy a rapana petéi véletlenül kerültek a Japán-tengerről érkező hajók fenekére. Ez az éhes ragadozó képes elpusztítani a halászati célú kéthéjtekű puhatestűeket, köztük az ehető kékagylókat és a fésűskagylókat.



45.3. ábra. A – A tányércsiga. B – Rapana

✓ **Tudj meg többet** a csigák jelentőségéről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/RwSI99zM>



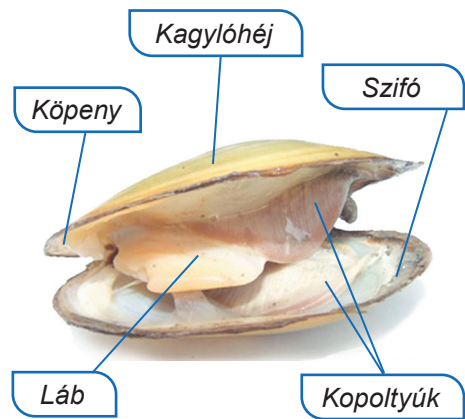
A kagylók – a csigákkal ellentétben kizárólag a vízben élnek. Testük az oldalon lapított, és egy testből és egy lábból áll (45.4. ábra). Csápokkal ellátott fejük nincs. A láb lapított alakú, és arra használható, hogy lassan kusszon a víz fenekén, vagy beássa magát a talajba.

A kagyló héja két részből áll, amelyek a hátoldalon kapcsolódik össze. Ezek a záróizmok összehúzódása következtében záródnak össze. A testet köpenyredek veszik körül.

A test hátsó végén a köpenyben két nyílás található – a köpenyüregbe vezető *szifonok*. A víz folyamatosan mozog ezen a szifonokon keresztül: az alsó a táplálékrészecskéket tartalmazó vizet szállítja a köpenyüregbe, a felső pedig az emésztetlen táplálékot, a salakanyagokat és az ivarsejteket tartalmazó vizet szállítja ki.

A kagylók csak kopoltyúkkal lélegeznek. A legtöbb kagyló szűrőgetve táplálkozik. A gyöngykagylók (45.5. ábra, A) például részt vesznek a víztisztításban azáltal, hogy a vizet átengedik a testükön.

A kagylók számos vízi állat: halak, emlősök stb. táplálékának alapját képezik. Az osztrigákat, ehető kék kagylókat, fésűkagylókat (45.5. ábra, B, C) az emberek is fogyasztják. Ezeket a kagylókat mesterségesen tenyésztik.



45.4. ábra. A kéthéjteknojú puhatestűek felépítése a tavi kagyló példáján



45.5. ábra. A – Folyami gyöngykagyló. B – Európai osztriga. C – Tengeri fésűkagyló

✓ **Tudj meg többet** a kagylók szerepéről az alábbi QR-kód segítségével!



A **lábásfejűek** kizárólag a magas sótartalmú óceánokban és tengerekben élnek, így nem találhatók meg a kevés sótartalmú Fekete- és Azovi-tengerben. A lábásfejűek közé tartoznak a kalmárok, a tintahalak, a polipok stb. A kalmárok közé tartozik a puhatestűek legnagyobb képviselője, az óriáskalmár.

Jó tudni. Az óriáskalmárnak köszönhetjük a legendákat a krakenről, más néven Leviathánról, egy mitikus lényről, amely megtámadja és elpusztítja a hajókat a tengeren.

A fejlábúak teste egy testből és egy fejből áll (45.6. ábra), a lábak pedig tapogatókka alakultak, amelyek körülveszik a száját, és egy speciális szervet, az úgynevezett tölcserő alkotják. A lábásfejűek egyik jellegzetes tulajdonsága, hogy

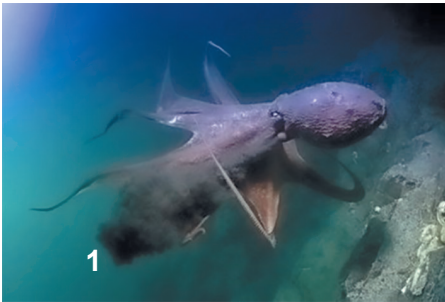
2. fejezet



45.6. ábra. A fejlábúak felépítése (a tintahal példáján)

reaktív mozgással képesek úszni. Amikor a köpenyizmok összehúzódnak, a tölcséren keresztül a víz kiszorul a köpenyüregből, és az állat gyorsan az ellenkező irányba mozog. A legtöbb modern fejlábú fajnak nincs páncélja, vagy csak egy bőr alatt fekvő lemezre hasonlít, mint a tintahalnál.

A fejlábúaknak a védekezés érdekében tintamirigyük van. Veszély esetén a puhatestűek ennek a mirigynek a váladékát bocsátják ki, amely nem oldódik fel vízben, és fekete foltot képez. Ennek a fedezéke takarja el őket az ellenségtől (45.7. ábra) és a puhatestű elmene-külhet.



45.7. ábra. Veszély esetén a polip a tinta mirigyéből (1) sötét váladékot bocsát ki, amely álcázza őt



45.8. ábra. Csigáspolip

A lábasfejűek ragadozók, rákokkal, kis puhatestűekkel, halakkal stb. táplálkoznak.

Jó tudni. A csigáspolip, az egyetlen olyan jelenkori fejlábú, amelynek külső héja van (45.8. ábra). A héj kamráiban lévő gázok térfogatának változtatásával ez a puhatestű közelebb tud úszni a víz felszínéhez, vagy éppen ellenkezőleg, mélyebbre merülni.



Milyen technikai eszközök alkalmazzák a fejlábúak mozgásának elvét?

A fejlábúak idegrendszerének magas fejlettségi szintje és tökéletes érzékszervei határozzák meg viselkedésük összetett formáit. Különösen jól fejlettek a különböző ösztönök (építkezés, védekezés stb.), és a feltételes reflexek meglehetősen könnyen kialakulnak. Számos tengeri állat táplálkozik fejlábúakkal, különösen a fogas cetek. Az emberek kalmárt, tintahalat és polipot esznek. A kalmár-

rok és a tintahalak tintazacskóinak tartalmából barna festéket, úgynevezett szepiát állítanak elő. Ezt a festéket gyakran használta Tarasz Sevcsenko, a zseniális ukrán művész és költő a festményeihez.

Összegzés

A puhatestűek a gerinctelen állatok azon csoportját alkotják, amelyek teste nem tagolt. Egy bőrredő – köpeny – borítja őket, amelynek hámlása kiválasztja a héjukat. A puhatestűeknek három csoportja van: a haslábúak, a kéthéjúteknőjűek vagy kagylók és a fejlábúak, amelyek testük és héjuk felépítésében különböznek egymástól.



Gondolkodj el rajta!

1. A kagylók lassú mozgású élőlények. Hogyan oldják meg a táplálék megtalálásának a problémáját?
2. Milyen feltételeket kell megteremteni az éticsigák otthoni tenyésztéséhez?
3. Miért jóval kisebb a fejlábúak fajszáma, mint a kagylóké és a csigáké?

46.§. Az ízeltlábúak külső kitinvázzal rendelkező gerinctelen állatok. Rákfélék



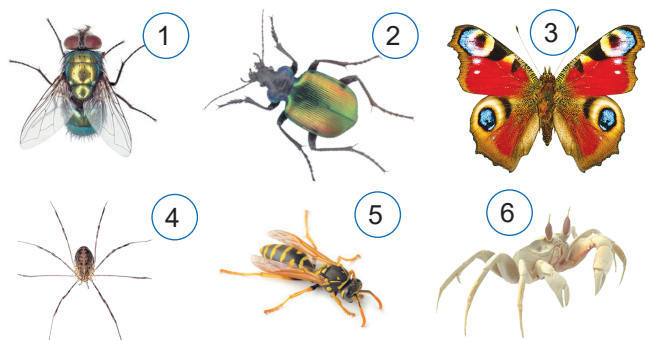
Miért az ízeltlábúak az állatok legnagyobb fajsámú csoportja a Földön?

Melyek az ízeltlábúak jellemző tulajdonságai? Az **ízeltlábúak** az állatok egyedülálló csoportját alkotják. A bolygónkon élő szervezetek teljes sokféleségének mintegy 80%-át teszik ki, több mint 1,35 millió fajuk ismert. Az ízeltlábúak mérete a mikroszkopikus (milliméter töredékei, mint például egyes kis rákok vagy számos atka) és a több tíz centiméteres (például az európai homár testhossza elérheti a 60 cm-t, a japán rákok lábszárhossza pedig a 3,75 m-t) között változik.

Az ízeltlábúak a legkülönbözőbb szárazföldi területeken, mindenféle vízben, talajban és más élőlények szervezetében élnek. Az ízeltlábúak a gerinctelenek egyetlen olyan csoportja, amelynek képviselői (rovarok) elsajátították a repülés képességét. Az ízeltlábúak közé tartoznak a legyek, bogarak, pillangók, darazsak, pókok, kullancsok, folyami rákok, tarisznyarások stb. (46.1. ábra).

Valamennyi ízeltlábúnak, akár csak a gyűrűsférgeknek, szelvényezett teste van. Szelvényeik azonban szerkezetükben eltérő csoportokba sorolhatók. A hasonló szerkezetű szelvények alkotják a testrészeket: **fejt, tort és potrohot**. Bizonyos esetekben az egymás melletti szelvények (pl. fej és tor) összenőhetnek, és így egy fejtort alkotnak.

2. fejezet



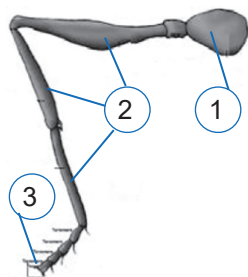
46.1. ábra. Az ízeltlábúak sokfélesége:

- 1 – zöld húslégység;
- 2 – aranyos bábrabló;
- 3 – pávaszemes pillangó;
- 4 – kaszáspók;
- 5 – darázs;
- 6 – tarisznyarak



Hasonlítsuk össze a 46.1. ábrán látható állatokat! Miben hasonlítanak egymáshoz?

Ezen állatok neve onnan ered, hogy szelvényekhez pár **ízelt végtag** kapcsolódik. Minden végtag több különálló részből, úgynevezett **ízecskéből** áll (46.2. ábra). A gyűrűsférgék szelvényeinek oldalsó parapódiumaival ellentétben az ízelt végtagok bonyolult, változatos és pontos mozgásokra képesek.



46.2. ábra. Az ízeltlábúak ízelt végtagja:

- 1 – a végtagot a szelvényhez rögzítő íz;
- 2 – egyes ízek;
- 3 – karmok a lábfejen



Képzeljük el, hogy az ízeltlábúak elveszítették végtagjaikat! Hogyan lennének képesek mozogni?

Az ízeltlábúak fején különböző érzékszervek találhatók és szájszervekkel körülvelt száj. A torhoz végtagok kapcsolódnak, amelyek elsősorban a mozgást (járás, úszás stb.) biztosítják. Például egyes rákfélék (folyami rákok, homárok, garnélarákok stb.) jól fejlett végtagokkal rendelkeznek a potrohon is. Az ízeltlábúak testét külső váz borítja, amelyet a kutikula alkot. A kutikula egy speciális szerves anyagból, a kitinből áll. A folyami rákoknál, homároknál és rákoknál a kutikula kalcium-karbonáttal is át van itatva, ami tovább erősíti azt. Az izmok belülről kapcsolódnak a kitines kutikulához. Az ízeltlábúak kitinváza nem tágítható, ezért ezeknek az állatoknak a növekedését – a fonálférgekhez hasonlóan – időszakos vedlés kíséri. Egyes ízeltlábúak egész életük során vedlenek és növekednek, mint például az európai homár, amely akár 50 évig is élhet. Mások, mint például a rovarok, felnőttként nem vedlenek, és ezért nem nőnek.

Az ízeltlábúak testét külső váz borítja, amelyet a kutikula alkot. A kutikulát egy speciális szerves anyag, a **kitin** teszi szilárdná. A folyami rákoknál, a homárok és a rövidfarkú rákoknál a kutikula kalcium-karbonátot is tartalmaz, ami tovább erősíti azt. Az izmok belülről kapcsolódnak a hámhoz. Az ízeltlábúak kutikulája nem nyúlik, ezért ezeknek az állatoknak a növekedését – a fonálférgekhez hasonlóan – időszakos vedlés kíséri. Egyes ízeltlábúak egész életük

során vedlenek és növekednek, mint például az európai homár, amely akár 50 évig is élhet. Mások (pl. rovarok) felnőttként nem vedlenek, és ezért nem nőnek.

Az ízeltlábúak között találhatóak ragadozók, növényevők, szaprotrófok, paraziták, vérszívó fajok stb. Az ízeltlábúak összetett viselkedési formák jellemzőek, amelyeknek köszönhetőek a különféle ösztönök. Sok ízeltlábú képes a felteles reflexek kialakítására.

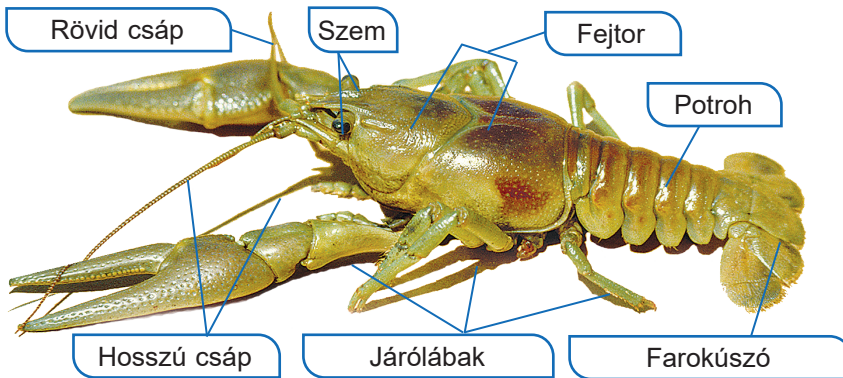
✓ **Tudj meg többet** az ízeltlábúak felépítéséről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/lwSI3nRr>



Az ízeltlábúak fő csoportjai a rákfélék, a rovarok és a pókszabásúak.

Melyek a rákfélék jellemzői? A rákfélék főként a víztek lakói, ezért többnyire kopolyúikkal lélegeznek. A kitinpáncéljuk nem védi meg őket a kiszáradástól, ezért még a szárazföldön élő rákféléknek (például az ászkarákoknál) is szükségük van bizonyos szintű páratartalomra az élőhelyükön.

A rákfélék különböző képviselői széles körben elterjedtek Ukrajnában. A legelterjedtebbek közülük a kecskerák (46.3. ábra) és a folyami v. nemes rák. A folyami v. nemes rák nemcsak Ukrajna Vörös Könyvében, hanem a Nemzetközi Vörös Listán is szerepel.



46.3. ábra. A rákfélék szerkezete a folyami v. nemes rák példáján

A folyami rák fejtora felülről összefüggő páncéllal borított, a potroh pedig különálló, pajzzsal borított mozgatható szelvényekből áll. A fejtoron két pár csáp, a szájszerveket alkotó végtagok (három pár állkapocs és három pár állkapcsi láb), valamint öt pár járóláb található. Az első járólábpár jól fejlett ollókat visel. A rákok ezeket az ellenséggel szembeni védekezésre, a táplálék megragadására és széttepcésére használják. A járó lábakat a folyami rákok arra használják, hogy a fenéken előre haladjanak. További hat pár végtag található a potrohon. Az utolsó pár lábak kinyúlnak, és a potrohot lezáró anális lemezzel együtt alkotják a farokúszót. A rák a vizet a farokúszójával maga alá hajtva, képes gyorsan úszni hátrafelé.

2. fejezet

A folyami rákok tiszta vízzel és magas oxigéntartalommal rendelkező vizekben élnek. A folyami rákok mindenevők. Fogyaszthatnak vízi növényeket, állatokat vagy azok maradványait. A folyami rákokat, más rákfélékhez hasonlóan, az emberek is fogyasztják. Ilyenek a homárok, languszták, tarisznyarások, garnélarákok, krillek stb. (46.4. ábra).



46.4. ábra. Kereskedelmi rákfélék. A – Európai homár. B – Homoki garnéla. C – Kamcsatkai rák

A természetben a rákfélék (daphnia, kandicsrák, krillek stb.) a vizek különböző lakói számára nyújtanak táplálékot. A szárazföldön nedves helyeken: erdő talaján, kövek alatt és helyiségekben (vermekben, pincékben stb.) szürke kis rákfélék, úgynevezett ászkarákok találhatók (46.5. ábra, B). Amelyek részt vesznek a talajképződési folyamatokban: szerves maradványokat dolgoznak fel, és ezekkel gazdagítják a talajt. A vizek lakóitól eltérően az ászkarákok alkalmazkodtak a légköri oxigén belélegzéséhez.



46.5. ábra. A rákfélék változatossága. A – Daphnia. B – Pinceászka. C – Márványos tarisznyarák; a faj szerepel Ukrajna Vörös Könyvében. D – Édesvízi tarisznyarák a természetben (a) és az NBU érmén (b); a faj szerepel Ukrajna Vörös Adatkönyvében. E – Pontytetű (1) a hal testén

Ukrajna tengereiben garnélarákok (46.4. ábra, B), remeterákok és tarisznarákok élnek. A tarisznarákok potroha megrövidült, a fejtor alá behajlított, amelyet erős páncél borít. Az első járólábpár erős ollókat hordoz. Ukrajnában található még a kő--, márvány-, édesvízi tarisznarákok (46.5. ábra, C, D) stb. Ezek a fajok vízszennyezés miatt védelemre szorulnak.

Ukrajna édesvizekben gyakoriak a kisméretű haltetvek (pontytetű), amelyek a halak vérével táplálkoznak (46.5. ábra, D). E paraziták lapított testformája megkönnyíti a gazdaszervezethez való jobb rögzülést.

Jó tudni. A kis rákféléket, például a daphniákat (vízibolhákat) (46.5. ábra, A), az akvárium halak táplálékeként és bioindikátorként használják egy környezet, például a víz toxicitásának meghatározására. A bioindikátorként használt szervezeteknek egyértelműen reagálniuk kell egy adott tényező veszélyes hatásaira.

Összegzés

Az ízeltlábúak a gerinctelen állatok csoportját alkotják, amelyek a Földön élő állatok 80 %-át teszik ki. Az ízeltlábúak közé tartoznak a rákfélék, a pókfélék és a rovarok. A rákfélék a vízben és nedves helyeken való élethez alkalmazkodtak, ezért legtöbbjük kopolyúval rendelkezik.



Gondolkodj el rajta!

1. Milyen előnyei és hátrányai vannak az ízeltlábúak kitinszerű külső vázának, és hogyan növekszik a mérete?
2. Milyen szerepet játszhatnak a csápok a rákféléknél?
3. Miért nem tudnak a rákfélék hosszú ideig a szárazföldön maradni?

47.§. Rovarok. A rovarok sokfélesége



Milyen alkalmazkodási képességekkel rendelkeznek a rovarok, ami biztosítja azt a képességet, hogy különböző környezetben éljenek?

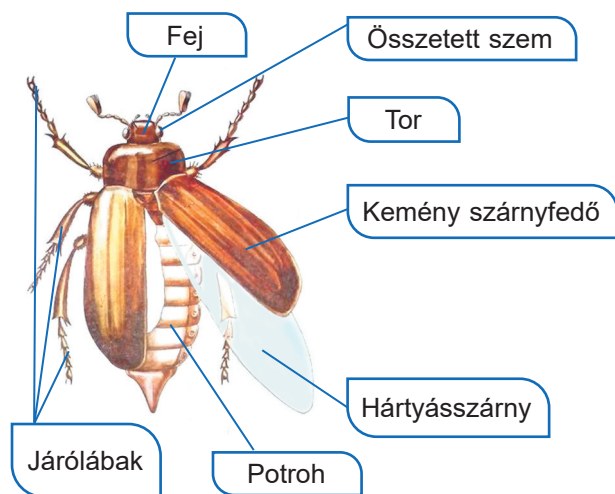
Milyen állatok tartoznak a rovarokhoz? Folyamatosan találkozunk a rovarok különböző képviselőivel: bogarak, legyek, méhek, pillangók, szúnyogok és mások. A rovarok minden élőhelyen élnek: földön, levegőben, talajban, vízben, valamint más élőlények szervezeteiben.

A rovarok teste egyértelműen három részre oszlik: fej, tor és potroh. A **fejen** általában egy pár összetett szem található, amelyek között sok rovarnak (méhek, szitakötők stb.) 1–3 kis egyszerű szemecske is van. A rákfélékkel ellentétben a rovaroknak csak egy pár csápjuk van. Ezek a szaglás és a tapintás szervei.

A rovarok **tora** három szelvényből áll: elülső, középső és hátsó (47.1. ábra). Minden szelvény alsó részéhez egy pár láb kapcsolódik. A rovaroknak tehát hat lábuk van. A rovarok lábai az állat életmódjától függően különböző felépí-

2. fejezet

tésűek. Segítségükkel tudnak a rovaroknak futni, ugrani, úszni, ásni, zsákmányt fogni stb.



47.1. ábra. A rovar külső felépítése (a májusi cserebogár példáján)

✓ **Tudj meg többet** a rovarok méretéről és felépítéséről a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/qwSI3Dty>



A középső és hátsó torsiálszerv felső oldalsó sarkaihoz két pár szárny kapcsolódik: az elülső és a hátsó. A szárnyak kettős borításúak, belsejükben az erekkel. Az erek merevítő funkciót töltenek be, létrehozva a szárny vázát. A bogaraknál az első szárny pár megvastagodik és kemény fedőszárnyá alakul, amely a hátsó hártyás szárny pár védelmére szolgál, amikor a rovar nem repül. Csak a kifejlett rovaroknak van fejlett szárnyuk. A rovarok egyes csoportjai a történelmi fejlődés során elvesztették szárnyaikat, például az élősködő életmódhoz való alkalmazkodás következtében (tetvek, bolhák).

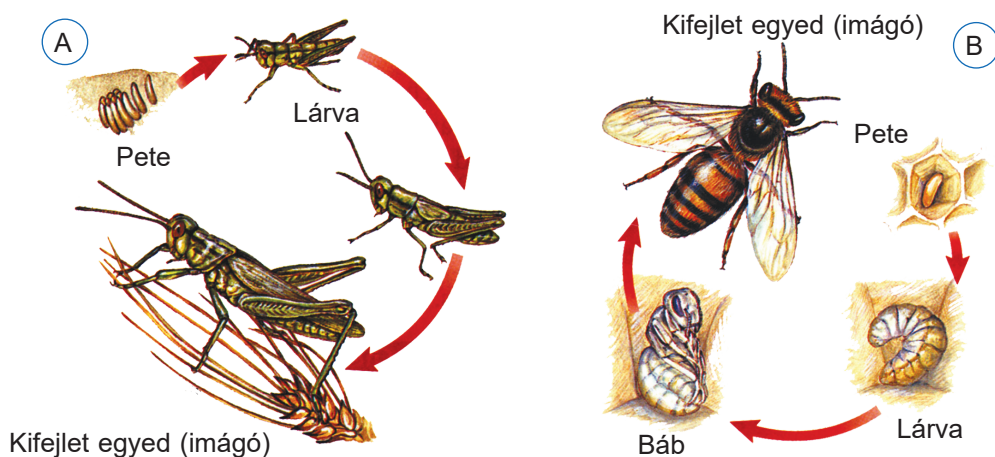
A potroh legtöbb szervének oldalán légzőnyílások találhatók, amelyek a légzőszervek – a légcsövekbe (tracheákba) -vezetnek. A rovarok potrohán nincsenek végtagok, vagy azok pároszervekké (a hímeknél), petecsatornává (például a nőstény szöcskéknél) vagy fullánkká (darazsaknál és méheknél) módosulnak.

A rovarok külső vázát egy kitint tartalmazó kutikula alkotja, amelynek külső rétege egy zsírszerű anyaggal van bevonva, amely csökkenti a párolgást.

Minden rovarra jellemző a közvetett fejlődés. Ez végbe mehet nem teljes vagy teljes átalakulással. A **nem teljes átalakulás** esetén (szöcskék, csótányok, szitakötők stb.) a tojásból egy lárvakel ki, amely általában hasonlít a kifejlett egyedre, de szárnyak nélkül (47.2. ábra, A).

A bogarak, pillangók, legyek, darazsak és bolhák esetében a fejlődés **teljes átalakulással** történik (47.2. ábra, B). Lárvaik nagyon különböznek a kifejlett

egyedektől. Több vedlés után a lárva bebábozódik. A **bábállapot** alatt a rovar nem táplálkozik és gyakran mozdulatlan. Egy idő után a bából kifejlett rovar bújik ki.



47.2. ábra. Egy rovar fejlődése nem teljes (A) és teljes (B) átalakulással

A rovarok mely csoportjai fejlődnek nem teljes átalakulással? Egyenesszárnyúak. Ismertek e olyan rovarokat, mint a szöcskék, tücskök és sáskák. Keskeny, egyenes, bőrszerű fedőszárnyuk van, amely széles hátsó szárnyaikat védi, amelyek repülés közben szétterülnek. A hátsó lábak megnyúltak és ugrásra alkalmasak.

A zöld szöcske (47.3. ábra, A), amelynek ciripelése általában este és éjszaka hallható, rovarokkal és növényi táplálékkal táplálkozik. A szöcskelárvák különösen falánkak: egy lárva naponta akár 7 rovar is megehet. Ukrajna sztyeppéin elterjedt a szárnyatlan, ragadozó fűrészlábú szöcske (47.3. ábra, B).

A **csótányok** a bolygónkon létező rovarok egyik legősibb csoportja. Ezeknek az állatoknak rágó szájszervük van, az elülső szárnyak bőrszerű fedőszárnyá fejlődtek, a hátsó szárnyak pedig hártásak. Ukrajnában a német csótány és a közönséges csótány gyakori az emberi lakásokban.

Mely rovarcsoportok fejlődnek teljes átalakulással? A rovarok közül a legnagyobb fajsza a **bogaraké** (kb. 400 ezer). Rágó szájszervük van, az elülső szárny pár kemény fedőszárnyá alakult, ezért ezeket az állatokat **keményesszárnyúaknak** is nevezik, a hátsó szárny pár pedig hártás (47.4. ábra). A bogarak



A



B

47.3. ábra. Egyenesszárnyúak. A – Zöld szöcske. B – Fűrészlábú szöcske

2. fejezet

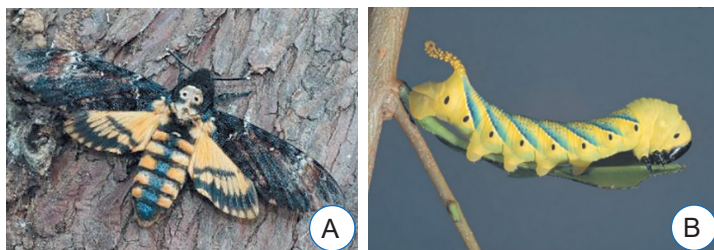
többnyire a legkülönbözőbb szárazföldi élőhelyeken fordulnak elő, de vannak édesvizek lakói is. Ukrajnában a legnagyobbak közülük a ragadozó szegélyes csíkbogár és a növényevő óriás csibor.



47.4. ábra. Ukrajna Vörös Könyvének bogarai: A – Szegetlyes csíkbogár. B – Szent szkarabeusz (ganétúró). C – Pézsmacincér

Jó tudni. Az ókori Egyiptomban a szkarabeuszt szent rovarnak tartották: az e bogár által készített és gurított trágyagolyók mozgása az egyiptomiakat a Nap mozgására emlékeztette az égbolton.

A **lepkéknek** két pár pikkelyekkel borított szárnya van, amelyek képesek megtörni a fényt (innen a ered másik nevük – **pikkelyesszárnyúak**). Sok lepkefaj rendkívül szép színezetű. Ukrajnában például ilyen a fecskefarkú lepké. Attól függően, hogy a nap melyik szakában aktívak, a lepkéket felosztják nappali (lepkék, fecskefarkú lepké, kardfarkú lepké, apolló lepké, káposztalepké) és éjszakai (bagolylepkék, tűzlepkék, molylepkék) lepkékre oszlanak. A lepkelárvának, vagy **hernyóknak** rágó szájszervük és hosszúkas, féregszerű testük van. A hernyók többnyire növényevők, bár vannak olyanok is, amelyek gyapjával vagy szőrmével táplálkoznak (pl. szőrme-, ruha- és bútormolyok).



47.5. ábra. Halálfejes lepké (A) és hernyója (B)

Jó tudni. A halálfejes lepké (47.5. ábra) koponyaszerű mintázatot mutat a tor hátsó részén. Innen ered a neve. A halálfejes lepké testén található rejtélyes mintázat számos legendát keltett életre. Különösen a járványok, háborúk és éhínségek kezdetét hozták összefüggésbe e lepké megjelenésével. A híres amerikai író, Edgar Poe «A szfinx» című novelláját ennek a lepkének ajánlotta.



Ismerd, szeresd, véd!



Aranyos tűzlepe



Apolló lepe

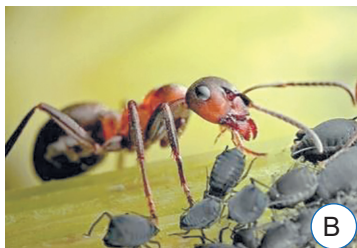


Fecskefarkú lepe



Különböző források felhasználásával keress információt az Ukrán Nemzeti Bank érméin szereplő nappalilepkékről!

A **hártyásszárnyúak** közé tartoznak a méhek, a dongók, a darazsak, a hangyák, a fürkészdarazsak stb. (47.6. ábra). Két pár hártyás szárnyuk van. A mézező méhek, a dongók, a darazsak és a hangyák társas rovarok, amelyek családokat alkotnak. Külön csoportokra – kasztokra – oszlanak, amelyek mindegyike bizonyos funkciókat lát el és bizonyos felépítésbeli jellemzőkkel rendelkeznek.



47.6. ábra. Hártyásszárnyúak. A – A poszméh ritka faj, amely szerepel Ukrajna Vörös Könyvében. B – Vörös erdei hangya. C – Közönséges lódarázs



Milyen kapcsolat van a hangyák és a levéltetvek között (47.6. ábra, B)?

Jó tudni. A hangyáknak a következő kasztjai vannak, a hímek és nőstények (csak nekik lehetnek szárnyaik), a katonák (nagy fejük van, jól fejlett állkapcsokkal) és a dolgozók. A hangyák fészkeket építenek, amelyeket hangyabolyoknak neveznek. A fészkepítés során a hangyák összekeverik a talajt, növelik annak porozitását, és szerves anyagokkal dúsítják azt. A vörös erdei hangyák jelentős számú erdei kártevőt pusztítanak el.

A **kétszárnyúak** a rovarok azon csoportja, amelyeknek csak egy (elülső) hártyás szárnypárjuk van, a hátsó szárnyak pedig bunkó alakú szerkezetekké, úgynevezett billéré alakulnak (47.7. ábra). A legtöbb légy szájszerve nyaló szájszerv, a vérszívó fajok (szúnyogok, szúnyogok és szúnyogok) szűrő szívó szájszervvel rendelkeznek.

2. fejezet



47.7. ábra. Kétszárnyúak. A – Réti lószúnyog vagy mocsári lószúnyog.
B – Házilég és féregszerű lárvája a nyű (C)

Összegzés

A rovarok az ízeltlábúak egy csoportja, amelyek teste fejre, torra és potrohra tagolódik, egy pár csáp, három pár mellkasi láb és általában két pár szárny található rajtuk. A rovarok közvetett fejlődéssel rendelkeznek, amely lehet teljes (bogarak, lepkék, hártáásszárnyúak és kétszárnyúak) vagy nem teljes (egyenesszárnyúak és csótányok).



Gondolkodj el rajta!

1. Miért van a pillangó lárvájának (hernyónak) rágó szájszerve, míg a kifejlett pillangónak szívó szájszerve?
2. Melyek a jegyek alapján tartozik egy hangya a hártáásszárnyúak közé?
3. A rovarok melyik fejlődési típusában nem verseng a lárv a kifejlett egyeddel?



5. sz. Gyakorlati munka <https://cutt.ly/YwKNrQ0b>

Határozd meg a környezethez és az életmódhoz való alkalmazkodás példáit a rovaroknál!



48.§. A rovarok szerepe a természetben és az emberi életben



Képzeld el, hogy egyik napról a másikra eltűnik minden rovar! Milyen következményekkel járna ez?

Mi a rovarok szerepe a természetben? Nehéz túlbecsülni a rovarok szerepét a természetben és az emberi életben. A rovarok a természetben egészségügyi funkciót töltenek be, megszabadítva bolygónk felszínét a különböző organizmusok maradványaitól. Ezt a funkciót elsősorban a szaprotróf rovarok látják el.

A trágyabogarak és lárváik például állati ürülékkel táplálkoznak. A dögbogarak és lárváik állati tetemekkel táplálkoznak (48.1. ábra, A). A tetemeteket a földbe ássák, és petéket raknak rájuk, amelyekből lárvák kelnek ki, amelyek a maradványokat gyorsan humusszá alakítják. Ily módon az dögbogarak, mint a ganajtű-

ró bogarak, a csótányok, a hangyák és egyes kétszárnyúak lárvái hozzájárulnak a talajképződéshez.

Jó tudni. Ausztrália gyarmatosítása során az európaiak patás állatokat hoztak be a kontinensre, és Ausztrália hatalmas területeit gyepterületekké változtatták. Mivel a helyi állatvilágból hiányoztak a behurcolt állatok ürülékét feldolgozni képes trágyabogárfajok, a legelőket vastag trágyarétegek borították be. E környezeti probléma megoldásához mintegy 250 000 trágyabogarat kellett behozni Észak-Afrikából.

A rovarok a virágok beporzói. Például a lóherét, amelyet a szarvasmarhák, juhok, kecskék stb. esznek, a poszméhek és egyes méhfajok porozzák be, míg a nadragulya és a matuzsálem virágait az éjszakai lepkék. A ragadozó rovarfajok szabályozzák más fajok, köztük a kártevők számát. A katicabogarak és lárváik elpusztítják a levéltetveket (48.1. ábra, B), a károsító lepkék hernyóit stb. A rovarok sok más állat táplálékának alapját képezik. Ne feledkezzünk meg azokról a rovarfajtaokról (pillangók, bogarak stb.) sem, amelyek díszítik a természetet és jó hangulatot teremtenek az ember számára (48.1. ábra, C).



48.1. ábra. A rovarok szerepe a természetben. A. A közönséges temetőbogár. B. A hétpettyes katicabogár. C. Az ausztrál fecskefarkú lepke gyakori Ausztráliában, Indonéziában és a csendes-óceáni szigeteken



Milyen kapcsolat van a katicabogarak és a levéltetvek között (48.1. ábra)?

Mi a rovarok szerepe az emberi életben? Az emberek már régóta tenyésztik a selyemhernyót (48.2. ábra, A). Ennek a lepkének a hernyója kizárólag az eperfa leveleit fogyasztja. Ezek a rovarok házasított állatok lettek; a természetben nem fordulnak elő (mint a mézelő méh). A bábozódás során egy selyemlepke hernyója egyetlen, kb. 2 km hosszú selyemszálból álló gubót képez. Ebből készülnek a nagyra becsült selyemszövetek. A **selyemgyártás** iparága az ókori Kínából származik közel 7000 évvel ezelőttről.

A **méhészet** nagyon fejlett Ukrajnában. Eredete a Kijevi Rusz idejére nyúlik vissza. Hazánk az egyik világelső ebben az iparágban. A méhek **mézet** termelnek, amely rendkívül egészséges élelmiszeripari termék. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy egyes embereknél allergiás reakciókat okozhat.



Milyen méhészeti termékeket használtak a családban és milyen célra?

2. fejezet

✓ **Tudjatok meg többet** az ukrainai méhészetéről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/SwKNrBzP>



Az emberek mesterségesen is tenyésztnek rovarokat, amelyeket a kártevők elleni védekezésre használnak. Ilyen rovarok például a fűrkészdarazsak (48.2. ábra, B). A nőstény fűrkészdarazsak különböző rovarfajok ptéibe, lárváiba és bábjaiba rakja petéit. A peték a rovar gazdaszervezet testében kelnek ki, és a fűrkészdarazsak lárvái ott élőködnek. A gazdaszervezet szöveteiből táplálkoznak, és fokozatosan elpusztítják azt. Az ember így szabályozza a rovarkártevők számát a fűrkészdarazsak segítségével. Az emberek ezeket és más rovarokat használnak a kártevők elleni biológiai védekezési módszerekben.



48.2. ábra. Az ember által mesterségesen tenyésztett rovarok. A. Selyemlepke: 1 – nőstény; 2 – gubók, amelyekből az ember a selyemfonalat kapja. B. Egy nőstény petefémfűrkész petét rak le egy másik rovar petéjébe



Milyen termékek készülnek természetes selyemből?



48.3. ábra. Vándorsáska

Ugyanakkor a rovarok gyakran jelentős károkat okozhatnak az ember gazdasági tevékenységében és egészségében. Számos rovarfaj (bogarak, lepkek, egyenesszárnyúak stb.) károsítják a termesztett növényeket, elpusztítva a termés jelentős részét. Különösen a vándor sáska (48.3. ábra), amely tömeges szaporodásra képes, hatalmas rajokban tud összegyűlni és nagy távolságokra (akár több ezer kilométerre) repülni. Ebben az esetben a nagy sáskarajok képesek felfalni az útjuk során az összes zöld növényzetet.

A rovarok különböző képviselői károsítják a fát és fából készült termékeket, a gyapjuszöveteket, a bőrt, a szőrmét, az élelmiszerkészleteket, valamint rövidzárlatot okozhatnak az elektromos és az elektronikai készülékekben.

✓ **Tudj meg többet** a rovarkártevőkről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/vwSI3N9n>



A legyek, különösen a házi legyek fertőző betegségeket és parazita féregpetéket terjesztenek. A csótányok az emberek számára is kellemetlenek. Tönkreteszik az élelmiszereket, különféle baktériumokat és parazita petéket terjesztenek, és megrongálhatják a háztartási készülékeket. A rovarok között számos parazita és vérszívó faj van, amelyek különböző emberi és állati betegségek kórokozóit terjeszthetik. Ezek közé tartoznak a tetvek, bolhák, szúnyogok, bögölyök és sok más.

✓ **Tudj meg többet** az élősködő és vérszívó rovarfajokról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/7wSl8q6u>



A fulánkös rovarok, például a lódarazsak veszélyt jelenthetnek az emberi egészségre. Csípésük nemcsak fájdalmas, hanem súlyos allergiás reakciókat is okozhat.

Összegzés

A rovarok fontos szerepet játszanak a természetben: beporzóként, szaprotrófként, amelyek lebontják az élőlények maradványait, talajépítőként és más állatok táplálékaként. Emberek házasított rovarokat tartanak és tenyésztnek: selyemhernyókat és mézelő méheket. Sok olyan rovarfaj van, amely káros az emberre és gazdasági tevékenységére.

Gondkodik el rajta!

1. Miért tartozik a legtöbb beporzó rovar a hártáásszárnyúak és a lepkék rendjébe?
2. Mi történne a bolygónkkal, ha eltűnnének az állati ürüléket és maradványokat feldolgozó rovarok?
3. Mi a célja a csótányok és legyek elleni védekezésnek az emberi lakhelyeken?

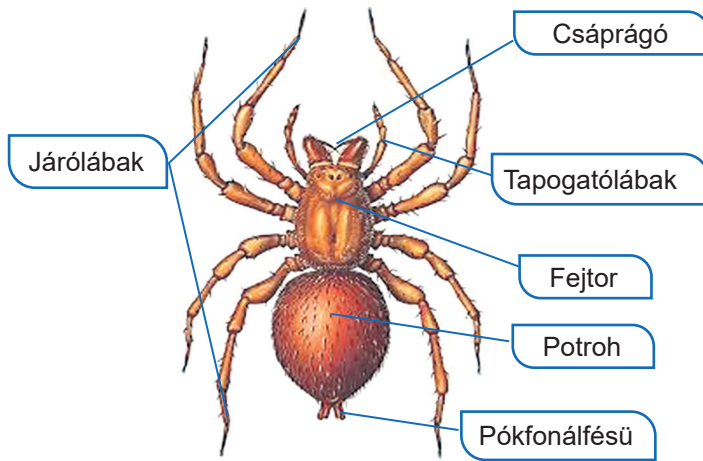
49.§. Pókszabásúak



Jósold meg milyen következményei lehetnek a pókok és atkák kihalásának a természetben!

Milyen tulajdonságok jellemzőek a pókszabásúakra? Az **pókszabásúaknak** a rákfélékkel és a rovarokkal ellentétben nincs csápjuk vagy összetett szemük. A pókok teste általában fejtorra és potrohra oszlik (49.1. ábra). A fejtor hat pár végtaggal rendelkezik: tapogatólábbal, csáprágóval és négy pár járólábbal. A potrohon egyáltalán nincsenek végtagok, vagy csak a végtagok módosulásai vannak (szövőszemölcsök, tracheatüdő stb.).

Az pókszabásúak főként a szárazföldön terjedtek el, de vannak vízeken – édesvizekben, sőt tengerekben is (főként különböző atkafajok).



49.1. ábra. A pók külső felépítése

Ami a pókokra jellemző. Minden póknak erős fejtorpajza van, amelynek elülső szélén, általában 4 pár egyszerű szem található. A szájszervek – **csáprágók** – mozgatható karmokban végződnek, és az ölésre, a zsákmány megtartására és az ellenséggel szembeni védekezésre szolgálnak. A csáprágók segítségével a pókok mérget fecskendeznek a zsákmányba amely megbénítja, de ugyanakkor emésztőnedvet is tartalmaz ami megemésztja a zsákmányt. Miután a zsákmány részben megemésztődött, a pók kiszívja annak tartalmát. Ez a módszer azért alakult ki, mert a pókok csak folyékony táplálékot képesek elfogyasztani.

Az emésztésnek azt a típusát, amely az állat testén kívül (az emésztőrendszeren kívül) kezdődik, **külső emésztésnek** nevezzük.

A második végtagpár, a **tapogatólábak** a nőstények járólábaihoz hasonlóak, de sokkal rövidebbek. Fő funkciójuk az érzékelés: bőségesen borítják őket érzőszőrök. A tapogatólábak segítségével a pók megtapogatja és megfordítja zsákmányát, evés után megtisztítja a csáprágókat stb. Ezek a végtagok a gubó elkészítésében is részt vesznek. A hímek a megtermékenyítés során a spermiumok átvitelére használják a farkcsápjait.

A fejtor és a potroh vékony nyéllel van összekötve. Ez biztosítja a potroh mozgékonyaságát. A potroh alján légzőnyílások találhatók, amelyeken keresztül a légköri levegő bejut a pók testébe. A legtöbb póknak egyszerre kétféle légzőszerve van: légcsövek és tüdőzacskók.

A pókok jellegzetes tulajdonsága, hogy képesek **hálót** szőni.

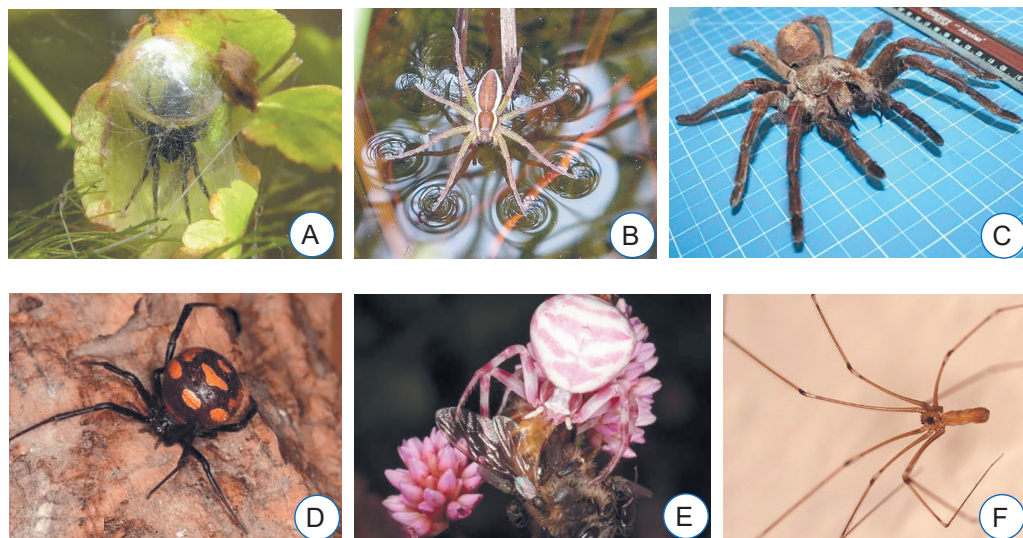
✓ **Tudj meg többet** a pókhálóról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/swSI8srb>



A rovarokhoz hasonlóan a pókok kutikuláját is egy viaszszerű anyagból álló külső réteg borítja, amely megakadályozza a víz elpárolgását. Ezért a pókok

száraz körülmények között is képesek élni. Csak egy pókfaj, a bűvárpók vagy vízipók költözött édesvízbe (49.2. ábra, A). Ügyesen vadászik gerinctelenekre, valamint kis halakra, ebihalakra és gőtékre. Egyes pókok a víz felszínén mozogva vadásznak zsákmányukra (pl. a vidrapók (49.2. ábra, B), amely szintén Ukrajnában él).

Minden pók ragadozó. Különböző ízeltlábúakra (rovarokra, más pókfélékre) vadásznak. A nagytestű madárpókok egyes fajai (49.2. ábra, B) kisebb gerincekkel is táplálkoznak: békákkal, gyíkokkal, kígyókkal, madarakkal (innen a nevük).



49.2. ábra. A pókok változatossága. A – Bűvárpók vagy vízipók. B – Vidrapók. C – Teraphosa madárpók. D – Karakurt (európai fekete özvegy). E – Karolópók. F – Nagy álkaszáspók



Hogyan lélegzik a bűvárpók vagy vízipók a víz alatt?

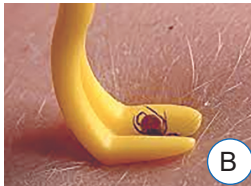
A pókok váltivarúak: a hím pókok kisebbek, mint a nőstények. A szaporodás során számos pókfaj bonyolult párzási viselkedést mutat. A pókokra a közvetlen fejlődés jellemző. Számos pókfajnál a nőstények gondoskodnak az utódokról.

Egyes pókfajok mérge veszélyt jelent az emberek és a háziállatok egészségére, sőt életére is. Ukrajnában olyan veszélyes fajok élnek, mint a tarantula és a karakurt (49.2. ábra, D). A tarantula csípése éles fájdalmat és duzzanatot okoz, míg a karakurt csípése sokkal súlyosabb. A karakurt csípéseknek akár 4 %-a is halálos lehet, ha nem kezelik időben.

2. fejezet



Karakurt csípés esetén tanácsos minél hamarabb orvoshoz fordulni, és ha van, akkor beadni speciális karakurt elleni szérumot. Addig is a megmart személy ne mozogjon, és igyon sok vizet vagy gyenge teát.



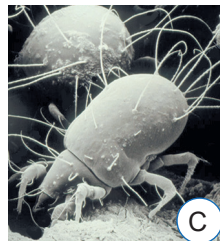
49.3. ábra. A – Kullancs. B – Speciális eszköz a kullancs eltávolítására

A pókméregből különböző gyógyszereket állítanak elő, köztük altatókat és nyugtatókat.

Melyek az atkák jellemzői? A pókokkal ellentétben az atkáknál a fejtor és a potroh gyakran teljesen összeolvad a testtel (49.3. ábra, A). A test előtt található a fej, amelyet a csáprágók és a csápok alkotnak.

A legtöbb atka mikroszkopikus méretű, ezért nagyító eszközök nélkül nem láthatóak. A kullancsok azonban, különösen miután vért szívtak a gazdaszervezetből, 1–2 cm hosszúak is lehetnek (49.3. ábra, A). Az atkák mindenütt megtalálhatók: tengerekben, édesvizekben, talajban és annak felszínén, valamint növényeken. Számos parazita és vérszívó faj van köztük.

Az atkák, mint például a páncélosatkák (49.4. ábra, A), fontos szerepet játszanak a talajképződésben. A ragadozó atkák szabályozzák a különböző ízeltlábúak számát, amelyek a mezőgazdaság és az erdészet kártevői lehetnek. A takácsatkák (49.4. ábra, B) viszont károsak az embertermesztett növényeire. A gyümölcsök és más kultúrnövények leveleit hálójukkal behálózzák, és szívogatják a levüket. A lisztatka (49.4. ábra, C) a különböző elraktározott gabonaféléket és pékárukat, napraforgómagot, sajtokat stb. teszik tönkre.



49.4. ábra. A atkák félesége. A – Páncélosatka. B – Takácsatka. C – Lisztatka. D – Házipor-atka

Az kullancsok, különösen a kutyakullancsok (49.3. ábra, A), a tajgakullancsok és a szarvasmarha-kullancsok, a fejükön horgokkal ellátott csáprágóval rendelkeznek. A kullancs a csáprágó segítségével felvágja a gazdatest bőrét, és a horgainak segítségével rögzíti magát és vért szív. Egy bizonyos idő elteltével a kullancs a vér kiszívása után leesik a gazdatestről. Az kullancsok olyan veszé-

lyes betegségek kórokozóit közvetíthetik, mint az agyhártya gyulladás, a Lyme-kór (borreliosis), a piroplazmózis (babesiosis) stb.



Ha a szabadban tartózkodik, különösen az erdőben, ruházattal védje meg testét az kullancsoktól. Séta után át kel vizsgálni a ruházatot és a testünket, a rátapadt kullancsokat el kel távolítani (49.3. ábra, B). Alkalmazzatok kullancsriasztót is. Ha kullancs csípet meg, forduljatok orvoshoz.



Hogyan kell eltávolítani a testre tapadt kullancsot?

Az embert a mikroszkopikus rühátka is parazitálhatja (49.5. ábra, A). Egy másik emberi parazita a szőrtüsző atka (demodex) (49.5. ábra, B). Az atkának hosszúkás, féregszerű teste van, és az ember faggyúmirigyeit vagy szőrhagymáit parazitálja. Ez az atka fertőzés pattanásokat okoz (gennyes képződményekhez) és hajhulláshoz vezethet. Az ember a beteggel való közvetlen érintkezés és különböző dolgok révén egyaránt megfertőződik.



49.5. ábra. Az ember parazita atkái. A – A rühátka. B – Szőrtüszőatka(demodex)

✓ **Tudj meg többet** az házipor-atkákról a QR-kód segítségével!
<https://cutt.ly/owKNtk8>



Összegzés

A pókszabásúak az ízeltlábúak egy olyan csoportja, amely elsősorban a szárazföldi- légi környezetben élnek. 6 pár végtaggal rendelkeznek: csáprágókkal, tapogatólábakkal és 4 pár járólábbal. A test fejtorból és potrohból áll, amelyek az atkáknál gyakran összeolvadnak. A pókszabásúak legelterjedtebb csoportja a pókok és az atkák.



Gondolkodj el rajta!

1. Milyen szerepet játszik a háló a pókok életében?
2. Elkapható-e a rüh, ha nem osztottál ruhát olyan emberrel, aki rühös?
3. Miért képesek bizonyos pókok a rákfélékkel ellentétben száraz körülmények között is életben maradni?

A téma összegzése.

I. Vizsgálatok végzése a természetben

1. A diákok a kagylók tengeri ökoszisztémában betöltött szerepét vizsgálták. Fogtak két akváriumot, és mindegyikbe ugyanannyi tengervizet tettek. Az 1-es számú akváriumban csak víz maradt. A 2. számú akváriumot néhány tucat osztrigát helyeztek el. Naponta megfigyeléseket végeztek, és feljegyezték a víz színének/áttetszőségének változásait. A 10. napon fényképet készítettünk.

Válasszon ki egy feltételezést (vagy feltételezéseket), amelyet a tanulók ezzel a kísérlettel tesztelhetnek (válasszatok ki egy vagy több választ).



- A A tengervíz képes öntisztulásra.
- B A tengervizet az osztrigák tisztítják, amelyek szűrőként működnek.
- C Kis egysejtű szervezetek tisztítják a tengervizet.
- D A tengervíz mindkét tartályban ugyanolyan lesz.

2. Egy diákcsoport hosszú távú kutatási projektet készít a földigiliszták talajképzésében betöltött szerepéről. Állapítsátok meg a diákok tevékenységének helyes sorrendjét.

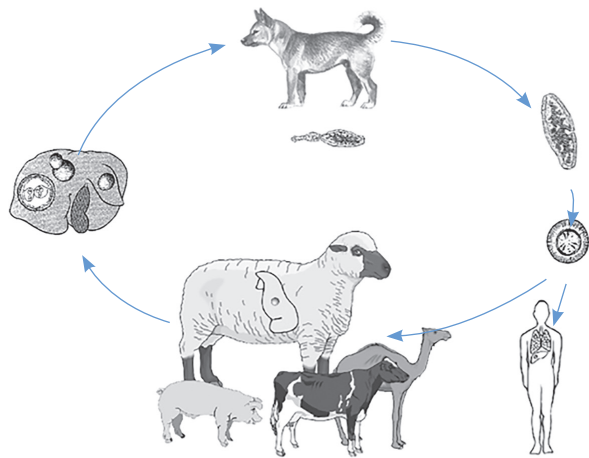
- A A kutatás eredményeinek az összefoglalása.
- B A talajképződéssel kapcsolatos információk gyűjtése.
- C Talaj, lehullott levelek, homok és giliszták gyűjtése.
- D A kérdés megfogalmazása.
- E A felszerelés kiválasztása és a kísérleti feltételek megteremtése.
- F A projekt eredményeinek bemutatása.
- G A földigiliszták életfolyamatainak megfigyelése.
- H A földigiliszták környezetének megteremtése egy átlátszó edényben.

II. Az információk feldolgozása és felhasználása

1. Töltsétek ki a táblázatot.

			
Az állat neve			
A test részei			
Járólábak száma			
Az csápok megléte			
Szárnyak megléte			

2. Nézzétek meg a háromízű galandféreg (echinokokusz) fejlődési ciklusát. Válaszd ki azt az állítást, amely NEM igaz az ezzel a parazitával való fertőzés megelőzésével kapcsolatban.



- A Fertőződhetsz egy kóbor kutya simogatásával.
- B A kutyák az elpusztult, beteg növényevő állatok elfogyasztásával fertőződnek meg.
- C A parazita petéi piszkos kézzel kerülnek az emberi szervezetbe.
- D Az emberek a beteg juhok, tehenek és kecskék húsának fogyasztásával fertőződnek meg.

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Alkossatok párokat a gerinctelen állatok képei és az emberi életben betöltött szerepük között.



2. fejezet

- A Régóta használják a gyógyászatban
- B Az ember bőrbetegségeit okozza
- C Selyem előállítására használják
- D Ékszereket készítenek belőle
- E Kártevő a kertekben és gyümölcsösökben

2. Nézd meg a rovarokról készült képeket. Jelöld ki azokat az állításokat, amelyek igazak az 1. és a 2. rovarra.



- A A levegőben és a földön él
- B A vízben él
- C A talajban él
- D Virágokat poroz be
- E A talajban lévő zöldségnövények földalatti részeit fogyasztja
- F Fejlődési ciklusa bábállapotot is tartalmaz
- G Ásó végtagokkal rendelkezik
- H Gyűjtő lábakkal rendelkezik
- I Rágó szájszervekkel rendelkezik
- J Szívó szájszervekkel rendelkezik
- K Nektárral táplálkozik

Kompetencia alapú feladat

A tanár arra kérte a tanulókat, hogy végezzenek vizsgálatot az otthoni kagylóhéj és csigaház gyűjteményükben. Svetlana, Jána és Tanya összeadták a kagylóhéjakat, amelyeket különböző kirándulások során gyűjtöttek össze, és Jána apja, akinek akváriuma van, készített egy fotót kagylókkal a homokban, mintha tengerparton lenne.



1. Értékelje, hogy a fotóval kapcsolatos alábbi állítások helytállóak-e (karikázza be az Igen vagy a Nem állítást).

A képen, amely a tengerpartot mutatja, olyan tárgyak vannak, amelyeknek NEM kellene ott lenniük	Igen / Nem
A fényképen kagylók és csigák héjai egyaránt láthatók	Igen / Nem
 A képen látható néhány balra és néhány jobbra csavarodó csigaház	Igen / Nem
A tengeri kagylók héja között vannak olyanok, amelyek gazdái az árapályi övezetben éltek	Igen / Nem
A kagylók jellegzetességeiről meg tudod állapítani, hogy milyen színű volt a tengerfenéken a talaj	Igen / Nem

Mutassatok példákat az alábbi állítások mindegyikére!

Jana apukája engedélyt adott neki, hogy elvihessen néhány kagylót (lásd a felső képet) a kísérlethez. Az előkészített kagylókat díszgyertyákból származó sztearinnal töltötték meg, amelyet vízfürdőben megolvasztottak (B ábra). Miután a sztearin megkeményedett, a kagylókat egy olyan anyaggal teli üvegbe helyezték, amely szinte minden konyhában kapható, és szorosan lezárták egy fedéllel. Hetekkel később a héj teljesen feloldódott, csak az öntvény maradt meg.

		
A	B	C
		
D	E	F

2. Az alábbi állítások közül melyik helyes a kísérlettel kapcsolatban? (Válassz ki egy vagy több helyes választ!).

A A sztearint vízfürdőben olvasztották meg (B ábra), mert meggyulladhatott volna.

B A kísérletben használt anyag (D ábra) az ecet.

C Az edényt (D. ábra) szorosan lezárták egy fedéllel, hogy az edényben a körülmények állandóak legyenek.

D A felszabaduló gáz (D. ábra) az oxigén.

2. fejezet

3. A tanulók elmondták egyes kagylók jellemzőivel kapcsolatos feltételezéseiket.

Szvetlana: «A hosszú nyúlványokkal rendelkező kagylók olyan puhatestűekhez tartoztak, amelyeknek meg kellett védeniük magukat a ragadozóktól».

Tánya: «A tengeri puhatestűeknek vastagabb a héjuk, mint az édesvízi puhatestűeknek.»

Jána: «A gyűjteményünkben található puhatestűek bármelyikének héja feloldható savban.»

Kinek van igaza?

A Csak Szvetlana

B Csak Tánya

C Szvetlana és Jána

D Jána és Tánya

E Mindenki téved.

50.§. Gerinchúros állatok. Fejgerinchúrosok



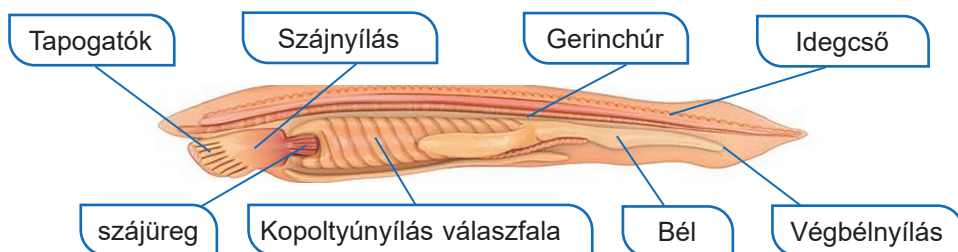
Vajon a lándzsahalak valóban az összes gerinces állatok őseinek számítanak?

Mi jellemző a gerinchúros állatokra? A Gerinchúrosok törzsébe körül-belül 69 ezer faj tartozik (amelyek közül Ukrajna faunájába körül-belül 750 tartozik). Elterjedtek a vízi, a szárazföldi és a talajlakó életterekben. A gerinchúros állatok rendkívül változatosak (50.1 ábra), ide tartoznak: a Fejgerinchúrosok (lándzsahalak) és a Gerincesek, vagy Koponyások (halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök).



50.1. ábra. A gerinchúros állatok változatossága. A. lándzsahal – a fejgerinchúrosok képviselője. B. kaméleon – a gerincesek képviselője

A gerinchúros állatok testfelépítésének közös vonásai vannak, amelyeket a lándzsahal példáján mutatunk be (50.2 ábra). Minden gerinchúrosnál a magzati fejlődés során kialakul a gerincvelő, a garatban kopolyűrések találhatók, és a központi idegrendszer cső alakú, a test háti részén helyezkedik el (keressétek meg ezeket az ismertető jegyeket a 50.2-es ábrán).



50.2. ábra. A lándzsahal felépítése

A **gerinchúr** egy összefüggő támasztó tengely. A gerinchúrosok többségénél (a gerincesek, más néven a koponyások képviselőinél) a gerinchúr felnőtt állapotban gerinccé (porcos vagy csontos) alakul. Csak néhány gerinces fajnál marad meg az életük során a gerinchúr (például, a tokhalaknál). A gerinceseknél az **idegcső** elülső része kiszélesedik, így jön létre az **agy**, amelyet a koponya véd (innen származik a gerincesek másik neve – koponyások).

A gerinchúrosok lélegezhetnek **kopoltyúkkal** (például, a lándzsahal és a halak) vagy **tüdővel** (kételtűek, hüllők, madarak és emlősök). A gerinchúrosok állatok vérkeringés általában zárt, és szívvel rendelkeznek.

A gerinchúrosokra általában jellemző, hogy **tápcsatornájuk** végbélnyílással végződik (például a lándzsahalaknál, a csontos halaknál, és a legtöbb emlősnél) vagy a **kloákába** ürül (porcos halak, kételtűek, hüllők, madarak). A kloáka az utóbél kiszélesedett része, amelybe más szervrendszer vezetékei nyílnak (például a kiválasztó- és ivarszerveké).

Mely állatok tartoznak a gerinchúrosok közé? A gerinchúrosok egyik képviselője a lándzsahal, egy tengeri állat (50.3 ábra, A). A teste akár 6 cm hosszú is lehet. A lándzsahalak hátsó részükkel beássák magukat a homokba, csak a testük elülső része látszik ki a homokból a tapogatóikkal. Ha az állatot megzavarják, akkor a teste hajlításával képes egy ideig úszni. Ezután újra visszatér a homokba.



50.3. ábra. A. Lándzsahalak a tengerfenéken. B. A híres német természettudós, Pallas Peter Simon (1741–1811), aki először fedezte fel ezt a fajt a Fekete-tengerben, de puhatestűnek vélte. C. A kiváló ukrán biológus, Kovalevskij Olekszandr Onufrijovics (1840–1901) bebizonyította, hogy a lándzsahal gerinchúros állat

A lándzsahal bőre áttetsző, amelyen keresztül láthatóak a belső szervek (lásd 50.2 ábra). A testük két oldalról lapított, a hátsó részén lándzsa alakú farokúszó található (innen ered a nevük). Táplálékhoz a víz szűrésével nyerik, elfogyasztva a vízben lebegő mikroszkopikus szervezeteket. A kiszélesedett garat falában számos kopoltyúnyílás található. A kopoltyúnyílások közötti válaszfalakban történik a gázcsere. A bőrön keresztül is zajlik gázcsere. A kopoltyúnyílások a kopoltyú körüli üregbe nyílnak, ahonnan a víz kifolyik.

2. fejezet

A lándzsahalak váltivarúak. Fejlődésük közvetett: a petesejtből mozgó lárvák kelnek ki, amelyek biztosítják a szétterjedést. Táplálkoznak, növekednek, majd bizonyos idő után lesüllyednek a homokba, és átalakulnak felnőtt egyedekké.

Néhány országban (például Délkelet-Ázsiában) a lándzsahalakat főzve, sütve vagy szárítva fogyasztják.

Melyek a gerinces állatok jellemzői? A gerinchúrosok állatok nagy része a gerinceshez tartozik: halak, békák, gyíkok, madarak, emlősök. A gerinces állatok többségében a gerinchúr az embrionális fejlődés során fejlődik ki, majd a felnőttkorban a gerinc (porcos vagy csontos) váltja fel, illetve rendelkeznek **koponyával** is. A központi idegrendszer gerinc- és agyvelőből áll. Általában specializált emésztőmirigyeik vannak: máj, hasnyálmirigy, a szárazföldi gerincesek pedig nyálmirigyeik is. A vérkeringésük zárt, többrekeszes szívük van.

A gerinces állatok összetett szervezetüknek köszönhetően meghódították a Föld minden régióját: az Északi-sarktól az Antarktiszig.

Összegzés

A gerinchúros állatok – egy állatcsoport, amely képviselőinek belső váza van (gerinchúr vagy gerinc, ami felváltja azt). A gerinchúrosokhoz tartoznak a fejgerinchúrosok, amelyeknél hiányzik a koponya és az agy (lándzsahal), valamint a koponyások vagy gerincesek, amelyeknél a gerinchúrt felváltja a gerinc (halak, kételtűek, hüllők, madarak és emlősök).

Gondolkodj el rajta!

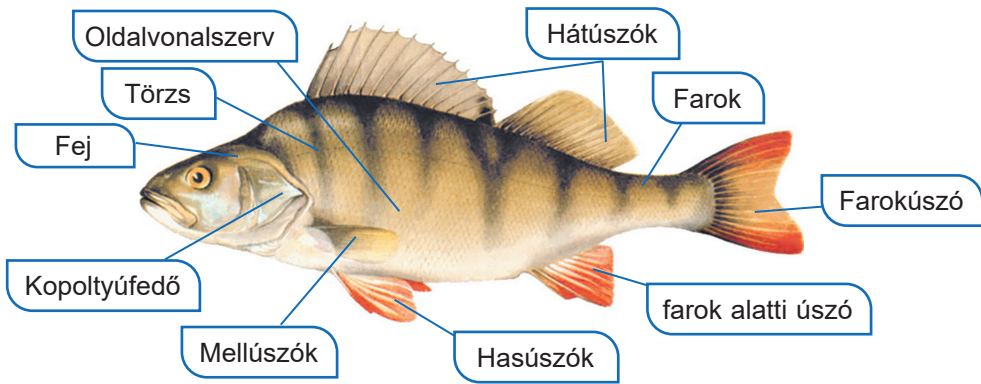
1. A gerinctelen állatok testfelépítésének mely vonásai jellemzőek a lándzsahallra?
2. Vajon egyforma-e a gerinc felépítése a gerinces állatok különböző képviselőinél?
3. A békák testfelépítésének mely vonásai bizonyítják, hogy gerinchúros állat?

51.§. Halak



Milyen vízi életmódhoz való alkalmazkodások teszik majdnem lehetetlenné a halak szárazföldön való létezését?

Milyen jellegzetességei vannak a halak külső felépítésének? A halak olyan jól alkalmazkodtak a vízben való életre, hogy ezen kívül nem tudnak létezni. Jelen vannak a bolygónk minden típusú édes- és sós vizeiben. A halak külső felépítésének jellegzetességeit az édesvízi sügér példáján vizsgáljuk (lásd 51.1 ábra).



51.1. ábra. A hal külső felépítése az édesvízi sügér példáján

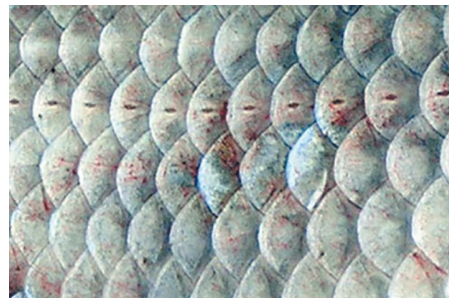
A hal teste három részre osztható: fej, törzs és farok. Ezek a testrészek folyamatosan követik egymást, biztosítva a test áramvonalas alakját. A szájnílás felső és alsó állkapcsokkal van körülveve. Az alsó állkapocs mozgatható, így lehetővé teszi a zsákmány aktív befogását. A fejen szemek és szaglószervek is vannak, amelyek páros nyílásokkal – *orrlyukakkal* – veszik kezdetüket. A fej oldalán helyezkednek el a kopolyúfedők, amelyek fedik a kopolyúkat.

Az **úszók** a hal mozgását biztosítják, és szabályozzák a test helyzetét a vízben. Általában rendelkeznek vázzal – sugarakkal. A páros úszók közé tartoznak a mell- és hasi úszók, a páratlanok pedig a farok-, a farok alatti és a háti úszók (egy vagy több).

A fő mozgásszervük a farok, amely farokúszóban végződik. A lassú előre vagy hátra történő mozgáshoz a mellúszók szolgálnak.

A páros mell- és hasi úszók sajátos „mélységi kormányokként” szolgálnak: lehetővé teszik a mozgás irányának megváltoztatását. A páratlan úszók (háti és farok alatti) stabil testhelyzetet biztosítanak a hálnak a vízben.

A hal testét pikkelyek borítják, amelyek megvédik a mechanikai sérülésektől, és áramvonalasabb alakot biztosítanak (lásd 51.2 ábra). Bőrmirigyekkel rendelkezik, amelyek nyálkát választanak ki. Ez megvédi a bőrt a kórokozók behatolásától, és megkönnyíti az úszást, csökkentve a vízben való súrlódást. A csontos halakra jellemző egy különleges szerv, az **úszóhólyag**. Ez a nyelöcső vékonyfalú kinövése, amely gázokkal van megtöltve, és segít a halaknak a víz különböző rétegeiben lebegni.



51.2. ábra. A csontos hal pikkelye



Képes-e a hal pikkely nélkül létezni?

2. fejezet

A vízben való tájékozódáshoz a halaknak különféle érzékszervekre van szükségük (mint például a látásra, a hallásra, a szaglásra). A halak számára különleges érzékszerv az **oldalvonalszerv**, amely segít nekik tájékozódni a vízben. Ez lehetővé teszi számukra az áramlás irányának és sebességének érzékelését, így a halak könnyedén kikerülnek az akadályokat.

A halak változatos testformája gyakran az életmódjukról árulkodik. A ragadozók, például a nagy fehér cápa, áramvonalas testformával rendelkeznek, ami lehetővé teszi számukra a gyors úszást és a zsákmány utolérését (lásd 51.3, A. ábra). Míg például a lepényhal teste a hát-has irányban lapított (lásd 51.3, B. ábra). Ezek a halak a vízfenéken élnek, és mozgásszegény életmódot folytatnak. Az angolnák kígyó alakú testtel rendelkeznek (lásd 51.3, C. ábra). Sok halfajnak különleges a megjelenése és a színezete, ami elrejtí őket az algák között.



51.3. ábra. Halak testformájának változatossága:
A – Nagy fehér cápa. B – Sima lepényhal. C – Európai angolna

✓ *Tudj meg többet* a halak méretéről és belső felépítéséről a QR kód alapján



Összegzés

A halak gerinces állatok, alkalmazkodtak a vízi életmódhoz. A halak elterjedtek az édes- és sós vizekben egyaránt. Testüket pikkely borítja. A halak agyát koponya védi. A halaknak van egy speciális érzékszerve, az oldalvonalszerv. A halak mozgásszervei az úszók.



Gondolkodj el rajta!

1. Miért eltérő a különböző halak testformája?
2. Melyik testforma teszi lehetővé a halak számára a leggyorsabb úszást?
3. Független-e a halak aktivitása a víz hőmérsékletétől?

52.§. A halak változatossága



Miért kisebb a porcos halak fajgazdagsága, mint a csontos halaké?

Milyen jellemző vonásokkal rendelkeznek a porcos halak? A **porcos halak** elsősorban a tengerekben elterjedtek. A vázuk porcból áll, ami a nevüket is adja. Az oldalukon (a cápák esetében) vagy a fej alsó részén (a ráják esetében) 5–7 páros kopoltyúrés látható. Úszóhólyagjuk nincs. A bőrüket általában pikkelyek borítják, amelyek apró fogakra emlékeztetnek: az alapanyaguk ugyanabból az anyagból származik, mint az ember fogai. A ragadozó cápák esetében a fogak időről időre kicserélődnek.

A porcos halak váltivarú állatok. A nőstények tömör burokkal rendelkező petéket rak (ezért nevezik őket tojásoknak). Ezekből a petékből kelnek ki azok a fiatal halak, amelyek általában hasonlítanak a felnőtt egyedekre (kifejlés). Néhány faj már kifejlett fiatalokat hoz világra.

A legelterjedtebb porcos halak a cápák és a ráják. A **cápák** általában áramvonalas testűek. A fej első része hosszúkas. A félhold alakú száj körül sok fog található. Fő mozgásszervük a farokúszó, ami félhold alakú. A cápák túlnyomórészt aktív ragadozók, csak néhány faj (például a cetcépa) táplálkozik apró szervezetekkel. A Fekete-tenger partjainál elterjedt a tuskécscápa (lásd 52.1, A. ábra). Ez a faj kicsit több mint 1 méteresre nő meg, és halakkal, kagylókkal, rákokkal táplálkozik, nem jelent veszélyt az emberre.



52.1. ábra. Porcos halak:

A – Tuskécscápa. B – Tövises rája. C – Közönséges mérgesrája

A **ráják** teste felülről-alulról lapított. A ráják széles mellúszóinak hullámzó mozgása segítségével úsznak. Ezeknek a halaknak többsége a vízfenéken él – fekszenek a tengerfenéken, lesben állva zsákmányukra, vagy elássák magukat a homokba. A Fekete-tenger és Azovi-tenger partvidékén él a tövises rája és a közönséges mérgesrája (lásd 52.1, B, C. ábra). A tövises ráják nőstényei akár 125 cm szélesek is lehetnek.

✓ *Tudj meg többet a közönséges mérgesrájáról a QR kód alapján! <https://cutt.ly/TwKNtRil>*



2. fejezet



Jó tudni. A tövises rája tojásának olyan kinövésai vannak, amelyekkel segítségével rögzül a különböző víz alatti tárgyakhoz; a szokatlan, erszényszerű kinézetük miatt ezeket a tojásokat „hableány erszénynek” nevezik (lásd 52.2. ábra).

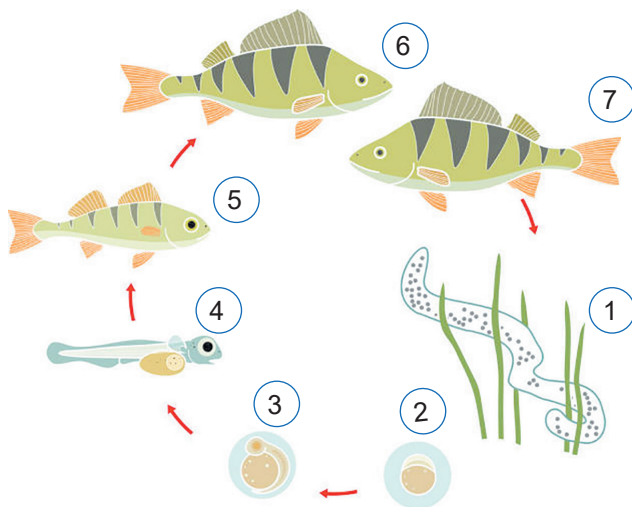


Miért lapított a ráják teste háti-hasi irányban?

52.2. ábra. A tövises rája tojása

Milyen bélyegek jellemzőek a csontos halakra?

Ezeknek az állatoknak a váza csontszövetből áll. A kopolyúfedő fedi a kopolyúkat. A csontos halak többsége rendelkezik úszóhólyaggal. A csontos halak nőtényei általában ragadós burokkal rakják le az ikráikat a vízbe vagy víz alatti tárgyakra, és a hímek spermiummal megterméke nyítik azokat (lásd 52.3. ábra). Néhány képviselőjükre jellemző a lárvák vagy akár a kis halak születése (például az akváiumi guppira). A petesejtekből a magzat fejlődéséhez tápanyagot tartalmazó tartalék található (sárgája) (találjátok meg a 52.3, 3, 4. ábrán!). A legtöbb csontos hálnak közvetett fejlődése van.



52.3. ábra. A csontos halak fejlődési ciklusa (a csapósügér példáján):

- 1 – ikrá, a víz alatti növényekre rakva; 2 – ikrá; 3 – a lárvá fejlődése az ikrában;
- 4 – lárvá; 5 – fiatal hal (hasonló a felnőtt halhoz, de nem képes szaporodni);
- 6 – felnőtt hal; 7 – a nőtény ikrákat rak le



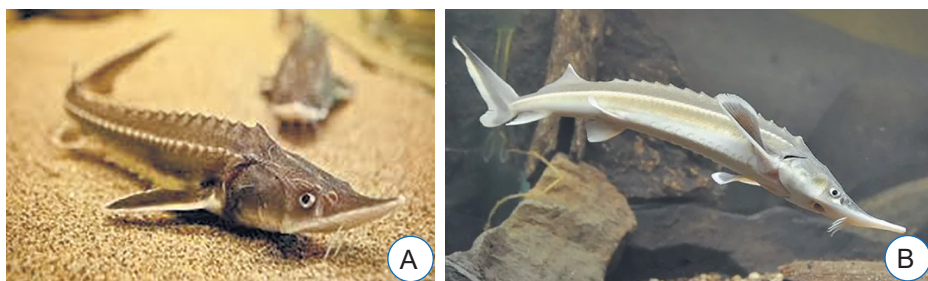
Miért nem tudnak egyes halak azon a területen élni, ahol élnek?

A csontos halak közé tartoznak a sugarasúszójúak és az izmosúszójúak. A **sugarasúszójúak** vékony úszói csontos sugarakból állnak, amelyek között vékony bőr található. Ennek az felépítésnek köszönhetően az úszók könnyen megváltoztathatják alakjukat. A sugarasúszójú halak közé tartozik sok olyan hal-

csoport, amelyek gazdasági jelentőséggel bírnak: a tokalakúak, a pontyfélék, a heringfélék és így tovább.

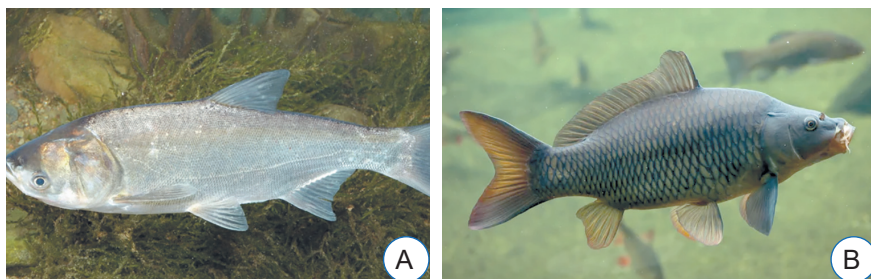
A **tokalakúak** váza főleg porcos. A gerinchúrjuk az egész életükön keresztül megmarad. A fej elülső része hosszúkas, a szájníylás keresztirányú nyílásként jelenik meg, a felnőtt halaknak nincsenek fogai. A tokalakúak farokúszója félhold alakú, hasonlóan a porcos halakéhoz. A test mentén öt sorban nagy csontpajzsok vannak. Emellett a bőrt sok apró pikkely borítja. Az ország tengereiben és folyóiban a viza, a vágótok és a közönséges tok, a kecsge (52.4, A. ábra) és a sőregtok él. Ezeknek a fajoknak többségét Ukrajna Vörös Könyvébe tartozónak minősítették.

A tokalakúaknak jelentős ipari jelentősége van. Nagyra értékelik húsukat és kaviárjukat (melyet színének köszönhetően fekete kaviárnak neveznek). Az emberek mesterségesen tenyésztenek néhány tokalakú fajt. Például, létrehozták a viza és sőregtok hibridet – a biszter-t, ami gyorsan nő, és kiváló élelmezési értékkel rendelkezik (52.4, B. ábra).



52.4. ábra. Tokalakúak. A – Sőregtok. B – Biszter

A **pontyalakúak** között vannak ragadozók (például a balin) és növényevő fajok (például a fehér busa) (52.5, A. ábra). Ukrajna édesvízi tavainak lakója a közönséges ponty (52.5, B. ábra). Néhány példánya akár 48 kg-ig is megnőhet, testhossza elérheti az 1 m-t. Az ipari felhasználásban és sporthorgászatban jól ismert hal a közönséges ezüstkárász. Ez a hal figyelemre méltó szívós volta miatt. A közönséges ezüstkárász oxigénhiányos körülmények között is képes élni, elviseli az átmeneti kiszáradást vagy a fagyást azáltal, hogy az iszapba ássa magát.



52.5. ábra. A. Fehér busa. B. Közönséges ponty

2. fejezet

Az **heringalakúakhoz** hasonló halak általában kisebb és közepes méretűek. Testük áramvonalas, kivéve a fejet, amit apró pikkelyek borítanak, ami ezüstös színt kölcsönöz nekik. Ukrajnában a Fekete-tengerben elterjedt a dunai hering (kaszpi-tengeri vándorhering) (52.6, A. ábra), az európai szardella és más ipari jelentőségű heringalakú faj.

A **lazacféléket** a speciális, a test hátoldalán található, zsíros úszójuk alapján lehet felismerni, amelynek hiányoznak a sugarai. A lazacfélék többsége a tengerekben él, bár a szaporodáshoz folyókba vándorolnak.

Ukrajnában megtalálható a pénzes pér (a Duna és a Dnyeszter medencéjében). A dunai galóca és a Fekete-tengeri lazac bekerült Ukrajna Vörös Könyvébe.

A szivárványos pisztráng (52.6, B. ábra) hideg vízben él, ezért hegyi folyókban található. Mesterségesen tenyésztik a Kárpátaljai és a Kárpátok halgazdaságaiban.

Jó tudni. A lazacféléket gyakran „vörös hálnak” hívják, mert húsup nagyon jó minőségű és vöröses színű. Az egész világon nagyra értékelik ezeknek a halaknak az ikráját is, amelynek színe szintén vörös.

A **sügéralakúak** általában ragadozók. Jellemzőjük rájuk, hogy az úszóik merev sugarakkal rendelkeznek. Sok fajnak ipari jelentősége van. A Fekete-tengerben közönséges makrélát (ritkán ez a faj az Azovi-tengerbe is beúszik), földközi-tengeri fattyúmakrélát halásznak.

Ukrajna édesvízi tavaiban elterjedtek a csapósügér, a fogassüllő (52.6, C. ábra) és más fajok.

Az **izmosúszójúak** páros úszói jól fejlett izomzattal rendelkeznek. Ezeknek a halaknak az egész élete során megmarad a gerinchúrja. Ebbe a csoportba tartoznak a bojtosúszójúhal-alakúak (latimeriák) és a tüdőshalak.



52.6. ábra. Heringalakúak, lazacfélék és sügéralakúak.
A – Dunai hering. B – Szivárványos pisztráng. C – Fogassüllő



Ismerd, szeresd, óvjad!



Fekete-tengeri
csikóhal



Dnyeszteri
márna



Kecsege

✓ **Tudj meg többet** az izmosúszójúakról a QR kód alapján!
<https://cutt.ly/qwSI8RTh>



Összegzés

A halakat a vázuk felépítése (a csontszövet jelenléte vagy hiánya) alapján két csoportra osztják: porcos és csontos halakra. A porcos halak közé tartoznak az cápák és a rájak. A csontos halak két nagy csoportja ismert, amelyek az úszóik felépítése különböztet meg: sugaras úszójúak (tokalakúak, pontyalakúak, heringalakúak, harcsaalakúak, lazacfélék, sügéralakúak stb.) és lándzsás úszókkal (bolytosúszójú halak és tüdőshalak).

Gondolkodj el rajta!

1. Miért kell a cápáknak folyamatosan úszni?
2. A csontoshalak mely csoportjaiba tartoznak a ragadozók, és hogyan alkalmazkodnak a vadászáshoz?
3. Miért könnyebb a halastavakban pontyalakú halakat tenyészteni?

53.§. Kételtűek



Miért képesek a kételtűek képviselői vízi és szárazföldi környezetben is élni? Milyen előnyökkel jár ez számukra? Milyen problémákat okoz?

Azokat a gerinces állatokat, amelyek a szárazföldön való megtelepedés során páros végtagokra tettek szert – mellső és hátsó – a Négy lábúak csoportjába sorolják (kételtűek, hüllők, madarak, emlősök). Azonban néhány négy lábúnál a fejlődés során az egyik (cetek) vagy mindkét (lábatlan kételtűek, kígyók, néhány gyík) pár lábuk redukálódott.

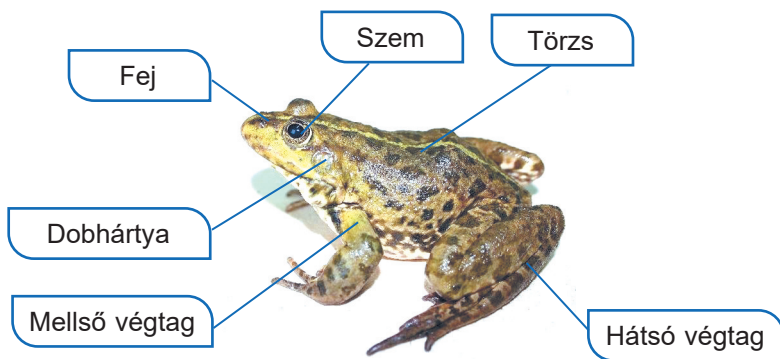
Mi a jellemző az amfibiákra? A kételtűek vagy amfibiák (a görög „amphi” – kettős, „bios” – élet), olyan állatok, amelyek áttértek a szárazföldre,

2. fejezet

de szoros kapcsolatban maradtak a vízi környezettel. A felnőtt állapotban a két-éltűek túlnyomórészt a szárazföldön fordulnak elő, de a szaporodásuk és fejlődésük általában a vízben történik.

A kétéltűek teste fejből, törzsből és farokból áll (a békák, a varangyok nem rendelkeznek a farokrésszel). Két pár végtagjuk van: elülső és hátsó (53.1. ábra). A végtagok ujjakkal rendelkeznek.

A bőrük sima, sok mirigyet tartalmaz, amelyek nyálkát választanak ki. A nyálka nedvesíti a test felszínét, segíti a gázcsere folyamatát a bőrön keresztül, valamint védelmet nyújt a kórokozó mikroorganizmusok ellen. A szárazföldön a kétéltűek csak olyan területeken élhetnek, ahol megfelelő a páratartalom.



53.1. ábra. A kétéltűek külső felépítése (a tavi béka példáján)

Néhány kétéltű faj (például a foltos szalamandra, a sárgahasú unka, a közönséges varangy stb.) méregmirigyekkel rendelkezik. Ezek váladéka védelmet nyújt a ragadozókkal szemben (53.2. ábra).



53.2. ábra Méregző kétéltű fajok. A – Sárgahasú unka; a fajt felvették Ukrajna Vörös Könyvébe. B – Foltos szalamandra a természetben (a) és a UNB érméjén (b); a fajt felvették Ukrajna Vörös Könyvébe

✓ **Tudj meg többet** a kétéltűek belső felépítéséről és sokféleségéről a QR-kód segítségével. <https://cutt.ly/mwSI8A4H>



Felnőtt kétéltűek általában tüdővel lélegeznek, míg a lárvák kopolyúval rendelkeznek. Az kétéltűek érzékszervei viszonylag változatosak. A szárazföldi környezethez alkalmazkodott szemeiket három szemhéj védi a kiszáradástól: felső, alsó szemhéj és pislogóhártya. Ám főként csak mozgó tárgyakat képesek észlelni. A kétéltűek hallószervei képesek érzékelni a szárazföldön terjedő hangokat. Ezért az belső fül mellett rendelkeznek középfüllel is. A középfül része a hallócsont (kengyel) és a dobhártya, amely elválasztja a középfül üregét a környezettől.

A kétéltűeknek, hasonlóan a halakhoz, van oldalvonalszervük. A békáknál ez csak a lárva állapotban van jelen, míg azoknál a fajoknál, amelyek állandóan a vízi környezetben élnek (például néhány farkos kétéltű), egész életükben megmarad.

A kétéltűek váltivarúak. Szaporodásuk és fejlődésük általában hasonló a halakhoz, és általában vízben történik. A megtermékenyítés lehet külső (például a békák esetében) vagy belső (szalamandrák, gilisztágóték). A kétéltűekre jellemző a közvetett fejlődés (ld. 37.3. ábra, B). A béka lárváját **ebihalnak** hívják. Kezdetben hasonlít egy hal lárvájára: hosszú farokkal rendelkeznek. A farkos kétéltűekre (különösen a lárvákra) jellemző a nagyfokú regenerációs képesség. Náluk a farkok, a végtagok, a belek, a tüdő, a szemek stb. képesek megújulni.

Milyen a kétéltűek sokfélesége? Ukrajnában elterjedtek mind a farkatlan, mind pedig a farkos kétéltűek. A **farkatlan kétéltűek** közül Ukrajnában megtalálhatóak békák, varangyok, levelibéka-félék és unkák. A tavibéka (53.1. ábra) életének nagy részét vízben tölti, és ha ki is megy a szárazföldre, akkor is csak rövid ideig marad ott. A mocsári béka (53.3, A) nyáron viszont a szárazföldön él, és csak a szaporodási időszakot tölti a vízben.



53.3. ábra. A kétéltűek sokfélesége.

A – Mocsári béka. B – Nádi varangy; a fajt felvették Ukrajna Vörös Könyvébe és a Vörös Listára. C – Zöld levelibéka; a fajt felvették Ukrajna Vörös Könyvébe és a Vörös Listára. D – Közönséges tarajosgöte

2. fejezet

A varangyok bőre göcsörtös, felső rétege pedig elszarusodik, megvédve így a kiszáradástól. Éjszaka aktívak, amikor a levegő nedvesebb és hűvösebb. A párzás idején a vízfelületek felé veszik az irányt, télen pedig a szárazföldön telelnek. Ukrajnában elterjedtek a közönséges varangy, a zöldvarangy és a nádi varangy, melyek a Voliny, a Kárpátok és a Rivne megyékben fordulnak elő (53.3. ábra, B).

A zöld levelibéka a bokrokon és a fákon él. Színompás zöld színével és ujjainak végén lévő kerek tapadókorongokkal képes felkapaszkodni a levelekre, a fák törzsére, sőt akár az üvegre is, így képes mozogni a függőleges felületeken (53.3. ábra, C). A vöröshasú unka az egész Ukrajnában megtalálható, míg a sárgahasú csak a Kárpátok régiójában fordul elő (ld. 53.2. ábra, A). Mindkét faj a szárazföldön telel.



Magyarázzátok meg, hogy milyen adaptációk teszik lehetővé a varangyok számára, hogy több időt töltsenek a szárazföldön, mint a békák!

Ukrajnában a **farkos kétéltűek** közül megtalálható a foltos szalamandra (53.2. ábra, B) és hat gőtefaj. A pettyes gőte és a taralyosgőte (53.3. ábra, D) nyáron olyan vizekben élnek, amelyekben van növényzet és kis áramlás. Télen a szárazföldön telelnek (faodvakban, tuskók alatt, leveles kupacokban stb.), és tavasszal újra visszatérnek a vízbe. Más gőtefajok bekerültek Ukrajna Vörös Könyvébe. Ezek a kárpáti gőte és a alpesi gőte, amelyek elterjedtek a Kárpátokban, a dunai gőte (Dél-Ukrajnában), és a Karelin gőte (Krímen).



53.4. ábra. A párizsi béka emlékmű

Milyen szerepe van a kétéltűeknek a természetben és az ember életében? Sok állat táplálkozik kétéltűekkel, amelyek maguk is sok ízeltlábút pusztítanak el, ezáltal szabályozva a vérszívó és növénykártevő fajok számát. Néhány kétéltű fajt, például a mocsári békát, az emberek is elfogyasztják. Néhány kétéltű fajt még speciális farmokon is tenyésztnek.

Jó tudni. A békákat régóta használják tudományos kutatások tárgyaként. A Párizsi Egyetem tudósai a tudomány fejlődéséhez való hozzájárulása miatt állítottak fel emlékművet a békáknak a 19. század végén (53.4. ábra). Később hasonló emlékművet állítottak fel Japánban orvostanhallgatók.

Összegzés

A kétéltűek a négylábú gerinces állatok egy csoportja, amely tagjai alkalmazkodtak két élettérhez: a vízi és a szárazföldi környezethez. A kétéltűek három csoportba sorolhatók: farkatlanok (békák, varangyok stb.), farkos kétéltűek (például gőtek, szalamandrák) és végül a lábatlanok (gilisztagőtek).

Gondolkodjatok el rajta!

1. Miért él Ukrajnában viszonylag kevés kétéltű faj? Például, Ecuadorban közel 500 kétéltű faj ismert, míg Ukrajnában mindössze 20 faj.
2. A foltos szalamandra fekete színű, élénk sárga foltokkal. Milyen jelentősége van ennek az életében?
3. Milyen előnyei vannak a varangyok jelenlétének a gyümölcsösökben, a kertekben, vagy virágoskertekben?

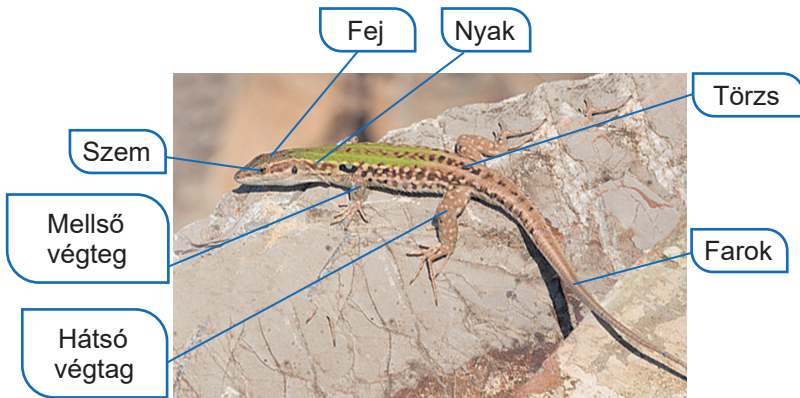
54.§. Hüllők



Hogyan sikerült a hüllőknek elszakadni a víztől?

Mi jellemző a hüllőkre? A hüllők hidegvérű állatok, a szaporodásuk és fejlődésük nem függ a vízi környezettől. Ennek az az oka, hogy a hüllők tojásai, ellentétben a halak ikráival és kétéltűek petéivel, rendelkeznek védelmet nyújtó tojáshéjjal és magzatburokkal. A hüllők általában a szárazföldi környezet lakói, de vannak olyan fajok is, amelyek vízi élőhelyeken élnek (tengeri kígyók, teknősök, krokodilok).

A hüllők testét fejre, törzsre és farkra osztják (54.1. ábra). Ellentétben a kétéltűekkel, nekik hosszabb nyakuk van, így a fejük mozgékony. A végtagok a törzs oldalán helyezkednek el, ami miatt a testük érintkezik a talajjal, mintha „kúsznának”, ami az ukrán nevük eredetére utal – „plazuni”. A hüllők ujjai karmokkal végződnek. A kígyóknak és néhány gyíkfajnak nincsenek végtagjai.



54.1. ábra.
A hüllők külső
felépítése
(a fürgegyík
példáján)

A hüllők kültakarója, ellentétben a kétéltűekével, elszarusodik. A bőrük száraz, alig vannak bőrmirigyek, szarupikkelyek, pajzsok vagy lemezek borítják. Az ilyen kültakaró megvédi az állatot a mechanikai sérülésektől és a vízvesztéstől. A tömör kültakaró akadályozza a hüllők növekedését, ezért időnként cserélődik (vedlés közben): a régi szaruréteg lehullik, és az állat növekszik, amíg az új el nem szarusodik. A hüllők tüdővel lélegeznek. A légzésben a bordaközi izmoknak van fontos szerepe. A hüllők három üreges szívében a szívsövény csak részlegesen választja ketté a kamrát.

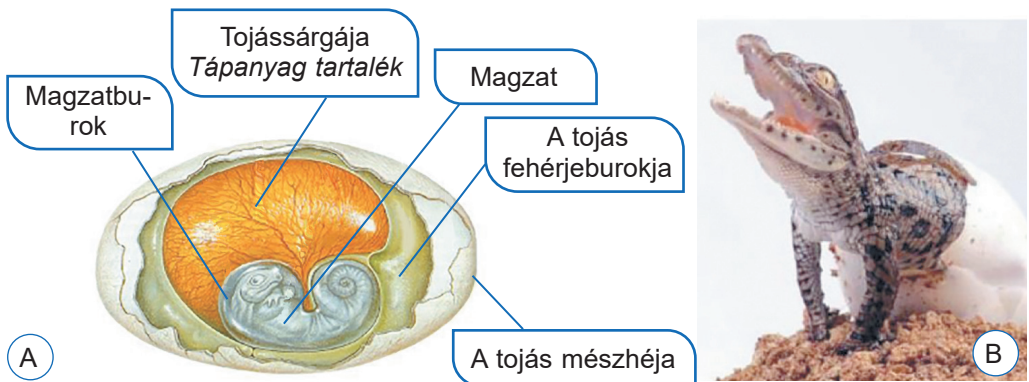
✓ **Tudj meg többet** a hüllők belső felépítéséről a QR-kód alapján.
<https://cutt.ly/pwSI8LcO>



Jó tudni. A csörgőkígyóknak van egy érdekes érzékszerve. A szemük előtt egy bemélyedés található, amely képes érzékelni a hőmérsékleti változásokat $0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ pontossággal akár 15 cm távolságból is. A sötétben ez az érzékszerv segít a kígyóknak megtalálni a melegvérű prédát.

A fejlett agy és az érzékszervek bonyolult felépítése meghatározza a hüllők összetett viselkedését. A hüllők érzékszervei jobban alkalmazkodtak a szárazföldi élethez, mint a kételtűké. A szemek képesek észlelni a különböző távolságokban lévő tárgyakat. A nyelv is szolgálhat tapintószervként, melyet képesek messzire kiölni. Emellett jól fejlett halló-, egyensúlyi-, szagló- és ízlelőszerveik vannak.

A hüllők váltivarú állatok. Belső megtermékenyítés jellemző rájuk. A legtöbb hüllő tojásokat rak, amelyek tápanyagot tartalmaznak (sárgáját) (54.2. ábra, A). A tojást több héj védi, ami megvédi a magzatot a kiszáradástól, a káros mikroorganizmusok bejutásától, a mechanikai sérülésektől, és biztosítja a gázcsere folyamatát. A hüllők fejlődése közvetlen.



54.2. ábra. A. A hüllők tojásának felépítése. B. Fiatal krokodil kikelése



Mi a szerepe a tojássárgájának és tojásfehérjének a hüllők tojásában?

Milyen sokféleség jellemzi a hüllőket? A hüllők többsége a pikkelyes hüllőkhöz, a teknősökhöz és krokodilokhoz tartozik. A **pikkelyesek** szinte mindenütt megtalálhatók a szárazföldön, néhányuk a tengerekben vagy az édesvízi tavakban él. Ide tartoznak a gyíkok, kígyók és kaméleonok. Ezekre jellemző a testfelszín borító pikkelyek és páncél jelenléte.

Ukrajnában elterjedt a fürgegyík, a zöldgyík és az eleveneszlő gyík. A legnagyobb közülük a zöld gyík, amely testhossza elérheti a 30 cm-t (54.3. ábra, A). A lábatlan gyíkot (54.3. ábra, B), gyakran összetévesztik a kígyókkal.



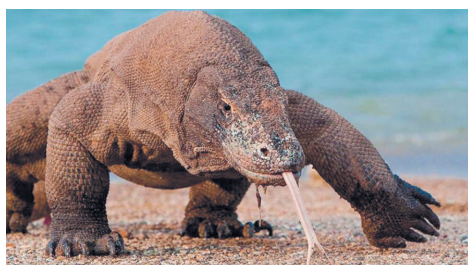
54.3. ábra. A pikkely hüllők sokfélesége. A – Zöld gyík; a fajt felvették Ukrán Vörös Könyvébe és a Vörös Listába. B. Lábatlan gyík (törékeny gyík); a fajt felvették Ukrán Vörös Könyvébe és a Vörös Listába

Jó tudni. A gyíkoknál megfigyelhető az öncsonkítás jelensége. Ha megfogják a gyíkot a farkánál, akkor az erős izomösszehúzódás miatt az egyik farokcsigolya eltörik, és a farokvég leválik (54.4. ábra). Ez a jelenség védelmi célt szolgál, mert lehetővé teszi az állat számára, hogy elmeneküljön a ragadozó elől feláldozva a farkát. Később az elvesztett farokrész visszanő.

A legnagyobb méretű gyíkfaj a komodói varánusz (komodói sárkány), amely elterjedt az indonéz szigeteken (például a Komodo-szigeten, ahonnan a neve származik; 54.5. ábra). Testhossza elérheti a 3 métert és akár 70 kg is lehet a tömege. Ez a ragadozó képes még vaddisznókra és szarvasokra is vadászni. A faj már közel 3,8 millió éve létezik a Földön.



54.4. ábra. Az öncsonkítás jelensége



54.5. ábra. Komodói varánusz



Mi teszi lehetővé a csonka farok regenerálódását?

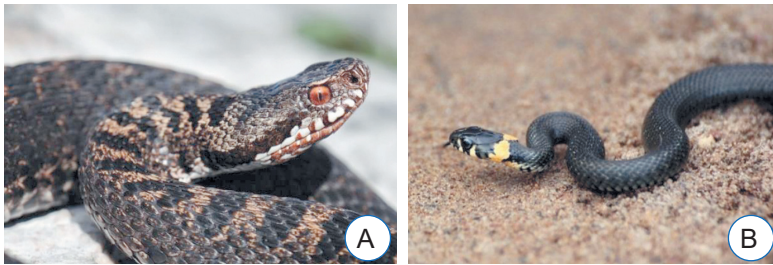
A végtag nélküli pikkelyes hüllők, azaz a **kígyók**, különféle gerinces állatokkal táplálkoznak, ritkábban ízeltlábúakkal. A kígyók nem rendelkeznek dobhártyával, és az átlátszó, mozdulatlan szemhéjak a szem felszínéhez tapadnak.

A mérges kígyók felső állcsonti fogai nagyobbak. Ezeknek külső barázdája vagy belső ürege van, amelyen keresztül az áldozata testébe fecskendi mérgét.

Ukrajnában a mérgező fajok közé tartozik a keresztes vipera (54.6. ábrát, A), a sztyeppi vipera és a Nikolszki-vipera. A kígyók többsége nem mérgező: zsákmányukat a fogaik segítségével ölik meg.

2. fejezet

Ukrajnában elterjedt nem mérges kígyó fajok: a kockás és a vízisikló (54.6 ábra, B), a rézsikló, valamint más siklófélék. A vízisiklók élete a vizekhez kapcsolódik, míg más siklók és a kígyó a szárazföldön élnek.



54.6. ábra. Kígyók. A – Keresztes vipera. B – Vízisikló: sárga foltok („fülek”) a fején.

A **teknősök** testét a csontos páncél védi, ami meglehetősen megbízható védelmet nyújt a ragadozókkal szemben. A páncél felső és alsó részből áll, amelyeket elszarusodott pajzsok borítanak. A páncél részei összeolvadnak a váz bizonyos csontjaival. A teknősöknek nincsenek fogai. Azok funkcióját az elszarusodott kinövések látják el, melyek éles szélekkel rendelkeznek a madarak csőréhez hasonlóan. A legnagyobb teknősfajok közé tartoznak az elefántteknős (galápagoszi óriásteknős) és a közönséges levesteknős (54.7. ábra, A).

A teknősök szárazföldön, édesvízi tavakban és tengerekben élnek. A fajok túlnyomó többsége növényevő, de vannak ragadozók is. Az összes teknős szárazföldön szaporodik, tojásokat raknak. A tengeri teknősök végtagjai úszólabbá alakultak át, amelyek külsőleg a halak úszóira hasonlítanak. Ukrajnában az álló vagy lassú áramlású vizekben a mocsári teknős él (54.7. ábra, B).



54.7. ábra. A. közönséges levesteknős. B. mocsári teknős; a fajt felvették a Vörös Listára. C. Teknősábrázolás az Ukrán Nemzeti Bank pénzérméjén

Krokodilok alkalmazkodtak a vízi és a szárazföldi életmódhoz egyaránt. Testüket elszarusodott páncél borítja. Hosszú farkuk az úszáshoz szükséges, és segítségével zsákmányukat is képesek leütni. A krokodilok ragadozók, amelyek különféle állatokkal táplálkoznak, a gerinctelenektől (kagylók, rákok stb.) egészen a madarakig és emlősökig.

Krokodiloknak úszóhártyák vannak a hátsó lábujjaik között. A szemeik és az orrnyílásaik a kiemelkednek a fej felső részén, lehetővé téve, hogy levegőt vegyenek és megfigyeljék környezetüket a vízben tartózkodva. A tojásokat a nőtények homokfészkekbe rakják. Sok fajnál a nőtények gondoskodnak az utódokról, védelmezik a tojásokat. A krokodilok elterjedtek a trópusi és szubtrópusi régiókban.

Jó tudni. A legnagyobb krokodil a bordás krokodil (testhossza 6,3 m, tömege 1,5 tonna) (54.8 ábra), amely elterjedt Délkelet-Ázsiában, Ausztrália partvidékén, az óceániai szigeteken és Új-Guineán. Érdekessége, hogy sós vízben is élhet. Kisebb méretű, de még mindig hatalmas, a nilusi krokodil (6,1 m hosszú és 1 tonna), amely a trópusi Afrika édesvízi területein él.



54.8. ábra. Bordás krokodil; a fajt felvették a Vörös Listára

A hüllők szerepe a természetben és az ember életében. A hüllők túlnyomó többsége ragadozó. A kígyók jelentős számú rágcsálót pusztítanak el, míg a gyíkok rovarokat fogyasztanak, köztük sok mezőgazdasági kártevőt. A hüllők különböző állatok táplálékát képezik (beleértve bizonyos madár- és emlősfajokat is). Néhány kígyó, teknős, krokodilok fajt és tojásaikat az ember is fogyasztja.

Néha az emberek azért válnak mérges kígyók áldozatává, mert óvatlanul bánnak velük, vagy véletlenül rálépnek egy kígyóra. Ugyanakkor a kígyóméreg széles körben használják a gyógyászatban különféle gyógyszerek előállítására. Ukrajnában csak néhány viperafaj tartozik a mérges kígyók közé.



Ha valakit megmar egy kígyó, azonnal orvoshoz kell fordulni, az áldozatnak kígyó elleni szérumot adnak. A megmar ember árnyékba kell fektetni, majd ki kell szívni a méreganyagot a sebből (ha ezt 5–8 perccel a csípés után elvégzik, akár 40%-kal is csökkenthetik az áldozat testében lévő méreg mennyiségét). A marás helyét fertőtlenítő szerrel kell kezelni.

Jó tudni. A kígyóméreg fontossága a gyógyászatban megtalálta a maga helyét az orvosi szimbolikában (54.9. ábrát). Ezt az orvostudomány istennőjével, a görög ókorban tisztelt Hügíeiával kapcsolják össze, akinek alapvető attribútumai közé tartozott a kígyó és a serleg. A kígyó a halhatatlanságot és a halált jelképezi, mivel a mérgével egyaránt képes lehet megölni és gyógyítani az embert.



54.9. ábra. A kígyó és a serleg – az orvostudomány szimbóluma

Összegzés

A hüllők (reptíliák) – négy lábú gerinces állatok, amelyek túlnyomórészt a szárazföldön élnek. A hüllők között vannak olyanok is, amelyek elvesztették végtagjaikat. A hüllők bőre pikkelyekkel, páncéllemezekkel vagy lemezekkel borított. A hüllők közé tartoznak a pikkelyesek, a teknősök és a krokodilok.

2. fejezet

Gondolkodj el rajta!

1. A hüllők között vannak, amelyek vedlenek és olyanok is, amelyek nem. Miért van ez?
2. Miért tartozik a hüllők között a legtöbb faj a pikkelyesekhez?
3. Ukrajnában 23 hüllőfaj él, míg világszerte több mint 8000. Miért van kevés hüllőfaj Ukrajnában?

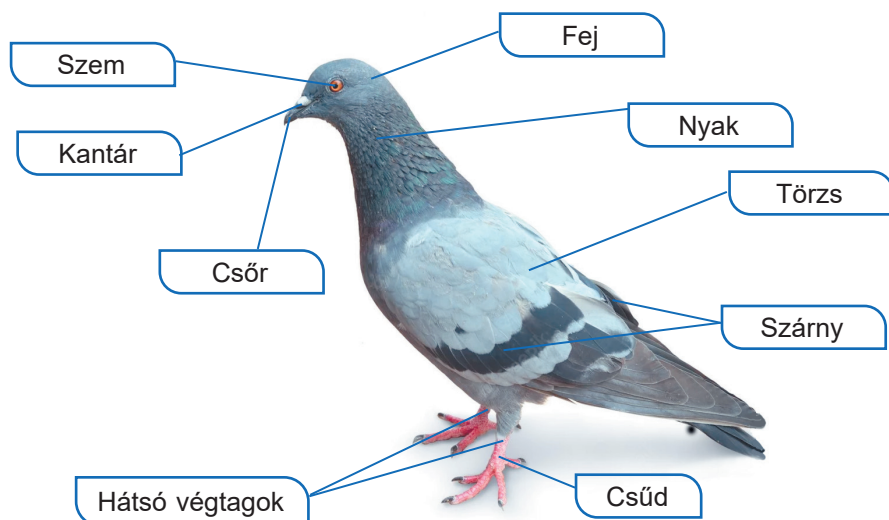
55.§. Madarak: A repüléshez való alkalmazkodás jellemzői



Miben hasonlít és miben különbözik a rovarok és a madarak repüléshez való alkalmazkodása?

Milyen sajátosságai vannak a madarak testfelépítésének? A madarak testfelépítése és élettani folyamatai összefüggnek az aktív repüléshez való alkalmazkodással. Például, rövid áramvonalas testtel rendelkeznek, melyet tollak borítanak (55.1 ábra). A mellső végtagjaik szárnyakká módosultak, míg a hátsók a földön való járáshoz, a növények ágain való megkapaszkodáshoz vagy a vízben való úszáshoz.

A madarak teste három részből áll: fej, törzs és rövid farok. A madarak feje nagyon mozgékony a hosszú és rugalmas nyaknak köszönhetően: például a baglyok majdnem 270 fokos szögben tudják forgatni a fejüket. A madarak fején vannak a szemek, amelyeket három szemhéj véd, továbbá a dobhártya és a csőr. A **csőr** alapját hosszú állkapcsok alkotják, amelyeket elszarusodott bőr borít. A csőr felső részét *felső kává*nak, az alsót pedig *alsó kává*nak nevezik.



55.1. ábra. A madarak külső felépítése



55.2. ábra. A madarak különböző csőrformái



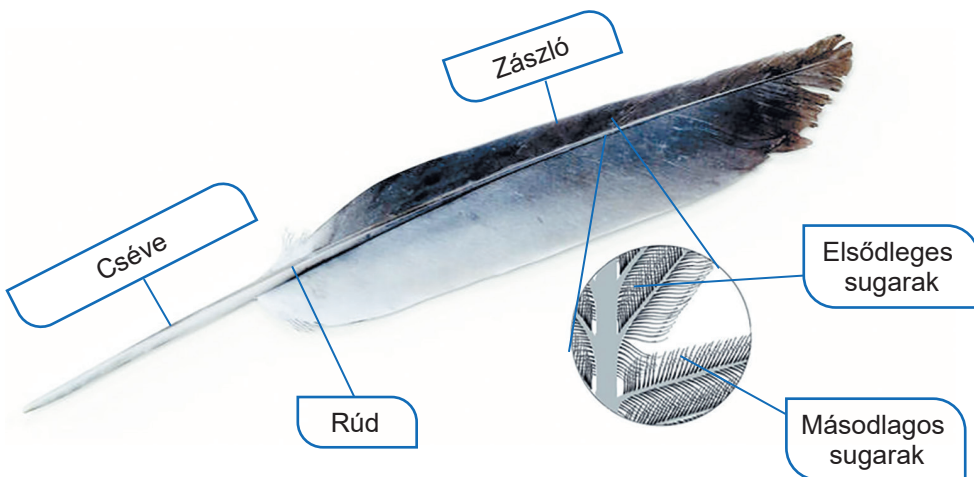
Mivel táplálkoznak az ilyen csőrformájú madarak (55. 2. ábra)

A madarak mellső végtagjai – azaz a **szárnyak** – a repülést biztosítják. A madarak lábai (hátsó végtagok) általában négy ujjal rendelkeznek. Három előre néz, egy pedig hátra. Ez lehetővé teszi a madarak számára, hogy megragadják az ágakat, és támaszt nyújtsanak a földön való mozgás közben. A gyors futásra képes madaraknál (például a struccoknál) az ujjak száma háromra vagy akár kettőre is csökkenhet (például az afrikai struccnál). A vízimadarak (kacsák, ludak, hatytyúk) lábujjai között úszóhártyák vannak.

A madarak bőre, hasonlóan a hüllőkéhez, száraz, alig tartalmaz mirigyeket. Csak a farok tövében található farktömirigy vezetékeit lehet megtalálni. Ennek zsírszerű váladékával a madarak bekenik a tollaikat, amely rugalmassá és vízállóvá teszi azt. Ezért ez a mirigy fejlettebb a vízimadaraknál.

A madarak bőrének számos függeléke van, mint például a tollak, a pikkelyek a lábujjakon és az elszarusodott csőr.

A tollak rendelkeznek gerinccel, amelyből mindkét oldalon vékony kiemelkedések – a sugarak – vannak (55.3. ábra).



55.3. ábra. A madártoll felépítése

✓ **Tudj meg többet** a madártoll felépítéséről QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/BwSI4u5z>



A sugarak összessége alkotja a *zászlót*. A bőrbe beágyazódó részt *csévének* nevezik. A tollazat alakítja ki a madarak testének áramvonalasságát. Évente egyszer vagy kétszer, vedléskor, a régi és elhasználódott tollak helyére újak nőnek.

A madarak repülőképességének egyik fő feltétele a testtömeg csökkentése.

A madarak többségében az szegycsontnak van egy kinövése a **szegycsonti taréj**. Ehhez rögzülnek nagy és kis mellizmok, melyek biztosítják a szárnyak mozgását repülés közben. A jobban fejlett *nagy mellizmok* biztosítják a szárnyak felfelé irányuló mozgását, a *kis mellizmok* felemelik a szárnyakat.

A lábfejcsonatok egy része összenő egy hosszú csontot – a **csüdöt** – hozva létre, ami a lábnak erőt és stabilitást biztosít. A csüdöt és a lábujjakat szarupikkelyek borítják (lásd 55.1. ábra). A csüd biztosítja a láb az erejét és növeli a mozgékonyágát.

A madarak testfelépítési sajátosságai közé tartozik az egyes szervek megváltozása is. A madarak tápcsatornájában a nyelőcsőnek van egy kitágult része – a begy, illetve a gyomruk két részből áll.

A légzőrendszer nemcsak a tüdőkből, hanem légzsákokból is áll, amelyek biztosítják a kettős légzés mechanizmusát. A madarak szíve négyrekeszes, a vénás és az artériás vér nem keveredik a szívben. A madarak melegvérű állatok, testhőmérsékletük nem függ a környezeti hőmérséklettől.

✓ **Tudj meg többet** a madár csontvázáról, belső szerkezetéről és életfolyamatairól QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/AwSI83hl>



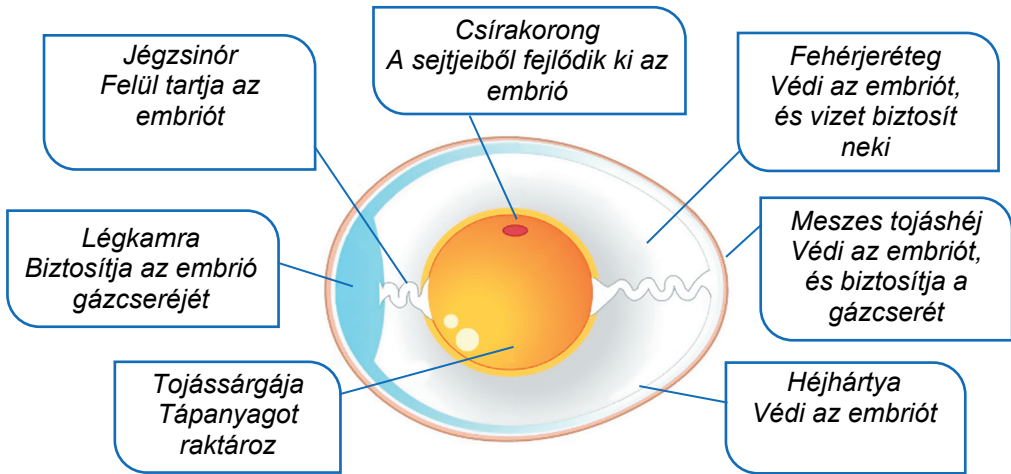
A röpképességük miatt a madaraknak jól fejlett érzékszervekkel rendelkeznek, a legfejlettebbek ezek közül a látó-, a halló- és egyensúlyi szerv.

A madarak szaporodásának és fejlődésének sajátosságai. A madarak, hasonlóan a hüllőkhöz, váltivarú állatok, belső megtermékenyítés jellemző rájuk. A megtermékenyítés után a petesejtet védőburkok borítják be – így alakul ki a tojás.

A tojásrakás előtt a madarak többsége fészket épít és kotlik a tojásokon, testük melege szükséges a magzat fejlődéséhez; ezt segíti elő a tollmentes testrészek megléte a tojók hasi részén.

A madarak fejlődése, akárcsak a hüllőké, közvetlen. A tojásból kikelő fiókák fejlettségi szintje alapján a madarakat fészekahagyókra és fészeklakókra osztják (55.5. ábra). A **fészekahagyók** fiókái helytollakkal és nyitott szemmel kelnek ki a tojásból (55.5. ábra, 1). A kikelést követően képesek elhagyni a

fészket és önállóan táplálkozni a szülők kíséretében (hattyúk, darvak, libák, récék, sirályok, tyúkók). A **fészeklakók** fiókái (verebek, fecskék, galambok, baglyok, sólymok stb.) ügyetlenek, csupaszok vagy kevés pehelytollal rendelkeznek, vakok és süketek (55.5. ábra, 2). Ezért ezek a fiókák hosszú ideig maradnak a fészekben, és folyamatos szülői gondoskodásra szorulnak, akik táplálják és melegen tartják őket.



55.4. ábra. A madártojás felépítése



55.5. ábra. A fiókák típusai:

1 – fészekhagyó bütykös hattyú; 2 – fészeklakó háziveréb

Összegzés

A madarak négy lábú, melegvérű gerinces állatok, melyek alkalmazkodtak repüléshez. A mellső végtagjaik szárnyakká alakultak át. A madarak teste áramvonalas, tollakkal borított. A madarak tojást raknak és kotlanak, közvetlen fejlődés jellemző rájuk.

 Gondolkozz el rajta!

1. Miben különbözik a sólyom repülése a verébétől?
2. Milyen funkciót lát el a láb a különböző madárcsoportokban?
3. Milyen jelentősége van annak a légkamrának a tojás belsejében?

56.§. A madarak sokfélesége

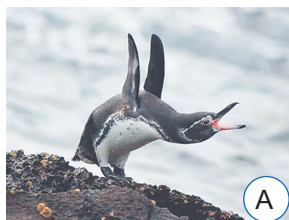


Mely madarak jelentek meg először a természetben: futómadár-szabásúak vagy újmadárszabásúak? Miért szükséges a szegycsonti taréj a repüléshez?

A szegycsonti taréj jelenléte vagy hiánya alapján a madarakat két csoportra osztják: a futómadár-szabásúak és újmadárszabásúak.

Mely madarak tartoznak az újmadárszabásúak közé? A **pingvinalakú** madaraknál a szegycsonti taréj jól fejlett, de a röpképtelenek. A mellső végtagjaik apró tollakkal van borítva, és a vízben való mozgáshoz használják. Eközben a pingvinek szárnyának mozgása a repülő madarak szárnyának mozgását idézi a vízben. A pingvinek elterjedtek a Déli-félteke hideg vizeiben, főként az Antarktisz partjainál és a szomszédos szigeteken, valamint Ausztrália, Afrika és Dél-Amerika déli partjainál. Csak egy faj él a trópusokon, az egyenlítő környékén, a Galápagoszi-szigeteken – a galápagosi pingvin (56.1. ábra, A).

A pingvinek jellemzője, hogy a lábuk közelebb helyezkedik el a test hátulsó részéhez. A lábujjakat úszóhártyák kötik össze. A hideg vízben való hosszú tartózkodásukat a sűrű, vastag tollazat és a zsírpárnák segítik. A fészkelés idején a pingvinek nagy kolóniákat alkotnak. Táplálékukat rákok, fejlábúak és apró halak képezik. A legnagyobb pingvin, az császárpingvin (56.1. ábra, B), akár 130 cm magas is lehet és 50 kg a tömege.



56.1. ábra. Pingvinek. A – Galápagoszi pingvin. B – Pápaszemes pingvin kolónia (Afrika déli partjainál él). C – Császárpingvin fiókákkal

A **gólyaalakúakat** fel lehet ismerni a hosszú, hajlékony nyakukról, hosszú lábaikról és csőrükről. A lábujjaik széttárva helyezkednek el, lehetővé téve ezeknek a madaraknak a talajon való mozgását. Majdnem minden gólyafaj vándormadár. Ukrajnában elterjedt a fehér és a fekete gólya. A fehérgólyát (56.2. ábra, A), a nép a béke, a boldogság, a jólét és az anyaság szimbólumá-

nak tartja. Fészket az emberek otthonainak közelében építi. A fekete gólya (56.2. ábra, B) viszont erdőkben építi fészket, kerülve az emberekkel való szomszédságot.

A **darualakúaknak** is hosszú nyakuk, csőrük és lábuk van, amivel gyorsan tudnak futni. A legtöbb fajra jellemző a megnyúlt légső, amely hurkokat képez. Ennek köszönhetően a madarak hangos trombitaszerű hangokat tudnak kiadni. A darualakúak fészkeiket a földön rakják.

Ukrajnában elterjedt a szürke és a pártásdaru. A szürke daru elterjedt a Polisz-jában és a balparti folyók völgyeiben (56.2. ábra, B). A pártásdaru előfordul Délkelet-Ukrajnában és a Krim északi részén.



56.2. ábra. Gólyaalakúak és darualakúak.

A – Fehér gólya. B – Fekete gólya. C – Szürke daru

A **lúdalakúak** – vízi madarak, azaz az életük szorosan kapcsolódik a vízhez: hosszú ideig tudnak a víz felszínén maradni. A lúdalakúak hosszú nyakkal és rövid lábakkal rendelkeznek, amelyek közelebb vannak a test hátsó részéhez. A lábakon a hátsó ujjakat úszóhártya köti össze. A lúdalakúak jellegzetessége a lapított csőr, amely az étel kiszűrésére szolgál. A lúdalakúaknak sűrű, tömör tollazatuk van vastag pehelyréteggel. A farktömirigyük zsíros váladéka vízhatlanná teszi a tollazatukat. Sok képviselőjük a **vonuló madarak** közé tartozik, vagyis azok közé, akik évente hosszú vándorutat tesznek meg. Ukrajnában hattyúk, libák, récefélék és mások élnek.

Sólyomalakúak – majdnem mindegyik ragadozó. Ezért hegyesre hajlított csőrrel rendelkeznek, ami az étel tépésére szolgál, és erős, hajlított karmaik vannak a zsákmány megragadására és megtartására. Nemcsak gyorsan tudnak repülni, hanem képesek hosszú ideig siklani a levegőben. Az éles látásuk lehetővé teszi számukra, hogy nagy távolságból észrevegyék apró zsákmányukat.

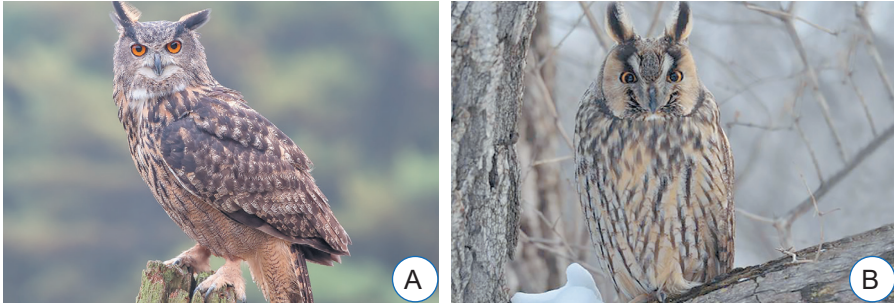
✓ **Tudj meg többet** a lúdalakúakról és a sólyomalakúakról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/7wSl4ksb>



Bagolyalakúak szemei nagyok tág pupillákkal, ami lehetővé teszi számukra, hogy jól lássanak sötétben. A baglyok nappal rejtekhelyükön pihennek, álta-

2. fejezet

lában éjszaka vadásznak. Hajlított hegyes csőrük van, erős és hajlított karmok vannak a lábujjaikon. A baglyok nyulakkal, egérfélékkel, madarakkal, rovarokkal stb. táplálkoznak, néha halakkal vagy rákokkal. A baglyok puha tollazattal rendelkeznek, ezért a repülésük zajtalan, ami elősegíti sikeres vadászatukat. Ukrajnában megtalálható a nagy fülesbagoly, a macskabagoly és az erdei fülesbagoly (56.3. ábra)



56.3. ábra. A – Nagy fülesbagoly. B – Erdei fülesbagoly



Írjátok le a külső felépítését annak a madárnak, amely alkalmazkodott az erdők és gyümölcsösök fáin való élethez!

A **harkályalakúak** a fákon való élethez alkalmazkodtak. Amikor a fa törzsén tartózkodnak, a két lábujjuk előre, míg kettő hátra néz, függőleges helyzetben tartva a madarat. Ezenkívül a harkályok a kemény kormánytollaikra támaszkodnak. A harkályok odút készítenek, amelyet maguk vájnak ki a fák törzsében. Főként rovarokkal táplálkoznak, de képesek magvakat és gyümölcsöket is elfogyasztani. Ezeknek a madaraknak hegyes véső alakú csőrük van, amellyel hoz-



Мал. 56.4. Великий строкатий дятел

zájtnak a fa kérge alatt lévő férgekhez. Rovarokat fogyasztva a harkályok elpusztítják a fák kártevőit. Ukrajnában elterjedt a nagy fakopáncs, a közép fakopáncs, a kis fakopáncs, zöld küllő és más fajok.

A **tyúkalakúak** jól futnak és járkálnak, de nem szívesen repülnek. Ezen madarak közé tartozik például a fűrj, a nyírfajd, a császármadarak és a siketfajd. Általában a talajon vagy a fákon élnek. Testük tömzsi, míg a szárnyaik viszonylag rövidek. Ezért ezek a madarak jól

futnak és járkálnak, de nem szívesen emelkednek a levegőbe. Ezeknek a madaraknak a lábai erős ujjakkal és karmokkal rendelkeznek, amelyek segítenek a kapingálásban, amikor táplálékot keresnek. Általában növényi táplálékot, valamint gerinctelen állatokat fogyasztanak.

A **verébalakúak** vagy **énekesmadár-alakúak** a madarak a legnépesebb csoportja. A verébalakúak általában rovarokkal táplálkoznak, vannak növényevő fajok is, egyes fajaik ragadozók (gébicsfélék), amelyek rovarokat és apró rágcsálókat fogyasztanak, vagy mindenevők (szürke varjú). Fészkeiket fákon (a szarka vagy a szürke varjú), épületeken (füsti és molnárfecske), a földön (pacsirták) vagy folyóparti üregekben építik (partifecske). A verébalakúak külön csoportja az énekes madarak, amelyeknek jól fejlett hangszálai vannak. Ilyenek a pintyek, a pacsirták és a rigók.

✓ **Tudj meg többet** a tyúkalakúakról, a verébalakúakról és a sarlósfecske-alakúakról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/zwSl4YfY>



Összegzés

A szedcsonti taréj megléte vagy hiánya alapján két csoportra osztják a madarakat. Az újmadárszabásúak röpképesek – gólyaalakúak, darualakúak, sólyomalakúak, bagolyalakúak, harkályalakúak, tyúkalakúak, lúdalakúak, verébalakúak. Az újmadárszabásúak külön csoportja a pingvinalakúak, amelyek rendelkeznek szegycsonti taréjjal, de nem repülnek, helyette jól úsznak.

Gondolkodj el rajta!

1. Miért nem veszítették el a pingvinek a csőrüket, miután elvesztették a röpképességüket?
2. Miért tekintik a fehér gólyát az ukránok szimbolikus madárnak?
3. Milyen jellemzők segítették a tyúkalakúak háziasítását?

57.§. Futómadarak. A madarak szerepe a természetben és az ember életében



Mely vadonélő madárfajok kihalása van nagyobb hatása az emberre? Miért?

Milyen fajok tartoznak a futómadarak közé? A futómadarak legismertebb képviselői az óriási méretű struccalakúak. Ezek a madarak a földön közlekednek, ezért hátsó végtagjaik általában hosszúak és erőteljesek. Az ilyen madarak ritka növényzettel borított nyílt területeken élnek. A fiókáik fészekhangyók. A legnagyobb képviselője ennek a csoportnak az közönséges strucc (57.1. ábra, A).

Több százezer évvel ezelőtt struccok is éltek Ukrajna déli részén. A futómadarak között a legkisebb a kivifélék (57.1. ábra, B). Ezeknek a madaraknak öt faja él Új-Zéland szigetein.

2. fejezet



57.1. ábra. Futómadarak.

A. Közönséges strucc.

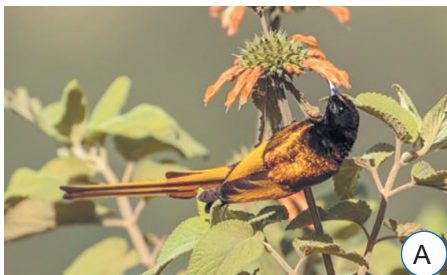
B. Barna kivi nőstény (csíkos kivi)

✓ **Tudj meg többet** a futómadarokról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/lwSI4HUy>



Milyen szerepük van a madaraknak a természetben? A madarak különböző típusú ökoszisztémákban élnek, és fontos szerepet játszanak azok működésében. Például, a nagy ragadozó madarak szabályozzák a zsákmányállatok populációját. Főként a beteg és gyenge egyedekre vadásznak, megelőzve ezzel az ellenőrizetlen szaporodásukat és a betegségek terjedését.

A madarak fontos szerepet játszanak a növények életében is, például elpusztítják a növények kártevőit. Emellett a kisebb madárfajok, mint a nektármadár-félék vagy a kolibrik, a növények beporzását biztosítják (57.2. ábra, A). Különböző madárfajok hozzájárulnak a gyümölcsök és magvak terjedéséhez (57.2. ábra, B). Sok növény magja sértetlenül halad át a madarak bélcsatornáján, ami elősegíti a csírázását. Amikor a madarak jelentős távolságokat repülnek, növények magjait is magukkal viszik. Néhány madárfaj (például a szajkók, a fenyőszajkó és csuszkafélék) képesek gyümölcsöket és magvakat tárolni a téli időszakra. Eközben csak a kis részüket találják meg, a másik része pedig tavasszal kikel.



57.2. ábra. A. Aranszárnyú nektármadár. B. Európai szajkó makkal



Hogyan függ össze a csonttollú madárfaj és a fagyöngy (a veréb és a madárberkenye) életciklusa?

Milyen szerepet játszanak a madarak az ember életében? A madarak fontos szerepet játszanak a kultúrnövények a kártevők ellen védelmében, így biztosítva az ember számára az élelmiszereket. Az emberek húsvatukat fogyasztják, tojásaikat, tollaikat és pehelytollaikat gyűjtik. Különösen értékes az pehelyréce tolla: könnyű, jól megtartja a meleget.

Az emberek már ősidők óta megszelídítettek néhány madárfajt: például, a tőkés récét, a nyári ludat és a bankivatyúkot, hogy folyamatosan hozzájussanak ezeknek a madaraknak a húzához, tojásához és tollához.

Jó tudni. Különböző házi madárfajok fajtáinak keresztezése során gyorsnövekedésű hibridek jönnek létre, amelyeket *brojlereknek* neveznek. Például, a ROSS 308 brojlercsirke mindössze 60 napos korában már több mint 4 kg tömegű lehet.



57.3. ábra. ROSS 308 brojlercsirke

Különleges farmokon struccokat tenyésztene finom húsvukért és nagy tojásukért. Struccfarmok elterjedtek Ukrajnában is. Néhány vonzza a látogatókat, akik közelebből szeretnének megismerkedni ezekkel a madarakkal.



Hogyan alkalmazkodnak a strucc és a nandu ukrainai klímához a struccfarmokon?

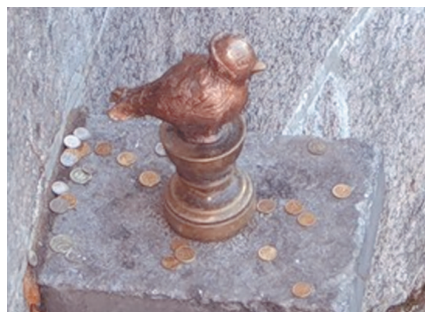
Az állattenyésztés azt az ágát, amely a házimadarak tenyésztésével foglalkozik tojások, hús, pehelytollak előállításá érdekében, **madártenyésztésnek** nevezik. Házimadarakat tenyésztene madárfarmokon és madárüzemekben.

✓ **Tudj meg többet** a madarak háziasításáról és a madártenyésztésről a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/YwSI45cM>



A madaraknak nagy esztétikai jelentősége is van. Az emberek mesterségesen tenyésztik azokat a madárfajokat, amelyek élénk színűek (fácánok, pávák, papagájok) vagy csodálatosan énekelnek (különböző kanárik). Ragadozó madarakat használnak a madártojások elijesztésére a kertekből, a szőlőkből vagy repülőterekről.

Jó tudni. A XIX. század közepén Bostonban (USA) egy veréb emlékművet emeltek (57.4. ábra). 1860-ig Amerikában nem voltak verebek. Ezeket Angliából importálták, kifejezetten az ember számára káros lepkék hernyói elleni küzdelem céljából. A verebek szó szerint megmentették a bostoniakat az éhínségtől.



57.4. ábra. Verébemlékmű Bostonban (USA)

2. fejezet

A madarak képesek a kontinensről kontinensre (országról országra) hordozni vírusos (madárinfluenza) és más állati és emberi kórokozókat.

Hogyan védik a madarakat? A madarak fészkelőhelyeinek pusztítása (erdők kivágása, mocsarak lecsapolása, a sztyeppék feltörése stb.), a környezet mérgező vegyszerekkel való szennyezése, ipari és háztartási hulladékok mind hozzájárulnak ahhoz, hogy sok madárfaj populációja folyamatosan csökken, egyesek ritka fajjá válik, míg mások a kihalás szélén állnak vagy már teljesen kihaltak. Megbecsülték, hogy 1500 óta több mint 190 madárfaj tűnt el a bolygóról, köztük a fekete emu, a Réunioni ásólúd, a mauritiusi réce, a óriásalka, a pápaszemes kormorán, a vándorgalammb, a remetegalammb (dodó), a paradicsomi mulgapapagáj és még sok más.

✓ **Tudj meg többet** a dodómadárról a QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/cwSI4MuL>



Annak érdekében, hogy megőrizzük a madarak sokféleségét mind az egyes országokban, mind a bolygónk egészén, fontos védeni a madarakat. Elsősorban azokat a fajokat kell védeni, amelyek azt igénylik, ezeket az egyes országok felveszik a Vörös Könyvükbe, bekerülnek a Vörös Listába és az a Természetvédelmi Világszövetség Vörös Listájába. Például, Ukrajna legutóbbi Vörös Könyvébe (amelyet 2021-ben állítottak össze) 91 madárfaj került feljegyzésre.



Ismerd, szeresd, óvd!



Túzok



Pusztai sas



Rétisas

✓ **Tudj meg többet** arról, hogyan történik a madarak védelme
Ukrajnában a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/EwSI7iFK>



Fontos az ipari célú madárfajták észszerű felhasználása is: korlátozni kell a vadászatok számát, meg kell tiltani a madarak vadászatát az őszi és a tavaszi időszakban, valamint küzdeni kell a vadorzók ellen!

Összegzés

A futómadarak olyan madárcsoport, amelyek nem rendelkeznek szegcsonti taréjjal, a szárnyaik fejletlenek, ezért röpképtelenek. A futómadarak közé tartoznak a struccalakúak és a kivialakúak. A madarak fontos szerepet játszanak mind a természetben, mind az ember életében. Az ipar egy fontos területe a madártenyésztés, amely a házi szárnyasokat tenyészt. Sok madárfaj védelmet igényel.

Gondolkozz el rajta!

1. Érdemes-e télen etetni a madarakat?
2. Az ukrán rezervátumok között vannak olyanok, ahol nagy hangsúlyt fektetnek a madarak védelmére. Mely madarakat védik ott?
3. Miért nem ajánlatos a természetben a madárfiókák fészekből való kézbevétele?
4. Miért fenyegeti Ukrajnában a kihalás veszélye a sólyomalakúakat (22 faj)?



6. számú gyakorlati munka

A különböző ökológiai csoportokba tartozó madarak életmódhoz való alkalmazkodásának kimutatása.

<https://cutt.ly/RwKNtKWG>



58.§. Az emlősök jellemzői



Miben rejlik az emlősök képessége különböző élőhelyeken való életre?

Mi jellemző az emlősökre? Az emlősök az utódaikat az *emlőmirigyek* váladékával – tejjel – táplálják. Testük fejből, törzsből és farokból áll, nyakuk általában jól fejlett (58.1 ábra). Ellentétben a hüllőkkel, az emlősök két pár végtagja – mellső és hátsó – nem a törzs oldalain helyezkedik el, hanem alatta, ami lehetővé teszi a test felemelkedését a föld felszíne fölé. Az emlősök fején megfigyelhető a külső fül és a fülkagyló. A fülkagylók mozgékonyak (speciális izmok mozgatják), ami segít a hangok jobb észlelésében. Az emlősök szemei, ellentétben más szárazföldi gerincesekkel, csak két szemhéjjal rendelkeznek: felsővel és alsóval.

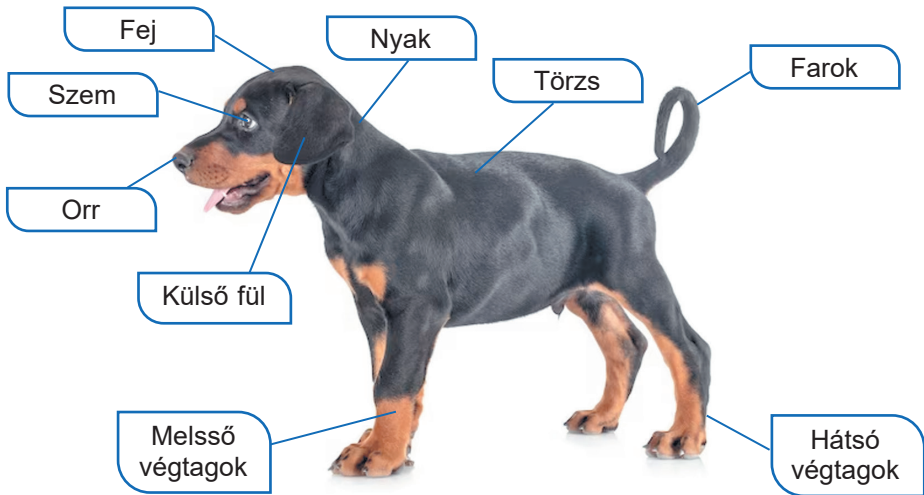
Az emlősök bőre elég rugalmas, és általában jól fejlett mirigyekkel rendelkezik: verejték-, faggyú-, tej- és illatmirigyek. A *verejtékmirigyek* váladékával bizonyos anyagcsere végtermékek távoznak a szervezetből. A meleg időben a verejték párologtatása hűti a test felszínét, segítve ezzel a túlmelegedés elkerülését. A *faggyúmirigyek* váladéka a szőrzetet és a bőrt ápolja, megakadályozva azok kopását és nedvesedését. Az *illatmirigyek* váladékai segítségével az egye-

2. fejezet

dek kommunikálnak egymással, jelölik a territóriumukat, és jelzik az útjukat haza.



Hogyan és miért alakultak az emlősöknél a tejmirigyek?



58.1. ábra. Az emlősök külső felépítése a kutya példáján

Az emlősök felső bőrrétegének köszönhetően különböző bőrképletek képződnek: szőr, karom, köröm, pata, agancs stb. A szőrzet különböző szőrtípusokból áll. Vannak vastag és rugalmas szőrszálak – a *fedőszőrök*. Ezek védelmi funkciót látnak el. A színüket különböző pigmentek, festékek befolyásolják. A rövid és puha bolyhos szőrzet *pehelyszőrökből* áll. Tartalmaz egy levegőréteget, amely megőrzi a test melegét. A szőrzetet általában évente kétszer vedlik le az emlősök: tavasszal és ősszel. Ekkor az állat színe is megváltozhat (például a havasi nyúl sötét színű bundája fehérre vált, ami észrevehetetlenné teszi az állatot a hóban).

Bizonyos testrészeiken, főleg a fejen, hosszú, érzékeny szőrszálak találhatók – az *érzékszőrök* (58.2. ábra, B). Ezek tapintószervként működnek. Néhány állatfajnál (például südisznóknál, sülöknél stb.) a szőrzet tüskékre változik, amelyek a védelmi funkciót látnak el (58.2. ábra, B).

A bőr alatt zsírszövet található. Segít megőrizni a test hőmérsékletét, valamint tápanyagot és vizet tartalékol az inséges idökre.



Mely emlősöknek hiányzik a szőre? Miért

Az emlősök jellemvonása, hogy a legtöbbjüknek differenciált fogaik vannak, amelyek felnőttkorban gyökerekkel rendelkeznek. Az emésztőrendszer a száj-



58.2. ábra. Az emlősök kültakarójának változatossága. A. A Przewalskij-ló rövid és hosszú (sörény) szőre. B. Az európai sün tüskékké módosult szőrzete. C. Az eurázsiai hiúz bundája és érzékszőrei

nyílással kezdődik, amelyet az állkapcsok választanak el a szájüregtől. A szájnyílás körül húsos **ajkak** találhatók, amelyek segítségével megragadják a táplálékot. Ezek csak az emlősökre jellemzőek. A szájüregben a táplálék fogak által apróra őrlődik, és az emésztés a nyálmirigyek által termelt emésztőnedvek hatására elkezdődik. Az emlősök fogai funkciójuktól függően lehet: **metszőfog**, **szemfog** és **őrlőfog**.

Ellentétben a többi állattal, az emlősöknek van egy speciális izmuk, a **rekeszizom**, amely két üreget hoz létre a testben: a mellkasüreget (ahol a szív és a tüdők találhatók) és a hasüreget (amelyben a bél, a máj, a hasnyálmirigy, a vese stb. helyezkedik el). Az emlősök, mint a madarak, melegvérű állatok.

Az emlősök légköri levegővel lélegeznek, még azok is, akik állandóan a vízben élnek (például a bálnák és a delfinek). Az emlősök tüdő felépítésének egyedülálló jellemzője a léghólyagocskák – apró, vékonyfalú hólyagok, amelyek jelentősen növelik a tüdő felszínét, ahol a gázcsere történik.

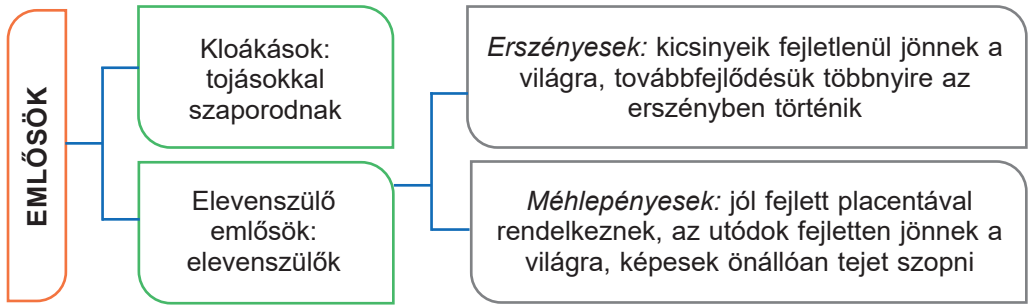
Az emlősöknek jól fejlett érzékszervekkel rendelkeznek, különösen fejlett a látó-, a halló-, a szagló- és a tapintószervük, valamint az ízlelő és az egyensúlyi szervük. Az emlősökre jellemző a jól fejlett központi idegrendszer, különösen jól fejlett az agyuk.

✓ **Tudj meg többet** az emlősök fogairól, a tüdő léghólyagocskáiról és az emlősgagy bonyolult felépítéséről a QR-kód segítségével!
<https://cutt.ly/1wSI7D4w>



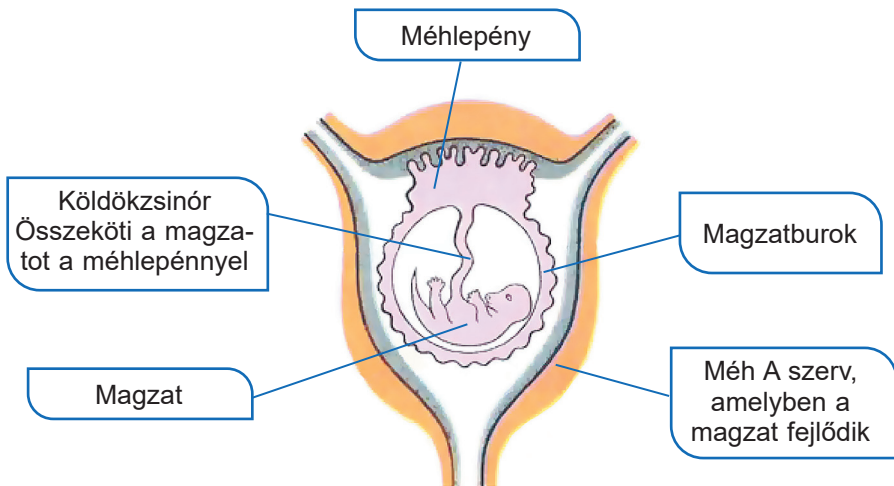
Hogyan szaporodnak és fejlődnek az emlősök? Az emlősök váltivarú állatok, melyekre jellemző a belső megtermékenyítés és a közvetlen fejlődési típus.

Az emlősöket szaporodásuk és fejlődésük alapján csoportokra osztjuk (58.3. ábra).



58.3. ábra. Az emlősök csoportosítása a szaporodásuk és fejlődésük alapján

A legtöbb emlősnél a méhben ideiglenes szerv képződik, amely a **placenta** vagy **méhlepény** nevet kapta (58.4. ábra). Ez az ideiglenes szerv biztosítja a kapcsolatot az anyai szervezet és a magzat között. A méhlepényen keresztül az anya és a magzat érrendszer szorosan összefonódik. Ennek köszönhetően a magzat tápanyagokat és oxigént kap az anyai szervezettől, amelyre szüksége van a légzéshez, és eltávolítja a testéből az anyagcsere végtermékeket. A magzat fejlődését az anyai szervezetben **vetelhességnek** nevezik.



58.4. ábra. Az emlős méhe a magzattal

Bár a méhlepényes emlősök kölykei jól fejlettek a születéskor, mégis egy ideig gondoskodásra szorulnak a szülőktől, akik táplálják, védik, gondoskodnak róluk és tanítják őket sok mindenre, ami hasznos lesz a későbbi életükben.

Az emlősök elterjedtek a főbb életterekben: a szárazföldön, a vízben és a talajban. Jelen vannak a Föld minden kontinensén, kivéve az Antarktist (bár a cetek előfordulnak a kontinens a partjainál).

Összegzés

Az emlősök olyan négy lábon járó, melegvérű gerinces állatok csoportja, amelyek a kölyköket anyatejjel táplálják – a tejmirigyek váladékával. Az emlősök testét szőr borítja. Jól kifejlett érzékszerveik vannak, és jól alkalmazkodtak az élet különböző környezetekéhez.

Gondolkodj el rajta!

1. Milyen előnyei és hátrányai vannak az emlősök testén lévő szőrzetnek?
2. Miért nem egyformán fejlődnek a különböző emlősök metsző, szem- és őrlő fogai?
3. Miért lehet az, hogy a rágcsálók vemhessége körül-belül két hétig tart, míg az elefántoké majdnem két évig?

59.§. Az emlősök sokfélesége. Kloákások. Erszényesek. Rovarevők. Denevérek. Rágcsálók



Élhetnek-e ugyanazon csoportba tartozó állatok (rovarevők, rágcsálók stb.) különböző élőhelyeken?

Miért kapták a „kloákások” elnevezést? A kloákások az emlősök legprimitívebb csoportja. A hüllőkhöz és a madarakhoz hasonlóan tojást raknak. Nincs méhlepényük. A kloákások közé tartozik a kacsacsőrű emlős, az ausztráliai hangyászsün és még három hangyászsünfaj. Ezek a emlősök Ausztráliában és a hozzá közeli szigeteken (Új-Zéland, Tasmánia és Új-Guinea) fordulnak elő (59.1. ábra).



59.1. ábra. Kloákások. A. Kacsacsőrű emlős. B. Ausztráliai hangyászsün. C. hosszúcsőrű hangyászsün

Mely emlősök tartoznak az erszényesek közé? A nőtény erszényeseknek általában van egy erszény a hasukon, amelyben a kicsinyeiket hordozzák. Az emlőmirigyek ebben az erszényben vannak. Az erszényesek túlnyomó többsége Ausztráliában és Új-Guineában található. Néhány erszényes faj Dél- és Közép-Amerikában is él, csak egy faj (északi oposzum; 59.2. ábra, A) fordul elő Észak-Amerikában. Sok erszényes szárazföldi (pl. a kenguruk különböző

2. fejezet

fajai) vagy fán élő (pl. koala) (59.2. ábra, B, C), míg mások vízben élnek (pl. víziopossum) vagy a föld alatt élnek (pl. az erszényesvakond). Vannak rovarevő, húsevő vagy növényevő erszényesek.

Jó tudni. A koalák tápláléka olyan vegyületeket tartalmaz, amelyek a legtöbb állat számára mérgező. Ennek köszönhetően elkerüli a konkurenciát.



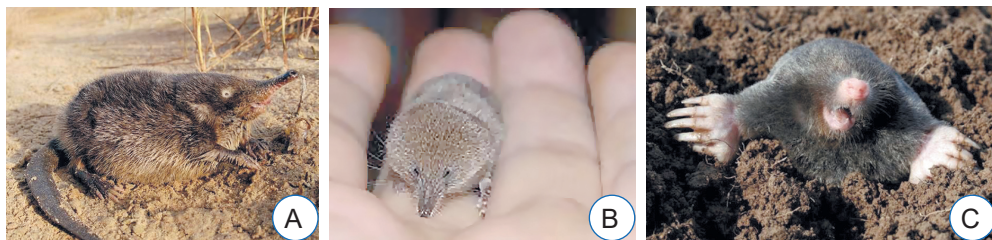
59.2. ábra. Erszényesek. A. Északi opossum. B. Keleti szürke óriáskenguru nőstény. C. Koala

✓ **Tudj meg többet** a kloákásokról és az erszényesekről a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/KwSI7CiK>



Az emlősök következő csoportja, amelyet vizsgálni fogunk a méhéepényesek.

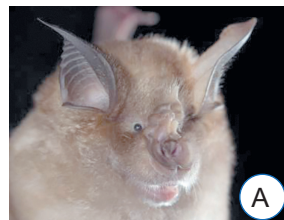
Melyek a rovarevők jellemzői? A rovarevők főként a gerinctelen állatokkal táplálkoznak, különösen a rovarok. Egyes rovarevők azonban kis gerinceket is megesznek (pl. az európai sün és a keleti pénzmacickány; 59.3. ábra, A). Ezek kis és közepes méretű állatok, bár hozzájuk tartozik a legkisebb méretű emlős, az etruszk cickány (kisdéd cickány): testhossza kevesebb mint 5,2 mm, súlya pedig 2 g (59.3. ábra, B). A rovarevők fogazata hasonló felépítésű, és a fej elülső része hosszúkas, ormány alakú. Ezért ezek az állatok fejlett szaglással rendelkeznek. Többnyire éjszakai életmódot folytatnak. A rovarevők különböző élőhelyeken élnek: szárazföldi, talajlakó (vakondok) és vízi (például a pénzmacickányok).



59.3. ábra. Rovarevől. A. keleti pénzmacickány. B. Etruszk cickány. C. Európai sün

Hogyan alkalmazkodtak a denevérek az aktív repüléshez? A denevérek az egyetlen emlőscsoport, amely képes az aktív repülésre. Mellső végtagjaik szárnyakká alakultak át: a második lábujj felső részétől a farokig egy bőrleány húzódik a test mentén. A mellső végtag ujjai (a szabad első kivételével) jelentősen megnyúltak. A madarakhoz hasonlóan a denevéreknek is van gerincük és jól fejlett mellizmaik, amelyek a szárny mozgását biztosítják. A denevérek többnyire éjszakai életmódot folytatnak. A látásuk gyengén fejlett, de a hallásuk nagyon jó. A denevérek a tájékozódáshoz és a táplálékkereséshez általában az echolokációt használják. Magas frekvenciájú hangjelzéseket bocsátanak ki, és érzékelik az akadályokról (beleértve a zsákmányt is) visszaverődő hangokat. Ezek az állatok napközben padlásokon, üregekben és barlangokban rejtőznek el.

A denevérfajok túlnyomó többsége a kis denevérekhez tartozik. Ukrajnában gyakori a patkósdenevérek (a nagy és a kis patkósdenevér), a barna hosszúfülű-denevér (59.4. ábra) és a szürke hosszúfülű-denevér, nyugati piszedenevér, a koraidenevérek (a szőröskarú, a rőt, az óriás), törpedenevérek (a durvavitorlájú stb.), a hosszúszárnyú denevér stb. Rovarokkal táplálkoznak, ezért az ember számára hasznos állatok. Egyes fajok téli álmat alszanak, míg mások vándorolnak.



59.4. ábra. Denevérek. A. Nagy patkósdenevér. B. Barna hosszúfülű-denevér



Vajon tud-e repülni egy denevér este bekötött szemmel? És bekötött füllel?

Mi jellemző a rágcsálókra? A rágcsálók különböző módon élnek: a föld alatt, a fák között, félig vízi környezetben stb. (59.5. ábra). Négy metszőfoguk van (minden állkapcsón kettő). A metszőfogak csak elöl zománcosak, így azon az oldalon, ahol nincs zománc, kopnak, és mindig élesek maradnak. Ez segíti a rágcsálókat a növényi táplálék megrágásában. Az európai mókus fán élő állat (59.5. ábra, A). Az európai hód (59.5. ábra, B) félig vízi állat, kisebb folyók, tavak stb. partján él. A földikutyák (59.5. ábra, C) a föld alatt élnek, bonyolult járatrendszert alkotva a talajban.



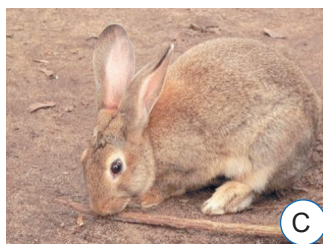
59.5. ábra. Rágcsálók. A. Európai mókus. B. Európai hód. C. Bukovinai földikutyá

✓ **Tudj meg többet** a rovarrevőkről, a denevérekről és rágcsálókról a QR-kód alapján! <https://cutt.ly/gwSI5wkf>



A nyúlalakúak abban különböznek a rágcsálóktól, hogy a felső állkapcsukon két pár metszőfog található (a rágcsálók egy párral rendelkeznek). Ezek közé az állatok közé tartoznak a *Lepus* nembe és az *Oryctolagus* nembe tartozó nyulak. A *Lepus* nem képviselőinek a hátsó végtagjai és fülei megnyúltak (59.6. ábra, A, B). Nem ásnek odút, hanem közvetlenül a talajra építik a búvóhelyüket.

Az *Oryctolagus* nem abban különbözik a *Lepus* nemtől, hogy rövidebbek és szélesebbek a füleik, és a hátsó lábaik, a farkuk is rövidebb. Az üregi nyúl (59.6. ábra, B) földbe ásott odúban és többnyire kolóniákban él. Ez a faj a XIX. században került Ukrajnába, és hazánk déli részén gyakori.



59.6. ábra. Nyúlalakúak. A. Mezei nyúl. B. Havasi nyúl téli bundával. C. Üregi nyúl

Összegzés

A szaporodás sajátosságai és a szaporodási rendszerük szerint az emlősöket kloákásokra (nincs méhlepény, tojást raknak), erszényesekre (nincs vagy fejletlen a méhlepény, kicsinyeiket elevenen szülik, amelyeket sokáig az erszényükben hordanak) és méhlepényesek (jól fejlett méhlepénnyel rendelkeznek) osztják.

Gondolkodjatok el rajta!

1. A kloákások kezdetleges felépítésűek és tojást raknak. Mi tette lehetővé számukra, hogy napjainkig fennmaradjanak?
2. Az Ausztráliában élő erszényesek a természetben ugyanazokat az ökológiai fülkéket foglalják el, mint a méhlepényes emlősök. Mond példákat a méhlepényese és az erszényesek életmódbeli hasonlóságaira?
3. Képzeljük el, hogy a rágcsálók csak puha táplálékot kapnak, és nem rágnak. Hogyan fognak nőni a fogaik, ha folyamatosan nőnek?

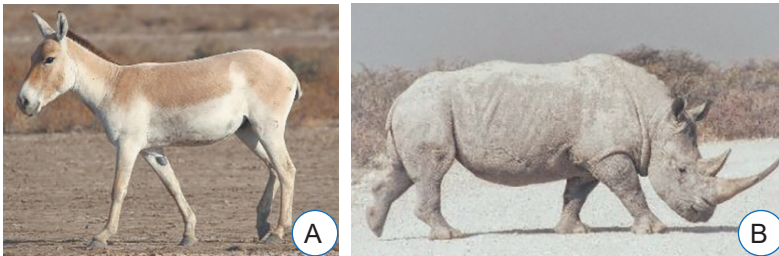
60.§. Patások. Cetek. Ragadozók. Főemlősök



Milyen összefüggés van az emlősök végtagjai felépítése és mozgásuk között?

Milyen tulajdonságok jellemzik a patás állatokat? A patások érendjében a növényi táplálékok dominálnak. Ezért van ezeknek az állatoknak jól fejlett metsző- és őrlőfogaik, amelyeknek összetett felületük van, és a táplálék őrlésére szolgálnak. Az patás állatok képesek gyorsan futni, szaruval borított patáikra támaszkodva. A patás állatok között tartoznak páratlanujjú és párosujjú patások.

A **páratlanujjúak** közé tartoznak a páratlan számú (egy vagy három) lábujjall rendelkező nagytestű állatok. A lovaknak, zebráknak és szamaraknak például egy fejlett lábujjuk van (60.1. ábra, A). A vadon élő lovak közül csak a Przsewalszkij-ló maradt fenn a mai napig. Az orrszarvúaknak három lábujjuk van (60.1. ábra, B).



60.1. ábra. Páratlanujjú patások. A. Ázsiai vadszamar. B. Szélesszájú orrszarvú

A **párosujjú patások** képviselőinek fejlett páros (két vagy négy) ujjuk van. Emésztőrendszerük felépítésétől függően kérődzőkre és nemkérődzőkre oszthatók. A **nemkérődzők** közé tartoznak a sertések és a vízilovak. Végtagjaikon négy lábujj található. A vaddisznó mindenevő állat (60.2. ábra, A). A kérődzők, például a szarvasmarha, a szarvas, a kecske, a juh stb. növényi táplálékot fogyasztanak. Jellemző rájuk a karcsú végtagok és a gyomor különleges szerkezete. Ennek négy rekesze van, amelyek közül az első szimbiózisban élő mikroorganizmusok vannak, amelyek segítik a táplálék megemésztését.

Jó tudni. Az európai bölény az egyetlen olyan faj a világon, amelyet az orvvadászok által teljesen kiirtott vadon élő állatok közül visszatelepítettek (60.2. ábra, D). Egy hím akár 1500 kg-ot is nyomhat. Volt egy hosszú időszak, amikor ez a faj teljesen eltűnt hazánk területéről; 1965-ben kezdődött meg a visszatelepítési folyamat. Ma a legnagyobb bölénypopuláció a Bialowieza erdő rezervátumban (Lengyelország, Fehéroroszország) él. Ott körülbelül 700 bölény él (összehasonlításképpen: Ukrajnában ennek az állatnak az egyedszáma körülbelül 400).



60.2. ábra. Párosujjú patások. A. Vaddisznó hím. B. Nlusi víziló. C. Jávorszarvas. D. Gímszarvas. E. Európai bölény a természetben (a) és az Ukrán Nemzeti Bank érméjén (b)

✓ **Tudj meg többet** a párosujjú és a páratlanujjú patásokról a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/BwSI5odF>



Hogyan alkalmazkodtak a cetek a vízi környezetben való élethez? A cetek olyan emlősök, amelyek teljesen átálltak a vízi életmódra. Mellső végtagjaik a halak úszóira emlékeztető uszonyokká fejlődtek, hátsó végtagjaik eltűntek, és a cetek farokúszója egy vízszintes bőrredő. A cetek sziláscetekre és fogascetekre oszthatók.

A **szilásceteknek** fogak helyett a felső állkapcsukon és a szájban szarulemezek vannak. Ezek alkotják az úgynevezett szilákat. Az állatok ezen keresztül jelentős mennyiségű vizet szűrnek át a táplálékkal (többnyire apró rákfélék). A sziláscetek közé tartozik a Földön ma élő legnagyobb állat, a kék bálna.

A **fogasceteknek** sok kúp alakú foga van, amelyekkel zsákmányukat elkapják és megtartják. Ezek a ragadozók halakkal, fejlábúakkal, fókákkal stb. táplálkoznak. A fogascetek képesek a echolokációra. A fogascetek közé tartoznak a delfinek, az ámbráscetek (60.3. ábra, A) és a gyilkos bálnák. Ukrajnában három delfinfaj él: a palackorrú delfin (60.3. ábra, B), a barna delfin és a közönséges delfin.



60.3. ábra. Cetek. A. Nagy ámbráscet – a fogascetek legnagyobb képviselője (a hímek akár 20 méter hosszúak és 40 tonnásak). B. Palackorrú delfin

Mi jellemző a ragadozókra? A ragadozók közé olyan állatok tartoznak, amelyek főként állati táplálékkal táplálkoznak. Jól fejlett agyaraik vannak, és az állkapcsuk mindkét oldalán egy-egy őrlő foguk az úgynevezett ragadozó fogga fejlődött. Ez nagyméretű és vágóéllel rendelkezik: segítségével összetörik a csontokat, elrágják az inakat stb.

A ragadozók legismertebb képviselői a kutyafélék: a farkas, a nyestkutya, a róka; a macskafélék: a vadmacska, európai hiúz. európai hiúz; menyétfélék: hermelin, nyuszt, molnárgörény (60.4. ábra); medvék: barnamedve.



60.4. ábra. Ragadozók. A. Farkas: nőstény (balra) és hím (jobbra)
B. Vadmacska. C. Európai vidra



Miért vadásznak a ragadozó különbözőképpen?

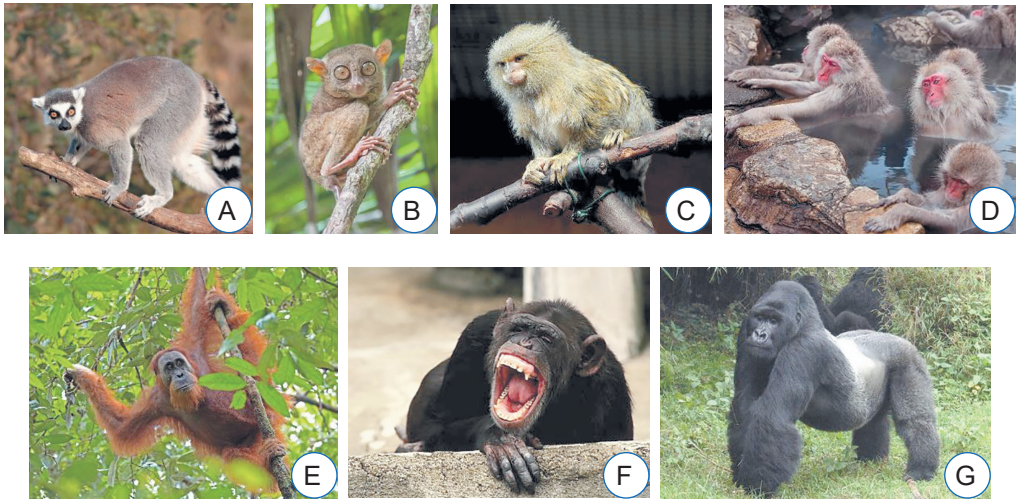
Milyen állatok tartoznak a főemlősök közé? A főemlősök az emlősök egy csoportja, amelybe az ember is beletartozik. A főemlősök közös jellemzője, hogy hajlékony ötujjú végtagjaik vannak, a hüvelykujj a többivel szemben helyezkedik el, ami lehetővé teszi számukra, hogy különböző fogó mozdulatokat végezzenek. A talajon való mozgás során a főemlősök az egész lábfejükre támaszkodnak. A főemlősök Ázsia, Afrika, Dél- és Közép-Amerika trópusi és szubtrópusi részein élnek (60.5. ábra). Dél-Európában (Spanyolországban) csak egy majomfaj fordul elő vadon – az berber makákó (magót). A gibbonok, az orangutánok, a gorillák és a csimpánzok a keskenyorrú majmok egy csoportját alkotják, amelyeket *emberszabású* majmoknak neveznek. Jellemző rájuk a farok hiánya és az agy progresszív fejlődése. Jól fejlett arcizmokkal rendelkeznek, ami lehetővé teszi, hogy ezek az állatok kifejezhessék érzelmeiket.



A főemlősök testfelépítésének mely jellemzői teszik lehetővé, hogy ügyesen mozogjanak mind kétféleképpen, mind négyképp, a fákon és a földön?

✓ **Tudj meg többet** a cetekről, a ragadozókról és a főemlősökről a QR-kód alapján. <https://cutt.ly/BwSI5jDW>





60.5. ábra. Főemlősök. A. gyűrűsfarkú maki. B. Fülöp-szigeteki koboldmakik. C. Törpe selyemmajom. D. Japán makákó. E. Szumátrai orangután. F. Közönséges csimpánz. G. Nyugati gorilla

Összegzés

A patások növényevő emlősök, amelyek karcsú testükkel és hosszú végtagjaikkal jól alkalmazkodtak a gyors futáshoz. Ezeknek az állatoknak a lábujjait egy szaruképződmény – a pata – veszi körül. A cetek – a vízben való élethez alkalmazkodtak, testük áramvonalas, mellső végtagjaik uszonyokká alakulnak, a hátsó végtagok hiányoznak. A ragadozók olyan állatok, amelyek elsősorban állati eredetű táplálékkal táplálkoznak; jól differenciált fogazattal rendelkeznek, amelyek közül kitűnnek a ragadozófogak. A főemlősök olyan emlősök, amelyek mozgékony ötujjú végtagokkal rendelkeznek, a hüvelykujj a többivel szemben áll, ami különféle mozdulatokat tesz lehetővé.

Gondolkodjatok el rajta!

1. Miben hasonlít és különbözik a párosujjú és a páratlanujjú patások testfelépítése és az élethez való alkalmazkodása?
2. A cetek testfelépítésében milyen változások történtek a vízi környezetben való alkalmazkodás következtében?
3. Milyen tulajdonságok jellemzőek az emberszabású majmokra, és melyek nem jellemzőek más főemlősökre?



7. számú gyakorlati munka

Az emlősök külső felépítésbeli sajátosságainak meghatározása, amelyek az alkalmazkodással áll kapcsolatban.
<https://cutt.ly/SwKNyw0t>



61.§. Az emlősök szerepe a természetben és az ember életében. Az emlősök védelme



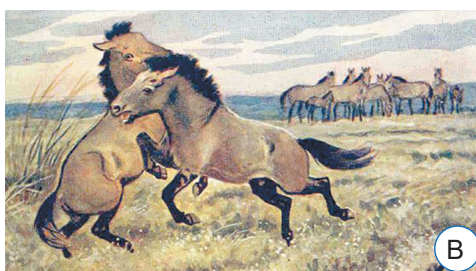
Mely emlősök nélkül lenne lehetetlen az ember élete a Földön?

Mi az emlősök szerepe a természetben? A ragadozó emlősök szabályozzák zsákmányaik egyedszámát, másfelől az emlősök, különösen a kisemlősök, maguk is más állatok táplálékául szolgálnak.

Az emlősök között vannak olyan fajok, amelyek a természetben egészségügyi funkciót látnak el (például más állatok tetemének elfogyasztásával, mint a aranysakál vagy a foltos hiéna). A talajlakó emlősök (pl. vakondok, cickányok) részt vesznek a talajképzésben, hosszú járatokat ásnak a talajban, és szerves anyaggal dúsítják azt. A téli időszak előtt a mókusok, az ürgék és a pockok a növények magvait és terméseit tárolják, hozzájárulva azok terjedéséhez. A farkasfog és a bojtorján magjai az emlősök bundájára tapadva terjednek.

Mi az emlősök jelentősége az emberi életben? Az ember élete elképzelhetetlen a különböző emlősfajok nélkül. A ragadozó emlősök szabályozzák a mezőgazdasági kártevők vagy a vérszívó fajok egyedszámát (például a denevérek). Számos emlősfajra vadásznak. Húsukért (őzek, szarvasok), zsírukért (fókák), bundájukért (sarki róka, vörös róka, menyétfélék és mókus), bőrükért stb. vadásznak rájuk.

Az ember már régóta megszelídített néhány vadon élő emlősfajt (őstulok, tarpán, vaddisznó, farkas stb.), és mesterségesen tenyésztí őket (61.1. ábra). Ugyanakkor az ember számos házi emlősfajt is tenyészt. A házi emlősök táplálékforrást, ipari nyersanyagot, gyógyszer stb. jelentenek.



61.1. ábra. A. Őstulok – a szarvasmarha őse (az utolsó egyed 1627-ben őszult el a mai Lengyelország területén). B. Tarpán – a háziló őse (az utolsó egyed 1918-ban pusztult el Ukrajna területén)

- A gazdaságnak azt az ágát, amely a házi emlősök tenyésztésével foglalkozik az ipar számára élelmiszer és nyersanyag előállítására céljából, **állattenyésztésnek** nevezzük.

2. fejezet



61.2. ábra. Az ukrán Szerhij Szvitoszlavszkij festménye: „Ökrök a mezőn”, 1891

Jó tudni. Mi az ökör? A ukrán szürke szarvasmarhafajta a hús és tejelő szarvasmarhák közé tartozik. A sterilizált bikáit ökröknek nevezik. Régebben szekerek elé fogták be vagy szántáshoz alkalmazták őket. (Emlékezzünk a sókereskedőkre, akik ökrökön mentek hosszú útra a sóért) (61.2. ábra).

Bizonyos emlősfajok kárt okozhatnak az embernek. A szürke patkányok és a házi egerek például megronthatják az élelmiszer-készleteket, és olyan veszélyes betegségek kórokozóit hordozzák, mint a tularémia, a veszettség és a lépfene (a fekete patkányok és ritkábban a szürke patkányok a pestis kórokozóját is hordozhatják). A nyulak a növények megrágásával kárt okozhatnak a növénytermesztésben. A ragadozó fajok károsíthatják a baromfi- és állattenyésztést.

✓ **Tudjatok meg többet** az ember által házasított állatokról a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/4wSI5naf>



Miért nem lehet most farkast vagy oroszlánt házasítani?

Miért kell védeni az emlősöket? Számos emlősfaj intenzív vadászata, valamint élőhelyeik és szaporodóhelyük elpusztítása csak az elmúlt 400 évben több mint 60 emlősfaj és 70 alfaj teljes kipusztulásához vezetett. Több mint 350 emlősfajt fenyeget a kihalás veszélye, és azonnali védelmi intézkedéseket igényel. Ezek szerepelnek a Nemzetközi Vörös Könyvben (amely csak gerinces fajokat tartalmazza), a Természetvédelmi Világszövetség Vörös Listájában (amely minden élőlénycsoport képviselőit tartalmazza) és a nemzeti Vörös Könyvekben. A Nemzetközi Vörös Könyv legutóbbi kiadása (1978–1980) például 226 emlősfajt és 79 alfajt tartalmaz.

Ukrajna Vörös Könyvének legutóbbi kiadása (2021-ben készült) 73 emlősfajt tartalmaz, köztük: a füles sün, a keleti pézsmacickány, a nagy- és a kis patkósdenevér, az óriás koraidenevér, a havasi nyúl, a bukovinai földikutya, a palackorrú delfin, a barna delfin, a közönséges delfin, az európai bölény, a vadló, a vidra, a hermelin, a vadmacska, a hiúz, barnamedve és mások.

✓ **Tudj meg többet** az akklimatizációról, az emlősök védelmének irányzatáról a QR-kód beolvasásával! <https://cutt.ly/5wSI5TmQ>



Az emlősök számának fenntartása érdekében szabályozzák a vadászat idejét és a vadászható egyedek számát. Különösen a szaporodási és szoptatási idősza-

kokban tilos a vadászat. Emellett fontos a tömeges állatpusztuláshoz vezető növényvédő szerek használatának korlátozása és a környezetszennyezés egyéb típusainak elkerülése.



Tudd, szeresd, óvd!



Eurázsiai hiúz



Przsevalszkij-ló



Barnamedve

Az emberek hálából emlékműveket állítanak az emlősöknek. Ukrajnában emlékművek vannak kecskének, macskának, tehénnek, disznónak, kutyának, stb.

Összegzés

Az emlősök fontos szerepet játszanak a természetben a táplálékláncok alkotóelemeiként, az emberi életben pedig háziállatként, ipari nyersanyagként, értékes táplálékként stb. Az emlősöket védeni és őrizni kell.



Gondolkodj el rajta!

1. Hogyan változna az ökoszisztéma, ha egy bizonyos emlősfaj egyik napról a másikra eltűnne?
2. Melyik emlősökkel kapcsolatos élelmiszer termelés nem változott az ókortól napjainkig?
3. Az emlősök mely csoportjai között szerepel a legtöbb faj Ukrajna Vörös Könyvében?

A téma összefoglalása

I. A természettel kapcsolatos kutatások végzése

1. A tanulók otthon tanulmányozták a béka fejlődését a petéből. A kísérlet hipotézise a következő volt: „Az ebihal fejlődését befolyásolja a víz hőmérséklete”. Állítsuk fel a kísérlet sorrendjét.

A akváriumok elhelyezése különböző helyeken (napon és árnyékban).

B információk gyűjtése az ebihalak fejlődéséről

C ikrák bejuttatása két azonos akváriumba

D a berendezés előkészítése a vizsgálathoz

E tavi béka petéinek gyűjtése egy természetes tóból

2. fejezet

F hasonlítsd össze az ebihalakat, foglald össze a kísérlet eredményeit!

G Az ebihalak fejlődésének megfigyelése két akváriumban

2. Vizsgáld meg a fényképet! Válaszd ki azokat a módszereket, amelyeket NEM használnak a madarak által végzett folyamat vizsgálatához.

A GPS-nyomkövetőből származó információk megszerzése

B távcsővel történő megfigyelés

C gyűrűzés címkével

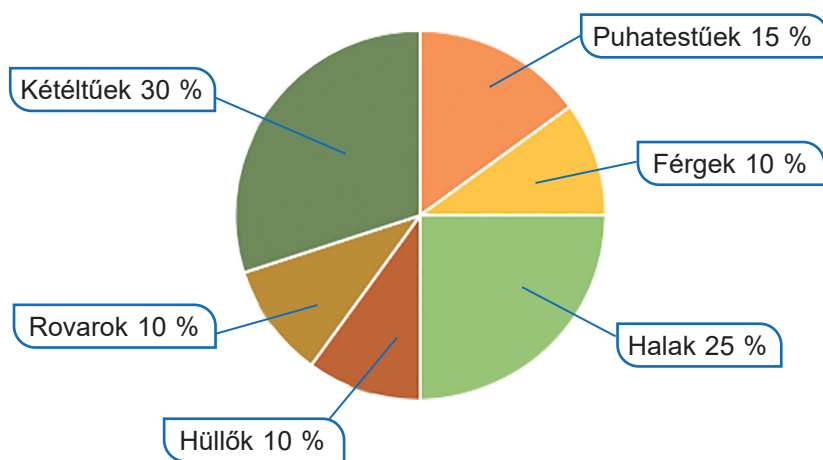
D mérőszalaggal történő mérés



II. Az információk feldolgozása és felhasználása

1. Nézd meg a fehér gólya étrendjét bemutató kördiagramot. Válaszd ki azokat az állításokat, amelyek megfelelnek az ábrán szereplő információknak!

A fehér gólya tápláléka



I A gólya tápláléka gerinceseken alapul

II A gólya a legnagyobb hatással a rovarok számára van.

A Az I állítás helyes

B a II állítás helyes

C mindkét állítás helyes

D nincs helyes állítás

2. Válassza ki azokat a jellemzőket, amelyek megfelelnek a képen látható állatok jellemzőinek, és írja a számokat a megfelelő cellába.

A A vázuk csak porcokból áll.

B A vázuk porcot és csontot is tartalmaz.

C A testhőmérséklet a környezet hőmérsékletétől függ.

D Van farokrészük.

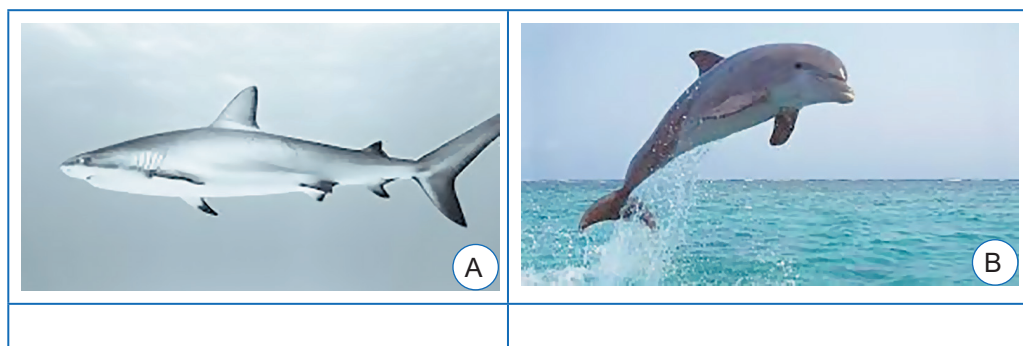
E A mellső végtagok megrövidültek, a hátsó végtagok pedig hiányoznak.

F Tüdővel lélegeznek.

G Tojásokat raknak.

H Kopoltyúnyílásokkal rendelkeznek.

I Rendelkeznek fogakkal.



III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

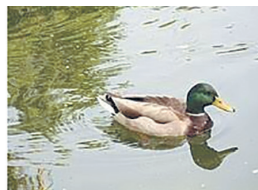
1. Válassza ki a bélyegen látható állat jellemzőit.



Állatcsoport	Szaporodásuk sajátossága	Hol történik a magzat fejlődése?
1. Rovarevők	1. Elevenszülők	1. A tojásban
2. Ragadozók	2. Tojást raknak	2. A méhben
3. Rágcsálók	3. Tojáselevenszülés	3. A vízben

2. fejezet

2. Nézd meg a képen látható állatokat! Válassz ki a közös tulajdonságokat!



1. Tojásokat raknak
2. Tejjel táplálják kicsinyeiket
3. Tüdővel lélegeznek
4. Szárnyuk van
5. Melegvérű állatok

A 1, 3

B 1, 4

C 2, 3

D 2, 4 E 3, 5

Kompetencia-alapú feladat

A „madármegfigyelés” kifejezést 1901-ben alkották meg. Edmund Selous ornitológus alkotta meg, aki azonos című könyvet adott ki. A madármegfigyelés népszerűségének igazi lökést azonban Roger Tory Peterson amerikai állatrajzoló rajzokkal ellátott terepi útmutatója adta, amelyet 1934-ben adtak ki.

Az infografikák fejlődése lehetővé tette, hogy a terepkauszok még vizuálisabbá és könnyen használhatóvá váljanak. Az ábrán az ukrán madárvilág 25 verébszerű madárfajának képei láthatók szimbolikus rajzok formájában. Ismerkedj meg a madarak azonosításával és igazi madarász leszel!

1. Az alábbi grafikus azonosító segítségével azonosítsd, hogy melyik cinegefaj látható a képen!



Kék cinege

A



Szencinege

B



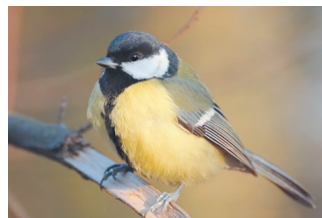
Őszapó

C

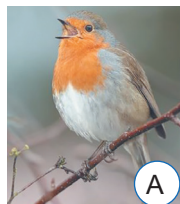


Kormosfejű cinege

D



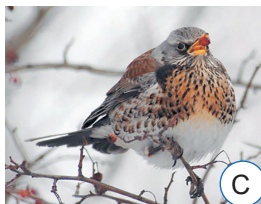
2. Használva a grafikus határozót azonosítsd a fényképeken látható madárfajokat!



A



B



C



D

1. Fenyőrigó

2. Vörösbegy

3. Barázdabillegető

4. Csuszka

5. Süvöltő

3. Az ábrák alapján azonosítsd a leírásban szereplő madarat:

„A madár felül olajzöld színű, a tarkóján hosszanti sárga csíkkal, középen narancssárga szalaggal, a szélein fekete csíkokkal; az alsó része fehéres színű, enyhén barnás árnyalattal; a szárnyai evezőtollain két keskeny sárgás csík van; az evező és a kormánytollak barnák; a csőr feketésbarna”.



Erdei pinta



Tengelic

Sárgafejű
királyka

Zöldike



Szajkó

Kék
cinege

Széncinege



Őzapó

Kormosfejű
cinege

Barátposzáta



Kenderike



Vörösbegy



Fekete rigó



Fenyőrigó



Énekes rigó



Hegyi fakusz



Csuszka



Csonttollú



Süvöltő



Háziveréb



Ökörszem

Citromsár-
mányBarázdabil-
legető

Cigánycsuk

Rozsdás
csuk

8. téma. Állatok élőhelyei



Mi szabályozza az állatok egyedszámát a különböző ökoszisztémákban?

Információs és keresési projekt:

„Az állattenyésztés és baromfite-
nyésztés fő irányai a szülőföldön”;
„Parazita férgek (helminták) által
okozott emberi betegségek”;
„Vérszívó rovarok és atkák – emberi
kórokozók hordozói”;
„Beporzó rovarok haszna a termé-
szetben”.

Kreatív projekt:

Esszé (fogalmazás, történet) írása
„Miért váltak az élőlények más
élőlények élőhelyévé?”.
„Az otthon élő dekoratív állatokhoz
való hozzáállásom”;
Kollázs, füzet, lapbook készítése:
„Ukrajna (a világ) állatai, amelyek
gyógyítanak”

Kutatási projekt:

Egy myrmekárium (hangyafarm)
létrehozása és megfigyelése otthon;
a talajképződés folyamatának
tanulmányozása földigiliszták (és
más összetevők) segítségével.

Gyakorlatorientált projekt:

„Az állatok szerepe a bioszférában
anyagkörforgásában (egy kert, erdő,
gyümölcsös példáján a régióban)”;
„Ukrajna Vörös Könyvének állatai a
régióban”

Játékos (szerepjáték) projekt:

„Ökológiai lottó” szerepjáték
(tápláléklánc összeállítása)

62.§. Az állatok alkalmazkodása vízi és talajlakó élettérhez



Hogyan tudnak az állatok kedvezőtlen környezeti körülmények között túlélni?

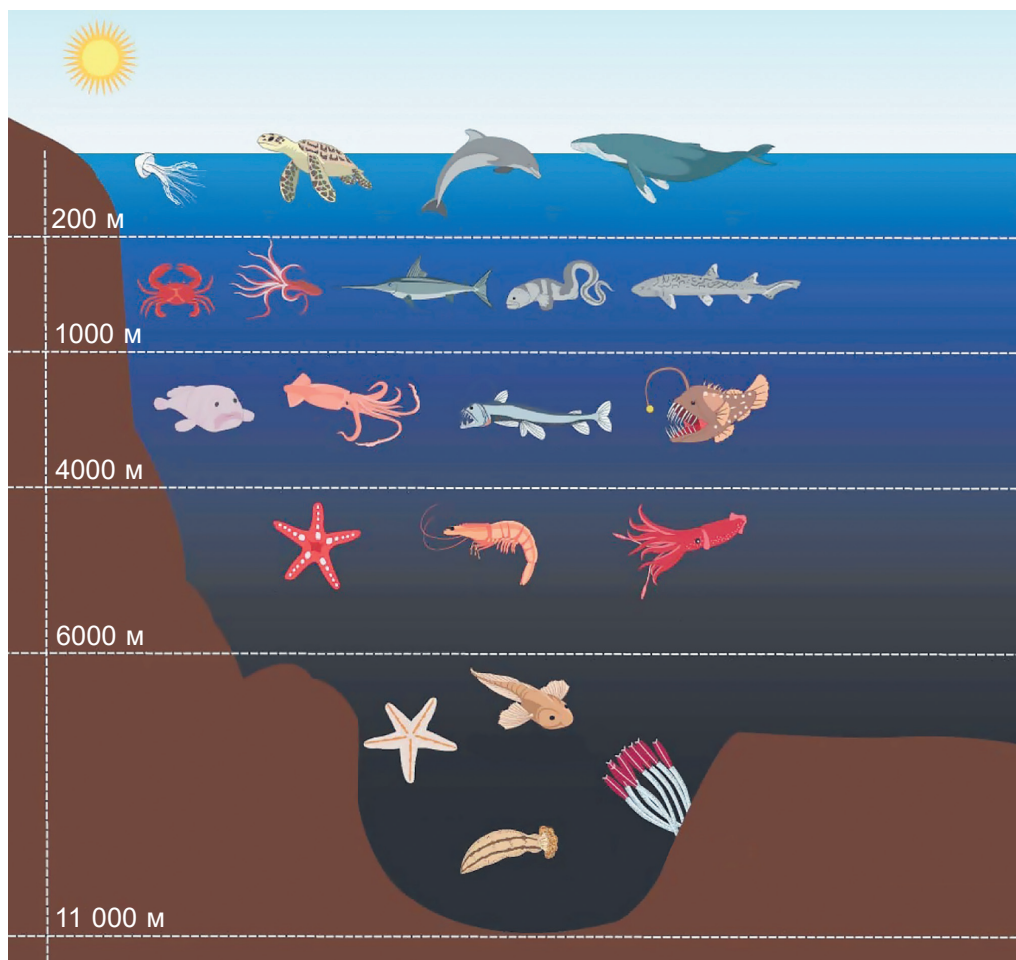
A **környezet** azon feltételek összessége, amelyek között az élőlények élnek, azaz a természet azon része, amellyel közvetlen kölcsönhatásban vannak. A környezet biztosítja a szervezeteknek az összes szükséges erőforrást: táplálékot, vizet, levegőt stb. Az állatok bolygónk minden fő életterében megtalálhatóak: a szárazföldön, a levegőben, a vizekben, a talajban és más élőlények szervezeteiben.

Hogyan alkalmazkodnak az állatok a vízi környezethez? Bolygónk vízburkát – a hidroszférát (a görög *hydor* – víz és *sphera* – gömb szóból) – a Világóceán, a kontinentális víztestek (folyók, tavak stb.) és a felszín alatti vizek képviselik. A teljes vízfelszín a bolygónk teljes felületének mintegy 71%-át teszi ki.

A vízi környezetet a nagy sűrűség, a szárazföldi környezethez képest alacsonyabb oxigéntartalom és kisebb hőmérséklet-ingadozás jellemzi. Nagy mélységben pedig a hőmérséklet állandó (+1,5 és +2 °C között). Az óceánok átlagos mélysége 3760 m, a legnagyobb mélység pedig több mint 11 000 m (62.1. ábra).

A mélység növekedésével romlik a megvilágítás (1500 m-nél nagyobb mélységbe a fény egyáltalán nem hatol le) és nő a nyomás. A különböző típusú víztestek különböznek a sókoncentráció, az áramlási sebesség stb. tekintetében. Ezért a víztestek lakói – a **hidrobionták** (a görög *hydor* és *biontos* – ami a vízben él) – alkalmazkodtak mind a vízi környezetben való létezéshez általában, mind pedig egy adott típusú víztestben.

A hidrobionták elterjedését a víz *sótartalma* befolyásolja. Az édesvizek lakói kénytelenek a felesleges vizet kiválasztani a testükből (elsősorban kiválasztó



62.1. ábra. Az óceán zónái a mélység és az állat elterjedtsége alapján (próbáld meg azonosítani az ábrán látható állatokat!)

2. fejezet

szerveiken keresztül), míg a sós vizek lakói kénytelenek azt a testükben tárolni (például a víz számára áthatolhatatlan kültakaróval). Csak néhány faj képes elviselni a sótartalom nagyobb ingadozásait.

✓ **Tudj meg többet** a nagy mélységekben élő állatok életéről a QR-kód segítségével. <https://cutt.ly/GwSI5BR5>



Az árapály zónában élő állatok különleges alkalmazkodással rendelkeznek. Apálykor beássák magukat a homokba, kagylókba, házakba bújnak (gyűrűsférgek, puhatestűek, kacslábú rákok) vagy a nyílt tengerbe vándorolnak (medúzák).

A gyors áramlású édesvizek lakói (szivárványos pisztráng, rovarlárvák, szivacsok) vagy aktívan ellenállnak az áramlásnak (pl. halak), vagy szorosan rögzítik magukat különböző víz alatti tárgyakhoz (pl. vándorkagyló).

A vízi állatok a víz különböző mélységeiben való élethez a különböző kinövések, áramvonalas testforma stb. segítségével alkalmazkodtak.

A vízfénéken vagy benne élő állatok (korallpolipok, kevéssertéjű gyűrűsférgek, egyes puhatestűek, rákok, tüskésbőrűek, fenéklakó halak) alkalmazkodtak a vízfénéken való mozgáshoz vagy képesek rögzíteni magukat a felületén vagy benne, és gyakran képesek beásni magukat. A felszíni vízréteghez kötődő állatok (pl. molnárpóloskák, vidrapók) a felületi feszültség erejét kihasználva mozognak a vízen. Ezt megkönnyíti, hogy testük nem nedvesedik.

Az időszakosan kiszáradó vízfelületeken élő hidrobionták rövid idő alatt jelentősen megnövelhetik számukat. A száraz időszakot inaktív állapotban (pl. peték stádium) vagy a fenékbe ásva magukat vészeli át (kevéssertéjű gyűrűsférgek, vízi rovarok és lárváik, egyes halak stb.).

Külön csoportba tartoznak az **amphibionta organizmusok**, amelyek viszonylag jól alkalmazkodtak ahhoz, hogy vízi és szárazföldi környezetben egyaránt létezzenek (pl. különböző kételtűek).

Mi jellemző a talajra, mint környezetre? A talaj bolygónk szilárd köpenyének felső termékeny rétege, amelynek kialakításában az élőlények aktívan részt vesznek. A talaj vízzel vagy levegővel kitöltött üregek rendszere. A talaj nedvességtartalma mindig magasabb, mint a levegőé, így az élőlények könnyebben átvészeli a száraz időszakokat. A talajlakók a vertikális vándorlás révén találják meg a létükhöz kedvező feltételeket (optimális hőmérséklet, páratartalom, tápanyagtartalmak stb.).

A talajban állandóan élő állatok (páncélosatkák, földigiliszták, vakondok, csigák stb.) az úgynevezett **geobionták** (a görög *geo* – föld és *biontos* szóból) (62.2. ábra).



62.2. ábra. Talajlakó állatok. A. Vaspondró (a soklábúak képviselője).
B. Fonálféreg. C. Cserebogár lárva. D. Földigiliszta

A talajlakó állatok fontos funkciót töltenek be a talajképződési folyamatokban:

- részt vesznek a szerves anyagok lebontásában, a növények által felhasználható szervesetlen vegyületekké bontva azokat;
- szerves vegyületekkel gazdagítják a talajt;
- lazítják a talajt (az állatok által létrehozott üregek révén a növények föld alatti részei több oxigénhez jutnak, és javul a talaj vízmegtartó képessége);
- részt vesznek a talaj termékeny humuszcétegének kialakításában.

Összegzés

Azokat az állatokat, amelyek a vizek állandó lakói, hidrobionták, amelyek a talajban laknak geobionták, nevezzük. Alkalmazkodnak mind az ilyen környezetben való élethez általában, mind a különböző fizikai tényezőkhez (hőmérséklet, nyomás, oxigéntartalom, sótartalom stb.).

Gondolj el rajta!

1. Az élőlények környezethez való alkalmazkodása közül melyeket használja az ember a technológiában?
2. Az óceán melyik mélységében található a legtöbb állat?
3. Miben hasonlít a talaj, mint környezete a vízhez, és miben különbözik attól?

63.§. Az állatok alkalmazkodása a szárazföldi környezethez és a más élőlények szervezetében való élethez



Milyen tényezők teszik a szárazföldi környezetet az állatok számára komfortosabbá, és milyen tényezők teszik kevésbé komfortossá?

Hogyan alkalmazkodnak az állatok a szárazföldi körülményekhez? Az állatok különböző életterei közül a szárazföldi a legváltozatosabb a létfeltételeit illetően. A különböző tényezők közül itt a vezető szerepet a fény, a hőmérséklet, a páratartalom játssza.

2. fejezet

A napfényes órák hosszára való reagálás (fotoperiodizmus) lehetővé teszi az állatok számára, hogy más élőlényekhez hasonlóan, az évszaknak megfelelően szabályozzák életfolyamataikat. Például, a tavaszi napos időszakának növekedése a legtöbb állatot szaporodásra ösztönzi. Párokat alkotnak, odúkat és fészkeket építenek, tojásokat raknak vagy utódokat hoznak a világra. Az őszi napos időszak rövidülése viszont a téli időszakra való felkészülést serkenti. A vándormadarak (fecskék, sarlósfecskék, fülemülék) melegebb égtájakra vonulnak; a télen itt maradó állatok táplálékkészletet halmoznak fel, egyesek (például a barnamedvék) téli álmat alszanak stb.

Attól függően, hogy a nap melyik részében aktívak az állatok, két csoportot különböztetünk meg: *éjszakai* (éjszaka aktív fajok) és *nappali* (napközben aktívak) (63.1. ábra).



63.1. ábra. A „nappali” (A) és „éjszakai” (B) állatok: 1 – farkasalmalepke; 2 – európai őz; 3 – barna kánya; 4 – fehértorkú denevér; 5 – kuvik; 6 – füles sün



Mi akadályozza meg, hogy az éjszakai állatok nappal, a nappali állatok pedig éjszaka vadásszanak?

Magas hőmérsékleten az állatoknak hűteniük kell a testüket, alacsony hőmérsékleten pedig melegen kell tartaniuk a testüket, vagy több hőt kell termelniük, ami sok energiát igényel. Azokat a fajokat, amelyek alacsony hőmérsékleten is aktívak tudnak maradni, *hidegtűrőnek* nevezzük (például az olyan rovarokat, mint az ormányos tücsök, amely hótakarón fordul elő).

Az északi szélességeken élő rovarok gyakran fekete színűek, ami lehetővé teszi számukra, hogy jobban elnyeljék a napsugarakból származó hőt. A hideg régiókban élő melegvérű állatoknak jól fejlett szőrzetük vagy pehelyszőrzetük és rendelkeznek zsíros bőraljjal, amely megbízható hőszigetelést biztosít.

A **melegvérű állatok** (emlősök, madarak) anyagcseréje gyors, ami sok hőenergiát termel a szervezetükben. A **hidegvérű állatok** (gerinctelenek, halak, két-élűek, hüllők) testhőmérséklete nagymértékben függ a környezeti hőmérsékletétől. Így a melegvérű állatok bármilyen környezeti hőmérsékleten aktívak tudnak maradni, míg a hidegvérűek alacsony és meglehetősen magas hőmérsékleten veszítenek aktivitásukból.

Az energiatakarékosság érdekében a melegvérű állatok az alacsony hőmérsékletű időszakokban hibernálódnak (egyes denevérek, rágcsálók és sünök; 63.2. ábra, A) vagy téli álmat alszanak (barnamedve; 63.2. ábra, B). A téli álom ideje alatt az életfolyamatok kevésbé lassulnak le, mint a hibernációkor. Ezért a barnamedvék télen felébredhetnek, például erős hangok miatt. Az állatok nem táplálkoznak a téli álom vagy a hibernáció alatt: A korábban felhalmozott tápanyagokból (pl. zsírból) élnek.



63.2. ábra. Az állatok alkalmazkodása a szárazföldi élettérhez.

A. A sün hibernációja. B. A barnamedve téli álma. C. A sivatagi ászkarák a száraz időszakban üregekben bújnak el

A szárazföldi környezet lakói különböző alkalmazkodási módokat fejlesztettek ki a víz megőrzésére. Száraz éghajlaton a víz párolgását megakadályozó vízálló bevonatok (rovarok kutikulája, hüllők pikkelyei stb.) segítenek a nedvesség megtartásában. A száraz élőhelyeken élő állatok megváltoztathatják napi aktivitásuk: éjszaka válnak aktívvá, amikor a levegő nedvesebb és hűvösebb (63.2. ábra, B), és hosszan tartó szárazság idején inaktívvá válhatnak. A nagytestű állatok (antilopok, elefántok) nagy távolságokat tehetnek meg víz keresése közben.

Hogyan alkalmazkodtak az állatok a más élőlények szervezetében való élethez? Az élő szervezetek, mint különleges élettér tulajdonságaikban jelentősen különböznek más élettérektől. Míg a mások felszínén élő állatokra közvetlenül hatnak a környezeti tényezők, addig a belsejükben élőkre tényezők csak közvetve, a gazdaszervezeten keresztül hatnak.

A **parazitizmus** a szimbiózis egy formája. Ezért az a parazita, amely a gazdaszervezetet hosszú ideig élőhelyként használja és táplálkozik annak kárára, bizony gyakran jelentős károkat okoz a gazdaszervezetben.

2. fejezet



63.3. ábra.
A horgasfejű
galandféreg feje

Az olyan speciális környezetben való létezés, mint a gazdaszervezet, a parazita állatokban különleges alkalmazkodások kialakulásához vezet. Ezek közé tartoznak a jól fejlett tapadó szervek (szívószervek, kamók stb.; 63.3. ábra) és a nagyfokú termékenység. Például, egy nőstény orsóféreg az emberben naponta akár 250 000 petét is képes lerakni, egy simafejű galandféreg pedig élete során több mint 10 milliárd petét képes lerakni (az emberi szervezetben akár 18 évig vagy még tovább is élhet).

Sok parazita összetett életciklussal rendelkezik, amely nemzedék, gazdatest és élőhely váltakozással jár, ezzel biztosítva túlélésüket és terjedésüket.

Összegzés

A különböző élőhelyek közül a szárazföldi környezet a legváltozatosabb a feltételeit tekintve. Az állatok sajátos élőhelye más élőlények szervezete. Az állatok között számos olyan élősködő van, amely károsíthatja a gazdaszervezetet.

Gondolj el rajta!

1. Hogyan állapíthatjuk meg a fossziliák (pl. dinoszauruszok) alapján, hogy egy állat melegvérű vagy hidegvérű volt-e?
2. Milyen mozgás figyelhető meg a különböző állatcsoportoknál a szárazföldi életben?
3. Az élősködő állatok közül melyek képesek aktív mozgásra? Miért?

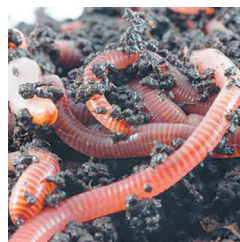
A téma összefoglalása

I. Kutatom a természetet

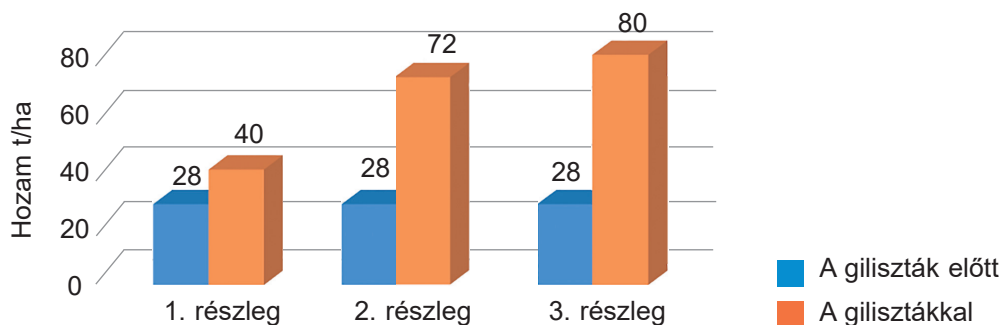
1. A 7. évfolyam tanulói a „Hangyák élőhelye egy formikáriumban” című projekten dolgoztak. Egy kisszámú hangyát földdel, fenyőtűvel és egy fedővel együtt egy üvegbe helyeztek el az ablakpárkányra helyezték. Egy hónap alatt háromszor változtatták a formikárium helyét. Milyen biológiai kutatási módszereket alkalmaztak a diákok a projekt során?

- A megfigyelést, az összehasonlítást, statisztikait
- B megfigyelés, kísérlet, modellezés
- C összehasonlítást, monitoringot, kísérlet
- D statisztikait, megfigyelést, modellezést

2. A földigiliszták (más néven kaliforniai vörös giliszták) humuszképzésben betöltött szerepének megerősítése érdekében kísérletet végeztek: földigilisztákat telepítettek a káposzta-föld három részére: 1. területre 1000 egyedet, 2. területre 2000 egyedet, 3. területre 3000 egyedet. A terméshozamok eredményét oszlopdiagramok formájában mutatták be (terméshozam t/ha-ban). Az alábbiak közül melyik következtetés áll összhangban a kísérlet eredményeivel?



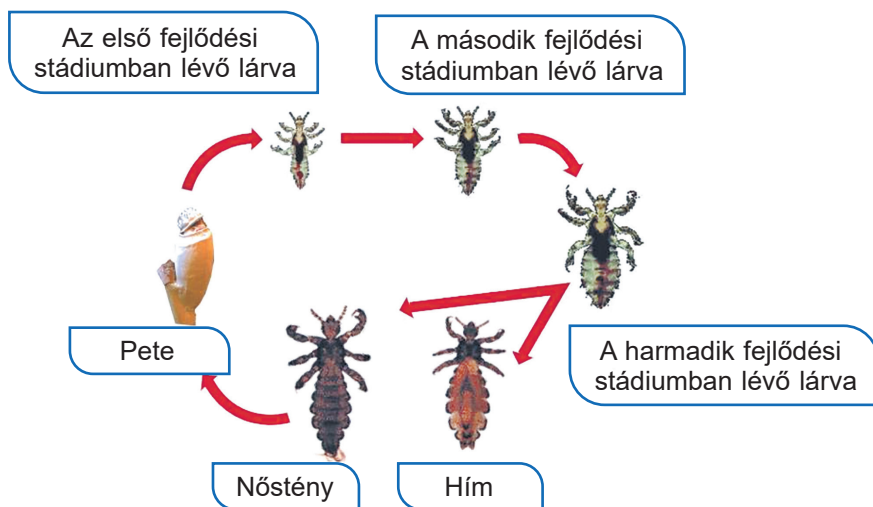
A káposzta hozama a kísérletben



- A** A földigiliszták telepítése után nem volt terméshozamnövekedés.
B A káposzta legmagasabb terméshozama azon a részlegen volt, ahol a legtöbb földigilisztát alkalmazták.
C A legalacsonyabb terméshozam az 1. részlegen volt.
D A földigiliszták növelik a káposzta terméshozamát.
E Mindhárom részlegen azonos volt a terméshozam.

II. Az információ feldolgozása és felhasználása

1. Tekintsük át a fejtetű, a fejtetvesség kórokozójának fejlődési ciklusát! Jelöld meg a helyes válaszokat a táblázatban!



2. fejezet

A parazita fejlődése	A tetű szaporodása	A parazita testfelépítésének sajátosságai
1. Közvetlen	1. Ivaros (váltivarúak)	1. Tapadókorongokkal rögzül a fejhez
2. Közvetett nem teljes átalakulással	2. Ivaros (hermafroditák)	2. Karmai vannak a végtagjain, hogy a hajba kapaszkodjon
3. Közvetett teljes átalakulással	3. Ivartalan	3. Ugrásra alkalmas végtagokkal rendelkezik a testfelületen való mozgáshoz

2. Olvasd el Bergmann szabályt, és válassz ki egy vagy több állítást, amely megfelel neki: „A hasonló fajokhoz és nemzetségekhez tartozó melegvérű állatoknak, amelyek az elterjedési terület hideg részein élnek, nagyobb a testméretük, mint a meleg földrajzi szélességi körökön élőknek, mivel a teljes hőtermelés a test térfogatától, a hőleadás sebessége pedig a felületétől függ”.

A Az szibériai tigris (a Távol-Keleten található) nagyobb, mint a szumátrai tigris (Indonéziában található).

B A vörösróka kisebb, mint a sarkiróka.

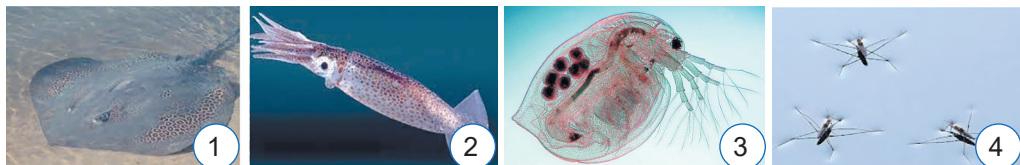
C A barnamedve kisebb, mint a jegesmedve, de nagyobb, mint a örvös medve.

D A Mongóliában élő farkasok nagyobbak, mint a sarkvidéki farkasok (amelyek az Északi-sarkvidéken élnek).

E A császárpingvinek kisebbek, mint a galápagosi pingvinek.

III. Felismerem a természet törvényszerűségeit

1. Párosítsd a hidrobiontákat azok adaptációival!



A Aktívan úszik a víztömegben, reaktív mozgást alkalmazva.

B A víz felsőbb rétegeiben lebeg, elágazó karjai segítségével úszik.

C Tengerfenéki élőlény, álcázza magát, és a fenéken várja a zsákmányt.

D Körbenövi a víz alatti tárgyakat, és rögzült életmódot folytat.

E A víz felületi feszültségét kihasználva mozog.

2. Nézd meg az állatokról készült képeket! Válaszd ki a környezethez való alkalmazkodás azon közös jellemzőit, amelyekkel ezek az állatok rendelkeznek (válassz ki egy vagy több állítást).

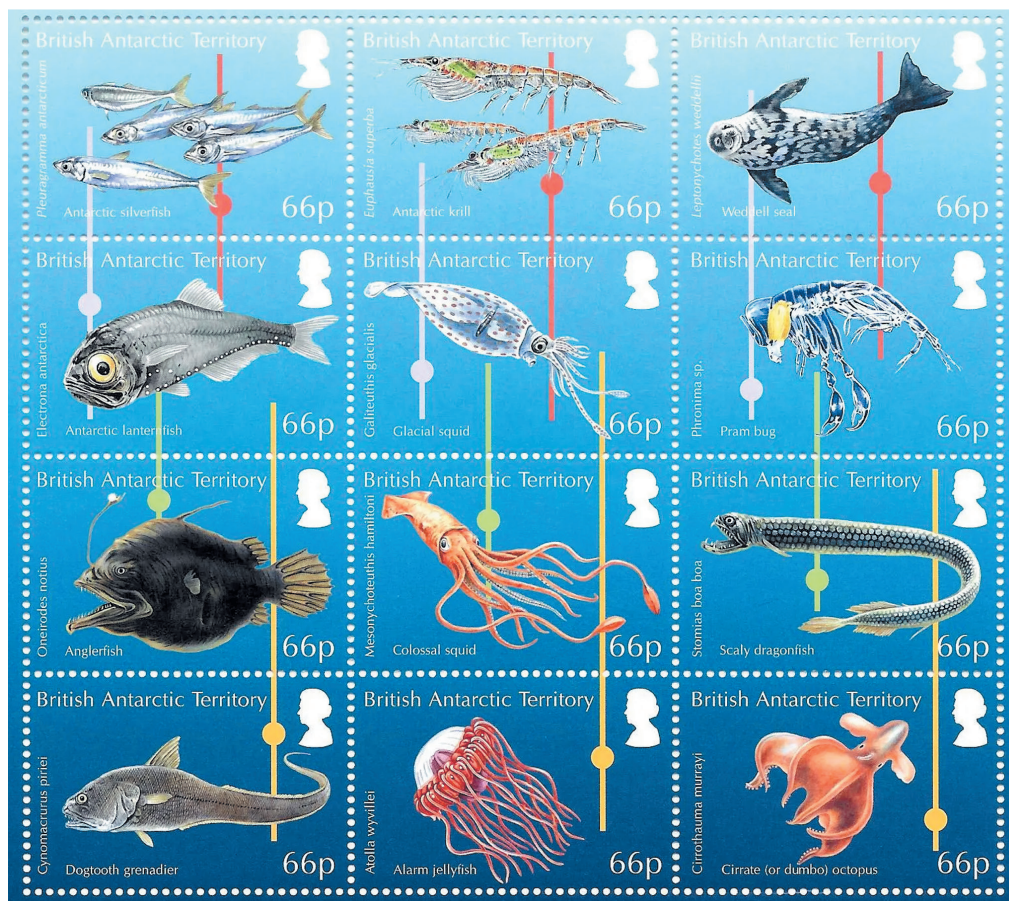


- A** Jól fejlett látó- és hallószervük van.
B Izzadással szabályozzák a testhőmérsékletüket.
C A hátsó végtagok hosszabbak, mint az mellső végtagok, ugrásra alkalmasak.
D A színük segíti az álcázást a környezetben.
E Ha a környezetük hőmérséklete csökken, hibernálnak.

Kompetencia alapú feladat

Biológiaórán az állatok élőhelyéről beszélgettek, Bogdán megemlítette, hogy a nagyapja filatelista: hatalmas gyűjteménye van bélyegekből a világ minden tájáról. A fiú megkérdezte a nagyapját, hogy van-e bélyege az óceán lakóiról (öt leginkább ez az élettér nyűgözte le). A nagyapa azt válaszolta, hogy van egy csodálatos bélyegálmánya az Antarktisz óceáni zónáiról. Mondta, hogy odaadja unokájának, hogy megmutassa az osztálynak, de előtte válaszolnia kell néhány kérdésre a bélyegen látható fényképekkel kapcsolatba.

Óceáni zónák az Antarktiszon.
 A Brit Antarktisi Terület bélyegblokkja



Segíts Bohdánnak helyesen válaszolni a nagyapja kérdéseire!

2. fejezet

1. Mely állatcsoportok szerepelnek a bélyegeken?

Csalánozók:

Rákok:

Puhatestűek:

Halak:

Hüllők:

Emlősök:

A kérdések megválaszolásakor használd a táblázatot a cellák feliratozásával, amelyek megfelelnek a blokk egyes bélyegeinek.

1A	2A	3A
1B	2B	3B
1C	2C	3C
1D	2D	3D

2. Jelöld meg a bélyeget, mely plankton ábrázol!

A 1A, 3C

B 1C, 1D

C 2A, 3B

D 3A, 2B

3. A bélyegeken látható állatok közül melyeknek van reaktív mozgása?

4. Milyen mélységben található a bélyegeken látható állatok legnagyobb része?

A tömb képén rajzoljatok egy vízszintes vonalat úgy, hogy az minél több olyan mélység intervallumot metsszen, ahol a különböző állatok élnek!

9. téma.

A gombák heterotróf szervezetek



Lehetséges-e az élet a Földön gombák nélkül?

Kutatási projekt:

„A kalapos gombák termőtestének termesztése és termelékenységük meghatározása (csiperke, laskagomba) különböző szubsztrátokon”;
„Az élesztőgombák osztódási sebességének vizsgálata mikroszkóp alatt különböző szubsztrátokon”

Információkereső projekt:

„Gombák – a növények parazitái”;
„Gombák – emberi paraziták”;
„Zuzmók – a levegő tisztaságának bioindikátorai”;
„Miért kölcsönösen előnyös együttélési forma a mikorrhiza?”

Gyakorlatorientált projekt:

„A gombás ételmérgezés jelei és elsősegélynyújtás”;
„A zuzmók sokfélesége a régiódban”;
„A kalapos gombák termesztése mesterséges körülmények között”;
„A zuzmók felhasználása a gyógyászatban és az iparban”
„A gombagyűjtés szabályai a természetben”

Kreatív projekt:

Esszé (fogalmazás, történet) írása.
„Első találkozásom a gombával.”
„Milyen lenne a világ a penicillin felfedezése nélkül?”
Egy füzet, lapbook készítése:
„Az ukrán nép közmondásai a gombákról”;
kollázs készítése: „Hogyan a használják a farmakológiában gombákat?”

Játékos (szerepjáték) projekt:

„Virtuális gombázás”

64.§. A gombák jellemzői



A gombák az élőlények melyik csoportjához – növények, állatok vagy baktériumok – hasonlítanak leginkább főbb jellemzőikben? Miért nem sorolhatók e csoportok egyikébe sem?

Mi jellemző a gombákra? Napjainkban több mint 140 ezer gombafajt ismerünk. Vannak egysejtű gombák, mint például az élesztőgombák vagy a penészgombák, és vannak többsejtű gombák, mint például a kalapos gombák.

A **gombák** bolygónk ősi lakói. Minden lehetséges élőhelyet benépesítettek. Sok gomba más élőlények felszínén vagy belsejében él. A gombasejteknek (5.1. ábra, B) a növényi sejtekhez hasonlóan a plazmamembrán felett sejtfaluk van.

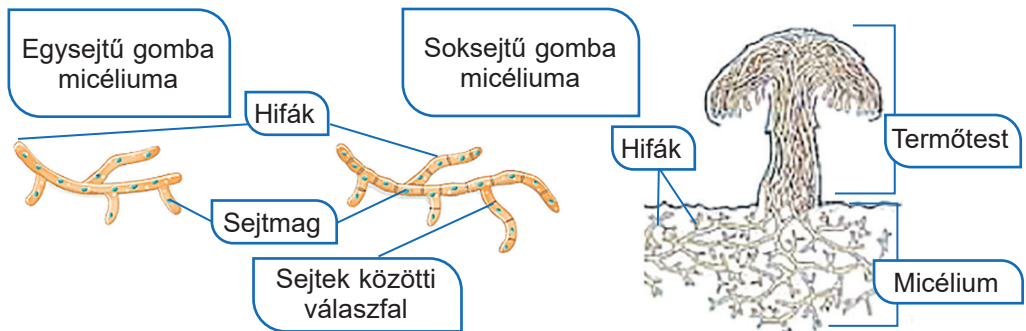
A gombasejteknek, akár csak a növényi és állati sejteknek, van sejtmagjuk (egy, kettő vagy több) és mitokondriumaik. De nem tartalmaznak kloroplaszti-

2. fejezet

szokat, így nem képesek fotoszintézisre. A növényi sejtekhez hasonlóan a gombasejtek is tartalmaznak sejtnedvet tartalmazó vakuolumokat.

Sok gomba testét fonalas szerkezetek, úgynevezett **hifák** alkotják (64.1. ábra). A kalapos gombáknál sok egymás után elhelyezkedő sejtből állnak. A mucor esetében azonban a hifákat egyetlen nagy sejt alkotja sok sejtmaggal. A hifák fő feladata, hogy a talajból vizet szívjanak fel a benne oldott tápanyagokkal. A hifák összességét **micéliumnak** nevezzük. A hifák a csúcson keresztül nőnek. A gomba növekedését a micéliumsejtek osztódása és növekedése biztosítja.

A gombák nem alkotnak valódi szövetet. A talajfelszín felett elhelyezkedő **termőtestek** a hifák sűrű szövedékéből állnak. A termőtestekben található speciális struktúrák termelik a spórákat, amelyeket a gombák a szaporodáshoz használnak.



64.1. ábra. Az egysejtű és soksejtű gombák micéliumának sematikus felépítése

Az egyes gombafajok élettartama változó: a élesztők esetében az egyik csírázástól a másikig tartó idő kedvező körülmények között mindössze 20–30 perc, míg a kalaposgombák évtizedekig élnek. A gombák nem képesek aktív mozgásra. Terjedésüket vagy a micélium növekedése révén, vagy spórák segítségével valósítják meg. A spórákat szél, víz vagy állatok terjesztik.

A gombák, hasonlóan az állatokhoz, heterotróf szervezetek. A szükséges tápanyagokat a gombák saját anyagokból állítják elő, amelyeket a környezetükből vesznek fel. A gombák nem képesek szilárd táplálékot fogyasztani, sejteik csak különböző vegyületek oldatait képesek felszívni a sejtmembránon keresztül. A szilárd anyagokat képesek lebontani, emésztő *enzimeket* választva ki a környezetükbe, majd felszívják a külső emésztés termékeit. A Földön szinte nincs olyan szerves anyag, amelyet a gombák ne tudnának lebontani.

A legtöbb gomba légzése a sejthártyáikon keresztül történik. Az ivartalan szaporodás spórák segítségével vagy a micélium szakaszainak elkülönülésével (fragmentációjával) történik. A gombasejtek csírázás vagy sejtosztódás

útján szaporodhatnak. A gombákra jellemző a különböző típusú ivaros szaporodás.

Gombák képesek szimbiózisba lépni fotoszintetizáló szervezetekkel – algákkal és cianobaktériumokkal –, így jönnek létre a zuzmók. A zuzmók felépítését, életfolyamatait és szerepét a természetben és az emberi életében később megvizsgáljuk.

Összefoglalás

A gombák a heterotróf eukarióták egy csoportja, amelyeknek számos közös jellemzője van a növényekkel és az állatokkal. A gombák lehetnek egysejtűek vagy többsejtűek. Sejtfaluk kitinből áll. A gombák teste általában fonalas képződményekből – hifákból – áll, amelyek a micéliumot képezik.

Gondolkodj el rajta!

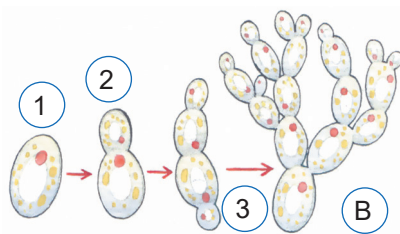
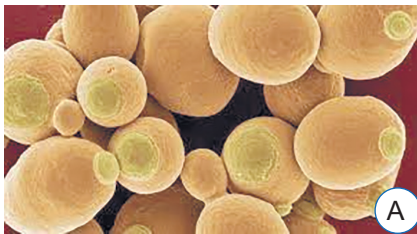
1. Bizonyítsd be, hogy a többsejtű gombákban hiányoznak a szövetek.
2. Miért képesek a gombák különféle szubsztrátumokon megtelepedni?
3. Milyen jellemzők különböztetik meg a gombákat a növényektől és az állatoktól?

65.§. Gombák sokfélesége. Élesztőgombák. Penészgombák



Létezik-e élesztő nélküli kenyér?

Mi jellemző az élesztőgombákra? Az élesztők, ellentétben a legtöbb gombával, nem alkotnak hifákat. Sejtjeik gömbölyű vagy ovális alakúak. Az élesztőgombák a szárazföldön olyan helyeket részesítenek előnyben, amelyek gazdagok cukrokban (gyümölcsök és levelek felszíne, virágok nektárja stb.), de élhetnek vízben is. A cukrok lebontásával az élesztőgombák számukra szükséges energiát nyerik. Az élesztőgombák közül a legismertebb a kenyér élesztő vagy a sörélesztő (65.1, A).



65.1. ábra. A. Élesztő. B. Az élesztő bimbózási folyamata:

1 – az anyasejt; 2 – bimbózás; 3 – sejtlánc képződése

2. fejezet



Hol lehet megtalálni az élesztőgombákat a természetben?

Az élesztő *bimbózás* útján szaporodnak (65.1, B). Ebben az esetben a kisebb leánysejt – a *bimbó* – válik le az anyasejtről. Más élesztőgombáknál a sejtosztódás osztódással történik. Kedvező körülmények között (kellően magas hőmérséklet, elegendő cukor és oxigén) az élesztő olyan gyorsan képes bimbózni, hogy sejtláncokat alkotnak. Ezekben a láncokban a sejtek nem túl szorosan tartják egymást. Ezért könnyen elválhatnak egymástól. Az élesztő a cukrok lebontásakor szén-dioxidot bocsájt ki, amelyek buborékokat képeznek, ez gyagasztja a tésztát, így válik puhává.

Bizonyos élesztőgombákat az emberek táplálékkiegészítők készítésére használnak, amelyek gazdagok fehérjékben. Takarmányélesztőket használnak állateledetek előállításához.

Jó tudni. Az emberek évezredek óta használják az élesztőt kenyér és más termékek sütésére. Ez volt talán az első alkalmazása a biotechnológiai módszereknek, amelyet az emberiség elsajátított. Régészeti kutatások kimutatták, hogy az ókori Egyiptomban élesztőt használtak a kenyér sütéséhez már több mint 5000 évvel ezelőtt.

✓ **Tudj meg többet** az élesztőgombákról a QR-kód alapján!
<https://cutt.ly/OwSI6eCq>



Mely gombák tartoznak a penészgombákhoz? A **penészgombák** – a gombák olyan ökológiai csoportja, amelyek elágazó micéliumot képeznek, de nem alkotnak termőtesteket. Ezeknek a gombáknak a micéliuma a szubsztrátum felszínén vagy belsejében fejlődik, ahol letelepednek, a spórákat a levegő szállítja. A penészgombák természetes környezetben széles körben elterjedtek, mert nem válogatnak az életfeltételekben. Az optimális feltétel számukra a szerves anyag felhalmozódás, a magas páratartalom és hőmérséklet. Ezek a gombák képesek enzimeket kiválasztani a szerves anyagokra, majd felszívják az így keletkezett tápanyagok oldatait.

A **mucor** elterjedt a talajban, gyakran telepszik meg szerves anyagokon, például az állatok ürülékén. Megtalálható az élelmiszerekben is: a kenyérben, a zöldségeken, ahol fehér, bolyhos bevonatot képez, amely később feketévé válik (65.2, A).

A mucor egysejtű gomba, a micéliuma csupán egyetlen, sok maggal rendelkező sejt (64.1. ábra). A micélium néhány elágazása felfelé nő és kiterjed a csúcsokon. Ezekben a kiterjesztésekben, amelyek fej formájúak, spórák képződnek, ezekkel szaporodik a mucor (65.2. ábra, B, C). Egy spóratartóban ezer spóra is képződhet. Kedvező körülmények között a spórák kihajtanak és új micéliumot képeznek.



65.2. ábra A. Mucor az élelmiszereken. B, C. A mucor mikroszkópos felépítése



Hogyan táplálkozik a mucor, amikor az élelmiszereken telepszik meg?

Ugyanott, ahol a mucor megtalálható elterjedtek a különböző **penicillium** fajok is, például a fekete penicillium. A penicillium által kialakított penész zöld színű. A mucortól eltérően a penicillium többsejtű gomba: a hifák sejtjei válaszfalakkal vannak elválasztva egymástól. A penicillium hifái, amelyek felfelé emelkednek, a csúcson elágaznak kicsi ecsetek formájában. Ezeknek az ecseteknek a sejtjeiben spórák képződnek (65.3. ábra). A penészgombák nemcsak spórákkal szaporodhatnak, hanem a micélium részeinek fragmentációjával is. Képesek ivaros úton is szaporodni.



65.3. ábra. A. Penicillium a kenyéren. B, C. A penicillium mikroszkópos felépítése.

Mi a szerepe a penészgombáknak a természetben és az emberek életében? A természetben a penészgombák lebontják a holt szerves maradványokat, és tisztítják a talaj felszínét. Részt vesznek a talajképződés folyamataiban, növelve a talaj termékenységét.

Az emberek gyógyszereket készítenek penészgombákból. Például, a penicilliumból az első antibiotikumot – a penicillint – nyerték ki. A penicillint és más antibiotikumokat széles körben alkalmazzák különféle bakteriális megbetegedések kezelésére (például tüdőgyulladás, sebfertőzések esetén).

Az emberek néhány penészgombafajt különleges sajtok előállítására használnak (például camember vagy roquefort). Amikor az élelmiszerekre telepszik, a penészgombák tönkreteszik azokat. Ráadásul mérgező anyagokat választanak ki, amelyek mérgezéseket okozhatnak.

2. fejezet



Soha ne fogyasszon penészes ételt! Az ilyen ételt azonnal meg kell semmisíteni!

A penész a nedves helyiségekben különböző anyagokat károsíthat: fát, vakat, csempét, papírtermékeket, szöveteket stb. A magas páratartalom kedvező feltételeket teremt a penész kialakulásához. A penészgombák sejtjei olyan anyagokat bocsátanak ki, amelyek lebontják azokat a felületeket, amelyeken növekednek, és tönkreteszik azokat. Ezért a túlzott nedvesség ellen küzdeni kell a beltérben.

Összegzés

Az élesztőgombák egysejtű gombák, amelyek nem képeznek hifákat. Az élesztő a cukrokat bontja, miközben szén-dioxid keletkezik. A leggyakoribb élesztőgomba az élesztő. A penészgombák a gombák egy csoportja, amelyek elágazó micéliumot képeznek a felszínen vagy a szubsztrátum belsejében, amelyen megtelepednek. Az élesztők és a penészgombák szaporítók.



Gondolkodj el rajta!

1. Kérdezd meg a családodat, hogy milyen körülmények között (meleg vagy hideg) szaporodnak gyorsabban az élesztőgombák, és miért?
2. Milyen előnyei vannak a penészgombáknak a természetes ökoszisztémákban?
3. Miért nem szabad kenyert enni, ha egy kis penészgomba is van rajta?

66.§. Kalapos gombák

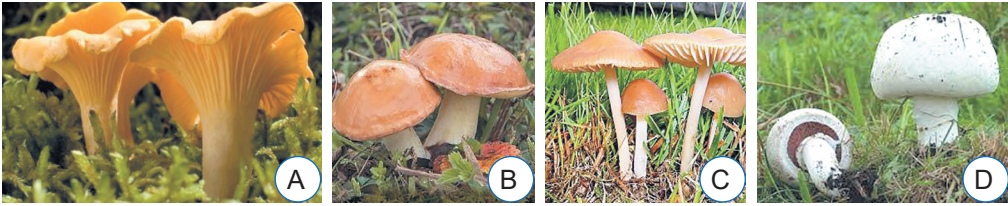


A kínaiak azt mondják: „A gomba erősnek látszik, de nem tapad jól a földhöz”. Magyarázd meg ezt a kifejezést!

Mi jellemző a kalapos gombákra? A kalapos gombák mindenütt gyakoriak: erdőkben, parkokban, kertekben, réteken stb. Gyakran egy adott kalaposgombafaj elterjedését korlátozza azon növényfajok elterjedése, amelyekkel együtt élnek. A gombahifák a növényi gyökerekkel komplexet alkotnak, amelyet **mikorrhizának** neveznek (a *mycetes* – gomba és a *rhiza* – gyökér szóból). Ukrajnában például a sárga róka gomba (66.1. ábra, A) élénksárga termőtesteit júniustól októberig megtalálhatók a tűlevelű és vegyes erdőkben. A barna gyűrűstinóru (66.1. ábra, B) a tűlevelű erdők homokos talaját kedveli. Ennek oka, hogy a közönséges róka gomba különböző fajokkal, leggyakrabban luc-, fenyő-, tölgy- vagy bükkfákkal, a barna gyűrűstinóru pedig főként fenyőgyökerekkel él együtt. Az ízletes vargánya a tölgyekkel, a fenyőkkel nő együtt.

Így bizonyos kalapos gombafajok csak bizonyos fajok alatt találhatók meg. Az ukrán nyelvben gyakran a nevükben is tükröződik ez. A mezei szegfűgomba

és a mezei csiperke (66.1. ábra, C, D) azonban nem képez mikorrhizát, ezért tudnak nyílt helyeken nőni: réteken, legelőkön, erdei tisztásokon.



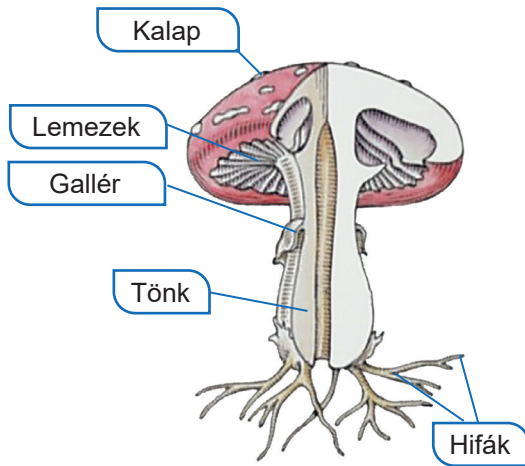
66.1. ábra. Ukrajnában elterjedt kalapos gombák. A. Sárga rókagomba. B. barna gyűrűstinóru. C. Mezei szegfűgomba. D. Mezei csiperke

A mikorrhizák képződése során a gomba hifái behálózják a növények gyökereit, és akár a gyökér belsejébe is behatolhatnak (66.2. ábra). Ennek köszönhetően a gomba megkapja a növénytől azokat a szerves anyagokat, amelyekre szüksége van a létfontosságú folyamatok biztosításához: táplálkozás, növekedés stb. És a gomba hifái segítenek növelni a növény gyökérrendszerének területét. Így a növény hatékonyabban veszi fel a talajból a vizet és a benne oldott ásványi anyagokat.



66.2. A mikorrhiza – a növények és a gombák kölcsönösen hasznos együttélése

A kalapos gombák azért kapták ezt a nevet, mert **termőtesteket** képesek kialakítani, amelyek tönkből és **kalapból** állnak (66.3. ábra). A különböző gombafajok kalapjának alakja eltérő lehet: gömbalakú, ovális, harangalakú, kúpalakú, lapos. A kalap mérete 15–20 mm-től (egyres harmatgombafélék) 50 cm átmérőjéig (például ízletes vargánya) változik. A különböző gombák kalapja a pigmenteknek köszönhetően különböző színű: barna, piros, zöldes stb.



66.3. ábra. A lemezeshajó felépítése

A kalap alsó részén spórák képződnek, amelyek segítségével ezek a gombák szaporodnak és terjednek. A kalap alsó részének szerkezetétől függően a gombákat lemezeshajókra és csöveshajókra osztják. A **lemezeshajó termőrétegű gombákban** a tönk végétől a kalap széléig terjedő lemezek vannak (garnélarák, vargánya, amanita, halvány gombagomba). A **csöves termőrétegű gombáknál** a kalap alsó része egymáshoz közel elhelyezkedő csövekből áll (ízletes vargánya, barna érdestinóru, barna gyűrűstinóru).

A talajban található micélium hatalmas területet alkot, melynek köszönhetően felveszi a szükséges tápanyagokat. Növekedéséhez bizonyos feltételek szükségesek: magasabb hőmérséklet (+12 ... +22 °C), elegendő páratartalom, szerves anyagok jelenléte a talajban.



У які місяці року можна зібрати найбільше грибів?

Jó tudni. Számos kalapos gombafaj micéliuma körbenő, akár a napsugarak. Az ilyen micélium szélein gomba termőtestek képződnek, amelyek úgynevezett boszorkánykört alkotnak (66.4. ábra). A középkorban az ilyen helyeket a babonás emberek veszélyesnek tartották, azt hitték, hogy a boszorkányok egy ilyen gyűrűben táncolnak.

A táplálkozás természetéből adódóan sok kalapos gomba a szaprotrófokhoz, azaz olyan szervezetekhez tartozik, amelyek elhalt szerves anyagokkal táplálkoznak (például csiperkék). A növényekkel mikorrhizát alkotó gombák a szimbiotrófokhoz tartoznak (a görög *symbiosis* – közös élet és *trophe*) – olyan szervezetekhez, amelyek táplálkozása a másokkal való szimbiózistól függ (barna gyűrűstinóru, vörös érdestinóru, barna érdestinóru és még sokan mások).



66.4. ábra. „Boszorkánykör”

Összegzés

A kalapos gombák többsejtűek, termőtestet képeznek, amelyek tönkből és kalapból állnak. A kalapon olyan szervek vannak, amelyekben spórák képződnek. A gombák szaprotrófként (csiperkék) vagy szimbiotrófként táplálkozhatnak, mikorrhizát képezve magasabb rendű növények gyökereivel (barna érdestinóru).

Gondolkodj el rajta!

1. Miért hasznosak a szaprotróf gombák?
2. Kinek van nagyobb haszna a „gomba-növény” együttélésből, a növénynek vagy a gombának?
3. A gomba melyik része (föld feletti vagy föld alatti) borít nagyobb területet? Több a tömege?

67. §. Mely gombák ehetőek, és melyek mérgezőek?



Miért esznek a jávorszarvasok, farkasok és más vadon élő állatok légyölő galócát?

Mi a kalapos gombák szerepe a természetben? Sokféle növény nem fejlődhet a kalapos gombákkal való szimbiózis nélkül. A kalapos gombákat különféle állatfajok fogyasztják (például mókusok, kistrágcshalók, borzok, vaddisznók, őzek, madarak, rovarok, szárazföldi puhatestűek).

A kalapos gombák a gombák más képviselőivel együtt megszabadítják bolygónk felszínét az elhalt szerves anyagoktól, és részt vesznek a talajképződés folyamataiban.

Mely kalapos gombák ehetőek? Sokféle kalapos gombákat eszi az ember? Több mint 200 **ehető gombafaj** ismert (67.1. ábra). Sokféle kalapos gomba kulinárisan feldolgozott termőteste nagyon ízletes. A ízletes vargánya, barna nemeztinóru, csiperkék, barna érdestinóru, vörös érdestinóru, barna gyűrűstinóru a legértékesebbek az ember számára.

Гриби містять багато білків, вітамінів, необхідні людині мікроелементи (Купрум, Цинк тощо).

A gombák sok fehérjét, vitamint, az ember számára szükséges nyomelemet (réz, cink stb.) tartalmaznak.

Csak friss, fiatal termőtesttel rendelkező gombát szabad fogyasztani. Az öreg termőtestek, bár méretei vonzóak, mérgező anyagokat tartalmazhatnak. Ezek az anyagok a gomba anyagcsere-folyamatainak eredményeként keletkeznek, vagy felhalmozódnak a környezetből (például ha a micélium a talajban található autópálya vagy ipari hulladéklerakó közelében van).

2. fejezet



Keress információkat a francia és a fehér szarvasgombáról! Mire hasonlítanak? Hol fejlődik termőtestük? Hol gyakoriak Ukrajnában?



67.1. ábra. Ukrajna ehető kalapos gombái. A. Barna nemezesztinóru. B. Krómsárga galambgomba. C. Vörös érdestinóru. D. Ízletes vargánya E. Bimbós pófeteg. F. piros galambgomba



67.2. ábra. A csiperke (A) és a laskagomba (B) termesztése

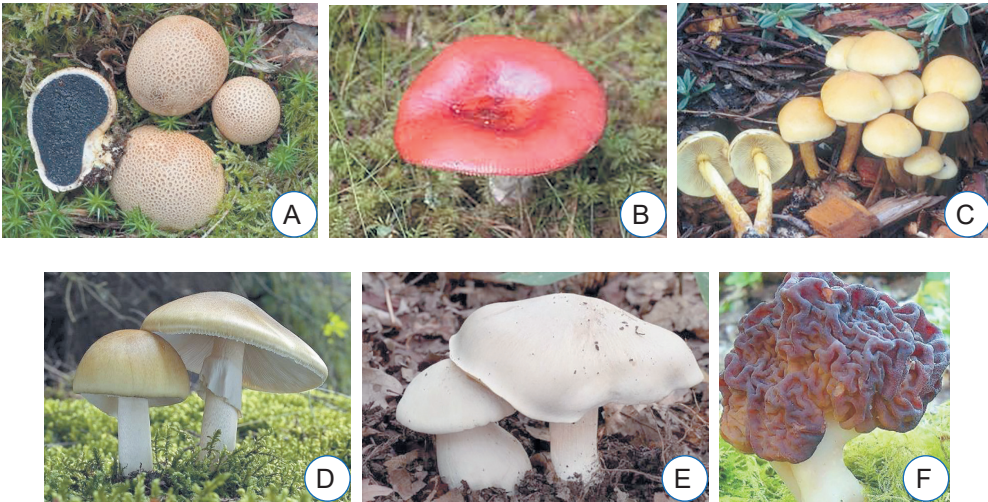
Milyen ehető gombákat termesztenek az emberek? A kalapos gombák egy részét az ember üvegházakban termeszt (67.2. ábra). Mindenekelőtt mikorrhizát nem képző gombákról van szó: kétspórás csiperke, késői laskagomba, ízletes tőkegomba. Csak a talaj szerves anyagaival, trágyával vagy holt fával táplálkoznak. A gombát a fakitermelésből és a feldolgozó iparból származó hulladékok felhasználásával termesztik: forgács, kéreg, tuskók stb.

Az ember több mint 300 éve termeszt kétspórás csiperkét.

Milyen gombák mérgezőek? Nem minden jó megjelenésű gombát lehet megenni. Emlékeztetni kell arra, hogy a kalapos gombák között sok **mérgező faj** van. A 67.3. ábrán a mérgező gombák néhány képviselője látható. Ezek elsősorban a gyilkos galóca, a bizonyos galóca fajok, a sárga kénvirággomba és

mások. Fogyasztásuk nemcsak súlyos mérgezést, hanem halált is okozhat.

Mielőtt elkezdenél gombázni, tájékozódjon a régiód területén gyakori mérgező gombákról! Fontos megjegyezni, hogy az ehető gombák miben különböznek a hozzájuk hasonló mérgező gombáktól. Ebben segítenek a szülők, a tanárok és a tapasztalt gombászok.



67.3. ábra. A legelterjedtebb mérgező gombák. A. Rőt áltrifla. B. hánytató galambgomba. C. Sárga kénvirággomba. D. Gyilkos galóca. E. Párducpereszke. F. Redős papsapkagomba

Jó tudni. Népszerű vélemény, hogy a mérgező gombák kellemetlen keserű ízűek és illatúak. De ez nem így van. Az ember számára legmérgezőbb gombának – a gyilkos galócának (67.3. ábra, G) – nincs kellemetlen szaga és íze. Az az elképzelés sem igaz, hogy a puhatestűek vagy rovarlárvák által megevett gombák nem tartalmaznak mérgező anyagokat.

A gyilkos galóca azért veszélyes, mert a mérgezés első jelei nem azonnal, hanem csak a fogyasztás után 8–72 órával jelentkeznek. Hányinger, fejfájás, általános gyengeség, szédülés, hideg verejtékben jelentkezik. 2–3 nap múlva hányás és hasmenés kezdődik, ami nagyon kimeríti a szervezetet. Az ember enyhe mérgezésből felépülhet, de a mérgezés következményei hosszú ideig, néha egy életen át is érezhetők.



Ha gombaevés után rosszul érez, azonnal orvoshoz kell fordulni. Súlyos gombamérgezés esetén azonnal „mentőt” kell hívni. Míg megérkezik az elsősegélyben kell részesíteni a mérgezett személyt: hánytatni kell, igyon sok meleg vizet, és nyeljen le 3–4 tablettányi aktív szén. Ez azért szükséges, hogy kiürüljenek a mérgező ételmaradványok.

Mely gombák minősülnek feltételesen ehetőnek? Az ehető és mérgező gombák mellett vannak **feltételesen ehető gombák** is. Ide tartoznak azok a gombák, amelyek nyersen mérgezőek, maró hatásúak vagy keserűek, de gondos főzés után ehetővé válnak. Például, nyírfa-szőrgomba, szappanszagú pereszke (67.4. ábra).



67.4. ábra. Feltételesen ehető gomba a nyírfa-szőrgomba

2. fejezet

A gombamérgezés elleni védekezés érdekében szigorúan be kell tartani a gombák gyűjtésének, tárolásának és főzésének szabályait!

✓ **Tudj meg többet** a gombaszedés alapvető szabályairól a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/PwSl6jiG>



Összegzés

Az emberek számára a kalapos gombák élelmiszerek. Három csoportra osztják őket: ehető (ízletes vargánya, csiperke, barna érdestinóru, barna gyűrűstinóru); feltételesen ehető (nyírfa-szörgomba, szürkülő tejelőgomba, pereszkek) és mérgező (gyilkos galóca, párduggalóca, álrókagomba).



Gondold el rajta!

1. Miért nem lehet azt mondani, hogy az állatok által megevett gomba mindenképpen ehető?
2. Hogyan használhatja az ember a mérgező gombákat?
3. Miért nem lehet minden gombát mesterséges körülmények között termesztetni?



Gyakorlati munka 8

A környék ehető és mérgező gombáinak felismerése.
<https://cutt.ly/ZwKNyc4H>



68.§. Parazita gombák



Hogyan függ össze a növények parazitagombának életciklusa a gazdanövények fejlődési ciklusával?

A gombafajok hozzávetőleg egyharmada képes más élőlényeken – növényeken, állatokon és embereken – élősködni, különféle veszélyes betegségeket okozva.

Milyen gombák élősködnék a növényeken? A **fitoftóra** (68.1. ábra) különféle fajtái veszélyes élősködői a kultúrnövényeknek, például a burgonyának, a paradicsomnak, a paprikáknak és a padlizsánnak. Például, a burgonya fitoftorózisát (burgonyavész) a fertőző fitoftóra okozza (68.1. ábra, A, B).

A fitoftóra ugyan micéliumot alkot, de nem az igazi gombák közé tartozik, hanem olyan gombaszerű szervezetekhez, amelyek sejtfala nem tartalmaz kitint.

A parazita spórái az érintett burgonyagumókon telelnek át, különösen ha a talajban maradnak. Kedvező körülmények között a gomba micélium tavasszal gyors fejlődésnek indul. A betegség jele a sötét foltok megjelenése a növény levelein és szárán. Súlyos károsodás esetén a burgonyagumók vizes masszává válnak, kellemetlen szagúak.

При сильному ураженні бульби картоплі перетворюються на водянисту масу з неприємним запахом.



68.1. ábra. Fitofóra. A. Parazita által fertőzött levél. B. Fitofóra által fertőzött burgonyagumó. C. Fitofóra által fertőzött paradicsomtermés

Különféle kultúrnövények (alma, egres, ribizli, burgonya, uborka, szőlő, rózsza, cukorrépa, gabonafélék) a **lisztharmatgombákkal** fertőződnek (68.2. ábra). Fehéres micéliumuk laza lisztre emlékeztet, később elsötétül. Ezen gombák által okozott betegségeket „lisztharmatnak” nevezik.

A lisztharmatgombák hifái behatolnak a növény felületét borító bőrbe, és táplálják a parazitát. Az érintett növényekben a növekedés lelassul, terméseik éretlenül hullanak le. A lisztharmatgombák micéliuma az érintett növényeken telel át.

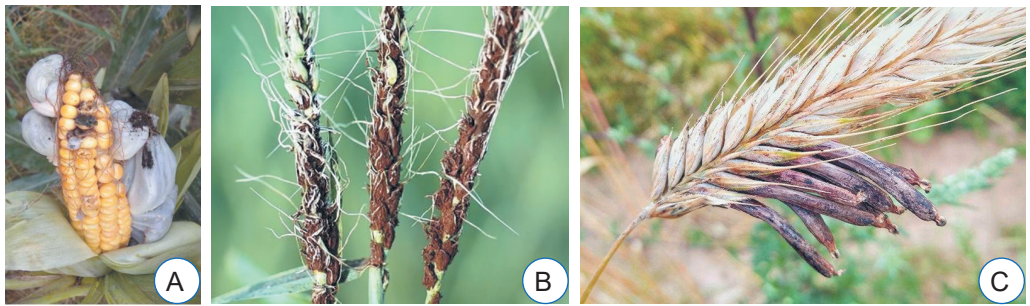


68.2. ábra. Lisztharmat kártétele a szőlőben

A növények különböző szerveit fertőzik az **üszöggombák**, például a kukorica-golyvásüszög és a búza-porüszög (68.3. ábra, A, B). Ezen paraziták által fertőzött növényi szövetekben kis, sötét spórák képződnek, és ezek a növényi részek úgy tűnnek, mintha megégték volna. Innen származik ezeknek a gombáknak a neve.

A búza-porüszög virágzás közben megfertőzi a növényeket: a spóra a virág bibéjére száll és növekszik. A szemekben koromszerű spóratömeg képződik, amelyet a szél szétteríthet. Egy búzaszemben akár 20 millió gombaspóra is lehet. Az üszög spórái a gabonafélék szemével együtt növekednek. Az üszög által megfertőzött növényeket a parazita spóráival együtt el kell pusztítani.

Egyes gabonanövényeken az **anyarozsfélék** élőködnek. A leghíresebb képviselője az anyarozs vagy varjúköröm, amely több mint 100 kultúr és vadon élő növényfaj élőködője. A gomba által megfertőzött növényekben fekete „szarvak” képződnek – a hifák sűrű összefonódása (68.3. ábra, B). Ezek a „szarvak” az áttelelő stádium, amelyek tavasszal fejlődésnek indulnak; emberre és állatra mérgező anyagokat tartalmaznak. Ezért, ha a lisztbe kerül, súlyos mérgezést okozhatnak.



68.3. ábra. A gombák, mint a gabonafélék paraziták. A. kukorica-golyvásüszög. B. búza-porüszög. C. Anyarozs

A **taplógombák** az élő vagy holt fák faanyagának lebontásával táplálkoznak. Életük egy részét parazitákként, részben szaprotrófként élik meg. A 68.4. ábra bükkfatapló mutatja. Ez a rendkívül gyakori faj lombos fákon él: nyírfán, tölgyön, bükkön, égeren stb. A növények felszínén kialakuló termőtestek pata alakúak és meglehetősen tömörek. Spórákat képeznek. Általában a bükkfatapló a legyengült fákat fertőzi meg. A növény faanyagát lebontva a tapló idővel annak pusztulását okozza. Amikor a gazdanövény elpusztul, a taplógomba szaprotrófként táplálkozik az elhalt fával. Ez a taplófaj károkat okoz az erdőgazdaságokban és a parkgazdaságokban. Az új növények fertőzésének megelőzése érdekében az elhalt fák törzsét, amelyeken a tapló termőtestei találhatók, el kell égetni.



68.4. ábra. Taplógombák. A. Bükkfatapló. B. Sárga gévagomba. C. Nyírfatapló – a nyírfák élősködője

A sárga gévagomba (68.4. ábra, B) termőtestei sok taplógombával ellentétben egynyáriak. Nem fásulnak meg, hanem húsosak maradnak. Ez a gomba leggyakrabban a lombhullató fákon (tölgy, nyár, fűz stb.), ritkábban a tűlevelűeken élősködik. E faj fiatal termőtestei ehetőek.

Jó tudni. A „taplógomba” név a „tapló” szóból származik. Az ókorban gyutacsnak nevezték minden olyan anyagot, amely szikrától meggyullad (száraz fű, fakéreg, tűk, fenyőtobozok). A taplógombák szárított és zúzott termőtesteit is felhasználták gyutacsaként.

✓ **Tudj meg többet** a taplógombáról a QR-kódALAPJÁN!
<https://cutt.ly/NwSI6ITB>



Milyen károkat okoznak a parazita gombák az állatokban és az emberekben? Sokféle gomba létezik, amelyek az emberek és az állatok különböző szerveit megfertőzhetik. Például, a Candida nemzetség élesztőszerű gombái károsíthatják a körmöket, a száj nyálkahártyáját és más szerveket. Az emberi betegségeket okozhatják penészgombák – aspergillus vagy mucor.

A parazita gombák által okozott betegségeket **mikózisoknak** nevezik (a görög *mycos* – gomba). A dermatofitózis az emberi bőr meglehetősen gyakori elváltozása. Egy egészséges ember megfertőződhet beteg személlyel vagy állattal való érintkezéskor. A betegség kezdetétől számított bizonyos idő elteltével rózsaszín vagy vörös foltok jelennek meg a beteg testen, és a bőr hámlása figyelhető meg. Ha a fejbőr sérült, hajhullás lehetséges. Ezeket a betegségeket speciális gombaellenes szerekkel kezelik.



Miért élőködnek a gombák az emberek és a állatok bőrén – általában a test magas páratartalmú területein?



A parazita gombákkal való fertőzés elkerülése érdekében be kell tartania a személyes higiénia szabályait: tartsd tisztán bőröd, ne használd mások személyes tárgyait, és ne engedd, hogy mások használják a holmijaid. Strandok, uszodák, fürdők vagy szaunák látogatásakor speciális gombaellenes hatású szappant kell használni. Feltétlenül viselj gumipapucsot. Fertőzés esetén azonnal forduljon bőrgyógyászhoz.

Összegzés

A gombák között vannak olyanok, amelyek parazita életmódot folytatnak. A növények parazitái csökkentik a mezőgazdasági termények hozamát (üszög, anyarozs, fitoftóra, lisztharmat), károsítják a fákat (taplógombák). Az állatok és az emberek parazitái betegségeket okoznak (mikózisok, például dermatofitózis stb.).



Gondolkodj el rajta!

1. Melyek a leghatékonyabb módszerek a növényi parazitagombák elleni küzdelemben?
2. Miért csak bizonyos növényeken élőködnek bizonyos gombafajok?
3. Miért fertőződnek meg gyakran élőködő gombákkal szaunában, úszómedencében, fürdőben, strandon?

69.§. Zuzmók



Miért nevezik a zuzmókat „a természet szfinxeinek”?

Milyen élőlények tartoznak a zuzmók közé? Több mint 20 000 **zuzmófaj** létezik (69.1. ábra). Ezek különböző organizmusok speciális szimbiotikus komplexumai. Bizonyos tömlősgombafajok és fotoszintézisre képes organizmusok a moszatok (főleg zöld) és/vagy cianobaktériumok együttélése miatt jelennek meg. A zuzmótest – *teleptest* – két komponensből áll: heterotróf (gombák) és autotróf (moszatok és/vagy cianobaktériumok).

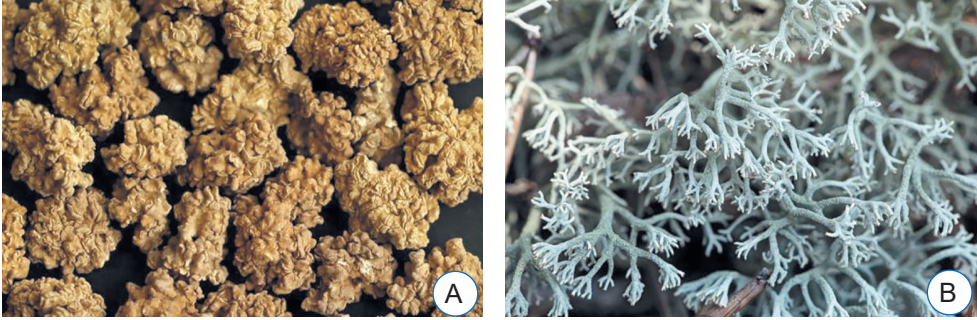
A zuzmók igénytelenek az életkörülményekre. Szinte az egész bolygón elterjedtek – a hideg sarkvidéki régióktól a forró sivatagokig, mert képesek ellenállni a kedvezőtlen körülményeknek hosszú ideig: alacsony vagy magas hőmérséklet, szárazság stb. De a zuzmók nem képesek ellenállni a légszennyezésnek, és elpusztulnak. Ezért a nagyvárosokban ritkán láthatók. Az emberek a zuzmók ezen tulajdonságát használják a levegő tisztaságának meghatározására. Mivel bizonyos típusú zuzmók jobban ellenállnak a légszennyezésnek, mint mások, egy adott területen fajösszetételüket tanulmányozva előzetes következtetéseket lehet levonni a légszennyezettség mértékéről.

A zuzmók különféle felületeken telepedhetnek meg. Például, az izlandi zuzmó többnyire fenyvesek talaján vagy mocsarak között nő (69.1. ábra, A). A mecsek zuzmó és a sárga falizuzmó a fatörzseket kedveli (69.1. ábra, B, C). A kéregzuzmó a kövekre telepszik (69.1. ábra, D). Egy speciális csoportot alkotnak a zuzmók, amelyek folyamatosan vagy az év nagy részében víz alatt élnek. Általában az ilyen zuzmók a tiszta és átlátszó vizet részesítik előnyben, kövekre telepedve (például a *Dermatocarpon*; 69.1. ábra, D).



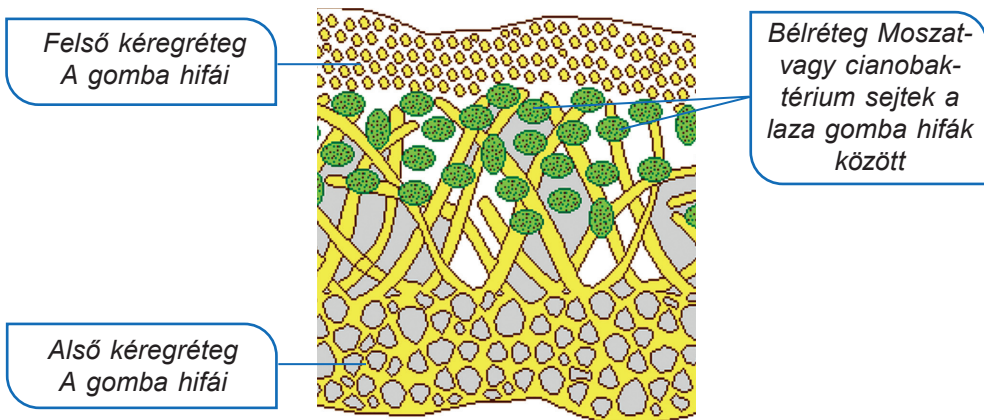
69.1. ábra. Zuzmók.
A. Izlandi zuzmó.
B. Mecsek zuzmó.
C. Sárga falizuzmó.
D. Kéregzuzmó.
E. *Dermatocarpon*

Jó tudni. A szárazföldi zuzmók, amelyek nem nőnek a talajba, a szél által egyik helyről a másikra terjedhetnek. Ilyen «nomád» zuzmó az ehető *Aspicilia* (69.2. ábra, A). Ennek a zuzmónak a teste agyag vagy szürke-hamu színű, átmérője eléri az 1–4 cm-t. Úgy tartják, hogy a Biblia „mennyei manna” néven említi ezt az ehető zuzmót. Ez volt az étel kis fehér csomók formájában, amit Isten küldött az éhező zsidóknak, akik sok éven át vándoroltak a sivatagban.



69.2. ábra. A. *Aspicilia*. B. Rénszarvas zuzmó

Milyen a zuzmók felépítése? A gomba sűrűn összefonódó hifái alkotják a felső, gyakran pedig az alsó **gombakérget** (69.3. ábra). A felső kéregréteg a gomba hifáiban található pigmenteknek köszönhetően különböző élénk színeket kölcsönöz. A szimbiotikus moszatok pigmentjei is színt adnak a zuzmóknak. A zuzmón belül a hifák nem fonódnak össze olyan szorosan, itt található a **bélréteg**. Ebben a rétegben található az algák és/vagy cianobaktériumok sejtjei. A rizoid szerepét betöltő hifák az alsó kéregrétegből nőnek ki – a zuzmók különféle felületekhez való rögzítésére szolgálnak.



69.3. ábra. A zuzmó teleptestének keresztmetszete

2. fejezet



A zuzmó melyik összetevője (gomba vagy alga/cianobaktérium) létezhet függetlenül? Miért?

A gomba kapcsolata a fotoszintetikus organizmusokkal – algákkal és cianobaktériumokkal – kölcsönösen előnyös (kölcsönös). Az algák (cianobaktériumok) szintetizálják és ellátják a gombát a fotoszintézis során keletkező szerves anyagokkal. A gomba viszont ellátja az autotrófokat a táplálkozásukhoz szükséges szervetlen anyagokkal. Ezenkívül a gomba hifái megvédik a fotoszintetikus szervezeteket a kedvezőtlen környezeti feltételektől. Ha a gomba tápanyaghiányos, akkor parazitává válhat, és elpusztíthatja a moszatokat (cianobaktériumokat).

Azok a gombák, amelyek a zuzmók részét képezik, nem élhetnek önállóan: szükségszerűen együtt kell élniük a fotoszintetikus szervezetekkel. De ugyanaz a gombfaj különböző zuzmófajok részei lehetnek.

Milyen formái vannak a zuzmóknak? A külső felépítésük szerint a zuzmókat három csoportra osztják. A **kéregzuzmók** egy tömör kéreghez hasonlítanak, amely meglehetősen szilárdan nő a fák törzséhez, a kövekhez stb. A zuzmók között ezek a legigénytelenebbek és legelterjedtebbek (például a Lecidea; 69.1.



69.4. ábra. Szakállzuzmó

ábra, D), mert ott is meg tudnak élni, ahol mások nem, például csupasz sziklákon. A **leveles zuzmók** teste (például a Parmelia; 69.1. ábra, B) levéllemezre hasonlítanak vagy karéjos szélűek. Keskeny részükkel rögzülnek a különféle felületekhez. A **bokros zuzmók** teste egyenes vagy lelógó elágazó vagy el nem ágazó bokrokhoz hasonlít. Némelyikük, például a szakállzuzmó (69.4. ábra), elérheti a 2 m hosszúságot is.

Hogyan szaporodnak és nőnek a zuzmók? A zuzmók vegetatívan és ivaros szaporodnak. A vegetatív szaporodás a teleptest egyes részein keresztül történik. Egyes zuzmók bélrétegében mikroszkopikus méretű golyócskák képződnek, amelyek egy vagy több, gombahifákkal körülvett algasejtből állnak, és ezeket a szél terjeszti.

✓ **Tudj meg többet** a zuzmók terjedéséről a QR-kód segítségével! <https://cutt.ly/8wSl611k>



A zuzmók nagyon lassan nőnek. Évente csak néhány millimétert. Ugyanakkor a leveles és bokros zuzmók gyorsabban nőnek, mint a kéregzuzmók. A zuzmók hosszú ideig élnek – több tíz vagy száz évig. Ismeretek olyan egyedek, amelyek életkora elérte a több ezer évet is (69.5. ábra).

Mi a zuzmók szerepe a természetben és az emberi életében?

Kitartásuknak köszönhetően a zuzmók ott is megtelepedhetnek, ahol más élőlények nem létezhetnek. Feltételeket teremtenek a növénytársulások kialakulásához azokon a helyeken, ahol korábban nem voltak meg. Így a sziklákra telepedve a zuzmók speciális anyagokat választanak ki, amelyek hozzájárulnak a kőzetek aprózódásához. Így keletkeznek az elsődleges talajok, amelyekre később magasabb rendű növények telepednek meg.



69.5. ábra. A térképzuzmó egy hosszú életű zuzmó: életkora elérheti a 4500 évet

A zuzmók sok tápanyagot tartalmaznak. Sokféle állat tápláléka: rovarok, patás állatok stb. (valódi rénzuzmó, 69.2. ábra, B; izlandi zuzmó (69.1. ábra, 1)). A bizonyos zuzmókat az ember megeszi, például az ehető aszpiciáliát (69.2. ábra, A).

A bizonyos zuzmófajok az ipar színezékek előállítására, a vegyipar lakmusz előállítására, az illatszeripar parfümfixálóként, az gyógyszeripar pedig gyógyszerek előállítására használja.

A zuzmókból nyert anyagok elpusztíthatják a kórokozó mikroorganizmusokat. Leginkább az olyan zuzmókból kapunk antibiotikumokat, mint a szakállzuzmó, az tölgyfazuzmó, az izlandi zuzmó stb. Ezenkívül a zuzmókat egy adott területen a levegő tisztaságának elsődleges meghatározására használják.

Összegzés

A zuzmók különféle organizmusok speciális szimbiotikus komplexumai, amelyek a gombák moszatokkal és/vagy cianobaktériumokkal való együttélése következtében jönnek létre. A zuzmók lassan nőnek, és bármilyen felületen megtelepednek. Érzékenyek a légszennyezésre.



Gondolkodj el rajta!

1. Miért hívják az ukránok a valódi rénzuzmót „szarvasmohának”?
2. A zuzmók milyen tulajdonságai biztosítják a hosszú életüket a természetben?
3. Milyen szerepet töltenek be az elsőként a sziklákon, a köveken megtelepedett zuzmók?

Összefoglaljuk a témát

I. Természetkutatást végzek

1. Egy diák kutatást tervezett a következő témában: „Hogyan neveljünk penészt.”

Állítsd fel a kutatás sorrendjét (a betűket helyezd a megfelelő sorrendbe)!

A azonos kenyérmintát készítése

B információgyűjtés a penészesedés feltételeiről

C a kutatás eredményeinek bemutatása ábrákon, és következtetések levonása

D a kenyérminták behelyezése önzáró zacskókba, és azok szoros lezárása

E bizonyos idő elteltével összehasonlítani és mennyiségileg mérni a képződött penészt a mintákon

F a kutatási hipotézis felállítása: mely tényezők hatását vizsgáljuk

G az eredménye bemutatása

H a kutatási hipotézistől függően a mintákat különböző körülmények közé helyezzük

I a légzőszervek védelme maszkkal

2. A tanulók azt vizsgálták, hogy a zuzmók mennyiségi összetétele függ-e a levegő tisztaságától. A fiú azt mondta, érdemes megvizsgálni, hogy az autópálya melletti fákön hány zuzmó nő. A lány azt mondta, hogy érdemes összehasonlítani az autópálya melletti fákön és az utaktól távol eső erdőterületen a zuzmók számát. Kinek van igaza?

A a fiúnak **B** a lánynak **C** egyiknek sem **D** mindkettőnek

II. Feldolgozom és felhasználom az információkat

1. Töltsd ki a táblázatot az abban ábrázolt szervezetek tulajdonságaival!

Képviselő				
Megnevezés				
Felépítés sajátossága				
Jelentősége az ember számára				

2. Elemezd a táblázatban szereplő szöveget és információkat! Válaszolj a kérdésekre! „Példákat adunk a burgonyanemesítés gazdasági és értékes mutatóinak jellemzésére. Ne feledd, hogy a tenyésztési gyakorlatban olyan formákat célszerű használni, amelyek rezisztenciája a késői fertőzés kórokozója (fitophtora gomba) ellen legalább 7 pont. Ahhoz, hogy a gumókból keményítőt nyerjünk, annak tartalma legalább 20%-nak kell lennie.

A visszakeresztezések gazdaságilag értékes mutatóinak jellemzői (az első generációs hibridek keresztezésének eredményeként jönnek létre az eredeti szülői formák egyikével) a több fajból álló hibridek, a gumók kései foltosságával szemben ellenállóak

Katalógus-szám	Eredet	Ellenállóság a fitoftórizis ellen		Termőképesség, g/bokor	A gumók átlagos tömege, g	A gumók bokronkénti száma, darab	A gumók keményítő tartalma, %
		Penetráció	Terjedés				
11.13/26	04.12c40/Podolia	8,0	9,0	513	83	8	23,0
11.23/47	04.120/Sztrumok	8,5	9,0	925	134	9	20,3
11.32/103	20847/Sztrumok	7,0	8,0	592	67	11	14,7
12.20/45	Pljuska/ Podolia	7,0	8,0	500	73	8	15,9
12.37/70	0420c93/Bellarosa	8,5	9,0	400	89	5	15,2
12.10/40	04.21c31/ Szantarka	8,5	9,0	540	123	6	12,2

Melyik burgonyafajtát javasolnád termesztésre, hogy magas terméshozamot érjenek el, és alacsony legyen a fitoftórizis valószínűsége? Mely fajtákat érdemes termesztetni keményítőtermelés céljából? Melyik fajta áll az élen a hektáronkénti terméshozam tekintetében?

III. Tisztában vagyok a természet törvényeivel

1. Párosítsd a parazita gombák képeit ahhoz a csoporthoz, amelyikhez tartoznak!



A anyarozs

B taplógomba

C lisztharmat

D fitoftóra

E üszög

2. Válassz ki egy vagy több állítást, amely igaz a gombaszedéssel kapcsolatban!

A gombát nem szabad utak és mezők közelében szedni.

B a gombát fonott kosárba kell szedni, nem pedig zsákokba

C a gombát szedés közben meg kell tisztítani a földtől és a szennyeződésektől

D minden gombát szedhetsz, amivel útközben találkozol.

2. fejezet

E ha mérgező gombát láatsz, el kell pusztítanod.

F a helyet, ahol a gomba nőtt, földdel vagy levelekkel kell betakarni.

Kompetencia-alapú feladat

Egy tanulócsoporthat a következő utasítás szerint végzett vizsgálatot az élesztőről:

1. Szerezd be a szükséges felszerelést:

- Egy csomag élesztő *Saccharomyces cerevisiae*
- 50 ml-es főzőpohár 30 ml langyos vízzel
- Eldobható pipetta
- Tárgylemez (1 db)
- Fedőlemez (5 db)
- Mikroszkóp
- Műanyag palackok pipettákkal: tiszta vízzel, 5%-os cukoroldattal, 15%-os cukoroldattal és 30%-os cukoroldattal, megfelelő címkézéssel.
- Időzítő vagy óra

2. Készítsük el az élesztőoldatot: vegyük a *Saccharomyces cerevisiae* csomag felét, és oldjuk fel a szemcséket 30 ml meleg vízben! Keverd meg egy üvegpálcikával!

3. Készíts ideiglenes nedves mikropreparátumot! Végig egy tárgylemezt! Tisztának, portól és egyéb apró részecskéktől mentesnek kell lennie!

4. Helyezd a tárgylemezt egy vízszintes felületre! Cseppents két cseppet a *Saccharomyces cerevisiae* oldatból a tárgylemez közepére egy műanyag pipetta segítségével! Cseppentsünk három csepp tiszta vizet!

5. A fedőlemez helyezd a tárgylemezen lévő folyadék szélére! Lassan engedd le a fedőlemez a csepre! Ne siess: ha ezt túl gyorsan teszed, nagy légbuborékok képződnek, ami megnehezíti a vizsgálatot, ezért légy óvatos!

6. Fogd a mikropreparátumot, és helyezd a mikroszkóp alá!

7. Vizsgáld meg a mikropreparátumot kis nagyítás alatt! Amint tiszta képet kapsz, kapcsold át az objektívet nagyobb nagyításra, hogy jobban láthasd a *Saccharomyces cerevisiae* sejteket!

8. Számold meg a látható buborékokat! Ezeknek világosan meghatározottnak és a *Saccharomyces cerevisiae*-től eltérő méretűnek kell lenniük. Jegyezd fel a buborékok számát az adattáblázatodban!

9. Jegyezd fel az időt, és várj két percet! Ez idő alatt ne mozgasd a tárgylemezt!

10. Két perc elteltével számold meg újra a buborékok teljes számát, és jegyezd fel a adattáblázatába. Később meg tudja majd határozni a két perc alatt képződött buborékok számát.

11. Dobd ki a fedőlemez a szemetesbe! Öblítsd le a *Saccharomyces cerevisiae*-t, és papírtörlővel szárítsd meg a tárgylemezt!

12. Ismételd meg a 3–13. lépést két csepp *Saccharomyces cerevisiae* és három csepp 5%-os szacharózoldat felhasználásával!

13. Ismételd meg a 3–11. lépést két csepp *Saccharomyces cerevisiae* és három csepp 15%-os szacharózoldat felhasználásával!

14. Ismételd meg a 3–11. lépést két csepp *Saccharomyces cerevisiae* és három csepp 15%-os szacharózoldat felhasználásával!

15. Takarítsd le az asztalt, és tedd vissza a felszerelést a tanári asztalára!

Az egyik csoport tanulói alapos vizsgálatot végeztek, és a következő eredményeket állapították meg.

Vizsgált közeg	A buborékok száma az elején	A buborékok szám a 2 perc elteltével
Élesztő + tiszta víz	0	0
Élesztő + 5 % cukoroldat	2	11
Élesztő + 15 % cukoroldat	4	21
Élesztő + 30 % cukoroldat	5	27

1. Értékelj a kísérlet módszertanára és eredményeire vonatkozó alábbi állítások helyességét (karikázd be az Igen vagy a Nem lehetőséget).

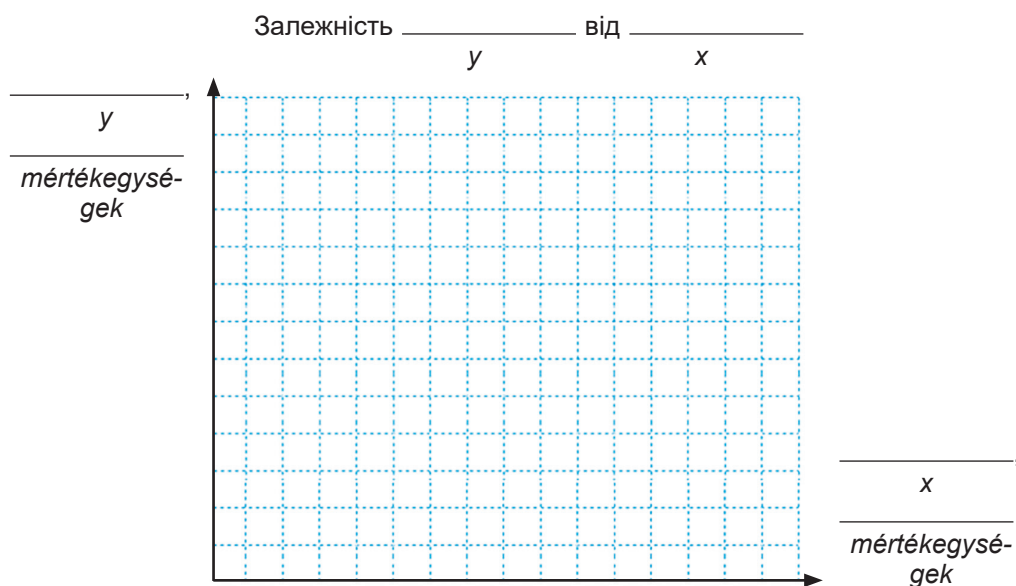
A tárgylemezek és fedőlemezek, valamint a pipetta a pipetta élesztő-höz egyszer használatosak	Igen/ Nem
A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a cukor hozzáadása hogyan befolyásolja az élesztő gáztermelésének mértékét	Igen/ Nem
A vizsgálati hipotézis szerint a cukor hozzáadása növeli az élesztő általi gáztermelést	Igen/ Nem
A vizsgálat során felszabaduló gáz az oxigén	Igen/ Nem
Az első készítményhez három csepp tiszta vizet adtunk, hogy a gázfejlődés folyamatát megnehezítsük	Igen/ Nem

2. Töltsd ki a táblázatot a kutatás eredményeivel! Számítsd ki a 4. és 5. oszlop celláinak értékeit!

Vizsgált közeg	A buborékok száma az elején	A buborékok száma két perc elteltével	A két perc alatt keletkezett buborékok száma	A buborékok keletkezése másodpercenként
Élesztő + tiszta víz	0	0		
Élesztő + 5 % cukoroldat	2	11		
Élesztő + 15 % cukoroldat	4	21		
Élesztő + 30 % cukoroldat	5	27		

3. Készíts grafikont a 2 perc alatt képződő buborékok számáról a különböző mennyiségű cukoroldatú keverékek esetében! Jelöld a táblázat adatait pontokkal a grafikonon! A pontokat kösd össze sima görbe vonallal! Add meg a tudományos grafikon összes elemét (cím, tengelycímek, egységek stb.).

2. fejezet



4. Beigazolódott-e az 1. feladatban felállított hipotézis?
A Igen
B Nem
5. Jósold meg, hogyan változhat az élesztő gáztermelésének mértéke az oldatokban lévő cukor mennyiségének további növelésével!
6. Miért van szükség időre a tészta kelesztéséhez? Milyen folyamat megy végbe eközben? Hogyan nézne ki a tészta, ha nem kapna időt a kelesztésre?

Összegzés

Gyakorlatorientált projekt:

„Bolygónk biológiai sokféleségének védelme”

Játékos projekt:

Játék: „Ki vagyok én?”

Kreatív projekt:

A projekt célja: kollázs készítése, füzet:
 „A szülőföld növényeinek sokfélesége”;
 „A szülőföld állatvilágának sokfélesége”;
 „A szülőföld gombáinak sokszínűsége”.

70.§. Modern elképzelések a szerves világ rendszeréről



Létezik egy képzeletbeli sejt, a „LUCA” (*last universal common ancestor* – utolsó közös ős), amelytől minden sejttes organizmus származik. Igaz ez az állítás?

Mi az élő természet egysége? Megismerted a bolygónkon élő szervezetek fő csoportjainak sokféleségét: prokarióták, egysejtű eukarióták, algák, magasabb rendű növények, állatok és gombák. Közülük a legegyszerűbb szervezetek a *prokarióták*. Ezeknek az élőlényeknek a sejtjei nem rendelkeznek sejtmaggal és számos olyan szervezettel, amelyek az eukarióta sejtekben vannak jelen. Ezek az archaea és a baktériumok. A baktériumok közé tartoznak a heterotrófok és az autotrófok (cianobaktériumok, lila és zöld baktériumok).

A növények, állatok és gombák *eukarióták*: sejtjeiknek egy, több vagy sok sejtmagjuk van. A citoplazma számos organellumot tartalmaz. A növényi sejtek kloroplasztiszokkal rendelkeznek, így ezek az élőlények képesek fotoszintézisre; autotrófok.

Az eukarióták közé tartoznak az egysejtű és a többsejtű szervezetek is. Az egysejtű eukarióták (infúziós papucs, proteus amőba, zöld eugéna) sejtje önálló szervezet, amely ugyanazokat a létfontosságú funkciókat látja el, mint a többsejtű élőlények szervezete. Ezek között vannak olyanok, amelyek képesek a fotoszintézisre, mint például a zöld euglena.

A moszatok és a magasabb rendű növények képesek a fotoszintézisre. A *moszatok* mind az egysejtű (pl. a chlamydomonas nemzetség, a kovamoszatok), mind a többsejtű (a spirogyra, a legtöbb vörösmoszat, az összes barnamoszat) fajok képviselik. A többsejtű algák azonban, ellentétben a magasabb rendű növényekkel, nem rendelkeznek valódi szövetek.

Minden *magasabb rendű növény* többsejtű szervezet. Vannak szöveteik, amelyekből szervek alakulnak ki. A magasabb rendű növények közé tartoznak a *spórás növények* (mohák, korpafüvek, zsurlók, páfrányok), amelyek ivartalanul,

spórák segítségével szaporodnak. A megtermékenyüléshez ezeknek a növényeknek magas páratartalmú környezetre van szükségük. A *magvas növények* – a nyitvatermők és a zárvatermők vagy a virágos növények – az ivaros szaporodás során már nem függenek a nedves környezettől. Ezekben a növényekben a megtermékenyítést beporzás előzi meg. A megtermékenyítés után magot képeznek. Az zárvatermőknél a magot a terméshéj veszi körül. Ma a zárvatermők a növények domináns csoportja a bolygónkon.

A legtöbb állatnak vannak olyan kialakult szövetei is, amelyek a megfelelő szerveik részét képezik. A közös funkciókat ellátó állati szervek szervrendszeret alkotnak. Az állatok egy érdekes csoportja a szivacsok. Testük különböző típusú sejteket tartalmaz, amelyek bizonyos funkciókra specializálódtak, de nem alkotnak szöveteket.

A gombák a növényekre és az állatokra egyaránt jellemző tulajdonságokat egyesítenek. Heterotrófok. A valódi gombák egyes képviselői képesek együtt élni a fotoszintetizáló szervezetekkel, például az algákkal és a cianobaktériumokkal. Így jönnek létre heterotróf és autotróf szervezetek társulásai, a zuzmók.

A különböző élőlénycsoportok szerkezetében és életfolyamataiban mutatkozó jelentős különbségek ellenére vannak közös vonásaik is. Minden élőlényt sejtek alkotnak. Minden élőlény képes táplálkozni, lélegezni, szaporodni, növekedni és egyedileg fejlődni. Minden új sejt és szervezet a szaporodás különböző módjainak változatossága ellenére kizárólag anyasejtekből alakul ki.

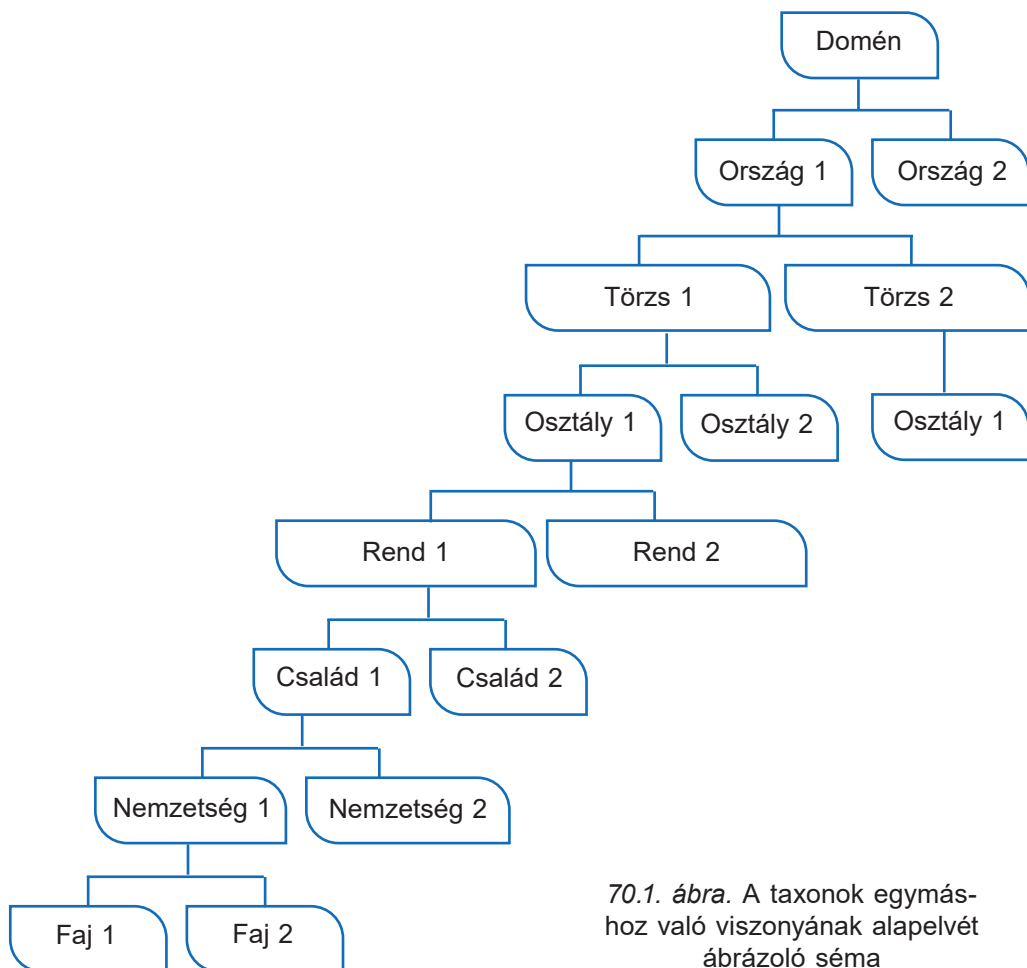
Minden élőlény közös jellemzője az önszabályozás képessége – a különböző sejtorganellák, különböző sejtek, szervek és szervrendszerek összehangolt tevékenységének biztosítása a környezet változásaira adott válaszként. Ez adaptációkat eredményez – a szervezetek új alkalmazkodását a környezeti változásokhoz.

Így a prokarióták, a moszatok, a magasabb rendű növények, az állatok és a gombák közös jellemzőinek megléte az élő természet egységét és a bolygónkon lévő élet eredetének egységét bizonyítja.

Mik a modern rendszertan feladatai? A rendszertan az élőlények sokféleségét vizsgáló tudomány. Feladata az új fajok leírása és a faj feletti rendszertani kategóriák rendszerezése, osztályozása és tudományos nevük megadása. A rendszertan tudományának alapjait Linné fektette le. Ő volt az, aki tisztázta a szervezetek fájának fogalmát; javasolta a szervezetek kettős tudományos elnevezésének elvét; javaslatot tett a szisztematikus alapegységekre és azok alárendelésének elvére.

A rendszertani egységek (más néven **taxonok**) hierarchikus elve szerint az alacsonyabb rangú taxonok a magasabb rangú taxonokba tartoznak. Például, a fajokat nemzetségekbe (a zoológiában nemekbe), a nemzetségeket (nemeket) családokba, a családokat rendekbe, a rendeket osztályokba, az osztályokat tör-

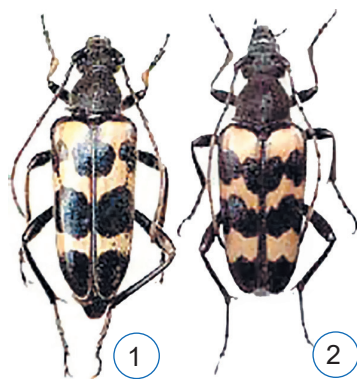
zsekbe, a törzseket országokba, az országokat pedig doménekbe csoportosítják (ábra. 70.1). Ezeken az alapvető rendszerező egységeken kívül vannak még továbbiak is: alfaj, főcsalád, főosztály, alország stb.



70.1. ábra. A taxonok egymáshoz való viszonyának alapelvét ábrázoló séma

Linné korában az élőlényeket a szerkezetük hasonlósága alapján csoportosították taxonokba. Később azonban kiderült, hogy vannak olyan fajok, amelyeket nehéz, ha nem lehetetlen külsőleg felismerni.

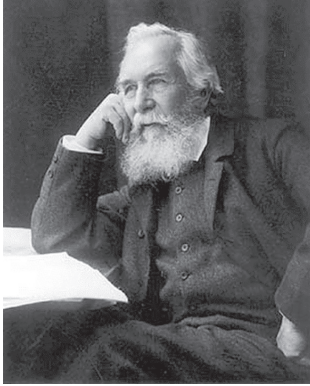
Ezeket a fajokat **ikerfajoknak** nevezik (70.2. ábra). Ezért a modern szisztematikában más



70.2. ábra. Példa cincér ikerfajokra: Hatsávós virágcincér (1) és a *Judolia parallelepipedus* (2)

szempontok alapján határozzák meg az élőlények rokonsági fokát (pl. hogy ugyanahhoz a fajhoz tartoznak-e vagy önálló fajok), elsősorban az örökítőanyaguk, kémiai összetételük (beleértve a fehérjemolekulákat is) stb. sajátosságai alapján.

A faj egyetlen, a természetben ténylegesen létező taxon. Ehelyett a szisztematikusan szubjektíven, bizonyos bizonyítékok alapján állapítanak meg faj feletti taxonokat (családok, rendek, osztályok, osztályok, osztályok/típusok, királyságok). A modern rendszertanban a legmagasabb taxon a *domén*.



70.3. ábra. Ernst Heinrich Haeckel (1834–1919): ismert német evolúcionista

A híres biológus, E. Haeckel (70.3. ábra) a XIX. század második felében azt az elvet javasolta, hogy csak egy közös ős leszármazottai csoportosíthatók egy taxonba. Ezért rendelkeznek hasonló örökletes információkkal.

Jó tudni. Ernst Heinrich Haeckel volt az első, aki javasolta, hogy a taxonómiában vegyék figyelembe az élőlények rokonsági fokát, és ő javasolta az új tudománynak az „ökológia” nevet.

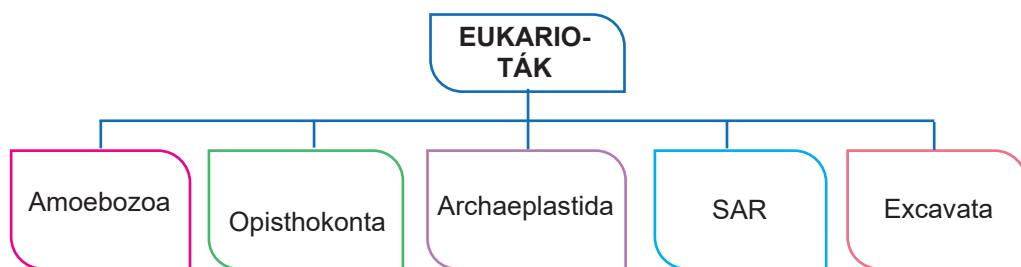
A modern eukaliptusz rendszer elsősorban az öröklődés tanulmányozásán alapszik különböző csoportok anyagán. Ez azt mutatja, hogy az eukarióták nem minden képviselője felosztható a növények között, állatok és gombák között, mint ahogyan az korábban volt. Sokan közülük önálló csoportot alkotnak.

Az egysejtű eukarióták bizonyos csoportjai a többsejtű eukarióták bizonyos csoportjaival állnak rokonságban. Például, az egysejtű ostorosokat ma már a többsejtű állatok őseinek, a zöldmoszatokat pedig a magasabb rendű növények őseinek tekintik.

Jó tudni. Az egyes élőlénycsoportok tudományos nevének megalkotásakor a kutatók a **Biológiai Nomenklátúra Kódexeinek** rendelkezései alapján járnak el. Ez egy olyan szabályrendszer, amely az élőlények tudományos neveinek létrehozását és használatát szabályozza.

Minden prokarióta két doménra oszlik: Archaeák és Baktériumok. Az eukarióták rendszere meglehetősen összetett (70.4. ábra). Ismerkedjünk meg vele (nem memorizálásra)!

Amoebozoa. Túlnyomórészt egysejtű, édesvizek lakói (pl. az óriásamőba), de élhetnek más szervezetekben is (pl. a vérhasamőba). Képesek mozgás- és táplálékszerző szerveket – pseudopodiákat – képezni. Többsejtű képviselője a cservirág nyálkagomba (70.5. ábra, A).



70.4. ábra. Az eukarioták modern osztályozása (ismerkedés céljából)



70.5. ábra. A. A cservirág nyálkagomba az amoebozoák közé tartozik.

B. A galléros ostoros egy képviselője a Opisthokontáknak.

C. Chlamydomonas – az archeplastidákhoz tartozik.

Opisthocontes (görög *opistos* – hátsó és *contos* – ostor szóból): az életciklus legalább egy szakaszában lévő sejtek (például az emlősök spermiumai) egyetlen flagellummal rendelkeznek, amely a sejt hátsó pólusán helyezkedik el (innen a csoport neve). A hátsó flagellák közé tartoznak a valódi gombák, az állatok és néhány egysejtű eukarióta (pl. a gallér flagellák) (70.5. ábra, B).

Az **Archaeplastida** (görög *archae* – ősi, és a *plastida* szóból) közé tartoznak a fotoszintézisre képes szervezetek: a magasabb rendű növények, a zöld növények (70.5. ábra, C) és a vörösmoszatok. Ezek sejtmembránja általában cellulózt tartalmaz, a kloroplasztiszokat pedig két membrán veszi körül.

Sar (Harosa). Az egyik név a törzset alkotó eukarióta szervezetek három csoportjának nevének kezdőbetűiből származik: **Stramenopiles**, **Alveolates** és **Rhizaria**.

A **Stramenopilesek** az egy- és többsejtű eukarióták nagy csoportja, amelybe például a barna és a diatómák tartoznak (70.6. ábra, A). Kloroplasztiszukat, a zöld és vörös algáktól eltérően, négy membrán veszi körül.

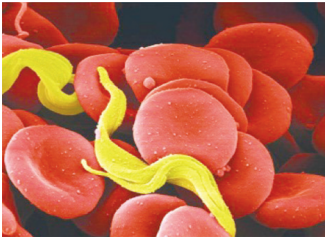
Az **Alveolatesek** olyan egysejtű eukarióták, amelyekben a plazmamembrán alatt egymembrános lapított struktúrák, az alveolák helyezkednek el, és támogató funkciót töltenek be. Ebbe a csoportba tartoznak csoportba tartoznak különösen az infusoriák és a maláriás plazmodiumok (70.6. ábra, B).

Узагальнення

Rhizaria szabadon élő egysejtű szervezetek, amelyek képesek számos vékony pszeudopódiumot képezni. A rizáriák közé tartoznak likacsoshéjúak (70.6. ábra, B).



70.6. ábra. A SAR (Harosa) képviselői. A. A kovamoszatok a Stramenopilesekhez tartozik (S). B. Papucsállatka az Alveolatesekhez tartozik (A).
B. A likacsoshéjúak a Rhizariához (R) tartoznak



70.7. ábra. Excavata taxon képviselője a Trypanosoma: a az ember és a gerincesek vérében élősködő parazita

Az excaváták (latin *excavatio* – mélyedés) többnyire egysejtű vagy telepes eukariótákat foglalnak magában. Az excavata élőlények sejtjei hasi oldalán egy széles barázda található. Ez szolgál a táplálék sejtészájba való bejuttatásáért. A legtöbb eukariótának két, négy vagy több ostora van. Közöttük a heterotrófok dominálnak, de vannak olyanok is, melyek fotoszintézisre képesek (például az zöld eugléna). Sok élősködő faj (például az emberi álmókór okozója – Trypanosoma). (70.7. ábra).

Gondolkodj el rajta!

1. Milyen jellemzőkkel lehet a leghatékonyabban azonosítani a ikerfajokat?
2. Miért nem tartoznak a fotoszintetizáló élőlények ugyanabba a csoportba az eukarióták modern osztályozása szerint?
3. Milyen közös vonások egyesítik a gombákat és az állatokat egy csoportba, az Opisthokontesekben?

Fogalmak és kifejezések glosszáruma

A

Aerob szervezetek, 26
Állatok vándorlása, 161
Anaerob szervezetek, 26
Archaea, 27

B

Baktériumok, 27
Biodiverzitás, 8
Biológia, 4
Bioszisztematika, 10
Biotechnológia, 31

C

Cianobaktériumok, 25
Ciszta, 43
Citoplazma, 22
Csáprágók, 202
Csillók, 37

D

Domén, 295

E

Echolokáció, 160
Élőhely, 258
Emlőmirigyek, 239
Erjedés, 30
Etológia, 151
Eukarióták, 20

F

Fagocitózis, 40
Faj, 9
Férgek, 175
Fitohormonok, 79

G

Gaméták, 85
Geobionták, 260
Gerinchúr, 211
Gombák, 269

H

Hermafroditizmus, 146
Hidegvérűség, 263
Hidrobionták, 259
Hifák, 270
Hipotézis, 6
Hordozó, 44

I

Ivari dimorfizmus, 146
Izek, 181

K

Kétéltű szervezetek, 260
Kísérlet, 153
Kitin, 190
Kloroplasztiszok, 23
Köztes gazdaszervezet, 175
Kutatási módszerek, 4
Kutikula, 178

L

Levélállás 72

M

Mag, 99
megporzás, 112
Megtermékenyítés, 86, 114, 146
Melegvérűség, 263
micélium, 270
Mikorrhiza, 274
Mitokondriumok, 23
Modellezés, 11
Monitoring, 11
Moszatok, 49

N

Neurohumorális szabályozás, 143

O

Oldalvonalszerv, 214
Ostorok, 25

Ösztön, 154

P

Parazitizmus, 264

Placenta, 242

Plazmamembrán, 22

Polipok, 170

Prokarióták, 20

Pszepodópódiumok, 40

R

Reflex, 153

- feltételes, 154

- feltétlen, 153

Riboszómák, 24

S

Sejt, 17

Sejtfal, 22

Sejtmag, 21

Spórák, 83

Sporangiumok, 83

Szervecskék, 20

Szervrendszer, 139

Sziklevelek, 100

Szimbiózis, 264

Szövetek, 61, 137

Szűrőgetők, 169

T

Tanulás, 155

Táplálkozás

- autotróf, 40

- heterotróf, 40

- vegyes, 39

Taxon, T., 294

Telepes szervezetek, 18

Teleptest (talom), 50

Termés, 116

Termő, 109

Transzpiráció, 74

V

Vákuolumok, 23

Végső gazdaszervezet, 175

Virág, 108

Virágzat, 110

Z

Zárványok, 22

zuzmók, 284

Tartalom

Kedves hetedikes lányok és fiúk!	3
BEVEZETÉS	4
1.§. Miért tekintik a biológiát a XXI. század tudományának?	4
2.§. Milyen bolygónk biológiai sokfélesége és szerveződésének szintjei?	7
3.§. Miért kell védenünk bolygónk biológiai sokféleséget?	11

1. fejezet A sejt. Prokarióták. Egysejtű eukarióták

1. téma A sejt a szervezetek szerkezeti és funkcionális egysége.	
Prokarióták	17
4.§. Mi a sejt és hogyan tanulmányozzák?	17
5.§. Melyek a sejtek szerveződésének típusai?	20
6.§. Milyen sajátosságai vannak az eukarióta sejtek szerkezetének?	22
7.§. Melyek a prokarióta sejtek szerkezetének és élettevékenységének sajátosságai?	24
8.§. A prokarióták sokfélesége. Mi a szerepük a természetben?	27
9.§. Mi a prokarióták szerepe az ember életében?	29
2. téma Az egysejtű eukarióták, mint egész szervezetek	36
10.§. Melyek az egysejtű eukarióta sejtek szerveződésének jellemzői?	36
11.§. Milyen egysejtű eukarióták élnek az édesvizekben és tengerekben?	38
12.§. Hogyan élnek együtt egysejtű eukarióták más szervezetekkel?	42

2. fejezet Az eukarióta szervezetek sokfélesége

3. téma Moszatok	49
13.§. Milyen moszatok léteznek. Zöldmoszatok	49
14.§. Melyek a barna- és a vörösmoszatok jellemzői?	53
15.§. Kovamoszatok. Mi az algák szerepe a természetes ökoszisztemekben és az ember életében?	55
4. téma A magasabb rendű növények sajátosságai és szerkezete	61
16.§. A magasabb rendű növények többsejtű szervezetek, szövetekkel és szervekkel?	61
17.§. A növények vegetatív szervei. A gyökér	64
18.§. A hajtás és módosulásai. Milyen a szár szerkezete és funkciói?	68
19.§. Milyen a levél szerkezete és funkciói? Milyen módosulásai vannak?	72
20.§. Hogyan lépnek kölcsönhatásba egymással a növény különböző szervei? A növények mozgása	76
21.§. Hogyan alkalmazkodnak a magasabb rendű növények a létfeltételeikhez? ...	79
22.§. A magasabbrendű növények szaporodása és életciklusai.	83

5. téma A magasabbrendű növények sokfélesége	90
23.§. Magasabb rendű spórás növények. Mohák.	90
24.§. Korpafűfélék és Zsurlófélék	93
25.§. Mi teszi érdekessé a páfrányokat?	97
26.§. Magvas növények. A mag szerkezete.	99
27.§. Nyitvatermők	103
28.§. Zárvatermők vagy Virágos növények.	107
29.§ Milyen beporzás és megtermékenyítés jellemző a virágos növényekre?	112
30.§. Termésképződés. A termések sokfélesége	115
31.§. A zárvatermők (virágos) növények sokfélesége. Egyszikűek	119
32.§. A zárvatermő (virágos) növények sokfélesége. Kétszikűek: káposztafélék, rózsafélék, hüvelyesek	123
33.§. A zárvatermő (virágos) növények sokfélesége. Kétszikűek: burgonyafélék, fészkesvirágzatúak	127
 6. téma. Az állatok jellemző tulajdonságai és felépítése	 136
34.§. Milyen tulajdonságok jellemzőek az állatokra? Állati szövetek.	136
35.§. Szervek és szervrendszerek. Az életfunkciók szabályozása.	139
36.§. A szaporodás módjai.	144
37.§. Az állatok fejlődése.	147
38.§. Milyen lehet az állatok viselkedése	151
39.§. Milyen módon kommunikálnak az állatok? Vándorlás	156
 7. téma. Az állatok sokfélesége	 166
40.§. Állatok sokfélesége. Szivacsok.	166
41.§. A csalánozók-kétsejtrétegű állatok	170
42.§. Laposférgek.	175
43.§. Nematódák (hengeresférgek)	178
44.§. Gyűrűsférgek.	181
45.§. Puhatestűek	184
46.§. Az ízeltlábúak külső kitinvázzal rendelkező gerinctelen állatok. Rákfélék	189
47.§. Rovarak. A rovarok sokfélesége	193
48.§. A rovarok szerepe a természetben és az emberi életben.	198
49.§. Pókszabásúak	201
50.§. Gerinchúros állatok. Fejgerinchúrosok	210
51.§. Halak.	212
52.§. A halak változatossága	215
53.§. Kételtűek	219
54.§. Hüllők	223
55.§. Madarak: A repüléshez való alkalmazkodás jellemzői.	228
56.§. A madarak sokfélesége	232
57.§. Futómadarak. A madarak szerepe a természetben és az ember életében	235
58.§. Az emlősök jellemzői	239
59.§. Az emlősök sokfélesége. Kloákások. Erszényesek. Rovarevők. Denevérek. Rágcsálók.	243
60.§. Patások. Cetek. Ragadozók. Főemlősök	247

61.§. Az emlősök szerepe a természetben és az ember életében. Az emlősök védelme.	251
8. téma. Állatok élőhelyei.	258
62.§. Az állatok alkalmazkodása vízi és talajlakó élettérhez.	258
63.§. Az állatok alkalmazkodása a szárazföldi környezethez és a más élőlények szervezetében való élethez	261
9. téma. A gombák heterotróf szervezetek	269
64.§. A gombák jellemzői	269
65.§. Gombák sokfélesége. Élesztőgombák. Penészgombák	271
66.§. Kalapos gombák	274
67.§. Mely gombák ehetőek, és melyek mérgezőek?	277
68.§. Parazita gombák	280
69.§. Zuzmók	284
Összegzés	
70.§. Modern elképzelések a szerves világ rendszeréről.	293
Fogalmak és kifejezések glosszáriuma.	299

Навчальне видання

БАЛАН Павло Георгійович
КОЗЛЕНКО Олександр Григорович
ОСТАПЧЕНКО Людмила Іванівна
КУЛІНІЧ Ольга Миколаївна
ЮРЧЕНКО Людмила Петрівна

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу з навчанням угорською мовою
закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Переклад з української мови

Перекладачі:
Іштван Йожефович Желіцькі,
Леонард Амброзієвич Іллар,
Жужанна Золтанівна Кун
Угорською мовою

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Редактор *О. Литвин*
Макет, художнє оформлення, комп'ютерна обробка ілюстрацій
Олени Мамаєвої
Комп'ютерна верстка *О. Парфенюк*
Коректор *І. Желіцькі*

У підручнику використано малюнки та фото з відкритих джерел інтернету:
vecteezy.com,
depositphotos.com як ілюстрації у виданні навчального характеру відповідно
до законодавства України про авторське право і суміжні права

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 24,7. Обл.-вид. арк. 22,13.
Тираж 1 582пр.
Зам. 24-07-3002

ТОВ «ВИДАВНИЦТВО АТЛАНТ»
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7928 ВІД 08.09.2023
Адреса редакції: 02095, м.Київ, вул. Княжий затон, 9а, офіс369
E-mail: atlant_publishing@ukr.net

Віддруковано у ТОВ «ПЕТ» , вул. Максиміліанівська,17, м Харків, 61024
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6847 від 19.07.2019р



