

Alexandrina-Dana Grasu
Jeanina Cîrstoiu

Biologie

Tankönyv az 6. osztály számára

6

A vibrant hummingbird with iridescent green and blue feathers is shown in flight, hovering near a cluster of purple flowers. The bird's wings are spread wide, revealing the intricate structure of its feathers. The background is a clear, bright blue sky, which transitions into a soft green gradient at the bottom of the page. The overall composition is dynamic and visually appealing, capturing the delicate beauty of the hummingbird in its natural habitat.

Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației.
Acest proiect de manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 3393/28.02.2017.

119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor
116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Alexandrina-Dana Grasu
Jeanina Cîrstoiu

Biologie

6

Tankönyv az 6. osztály számára

A tankönyv a Nevelési Minisztérium 5022/06.07.2023 számú miniszteri rendeletével lett jóváhagyva.

A tankönyvet ingyen kapják meg a tanulók, nyomtatott és digitális formátumban egyaránt, és négy tanéven keresztül adható tovább a 2023–2024-es tanévvel kezdődően.

Tanfelügyelőség

Iskola/Főgimnázium/Középiskola

AKIK EZT A TANKÖNYVET HASZNÁLTÁK:

Év	A tanuló neve	Osztály	Tanév	A tankönyv állapota*	
				átvétélkor	visszaadáskor
1					
2					
3					
4					

* A tankönyv kinézetére a következő megjelölések egyike használandó: új, jó, ápolat, ápolatlan, sérült.

- A tanerők ellenőrzik, hogy a fenti táblázat adatai helyesek-e?
- A tanulók semmilyen bejegyzést nem tehetnek a tankönyvbe.

Biológia. Tankönyv az 6. osztály számára
Alexandrina-Dana Grasu, Jeanina Cîrstoiu

Tudományos referensek: Dr. Paulina Anastasiu egyetemi tanár, a Bukaresti Egyetem Biológiai Kara
Mirela Magdalena Marinescu, a bukaresti "Tudor Vianu" Nemzeti Informatikai Főiskola I. fok. tanára

Copyright © 2023 Grup Media Litera
Minden jog fenntartva

Fordította: Bartók Enikő Anna, Botos Erika Erzsébet



Editura Litera
tel.: 0374 82 66 35; 021 319 63 90; 031 425 16 19
e-mail: contact@litera.ro
www.litera.ro

Felelős kiadó: Vidrașcu și fiii
Szerkesztő: Adelina Maria Dragomir
Korrekto: Szócs Katalin
Fényképek forrása: Shutterstock, arhiva Litera
Borító: Lorena Ionică
Tördelés és prepress: PONTLAB SRL

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
GRASU, ALEXANDRINA-DANA
Biologie: manual pentru clasa a VI-a/Alexandrina-Dana Grasu, Jeanina Cîrstoiu. - București: Litera, 2023
ISBN 978-630-319-682-4
I. Cîrstoiu, Jeanina

TARTALOM

A tankönyv bemutatása.....	4
Év eleji ismétlés.....	6



I. FEJEZET

A SZERVEZET, MINT EGYSÉGES EGÉSZ	7
A szervezet, mint egységes egész	8
A növények felépítése	10
A növényi szervek	12
A növényi sejt	14
Növényi szövetek	16
Az emlősállat és az ember szervezetének felépítése	18
Az állatok és az ember szervei és szervrendszerei	20
Állati és emberi szövetek	23
Az állati sejt	26
Összefoglalás	28
Önellenőrzés	30



II. FEJEZET

ANYAGFORGALMI ÉLETMŰKÖDÉSEK AZ ÉLŐVILÁGBAN	31
Anyagforgalmi életműködések az élővilágban	32
Táplálkozás az élővilágban	33
A fotoszintézis és jelentősége a növények és a természet számára. A levél fotoszintézisben betöltött szerepe.....	34
Az ember emésztése és az emésztőrendszer.....	40
Az emésztés és az emésztőszervek alkalmazkodásai a gerinceseknél	46
Másféle táplálkozási módok	49

Összefoglalás	51
Önellenőrzés	53
A légzés az élővilágban	54
Sejtlégzés - aerob és anaerob	55
A növények légzése	57
Az ember légzése és légzőrendszere	59
Légzés különböző élőhelyeken	64
Összefoglalás	68
Önellenőrzés	70
Nedvkeringés az élővilágban	71
Nedvkeringés a növények testében	72
A belső környezet az embernél	78
Az ember keringési rendszere és keringése ..	83
Az emlősök keringésének sajátosságai	91
Összefoglalás	94
Önellenőrzés	96
Kiválasztás az élővilágban	97
Kiválasztás a növényeknél	98
Az ember kiválasztó rendszere	100
A kiválasztás különböző életterekben	104
Összefoglalás	106
Önellenőrzés	108
Az anyagforgalmi működések közötti kapcsolatok	109
Higiéniai alapismeretek és a betegségek megelőzése	112
Általános összefoglaló	119
Év végi önellenőrzés	123
Más záró értékelési témák	124
Témajavaslatok az „iskola másként” és a „zöld hét” idejére	125
Az önértékelő lapok helyes válaszai	128



A TANKÖNYV BEMUTATÁSA



NYOMTATOTT VÁLTOZAT

A Biológia tankönyv a VI. osztály számára témakörökre tagolódik, amelyek a tantervben előírt tartalmakat mutatják be. A leckék számos olyan tevékenységet tartalmaznak, amelyek hozzájárulnak a tantárgyra jellemző sajátos kompetenciák kialakításához. A tartalmak felépítése lehetővé teszi a más tantárgyakkal való kapcsolatok kialakítását.



A FEJEZET BEMUTATÓ OLDALA

A fejezet címe → A szervezet, mint egységes egész

A fejezet száma → 1. FEJEZET

Multimédiás tanulási tevékenységek

Portfólió

Kompetenciák

Tartalmak

Ebben a fejezeten tanuló fogja:
 - a hirtelen megváltozó körülmények hatására az állatok és az ember felkészülését;
 - a fejezet tartalmáért felelős szervek és szövetek felépítését, felépítését és működését;
 - a gyakorlati tevékenységek során megfigyelhető változásokat;
 - a megfigyelés jelentőségét.

Kompetenciák: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2

A LECKÉKET (TARTALMAKAT) BEMUTATÓ OLDALAK

A lecke címe → AZ EMLŐSÁLLATOK ÉS AZ EMBER SZERVEZETÉNEK FELÉPÍTÉSE

Elevenítsd fel!

Tartalmak

Ábra

Multimédiás tanulási tevékenység

Alkalmazás

Oldalszám → 18

A fejezet száma → 1. FEJEZET

Ábra

Projekttema

Alkalmazás

Elevenítsd fel!
 1. Emelvezd fel!
 • Emelvezd fel, milyen két nagy állatcsoportot tartalmaz az V. osztályban M1 a legfrissebb állományú kézikönyv? Milyen kapcsolat van az állomány, valamint a tanuló adatai és felépítés között? Mi az emlősök legjellemzőbb sajátossága?

Alkalmazás
 Figyeld meg az 1. ábrán levő nyomatát és az állatcsoportok sorozatát! Egyeztesd ki a feliratban a hirtelen ábrázolt az állati fogakkal: fej térs, előlél, hátsó, hátsó, ...

Alkalmazás
 1. Ábrán az állatok és az ember felépítését mutatja. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

Alkalmazás
 1. Ábrán az állatok és az ember felépítését mutatja. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

ÖSSZEFOGLALÓ OLDAL

ÖSSZEFOGLALÁS

Kérlek összegezd az emlősök felépítését, amelyet elhelyeztet a portfóliódban!

1. Emelvezd fel!
 • Emelvezd fel, milyen két nagy állatcsoportot tartalmaz az V. osztályban M1 a legfrissebb állományú kézikönyv? Milyen kapcsolat van az állomány, valamint a tanuló adatai és felépítés között? Mi az emlősök legjellemzőbb sajátossága?

2. Figyeld meg az 1. ábrán levő nyomatát és az állatcsoportok sorozatát!
 Egyeztesd ki a feliratban a hirtelen ábrázolt állati fogakkal: fej térs, előlél, hátsó, hátsó, ...

3. Ábrán az állatok és az ember felépítését mutatja. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

Emlősök	Növények	Állatok
Aranygömböskék	Táplálkozás	Táplálkozás - emésztőrendszer
Kapucsinvari emlősök	Életmód	Életmód
Szerencsés emlősök	Világok	...

4. Ábrán az állatok és az ember felépítését mutatja. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

Az állat típusa	Elhelyezkedés	Szemp	Póda
Összehasonlítás
Védőbőrrel
Aranygömböskék
Kapucsinvari emlősök
Szerencsés emlősök
Kéreg
Aranygömböskék
Szerencsés emlősök
Szerencsés emlősök
Szerencsés emlősök

5. Feladatok és alkalmazások

ÖNELLENŐRZŐ OLDAL

ÖNELLENŐRZÉS

1. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

2. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

3. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

4. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

5. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

6. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

7. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

8. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

9. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

10. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze. A feladat az, hogy a hirtelen ábrázolt állatok felépítését az ember felépítésével hasonlítsd össze.

Értékelő itemek



DIGITÁLIS VÁLTOZAT

A tankönyv digitális változata tartalmazza a teljes nyomtatott formát, és emellett interaktív feladatokkal, oktató játékokkal, animációkkal, filmekkel és szimulációkkal egészül ki. Az interaktív multimédiás tanulási tevékenységek (IMTT) jelentős hozzáadott értéket képviselnek.

A tankönyv oldalai asztali számítógépen, laptopon, táblagépen vagy telefonon is megtekinthetők, így fellapozásuk kiváló élményt nyújt. A digitális változat lehetővé teszi a tankönyv áttanulmányozását, és bármikor visszatérhetünk az előző tanulási tevékenységhez.

ANIMÁLT IMTT

animációkat vagy filmeket tartalmaz, amelyek a lap alján található ikonnal érhetőek el. Megtekintésükhöz kattints a *Lejátszás* gombra! (▶)

STATIKUS IMTT

rajzokat, fényképeket, szimbólumokat, kiegészítő információkat tartalmaznak, amelyek a navigáló gombok segítségével érhetőek el.

INTERAKTÍV IMTT

igaz-hamis, többszörös választásos, társításos, kiegészítő itemeket tartalmaznak, amelyek a lap aljáról érhetőek el.
 Hasznos gombok: *Újrakezdés* (a feladat a kezdeti formában jelenik meg) és az *Ellenőrzés* (a válasz helyességét mutatja).
 A felhasználó háromszor próbálkozhat, a harmadik próbálkozás után automatikusan megjelenik a helyes válasz.

A TANKÖNYV CÍMSZAVAI

Elevenítsd fel! - Olyan információkat, fogalmakat és kérdéseket tartalmaznak, amelyek kapcsolatot teremtenek a már meglévő információk és készségek valamint az elkövetkezőkben megtanulandók között.

Alkalmazás Képek vagy diagramok megfigyelésén alapuló tevékenységeket tartalmaznak, amelyek kérdések vagy a tartalomhoz kapcsolódó munkafeladatok formájában jelennek meg.

Szótár - A tudományos kifejezések magyarázatát és azok eredetét tartalmazzák.

Gyakorlati tevékenységek/ kísérletek - makroszkopikus és mikroszkopikus struktúrák közvetlen megfigyelésére szolgálnak. Tartalmazzák a szükséges anyagokra és a munkamenetre vonatkozó információkat is.

Projekttema - Csoportos vagy egyéni kutatási tevékenységeket és a tanult fogalmak alkalmazását feltételezi, hogy összekapcsolódhasson a gyakorlat és az elmélet.

Jó, ha tudod! - Azoknak a diákoknak szól, akik gyorsabban tanulnak, és könnyebben megértik a jelenségeket.

Feladatok/Problémák - Logikus és kreatív megoldást igénylő feladatokat jelentenek, amelyek alkalmasak önelenőrzésre: igaz-hamis feladatokat, többszörös választásos itemeket, társításokat, problémákat, problémahelyzetek leírását, esszéket tartalmaznak.

Kulcsszavak - az új tartalmakra vonatkozó legfontosabb fogalmak, amelyek ki vannak emelve a szövegben.

●○○ ●●○ ●●● - jelölések, amelyek az egyes feladatok, problémák nehézségi fokát jelzik.

ÁLTALÁNOS ÉS SAJÁTOS KOMPETENCIÁK

a 3393/28.02.2017 számú Miniszteri rendelet alapján jóváhagyott
 BIOLÓGIA tanterv a VI. osztály számára alapján

1. **A biológiai rendszerek, folyamatok és jelenségek feltárása tudományos módszerek és eszközök segítségével**
 - 1.1. Adatbányászat szövegből, filmekből, táblázatokból, rajzokból és sémákból, amelyek a biológiai rendszerek, folyamatok és jelenségek jellemzőinek azonosításához szolgáltatnak forrásokat
 - 1.2. Egyszerű kutatási tevékenységek önálló elvégzése, adott feladatlapok alapján
 - 1.3. Együttműködés a csoporton belül az élővilág vizsgálata céljából
2. **Megfelelő kommunikáció különböző tudományos és társadalmi szövegek környezetben**
 - 2.1. A tudományos adatok saját tervei szerinti rendszerezése
 - 2.2. A tudományos nyelvezet helyes használata modellezés, grafikus ábrázolás, szövegszerkesztés, művészeti termékek, IKT-eszközök használata során létrehozott bemutató anyagok esetében
3. **Az élővilágban fennálló egyes probléma-helyzetek logikus és kreatív megoldása**
 - 3.1. A biológiai rendszerek sajátosságainak modellek alapján történő bemutatása
 - 3.2. Megfelelő algoritmusok használata az élővilág vizsgálatához
4. **Egészséges életvitel az életnek kedvező természetes környezetben**
 - 4.1. A biológia területéről szerzett tudás, készségek és képességek alkalmazása új helyzetekben
 - 4.2. A saját viselkedés és az egészségi állapot közötti összefüggések felismerése

ÉV ELEJI ISMÉTLÉS

Ismételjük át az V. osztályban tanultakat!

1. Az élőlényeket több szempont szerint csoportosíthatjuk. Írj példát mindegyik csoportosítási szempontra!

ÉLŐHELYÜK SZERINT			SEJTJEIK SZÁMA SZERINT	
szárazföldiek	...	föld alattiak	egysejtűek	...
...	...	...	baktériumok	...
		

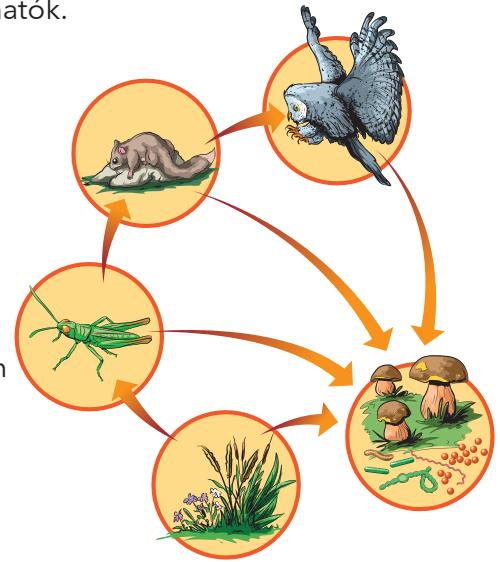


Testfelépítésük alapján az élőlények bizonyos országba sorolhatók.

ORSZÁG	PÉLDÁK
Monérák (prokarióták)	Baktériumok
Protiszták	Zöld szemes ostoros, ...
Gombák	Mezei csiperke, ...
Növények	Mohák,
Állatok	...

Más élőlényekkel fenntartott **táplálkozási kapcsolataik** alapján az élőlények három csoportba sorolhatók.

TÁPLÁLKOZÁSI KATEGÓRIÁK	PÉLDÁK
Termelők	...
...	...
Lebontók	...



1. ábra Táplálkozási kapcsolatok

2. Elemezd az 1. ábrán megfigyelhető táplálkozási hálózatot, és mindegyik élőlény esetében írd le a rá jellemző sajátosságokat, az alábbi példa szerint!

ÉLŐLÉNY	ÉLŐHELY	A SEJTEK SZÁMA	ORSZÁG	TÁPLÁLKOZÁSI KATEGÓRIA
szöcske	szárazföld	többsejtű	állat	elsődleges fogyasztó
...

3. Osztálytársaiddal együtt játszhatjátok a következő játékot: mindegyik tanuló megnevez egy-egy élőlényt a 2. ábrán megfigyelhető táplálkozási hálózat élőlényei közül, osztálytársai pedig az előző feladat mintájára meghatározzák az országot, ahová tartozik, az élőhelyét és a táplálkozási kategóriát, amelybe tartozik! Más adatokat is mondhattok! Aki a leggyorsabban mondja a helyes és teljes választ, megnevezhet egy másik élőlényt. Írd le a helyes információkat a füzetbe!



2. ábra Táplálkozási hálózat

A szervezet, mint egységes egész



Ebben a fejezetben tanulni fogsz:

- a növények testfelépítéséről;
- az állatok és az ember felépítéséről.

A fejezet tanulmányozása során és a fejezet végén a portfóliódba helyezheted:

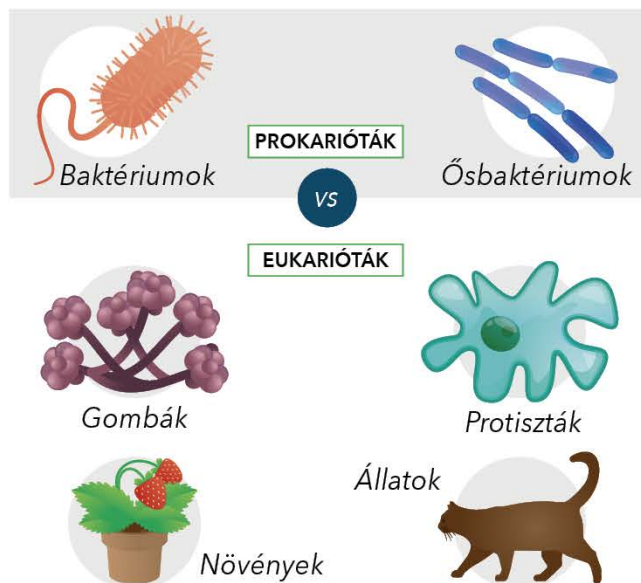
- a leckék során megoldott feladatokat, problémákat és alkalmazásokat;
- a gyakorlati tevékenységek nyomán megfogalmazott következtetéseket;
- a megvalósított projekteket.



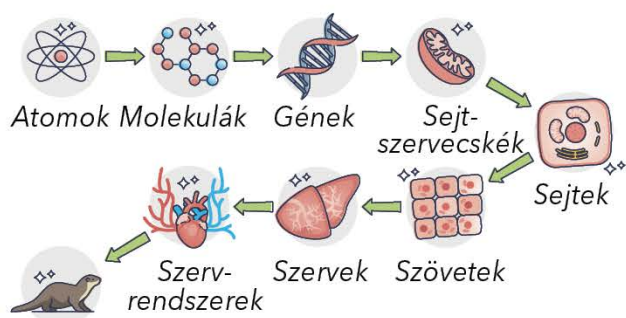
A SZERVEZET, MINT EGYSÉGES EGÉSZ

Az élő szervezetek, eltérően a körülöttünk levő élettelen anyagtól és az elhalt szervezetektől, a következő sajátosságokkal rendelkeznek:

- **Sejtekből állnak** - a Monera és Protiszta országba tartozók (egysejtű élőlények) egyetlen sejtből állnak, míg a növények és az állatok több milliárd sejtből épülnek fel, amelyek szövetekbe, szervekbe és szervrendszerekbe szerveződnek (1. ábra).
- Környezetükkel anyag-, energia- és információcserét **folytatnak**; felvesznek és leadnak anyagokat, megkötik a napfény energiáját, és hőt adnak le; reagálnak a környezeti tényezők változásaira.
 - A környezet változásaitól és a rájuk adott válaszoktól függetlenül **megtartják belső egyensúlyukat**.
 - **Sejtszótódással** és/vagy **sejtek egyesülésével** keletkeznek, **növekednek** és **fejlődnek**, **szaporodnak** és **elpusztulnak**.
 - Különböző **kapcsolatokat** tartanak fenn más élő szervezetekkel, fajtársaikkal vagy más fajokhoz tartozókkal egyaránt.



1. ábra. Az élővilág Országai – élőlénytípusok



2. ábra. Az élővilág szerveződése

Elevenítsd fel!

- Elevenítsd fel az ötödik osztályban tanultakat! Hozz fel példákat egysejtű és többsejtű élőlényekre!

Az egysejtűek esetében a szervezetet alkotó egyetlen sejt végzi az élethez szükséges összes életműködést.

A legtöbb többsejtű szervezet esetében a sejtek szövetekbe és szervekbe csoportosulnak; az állati szervezetek szervrendszerekkel is rendelkeznek (2. ábra). Egyetlen szövet, szerv vagy szervrendszer sem képes az élő szervezettől függetlenül működni. A szervezet életműködésének megvalósítása a szervek és szervrendszerek együttműködésével történik. Így a szervezet egységes egészként működik.

Mindegyik szervezet háromféle **életműködés-típust** végez:

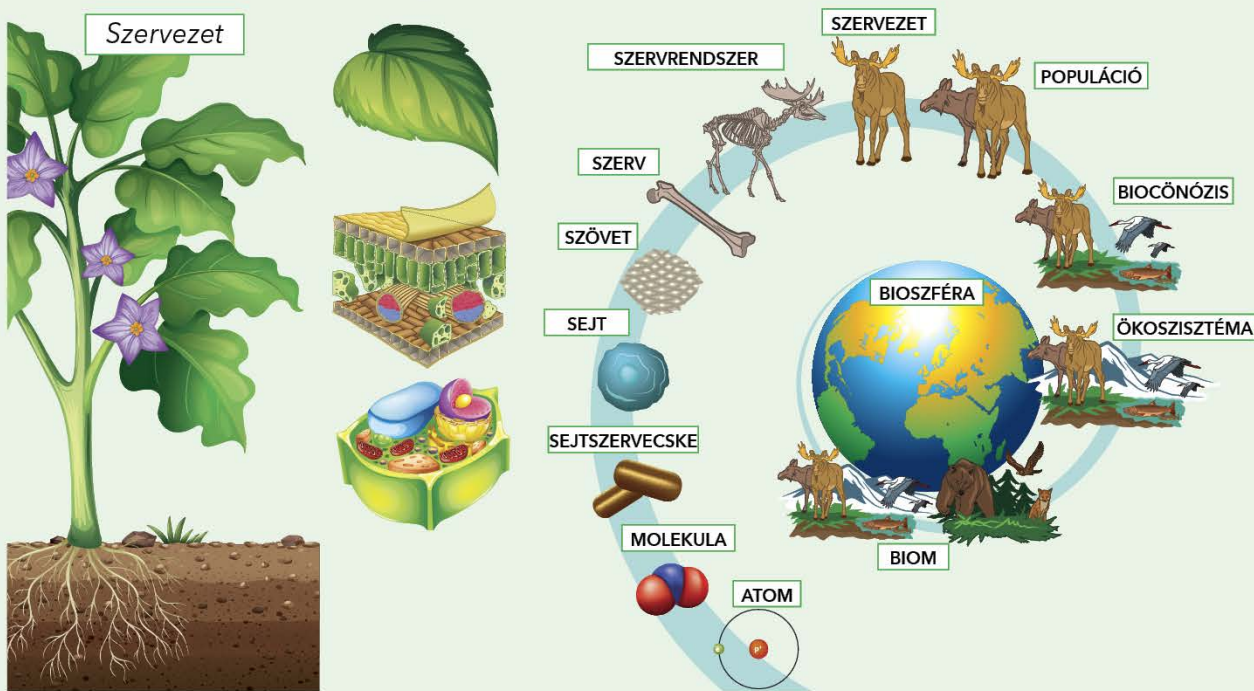
- **anyagforgalmi életműködések**, amelyek során biztosítja a sejtek számára szükséges anyagokat és energiát (táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás);
- **kapcsolatteremtő életműködések** (érzékelés, mozgás és szabályozás);
- **szaporodási életműködések** - a faj fennmaradását biztosítják.

Ebben a tanévben az anyagforgalmi életműködésekről tanultok, a kapcsolatteremtő életműködésekről és a szaporodásról majd a következő tanévben. Atomokról, molekulákról és génekről szintén a későbbiekben fogtok tanulni.



Alkalmazás

●●○ Hasonlítsd össze egy zárvatermő növény szervezetét egy állatéval (**3. ábra**), és figyelj meg hasonlóságokat és különbségeket a sejtek, szövetek, szervek és a szervezet szintjén! Ezekről a szintekről külön-külön fogsz majd tanulni.



3. ábra A növények és állatok szerveződési szintjei

A **szervek** és **szervrendszerek** részvétele az életműködések megvalósításában

	Növények	Állatok
Anyagforgalmi életműködések	<ul style="list-style-type: none"> Táplálkozás - levelekben /a növények zöld részeiben. Légzés - minden növényi szervben. Keringés - minden növényi szervben. 	<ul style="list-style-type: none"> Táplálkozás - emésztőrendszer. Légzés - légzőrendszer. Keringés - keringési rendszer. Kiválasztás - kiválasztó rendszer.
Kapcsolatteremtő életműködések	<ul style="list-style-type: none"> Nincsenek szakosodott szervek; a levelek, valamint a gyökerek és a szárok csúcsa érzékenyebb. 	<ul style="list-style-type: none"> Érzékelés - idegrendszer, érzékszervek. Mozgás - izomrendszer +/- csontrendszer. Szabályzás - idegrendszer, endokrin rendszer.
Szaporodási életműködések	<ul style="list-style-type: none"> Virágok, gyümölcsök és magok/vagy spórák az algáknál, moháknál és harasztoknál. A virágos növények hím és női jellegű szaporítószervekkel rendelkeznek, de más szervekkel is képesek szaporodni. 	<ul style="list-style-type: none"> Hím és női szaporítórendszer ugyanabban a szervezetben (elsősorban az alacsonyabb rendű csoportok esetén) vagy különálló szervezetekben - hím és nőtény egyedek.



A NÖVÉNYEK FELÉPÍTÉSE

A **növények** fotoszintézisre képes többsejtű szervezetek. A fotoszintézis során táplálékot és oxigént termelnek az élővilág nagy része számára. Testük általában a talajban vagy a víz alján rögzül, de lebeghetnek szabadon is a vízben. Nem képesek helyváltoztatásra, de egyes szerveik mozgásképesek lehetnek. Felépítésük változatos: egyesek testét egyforma, nem differenciálódott (szakosodott) vagy csak részben szakosodott sejtek alkotják. Ezek lehetnek algák és mohák - **telepes** növények. Mások testét gyökér, szár és levél alkotja - **hajtásos** növények: harasztok (páfrányok), nyitvatermők és zárvatermők. A nyitvatermők és a zárvatermők virággal és magokkal rendelkeznek; a zárvatermőknek termésük is van.



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza az ötödik osztályban tanult növénycsoportokra! Hogyan különböztethető meg a növény az állattól? Melyek a növények sajátosságai?



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza a növények sajátosságaira, és jellemezd a növények szervezetét! Használd fel a **4. és 5. ábrát!**

Algák



Mohák



Harasztok (páfrányok)



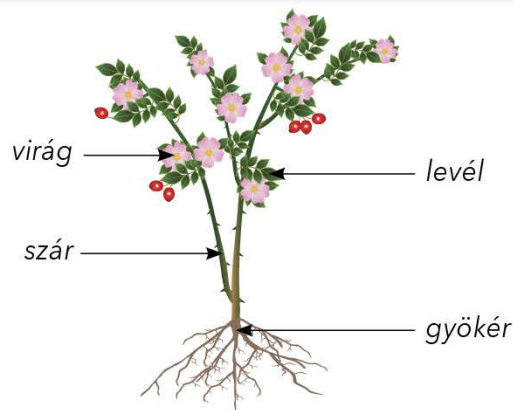
4. ábra Virágtalan növények (spórákkal szaporodnak)



Termés nélküli magvas növények (nyitvatermők)



Terméssel rendelkező magvas növények (zárvatermők)



5. ábra Virágos növények (magokkal szaporodnak)



Alkalmazás

- Az ábrák megfigyelése és az V. osztályban szerzett ismereteid alapján töltsd ki a növények felépítésére vonatkozó táblázatot!

Algák	Mohák	Harasztok (páfrányok)	Nyitvatermők	Zárvatermők
Telep: • nincsenek szervek	Telep: • rizoida • száracska • levélke	Hajtás: • • •	Hajtás: • • •	Hajtás: • • •

A növények alapvető életműködéseit a **zárvatermők**et tanulmányozva ismerjük meg.

A zárvatermők szervei

Létfenntartó (vegetatív) szervek - biztosítják a növény táplálkozását	
Gyökerek	<ul style="list-style-type: none"> • Rögzítik a növényt, és felszívják a talajból a vizet, az ásványi sókat, amelyek a növények testében a levelekig szállítódnak. • Különböző alakúak lehetnek, és elágazók. Egyesek víz után kutatva nagyon mélyen a talajba hatolnak.
Szárak	<ul style="list-style-type: none"> • Fenntartják a föld feletti részeket (ágak, levelek, virágok, termések), és tápanyagokat szállítanak. Lehetnek fásak vagy lágak. • Léteznek földbeni szárak is - hagymák, gyöktörzsek, gumók, amelyeknek raktározó szerepük van. A gyökerektől abban különböznek, hogy rajtuk rügyek találhatóak.
Levelek	<ul style="list-style-type: none"> • Fotoszintézist, légzést és párologtatást végeznek. • Változatos alakúak; lehetnek egyszerűek vagy összetettek. A száron úgy helyezkednek el, hogy minél több fényt tudjanak megkötni. Tüskékké vagy kacsokká módosulhatnak.

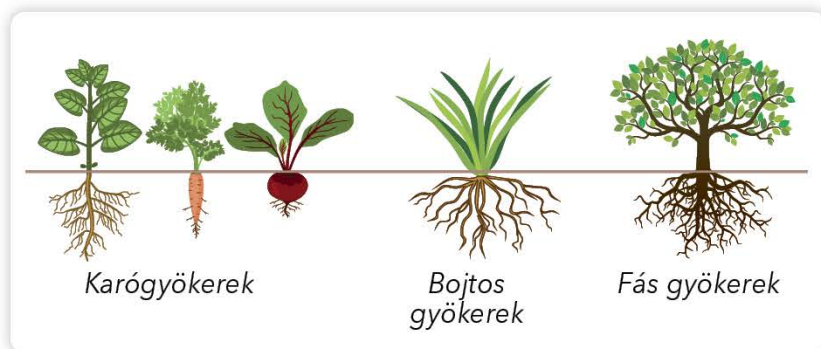
A felsorolt elsődleges szerepük mellett a létfenntartó szervek másodlagos szerepekkel is rendelkeznek: szükség szerint tartalékanyagokat, vizet vagy levegőt raktároznak, vagy szerepet játszanak a vegetatív szaporodásban (egy gyökér-, szár- vagy levéldarabból új növény fejlődhet).

Szaporítószervek - biztosítják a növény szaporodását	
Virágok	<ul style="list-style-type: none"> • A megporzásban és a megtermékenyítésben van szerepük; egyes részeik terméssé és magokká alakulnak. Számos közülük színes virágtakaróval rendelkezik, amely védi a szaporítószerveket, és odavonzza a megporzó rovarokat.
Termések	<ul style="list-style-type: none"> • A virág egyes részeiből alakulnak ki, védik a magokat, és segítenek azok elterjesztésében.
Magok	<ul style="list-style-type: none"> • A virág bizonyos részéből fejlődnek ki; kicsirázva létrehozzák az új növényt.



A növényi szervek

A növények szerveik száma, nagyságuk, alakjuk és alkalmazkodásaik szempontjából nagyon változatosak lehetnek. Az alábbiakban néhány szervtípust mutatunk be. Alakjuk alapján következtetni lehet szerepükre és alkalmazkodásaikra.

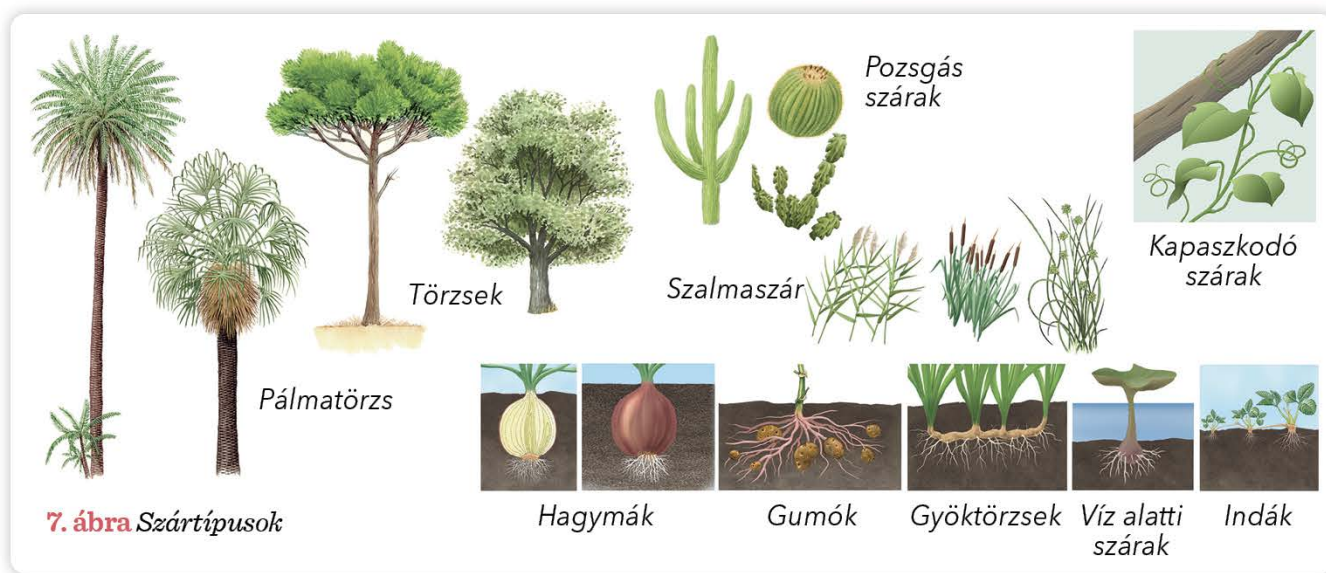


6. ábra Gyökértípusok



Alkalmazás

- Figyeld meg a 6. ábrát, és válaszolj a kérdésekre! Mely gyökerek hatolnak a legmélyebbre a talajban? Melyek a legelágazóbbak? Milyen összefüggés lehet a gyökerek nagysága és a föld feletti részek mérete között? Mely gyökereknek van szerepük a raktározásban?



7. ábra Szártípusok

A tipikus szár föld feletti, vékony vagy vastagabb, egyszerű vagy elágazó, folyamatos vagy tagolt (szalmaszár), amint a 7. ábrán is megfigyelhető. A fák esetében törzset képez, amely a talajtól bizonyos távolságra elágazik, és koronát hoz létre. A bokroknál (cserjéknél) az ágak a talaj szintjéről indulnak.

A pálmáknál a törzset az elhalt levelek maradványai képezik.

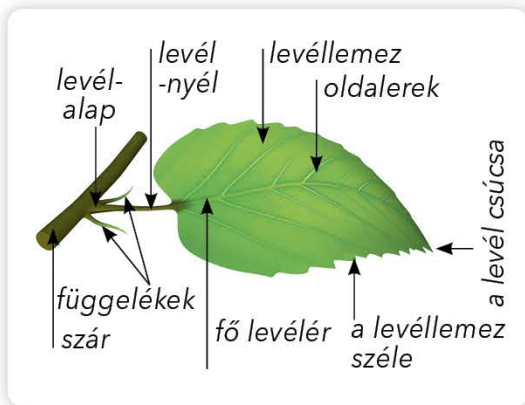
A száraz vidéken élő növények (kaktuszok) szára megvastagodott, és vizet raktároz, a levelek pedig elcsökevényesedtek, és tüskékké alakultak. A kapaszkodó növények szára vékony, és képes megkapaszkodni a támasztékon vagy feltekerni a támasztékra. A vízi növények esetén a szár levegőt raktároz, ami biztosítja a levelek és más szervek víz felszínén tartását.

Az indák kúszó szárok, amelyek meggyökereznek a talajjal történő érintkezés során, így szerepük van a vegetatív szaporodásban és a növények terjesztésében.

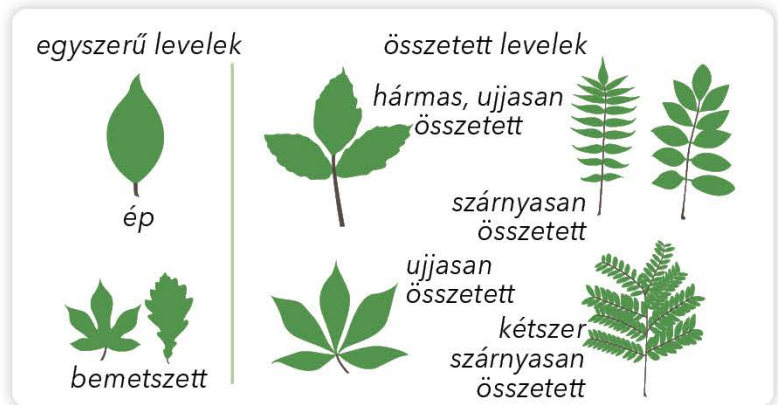
Alakjuk alapján milyen szereppel rendelkezhetnek a hagyma, gumó vagy gyöktörzs típusú földbeni szárok? Hogyan különböztetjük meg őket az ugyanolyan szerepet betöltő gyökerektől?

A levél részei és a levéltípusok

A levelek képesek megkötni a napenergiát és felhasználni azt a fotoszintézishez. Emiatt rendelkeznek egy kiszélesedő résszel, a levéllemezrel (8. ábra), amely a Nap sugaraira merőlegesen helyezkedik el. A levelek zöld színűek a bennük található klorofillnak köszönhetően. Alakjuk nagyon változatos (9. ábra).



8. ábra A levél részei



9. ábra A levelek típusai a levéllemez szerkezete alapján

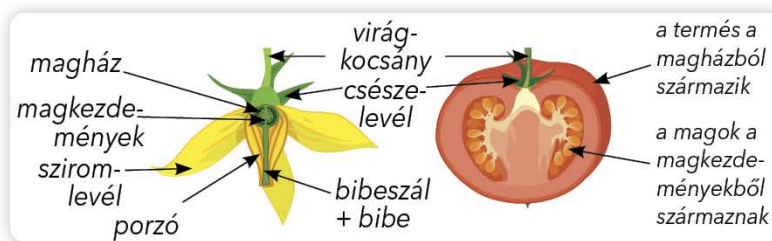


Alkalmazás

- Készíts levélgyűjteményt, és csoportosítsd a leveleket a levéllemez alakja szerint!

Virágok, termékek és magok (10., 11., 12. ábrák)

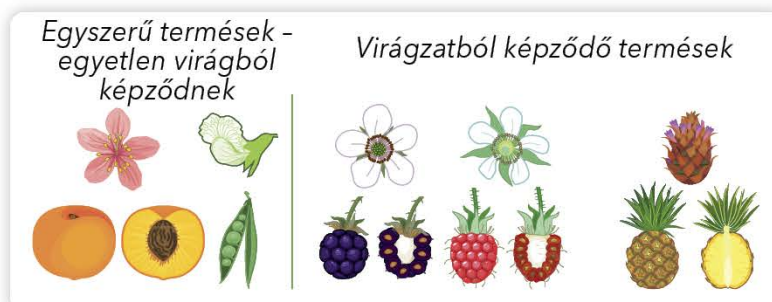
A virágok bonyolult szaporítószervek. Belőlük fejlődnek ki a termékek és a magok. A virágok lehetnek egyszerűek, amikor egyesével helyezkednek el a száron, vagy különböző virágzatokba csoportosulhatnak.



10. ábra A virágtól a termésig



11. ábra Virágzattípusok

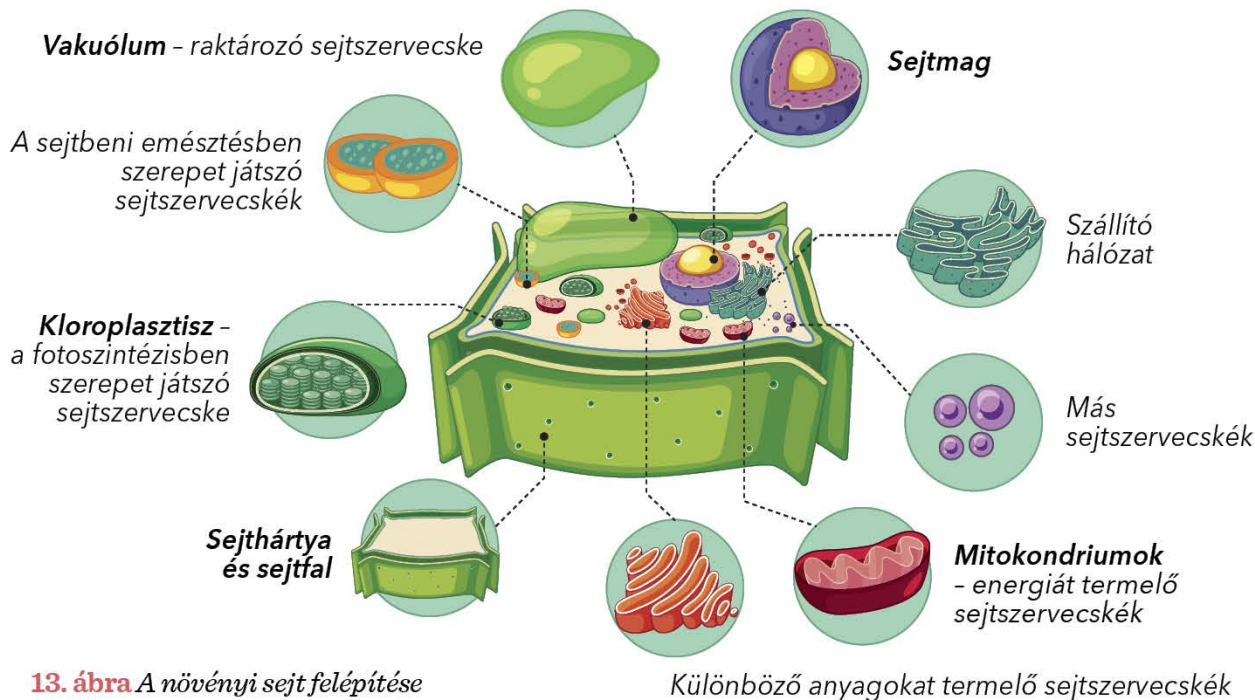


Ha a virágzatba csoportosult virágok egyes részei részt vesznek a termés kialakításában, akkor csoportos termékek jönnek létre.

12. ábra Terméstípusok

A NÖVÉNYI SEJT

Mikroszkópban megfigyelhető, hogy a növény mindegyik szerve sejtekből áll, amelyek szövetekbe szerveződnek. A sejt az élővilág szerkezeti, működési és genetikai alapegysége. Nagyon sokféle sejt létezik, de mindegyiknek ugyanolyan az alapszerkezete: burkai, citoplazmája és sejt szervecskéi vannak (13. ábra). A sejtalkotók egymással szoros kapcsolatban vannak, és együttműködve biztosítják a sejt tevékenységét.



A növényi sejt felépítése

A sejt burkát két rész alkotja: a **sejtfal** (kívül helyezkedik el, vastagabb és ellenállóbb) a növényi sejtekre jellemző, de fellelhető a baktériumoknál és a gombáknál is; a **sejthártya** (a belső, vékonyabb réteg).

A **citoplazma** kitölti a sejthártya és a sejtmag közötti részt. Rendelkezik egy folyékonyabb résszel, amelyben sejt szervecskéknek nevezett különálló képződmények találhatók. Számos sejt szervecske létezik. Közéjük tartoznak a **kloroplasztiszok**, amelyek a növényi sejtekre jellemzők. Ezek klorofillt tartalmaznak, amely elnyeli a fényt, és így biztosítja a növény táplálkozását a fotoszintézis során. A **vakuólum** (általában egyedi és gyakrabban fordul elő a növényi sejtben, mint az állatiban) folyadék (vakuólumnedv) formájában raktározza a különböző anyagokat. A **mitokondriumok** a sejt energiáját termelő sejt szervecskék.

Más sejt szervecskék anyagokat képeznek vagy bontanak le, vagy biztosítják a különböző anyagok szállítását egyik helyről a másikra.

A **sejtmag** a legtöbb növényi sejtben megtalálható elsődleges sejtalkotó, és általában központi elhelyezkedésű. Ő szabályozza a sejtben lejátszódó folyamatokat, de fontos szerepet tölt be a sejtek megsokszorozódásában (sejtosztódásban) is.

Jegyezd meg a növényi sejt alkotóit, hogy összehasonlíthasd majd az állati sejt alkotóival! A csak növényi sejtre jellemző sejtalkotókat zölddel jelölték.

Csoportos tevékenység

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG – NÖVÉNYI SEJTEK ÉS SZÖVETEK

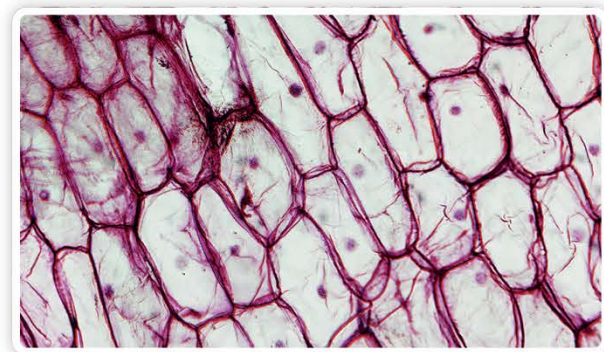
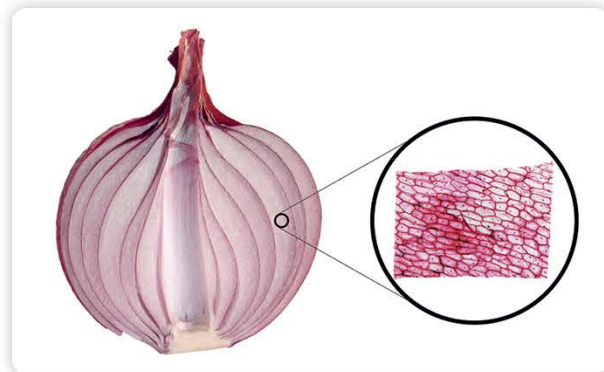
A növények szerveit, szöveteit és sejtjeit szabad szemmel, nagyítóval vagy mikroszkóp segítségével figyelhetjük meg.

1. A hagymasejtek megfigyelése

Szükséges anyagok: egy fej lila hagyma, mikroszkóp, tárgylemezek és fedőlemezek, vizet tartalmazó üvegedény, pipetták, csipeszek, szike.

Munkamenet

- Vágd ketté a hagymát, és válaszd szét a húsos leveleket!
- A húsos levelek között vékony hártya található. Ezt fogod tanulmányozni, mert csak egyetlen sejtréteg alkotja.
- Tegyél egy vékony hártyadarabot a vízbe, hogy az kiegyenesedjen!
- Helyezz egy kisebb hártyadarabot a tárgylemezre cseppentett vízcseppbe, és fedd le a fedőlemez-zel! Figyeld meg különböző nagyítás mellett az így elkészített preparátumot (14. ábra).
- Hasonlítsd össze a megfigyelt sejteket a tankönyvben vagy az atlaszban levő képekkel! Rajzold le a látottakat! Milyen sejtalkotókat figyeltél meg?



14. ábra Hagymahártya mikroszkópos képe

Növényi sejt, de mégsem tartalmaz kloroplasztiszokat. Vajon miért?

A növény mely részét kellene tanulmányozzuk, hogy megfigyelhessük a kloroplasztiszokat?

A megfigyelt sejtek összekapcsolódnak, és a bőrszövetet (epidermiszt) hozzák létre. A növények mikroszkopikus vizsgálata során a sejteket általában szövetekbe tömörülve figyelhetjük meg. **A szövetek közös eredetű, alakú, szerkezetű és működésű sejtek csoportosulásai.** Minden szervet többféle szövet alkot, amelyek együttműködve biztosítják annak tevékenységét.

2. A szövetek megfigyelése

A növényi szövetek mikroszkopikus megfigyeléséhez szükséged lesz különböző növényi szervekre, mikroszkópra, tárgy- és fedőlemezekre, vizet tartalmazó üvegedényre, pipettákra, csipeszekre, szikére. Ha a laboratóriumban tartósított preparátumok is vannak, azokat is megfigyelheted!

- Tanárod felügyelete és irányítása mellett készíts vékony növényi metszeteket! Az így nyert szövetdarabokat helyezd a tárgylemezre cseppentett vízcseppbe! Fedd le fedőlemez-zel a készítményt, és figyeld meg mikroszkóppal! Használj először kisebb nagyítású objektívet, majd figyeld meg nagyobb nagyítással is!
- Hasonlítsd össze a laboratóriumban megfigyelt preparátumok képét a tankönyvben vagy az atlaszban levő képekkel! A következő **szöveteket** figyelheted meg: **osztódó, védő, asszimiláló, szállító, raktározó, támasztó és kiválasztó szövetek.**

NÖVÉNYI SZÖVETEK

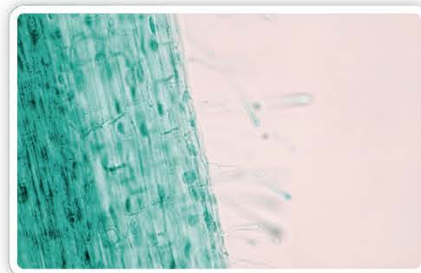
A növények az osztódó szövetnek (15. ábra) köszönhetően növekednek. Ez megtalálható a mag embriójában, a kifejlett növényeknél pedig a gyökér és a szár csúcsi részén (biztosítva a hosszanti növekedést), illetve azokon a területeken, ahol a növény még növekedhet.



15. ábra Osztódó szövet a rügyekben

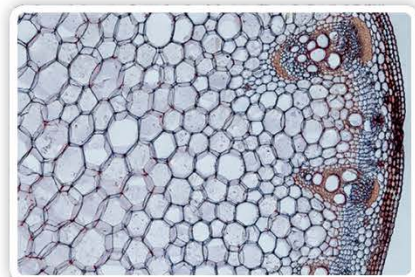


16. ábra Bőrszövet gázcserenyílásokkal

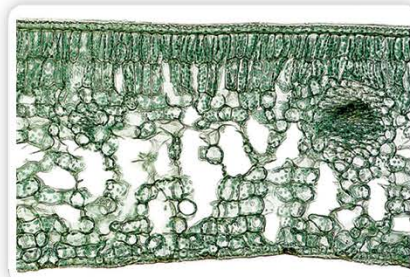


17. ábra Bőrszövet felszívó szőröcskékkel

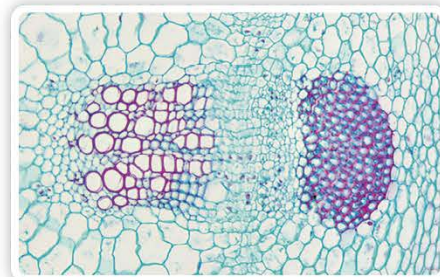
A szervek felületén bőrszövet - epidermisz található, amelynek sejtjei szorosan egymáshoz tapadnak. A levelek felszínén egyes bőrszöveti sejtekből gázcserenyílások (16. ábra) alakulnak ki, amelyek lehetővé teszik a vízpára és a levegő közlekedését a levél és a külvilág között. Ezek működéséről a fotoszintézissel, légzéssel és párologtatással kapcsolatos leckékben tanultok majd. A fiatal gyökereknél a bőrszövet egyes sejtjei felszívó szőröcskékké (17. ábra) módosultak, amelyek felszívják a vizet a talajból. Ezekről a víz felszívásával kapcsolatos leckében fogsz majd tanulni.



18. ábra Kéreg



19. ábra Asszimiláló szövet a levélben



20. ábra Szállító nyalábok

A gyökér és a szár bőrszövege alatt található a kéreg, amelyet vékony falú sejtek alkotnak. Ezek között kevés a sejt közötti tér (18. ábra). A levelek alsó és felső bőrszövege között asszimiláló szövet található, amelyet klorofillt tartalmazó sejtek alkotnak, és amely megvalósítja a fotoszintézist (19. ábra).

A tápanyagok keringése a növényben a szállítószövetek (20. ábra) segítségével történik. Ezek megnyúlt, cső alakú sejtek (edények), amelyek fala megvastagodott. Kétféle szállítószövet ismert:

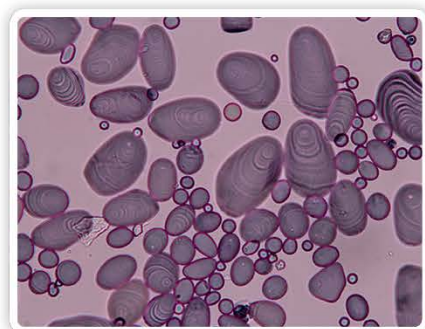
- **faedények**, elhalt sejtek, amelyeknek csak a faluk maradt meg - szállítják a nyers tápanyagot (vizet és ásványi sókat) a gyökértől a levelek felé;
- **hánccsedények**, élő sejtek - szállítják a kész tápanyagot (vizet és a fotoszintézis során keletkezett szerves anyagokat) a levéltől a növény minden részébe.

A szállítóedények **nyalábokba** csoportosulnak, amelyek a szállítószövetek mellett támasztószövetet is tartalmaznak.

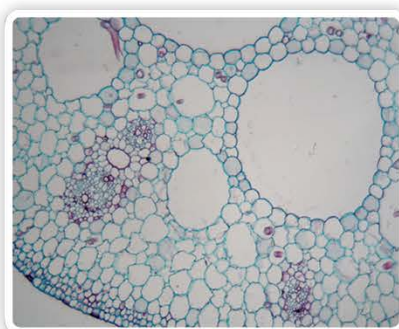


A növények nedvkeringését tanulmányozó leckéknél többet is megtudsz majd ezekről a szövetekről.

Azok a szerves anyagok, amelyek nem használódnak fel azonnal, a **raktározó szövetekben** raktározódnak. A **21. ábrán** megfigyelhetők a jódval színezett keményítőszemcsék a burgonya gumójából. A jód a keményítőt kékeslilára vagy barnára színezi. Más magvak olajokat raktároznak: ha a dióbelet két papírlap közé helyezve összezúzzuk, a papíron olajfolt figyelhető meg.



21. ábra Keményítőszemcsék a burgonyagumóban

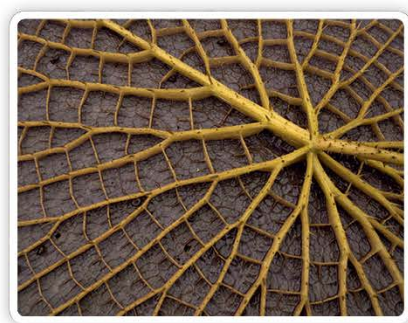


22. ábra Levegővel telt üregek a tavirózsa szárában



Alkalmazás

- Cseppents egy csepp jódoldatot egy félbe vágott burgonyára! Kapardj le egy keveset a színezett szövetből, és figyeld meg mikroszkóp alatt! Hasonló, ovális képletek figyelhetők meg a kukorica- vagy a babszemben is, és az összes keményítőt tartalmazó magban.

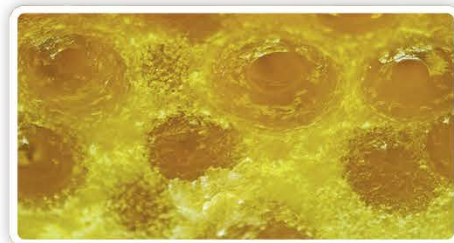


23. ábra Támasztószövetet tartalmazó levélerek az óriás tavirózsa levelén

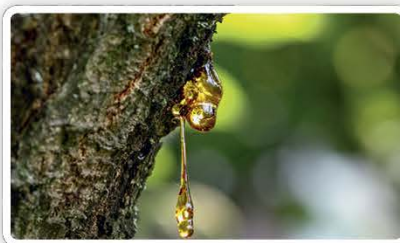
A tartalék szerves anyagok mellett a növények sejtjeikben vagy a sejtek közötti járatokban levegőt (a vízi növények: tavirózsa - **22. ábra**) vagy vizet (a száraz vidéken élő növények: kaktuszok) is raktározhatnak.

Az ellenálló-képességük biztosítása céljából a növények szilárdító szövetekkel rendelkeznek. Ezek sejtjeinek fala egyenesen vagy nem egyenesen vastagodhat meg. Például a levelek ereit szállító- és szilárdító szövetek alkotják. A fa- és hánccsedények biztosítják a tápanyag keringését a levélben, a szilárdító szövetek pedig ellenállóvá teszik azokat (**23. ábra**).

A kiválasztó szöveteket alkotó sejtek különböző anyagokat termelnek, amelyek kijutnak a növényből, vagy a növények belsejében maradnak. Ilyenek a gyanták, a nektár, egyes olajok vagy a tejnedv (**24., 25., 26. ábra**).



24. ábra Olajtartók a narancs héjában



25. ábra Gyantacsepp



26. ábra Tejnedv a vérehulló fecskefű szárában



Alkalmazás

- Figyeld meg egy fa kérgén vagy egy sérülésnél a sárga, átlátszó **gyantacseppeket**! Véleményed szerint mi lehet a szerepük? Morzsolj össze az ujjaid között egy darab narancshéjat, egy mentalevelet vagy egy rózsaszirmot! Mit érzel? Az illat a kiválasztó szövetek által termelt **olajjoktól** származik. Tépj le egy szál vérehulló fecskefűvet vagy kutyatejet! A megjelenő cseppek ragacsosak, latexet tartalmaznak. Ez a **tejnedv**.

AZ EMLŐSÁLLATOK ÉS AZ EMBER SZERVEZETÉNEK FELÉPÍTÉSE



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza, milyen két nagy állatsoportról tanultál az V. osztályban! Mi a legfontosabb különbség közöttük? Milyen kapcsolat van az élőhelyük, valamint a testük alakja és felépítése között? Mi az emlősök legjellemzőbb sajátossága?

A legtöbb állathoz hasonlóan, az emlősök testét is **szervrendszerek** alkotják, amelyek szerveket, szöveteket, sejteket tartalmaznak. A legtöbbjük a test belsejében található. Kívülről tanulmányozva egy emlősállatot, megfigyelhetjük, hogy teste több **részből** áll: fej, nyak, törzs és végtagok. A testrészek pontos helyének meghatározására különböző fogalmakat használnak.



Alkalmazás

- Figyeld meg az **1. ábrán** levő nyestet és az elhelyezkedésekre vonatkozó fogalmakat! Egészítsd ki a füzetben a hiányzó részeket az alábbi fogalmakkal: **fej, törzs, elülső, hátulsó, háti, hasi**.

A fej a test ... részén található. A nyak a ...-hez viszonyítva hátulsó helyzetű, és a ...-höz viszonyítva elülső helyzetű. A test felső része a ... rész, az alsó része pedig a ... rész. A fark a test részén található.



1. ábra Egy emlősállat teste

Az alábbi ábrákon megfigyelheted, hogy a testrészek különböző méretűek lehetnek. Így a test alakja is változik aszerint, hogy az állat hogyan alkalmazkodik a helyváltoztatáshoz és a táplálékszerzéshez a különböző élőhelyeken.



Alkalmazás

- 1. Azonosítsd az ábrán levő emlősöket, és egészítsd ki írásban a nevükből hiányzó betűket! Miről ismerted fel az egyes állatokat?
- 2. Hasonlítsd össze a testrészeket ezeknél az emlősöknél! Milyen szereppel rendelkeznek a jól fejlett szervek az egyes állatok esetében? Mindegyiknek négy végtagja van? Hasonlítsd össze az elülső és a hátulsó végtagok hosszát az adott állatok esetében! Mely állatoknak nincs farkuk? Ismersz még más, farkkal nem rendelkező emlőst?



1. Á----S---T; 2. -----F ; 3. ---G---; 4. G----N



Az ember teste ugyanolyan **szerveződéssel** (szervrendszerek, szervek stb.) és **testrészekkel** (fej, nyak stb.) rendelkezik, mint az emlősök. Az emberre jellemző két lábon járás miatt az állatok elülső testrésze az ember felső testrésze lett, illetve a hátulsó testrész az alsó rész lett. A végtagokat is ennek megfelelően felső és alsó végtagoknak hívják. A test nagy része esetében a jobb és a bal oldal szimmetrikus, vagyis az emberi testet **kétoldali szimmetria** jellemzi.



2. ábra Az emberi test részei

Alkalmazás

●●● Figyeld meg a **2. ábrán** az emberi test részeit! Az adott információkat felhasználva egészítsd ki az alábbi kijelentéseket!

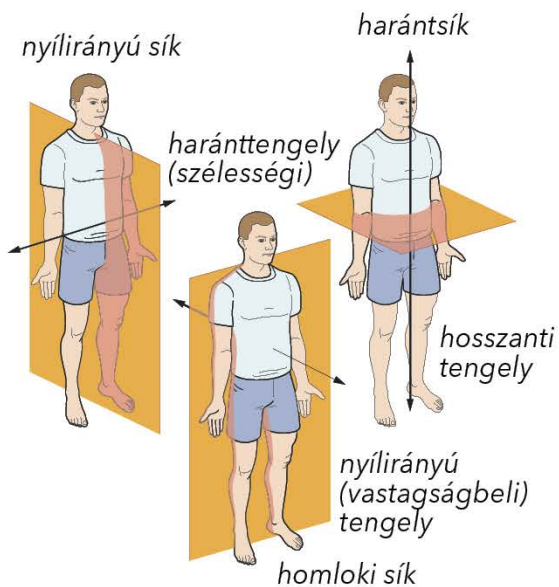
A fej a nyakhoz viszonyítva ... helyezkedik el, amely a ... viszonyítva felső helyzetű. A törzs három részre tagolódik: ..., ... és a medence. A felső végtagok a váll szintjén rögzülnek a ..., és három mozgékony részük van..., ... és a kéz. Az ... végtagok a törzshöz a ... szintjén kapcsolódnak, és három mozgékony résszel rendelkeznek: a comb, ... és

PROJEKTTÉMA

A növekedés során megfigyelhető a fejméret (magasság) és a test magassága közötti arány változása. Keress fényképeket, amelyeken különböző életkorú vagy, és figyeld meg, hogyan változott ez az arány! Készíthetsz naplót is a fejlődéséről (fizikai vagy digitális formában), amelyben lejegyzed a magasságodat és a testsúlyodat a különböző életkorokban, és más fontos változást is!



Az emberi test mozgékony, és különböző helyzetekben lehet. Ezért meghatározták az anatómiai testhelyzetet, amely alapján leírták a testrészek és a szervek elhelyezkedését. Eszerint a test függőlegesen áll, a tenyerek pedig előre néznek. Az emberi test háromdimenziós, így a testrészek helyzetét három tengely és három sík segítségével határozhatjuk meg.



3. ábra Az emberi test – síkok

Alkalmazás

●●● **1.** Rajzolj a füzetbe az alábbihoz hasonló táblázatot, és töltsd ki azt helyesen, felhasználva a **3. ábrán** levő információkat!

Tengelyek és síkok	Tengelyek a síkban	A síkra merőleges tengely
Homloki sík	... és ...	Vastagságbeli tengely
... sík	Tengely és ...	...
... sík	... és ...	...

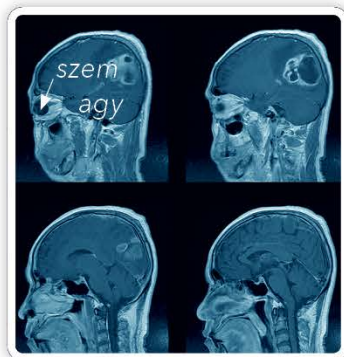
●●● **2.** Egészítsd ki az alábbi kijelentéseket!

Mindegyik tengely ... síkhoz tartozik, és merőleges ... tengelyre és egy Mindegyik síkot ... tengely határoz meg, és merőleges a másik két ...

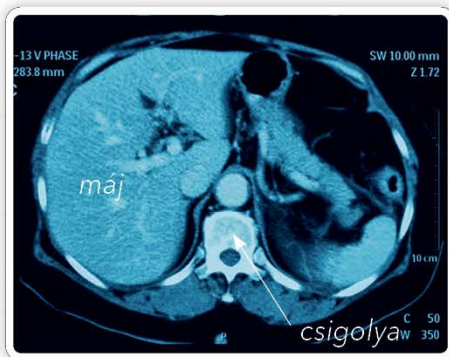
AZ ÁLLATOK ÉS AZ EMBER SZERVEI ÉS SZERVRENDSZEREI

Az Állatok Országába tartozó élőlények szervezetét szervek alkotják. Az emlősöknél ezek a szervek feladataik szerint csoportosulnak, és szervrendszereket hoznak létre.

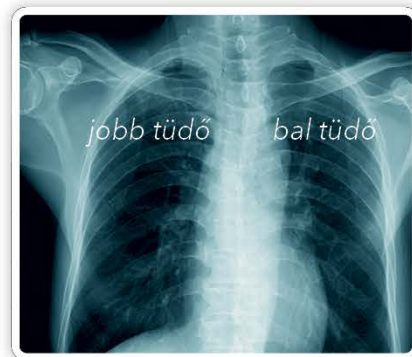
Az állatok és az ember szervei és szervrendszerei különböző módszerek segítségével tanulmányozhatók. A test belsejében található szervek vizsgálatához, valamint a szervek belső szerkezetének a tanulmányozására sajátos módszereket alkalmaznak. Egyes vizsgálatokat az egyed halála után, boncolással végeznek, másokat az élő szervezeteken, sebészi beavatkozások során lehet elvégezni. Speciális káparkotó módszerek segítségével (röntgenvizsgálat, ekográfiát, tomográfia, MR - mágneses rezonanciavizsgálat stb.) a test belsejéről lehet képeket készíteni. Mind a boncoláskor, mind pedig az orvosi képalkotások során a már tanult anatómiai síkokat veszik figyelembe.



4. ábra A fej MR-vizsgálata



5. ábra A hasüreg tomográfiai vizsgálata



6. ábra Mellkasi röntgenvizsgálata

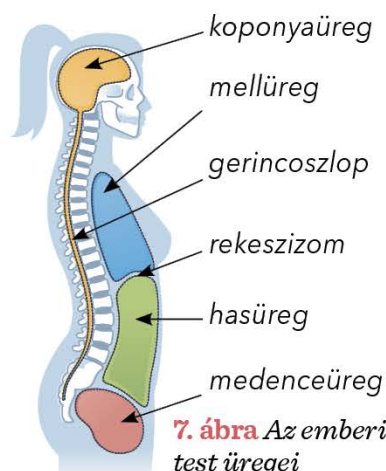


Alkalmazás

●●○ Figyeld meg a fenti képeket! Melyik anatómiai síknak felelnek meg? Milyen viszonyítási pontokat használhatsz? A 4. ábra képeinek mindegyikén miért nem figyelhetők meg a szemek és az orr? A máj a hasüreg jobb oldalán található. Véleményed szerint az 5. ábrán látható kép felülről vagy alulról készült?

A szív csúcsa balra és lefelé irányul. Véleményed szerint a 6. ábrán megfigyelhető kép a mellkasról elülről vagy hátulról készült?

Keress olyan képeket, amelyeken a fenti testtájak más síkok szerint vannak bemutatva!



7. ábra Az emberi test üregei

A szervek egy része (**a belső szervek**) a test belsejében található üregekben helyezkedik el. A fejben található a **koponyaüreg**. A törzs három tájéka is üregeket tartalmaz, amelyekben a belső szervek vannak: a **mellüreg** (a mellkasban), a **hasüreg** (a hasban) és a **medenceüreg** (a kismedencében). A mellüreget a hasüregtől a rekeszizom választja el.



Alkalmazás

●●○ Felhasználva a 7. ábrát, sorolj fel olyan szerveket, amelyek a különböző testüregekben helyezkednek el:
a. a koponyaüregben; **b.** a mellüregben; **c.** a hasüregben!

A testüreg falát bőr, izmok, csontok, ízületek, vérerek és idegrostok alkotják. A végtagokat is bőr borítja, és izmok, csontok, ízületek, vérerek és idegrostok alkotják. A szervek, feladataik szerint csoportosítva, **szervrendszereket** alkotnak.

A **szervrendszereket** az őket alkotó szervek alapján vagy az általuk betöltött szerep szerint nevezzük el. Egyes szervrendszerek az egész szervezetben előfordulnak, mások csak bizonyos testtájukban találhatók, de hatással vannak a teljes szervezetre, mivel ennek működése a szervrendszerek együttműködésén múlik.



Elevenítsd fel!

- A szervrendszerek háromféle életműködés-kategóriát valósítanak meg: anyagforgalmi életműködések, kapcsolatteremtő életműködések és szaporodási életműködések.
- Milyen életműködések sorolhatók az „anyagforgalmi” és a „kapcsolatteremtő” kategóriákba?



Alkalmazás

●○○

1. Milyen szempontok szerint csoportosították három kategóriába a **8. ábrán** feltüntetett szervrendszereket?

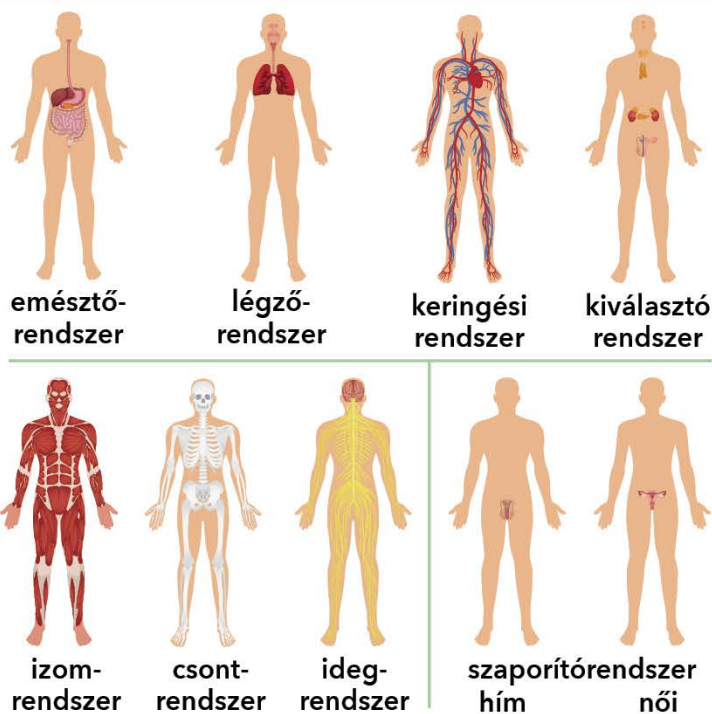
2. Csoportosítsd az ábrán feltüntetett szervrendszereket a következő szempontok szerint:

- ha a nevükben az őt alkotó szervek szerepelnek;
- ha a nevükben a szerepük szerepel.

3. Csoportosítsd az ábrán feltüntetett szervrendszereket aszerint, hogy melyik testtájukban találhatók:

- a teljes testben;
- csak a fej, a nyak és a törzs szintjén;
- csak a törzs szintjén.

4. Mely szervrendszerekben vannak páros szervek?



8. ábra Szervrendszerek

A **szervek** szervrendszerekben szerveződnek, és szövetekből állnak. Minden szervet a vérerekben szállított tápanyagok táplálnak. Ez azt jelenti, hogy az állati és az emberi szerveket **behálózzák a vérerek**. A szervek az idegeken keresztül információkat kapnak vagy küldenek, tehát **beidegzéssel** rendelkeznek. Az idegek is szervek, különböző szövetekből állnak.

A szervek tehát **kapcsolatban vannak** ugyanannak a szervrendszernek a szerveivel vagy különböző szervrendszerekhez tartozó szervekkel (amelyek lehetővé teszik, hogy megvalósítsák feladataikat). Tehát a szerveket különböző szempontok szerint csoportosíthatjuk: elhelyezkedésük, párosak vagy páratlanok, legfontosabb szerepük, szerkezetük, sajátos feladataik stb. szerint.

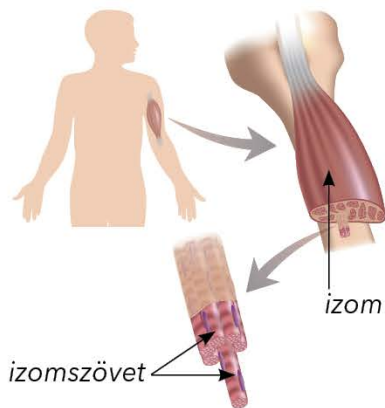


Alkalmazás

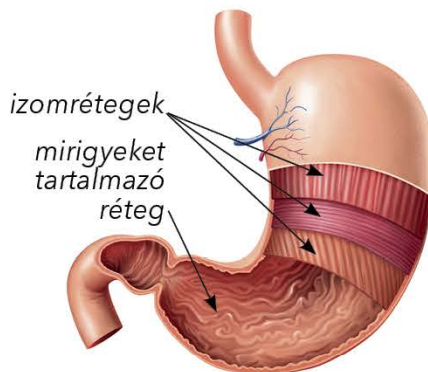
- A szövegben és az ábrákon fellelhető információk alapján nevezd meg különböző szempontokat, melyek szerint csoportosíthatod a szerveket!

A szervek szerkezete és működése között szoros összefüggés van, ezért fontos megismerni a szerveket alkotó szöveteket is. Egyes szervek összehúzódásra képesek, mások különböző anyagokat termelnek. Mindez az őket alkotó szövetek sajátosságainak köszönhető.

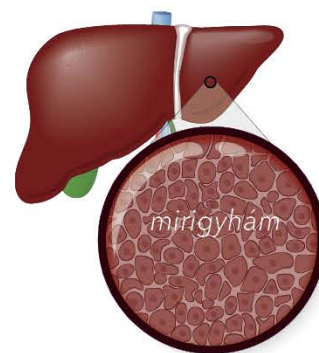
Például egyes szervek **izomszövetet** tartalmaznak – a mozgást biztosító **vázizmok** (9. ábra) vagy az **üreges szervek falát** alkotó izmok, amilyen a gyomor is. Az izomszövetet tartalmazó szervek **összehúzódásra** képesek. Az összehúzódás mértéke függ az idegrendszer által képezett és az idegeken továbbított parancsoktól. Az idegrendszert főleg **idegszövet** alkotja.



9. ábra Izomszövetet tartalmazó izom



10. ábra Izomszövettel és mirigyhámmal rendelkező üreges szerv

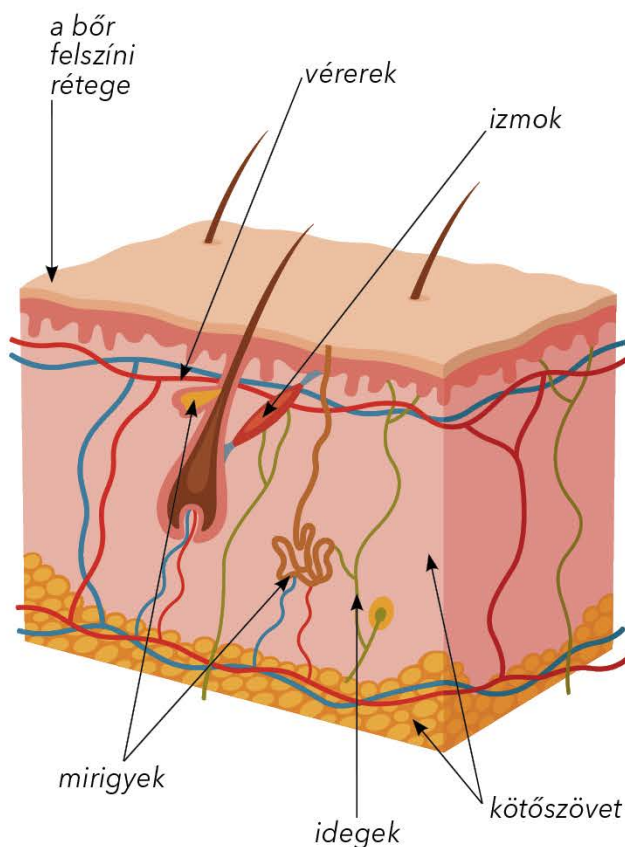


11. ábra Mirigyhámot tartalmazó szerv

A növényekben sem izomszövet, sem idegszövet nem található. Ugyanakkor léteznek olyan szövetek, amelyek mind a növényeknél, mind pedig az állatoknál és az embernél fellelhetők. Ilyen a kiválasztó szövet (mirigyhám). A mirigyhám a mirigyek szerkezetében található. A mirigyek lehetnek különálló szervek, mint a máj (11. ábra), vagy előfordulhatnak az üreges szervek falában – például a gyomor falában levő mirigyek (10. ábra). A mirigyek is kaphatnak parancsokat az idegeken keresztül, mert beidegzéssel rendelkeznek.

A szervekben az izomszövetet, a kiválasztó szövetet és az idegszövetet a kötőszövet kapcsolja össze.

Az érzékszervek felfogják a környezet információit. Ezeket különböző szövetek alkotják, amelyek biztosítják szerepük megvalósítását.



12. ábra A bőr szerkezete



Alkalmazás

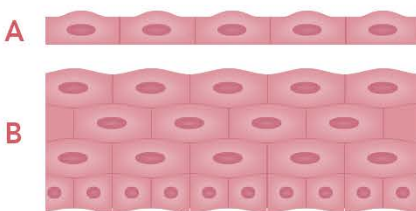
- Figyeld meg a 12. ábrát, amely a bőr szerkezetét mutatja be! Milyen szerepük van a bőrben található izmoknak, mirigyeknek, idegeknek és vérereknek? Hát a bőr felszíni rétegének?

ÁLLATI ÉS EMBERI SZÖVETEK

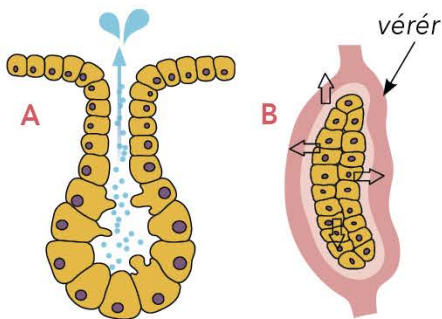
Az állati és emberi szervek különböző alakúak lehetnek, de az őket alkotó szövetek ugyanolyanok. Az állati szövetek változatosabbak, mint a növényi szövetek, és a felépítésük is bonyolultabb. Az állati szöveteket, főbb sajátosságaik alapján négy nagy csoportba sorolják: **hámszövetek**, **kötőszövetek**, **izomszövetek** és **idegszövetek**. A fő csoportokon belül a szöveteket különböző szempontok szerint osztályozzák.

1. A hámszövet nem tartalmaz vérereket, de sejtjei osztódnak, így újraképződik a szövet. **Szerepük szerint** háromfélék lehetnek: **fedőhámok**, **mirigyhámok** és **érzékhámok**. 

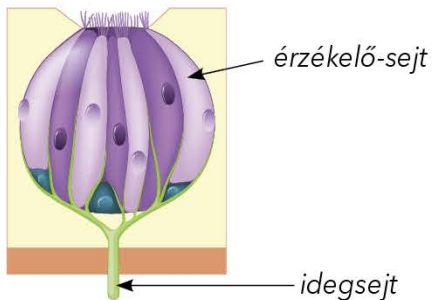
- a. A **fedőhámok** sejtjei szorosan **összekapcsolódnak**, és **szabályosan** (mint a téglák) egyetlen (**egyrétegű hámok** - **13. A ábra**) vagy több sorban (**többrétegű hámok** - **13. B ábra**) helyezkednek el. A sejtek laposak, kocka vagy henger alakúak lehetnek, és rendelkezhetnek sejtnyúlványokkal. **Beborítják** vagy **bélelik a szerveket**. Ilyen a bőr legkülső rétege (felhám vagy epidermisz) vagy a szerveket bélelő hámréteg, a léghólyagocskák fala stb.



13. ábra Fedőhámok



14. ábra Mirigyhámok



15. ábra Ízlelőbimbó idegrost



Alkalmazás

- Milyen változások történnek a bőrben, amikor leburnulsz? A felhám egyrétegű vagy többrétegű hámszövet? Hát a léghólyagocskák fala, amelyen a levegőben található oxigén könnyen áthalad?

- b. A **mirigyhámokat** olyan sejtek alkotják, amelyek **különböző anyagokat termelnek**. Ezek a bőr felszínére, a szervek üregeibe vagy a vérbe jutnak. Példák mirigyekre: verejtékmirigyek, gyomormirigyek, pajzsmirigy, hasnyálmirigy.



Alkalmazás

- Milyen típusú mirigy a verejtékmirigy (A vagy B típusú)? Használd a **14. ábrát!** Mi segített a válaszadásban?

- c. Az **érzékhámokat érzékelősejtek** alkotják, amelyek az ingereket idegimpulzusokká alakítják. Az érzékszervekben találhatók (a nyelven, a fülben).



Alkalmazás

- Figyeld meg a **15. ábrán** levő ízlelőbimbót! Milyen szereppel rendelkeznek a sejtek csúcsán levő nyúlványok? Hát az alapi részüknél található idegrostok?

A hámszövetek nem rendelkeznek saját vérer-hálózattal. Emiatt mindig kötőszövet kíséri őket, amely biztosítja a táplálásukat. Az üreges szerveket egy burok (**nyálkahártya**) béleli, amelyet hámszövet és kötőszövet alkot. Például a szájüreget a szájnyálkahártya béleli, a gyomor falát pedig a gyomornyálkahártya borítja stb.

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG – ÁLLATI/EMBERI SEJTEK MEGFIGYELÉSE

Szükséges anyagok: mikroszkóp, tárgy- és fedőlemez, gyufaszál, jóddat, pipetták

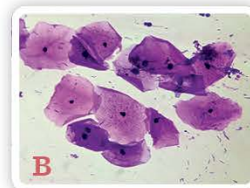
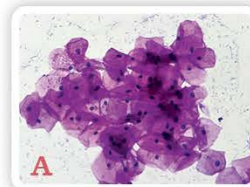
Munkamenet

1. Cseppents egy csepp jóddat egy tiszta tárgylemezre!
2. A gyufaszál csupasz végét dörzsöld hozzá az orcád belsejéhez (16. ábra)! A gyufaszál segítségével szájnyalkahártya-sejteket és nyálban levő sejteket gyűjtesz be!
3. Helyezd a gyufaszálat a tárgylemezen levő jódcseppbe, majd kis mozdulatokkal keverd el a mintát a jódban!
4. Fedd le a jódos keveréket egy fedőlemezrel!
5. Figyeld meg mikroszkóp segítségével az így elkészített preparátumot! Használj előbb kis nagyítást (17. A ábra), majd nagyobbat (17. B ábra)!

Rajzold le a biológiafüzetbe a megfigyelt sejteket!



16. ábra Biológiai minta gyűjtése

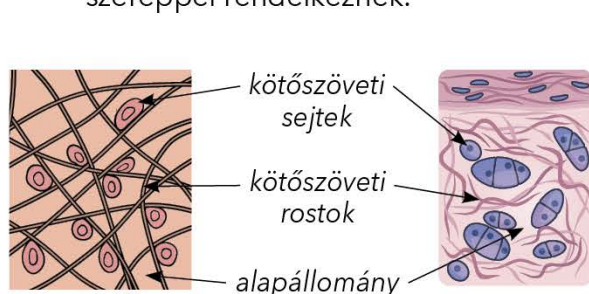


17. ábra Szájnyalkahártya-sejtek mikroszkopikus képe (A, B)

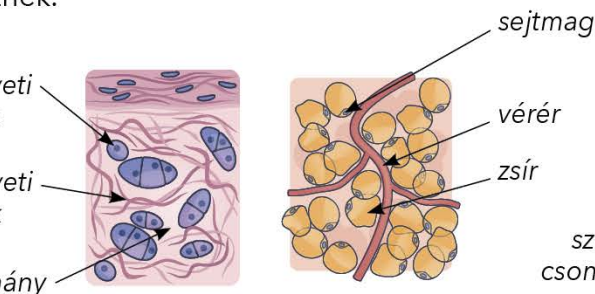


2. A kötőszövetek kapcsolatot teremtenek más szövetek vagy szervek között. A kötőszöveteket **sejtek** és **kötőszöveti rostok** alkotják, amelyek **alapállományba** ágyazódnak. Az alapállomány állaga szerint a kötőszöveteket négy csoportba sorolják:

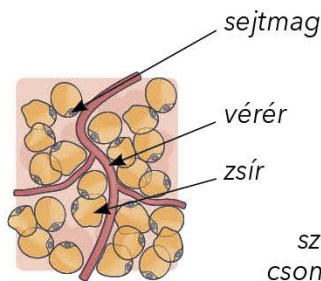
- Folyékony kötőszövet** (a vér és a nyirok, amelyek szállító szereppel rendelkeznek). Használd a tankönyv *Tartalomjegyzékét*, és keresd meg *A vér* című leckét, amelyben megfigyelheted az emberi vér mikroszkopikus képét!
- Lágy kötőszövetek** – például a laza rostos kötőszövet (18. ábra) a bőrben és a nyálkahártyákban; a zsírszövet (20. ábra) a bőr mélyebb rétegeiben és a szervek körül található, védő szereppel rendelkezik; más lágy kötőszövetek az izmok ináiban, a vérerek falában stb. fordulnak elő. *Milyen szereppel rendelkezik a zsírszövet a bőrben? Milyen célból fogyasztanak több táplálékot az emlősök a tél beállta előtt?*
- Félkemény kötőszövet (porcszövet)** – 19. ábra. Példák: a csigolyák közötti porckorongok, a fül külső része, a gége porcai stb. A porcok lehetnek merevek vagy rugalmasak. Nem tartalmaznak vérereket, lágy szövetek veszik körül őket. *Hasonlítsd össze a fülkagylód állagát az orrodéval! Mit tapasztalsz?*
- Kemény kötőszövet (csontszövet)** – 21. ábra. Két formája van: tömör és szivacsos csontszövet. Alapállományukban nagy mennyiségben található ásványi sók. A csontok védő és támasztó szereppel rendelkeznek.



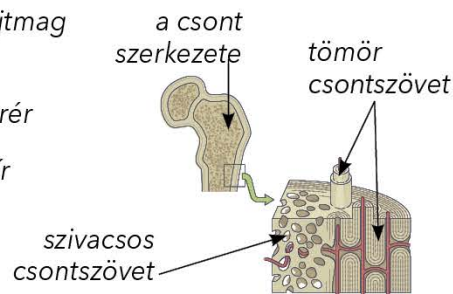
18. ábra Laza rostos kötőszövet



19. ábra Porcszövet

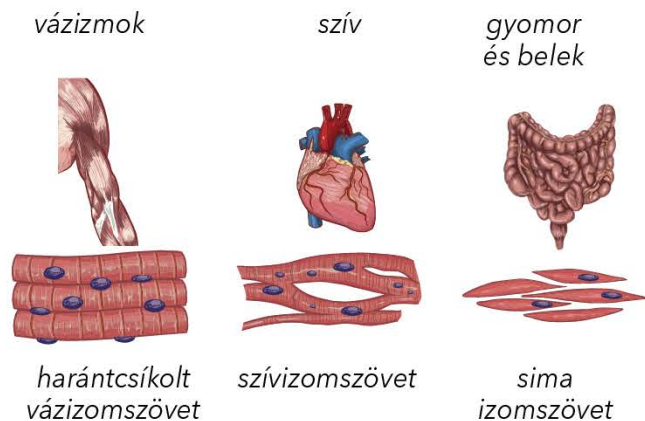


20. ábra Zsírszövet



21. ábra Csontszövet

3. Az izomszövetet izomrostok alkotják. Ezek összehúzódásra és elernyedésre képes megnyúlt sejtek, amelyek lehetővé teszik a test vagy bizonyos szervek mozgását. Összehúzódásuk lehet akaratlagos (szándékos) vagy akaratlan (automatikus). Az izomsejtek belsejében apró, párhuzamosan vagy összefonódottan elhelyezkedő szálacskák találhatók. Emiatt az izomszövetek különbözőképpen néznek ki. Az izomrostok kinézete és elhelyezkedésük függvényében három fő izomszövettípus ismeretes.



22. ábra Izomszövettípusok a szervekben

Szótár

- *mio* = izomrost; *cardia* = szív

Alkalmazás

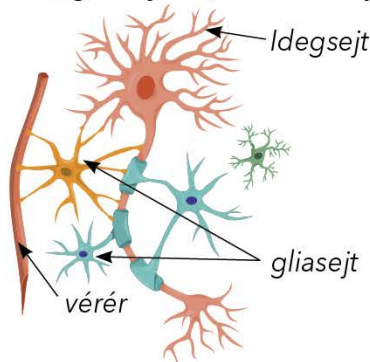
- 1. Rajzold le a füzetbe a **22. ábrán** megfigyelhető három izomszövettípust!
- 2. Másold le a füzetbe, majd a **22. ábrát** felhasználva, töltsd ki az alábbi táblázatot!

Izomszövettípus	Elhelyezkedés	Az összehúzódás típusa
Harántcsíkolt vázizomszövet	...	Akaratlagos és akaratlan
...	A szívben, a szívizmot (miokardiumot) alkotva.	akaratlan
...	...	akaratlan

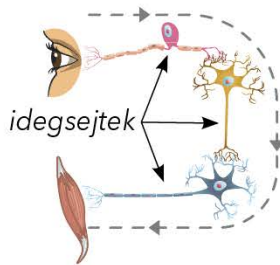
- 3. Elemezd mindegyik izomszövet esetén az összehúzódás típusát! Hogyan azonosíthatod azokat a szerveket, amelyekben harántcsíkolt izomszövet van? Milyen összehúzódástípusokat végezhattünk, amikor megszülettünk?

Az akaratlagos és akaratlan mozgásokat az idegrendszer szervei váltják ki. Ezekben a szervekben idegszövet található.

- 4. Az idegszövet** az idegrendszer szerveiben fordul elő, és két sejtípus alkotja:
- a. **az idegsejtek (neuronok - 23. ábra)** - különböző ingerekre (információkra) érzékeny sejtek. Idegingerületeket keltenek, és továbbítják azokat, feldolgozzák a kapott információkat, és parancsokat adnak a különböző szerveknek. Nem képesek önmagukban létezni, nyúlványaik segítségével más idegsejtekhez vagy más sejtekhez kapcsolódnak.
 - b. **gliasejtek (támasztósejtek - 24. ábra)** - védik és táplálják az idegsejteket.



23. ábra Az idegszövet sejtjei



24. ábra Az idegsejtek közötti kapcsolatok

Alkalmazás

- 1. Figyeld meg a **23. ábrán** a gliasejt helyzetét a vérér és az idegsejt között! Milyen szereppel rendelkezhet?
- 2. Mit ábrázolnak a nyilak a **24. ábrán**?
- 3. Mit jelent a „rost” szó a kötőszövet, az izomszövet és az idegszövet esetén?

AZ ÁLLATI SEJT

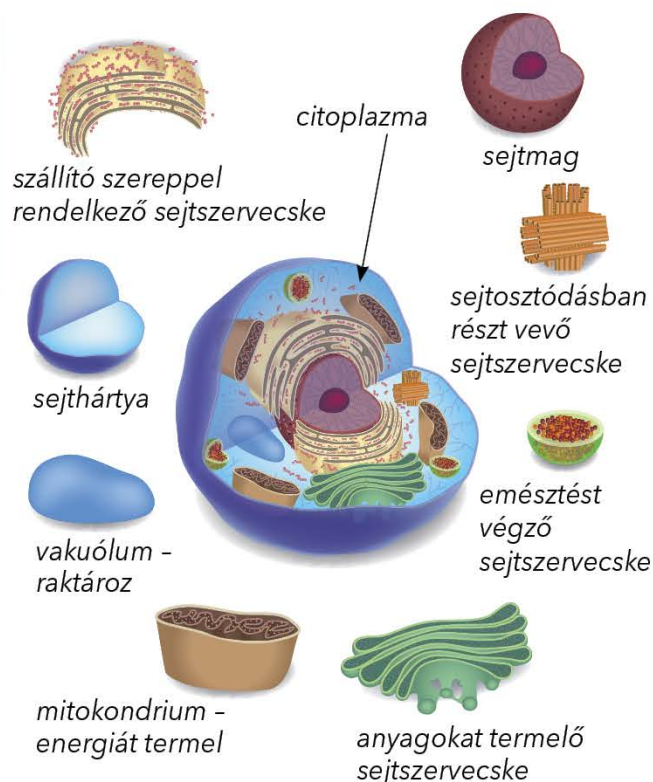


Elevenítsd fel!

- Elevenítsd fel a sejt meghatározását és a növényi sejt alkotóit! Milyen új sejtalkotókat figyelhetsz meg a **25. ábrán**? A növényi sejt mely alkotói nem találhatók meg az állati sejtben?

Az állati sejt felépítése

- 1. A sejthártya** egy vékony burok, amelyen keresztül a sejt felveszi és leadja a különböző anyagokat.
- 2. A citoplazma** rendelkezik egy folyékonyabb résszel, valamint sejt szervecskékkel, amelyek különböző szerepűek. Egyes sejt szervecskék hiányozhatnak bizonyos sejtekből, mások csak adott sejtekben találhatók meg.
- 3. A sejtmag** legtöbbször a sejt központi részén található, de előfordulhat a sejt szélén, a sejthártya alatt is. A vörös vértestekből hiányzik a sejtmag, hogy kisebb legyen a térfogatuk. A növényi sejtekhez hasonlóan, az állati sejtek sejtmagja szabályozza a sejt működéseit és a sejtosztódást.



25. ábra Az állati sejt felépítése

Az emlősök és az ember szervezetében található sejtek mikroszkopikus méretűek, és különböző **nagyságúak**. A sejtek méretének meghatározására a milliméter törtrészeit használják. Ilyen mértékegység a mikrométer vagy mikron. A mikrométer a milliméter ezredrésze. A legtöbb állati sejt 20-30 mikron nagyságú, de léteznek ennél sokkal nagyobb és sokkal kisebb sejtek is.

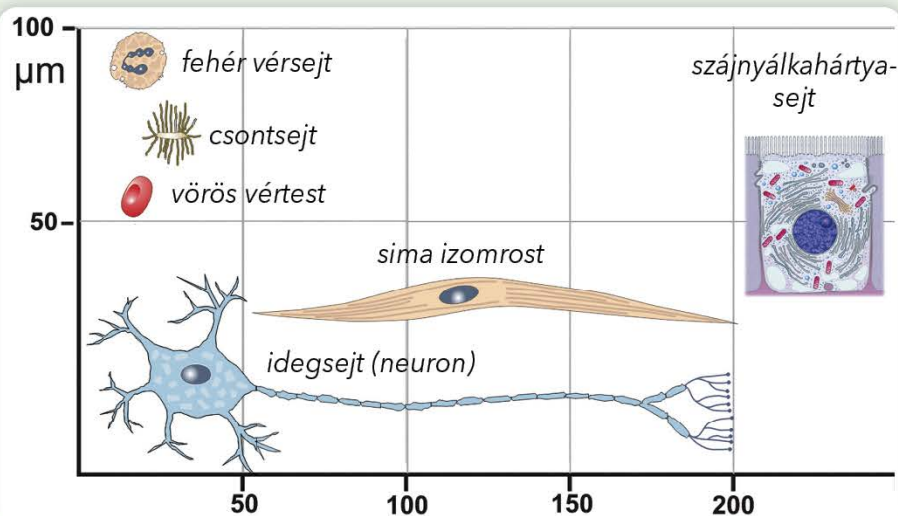


Alkalmazás

- Figyeld meg a **26. ábrát**! Milyen hosszú lehet egy idegsejt vagy egy sima izomsejt?

Az ábrán bemutatott sejtek közül melyek átmérője kisebb, mint 20 mikron? Az ábrán megjelenik az emberi szervezet legkisebb sejtje is. Melyik lehet ez?

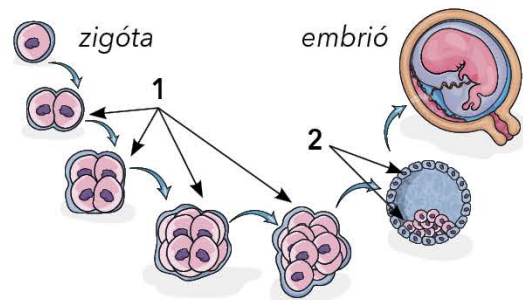
26. ábra A különböző sejtek mérete



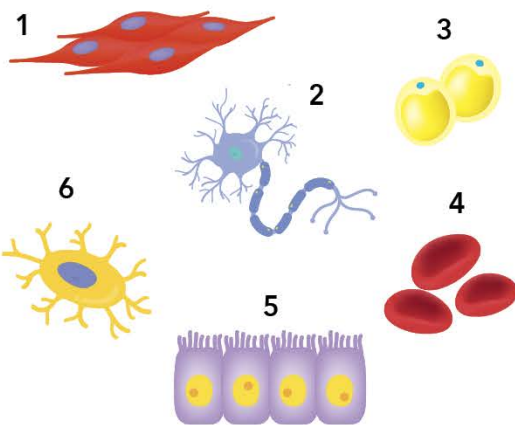


Jó, ha tudod!

- Az emlősök bonyolult testfelépítésű állatok, de életük első pillanatában ők is egyetlen sejtből állnak. Ez a zigóta. A zigóta gömb alakú, és több egymást követő osztódás során számos egyforma sejt alakul ki belőle. Ahhoz, hogy egységes egészként működhessenek a sejtek, ezek szakosodnak, különböző alakúvá, méretűvé válnak, és különböző feladatokat töltenek majd be (27. ábra).



27. ábra Az emlősök testének első sejtjei



28. ábra Különböző alakú állati sejtek: **1** – sima izomsejt; **2** – idegsejt; **3** – zsírt tartalmazó sejt; **4** – vörös vértestek; **5** – hámsejtek; **6** – csontsejt

Az állati sejtek különböző **alakúak** lehetnek. Alakjuk alkalmazkodik az általuk betöltött szerepekhez. Lehetnek gömb, kocka, henger, csillag, orsó, korong stb. alakúak vagy laposak.



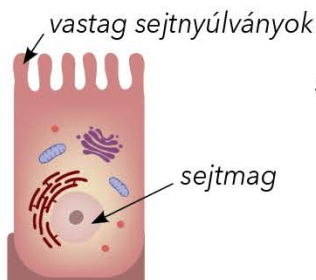
Alkalmazás

- Figyeld meg a 28. ábrán feltüntetett sejteket! Mely szövetekhez tartoznak ezek?

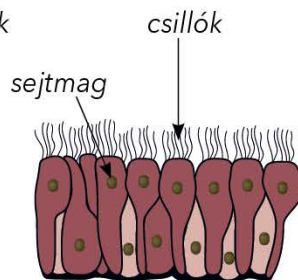


Jó, ha tudod!

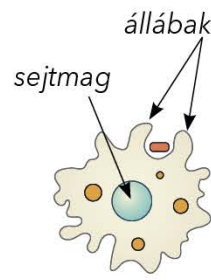
- A 28. ábrán megfigyelheted, hogy a sejtek alakját befolyásolhatják egyes sejtnyúlványok. A tápanyagok felszívásában részt vevő sejtek nyúlványai vastagabbak, és megnövelik a sejt felszínét (29. ábra). A sejtek rendelkezhetnek vékonyabb nyúlványokkal is (csillókkal – 30. ábra), valamint különböző hosszúságú nyúlványokkal, amelyek összekapcsolhatják őket. Egyes sejtek alakváltoztatásra képesek. Például a fehér vérszettek kiléphetnek a vérerekből, hogy állásaik segítségével bekebelezék a kórokozókat (31. ábra).



29. ábra Bélnyálkahártya-sejtek



30. ábra A légutakban levő sejtek



31. ábra Állábakkal rendelkező sejt



Elevenítsd fel!

- Elevenítsd fel, mely egysejtű szervezetek rendelkeznek csillókkal és állábakkal! Léteznek hasonlóságok közöttük és az állati (és emberi) sejtek között?

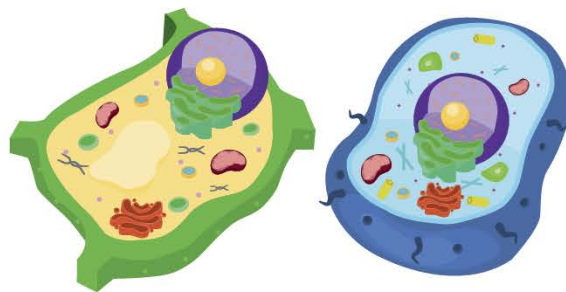
ÖSSZEFOGLALÁS

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a portfólióban!

1. **Elevenítsd fel** az állatok és az ember életműködéseinek megvalósítását biztosító szerveket és szervrendszereket! Másold le a füzetedbe, és egészítsd ki az alábbi táblázatot!

Életműködések	Növények	Állatok
Anyagforgalmi életműködések	Táplálkozás - levél/más zöld részek	Táplálkozás - emésztőrendszer
Kapcsolatteremtő életműködések	...	Érzékelés
Szaporodási életműködések	Virágok	...

2. **Figyeld meg** a 32. ábrán bemutatott két sejtípust! Találj hasonlóságokat és különbségeket közöttük! Hasonlítsd össze az ábrákat a füzetedben levő rajzokkal és a mikroszkopikus megfigyelések során készítettetekkel! Azonosítsd a sejt szervecskéket és a legfontosabb sejtalkotókat!



32. ábra Növényi és állati sejt

3. **Elevenítsd fel** a növényi szövetekről tanultakat, figyelembe véve azok elhelyezkedését, szerepét és azokat a növényeket/növényi szerveket, ahol leginkább megfigyelhetők! Másold le a füzetedbe, és egészítsd ki az alábbi táblázatot!



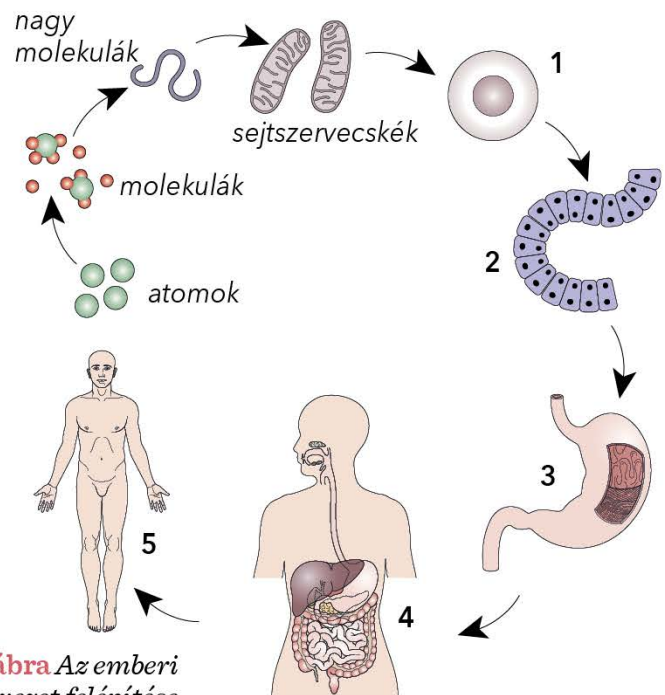
A szövet típusa	Elhelyezkedés	Szerep	Példa
Osztódó szövetek			
Védőszövetek: gázcserenyílásokkal és/vagy felszívó szőröcskékkel rendelkező vagy nem rendelkező bőrszövet	A szervek felszínén - bőrszövet. Gázcserenyílásokkal - a leveleken, felszívó szőröcskékkel - a gyökéren.	...	...
Kéreg			
Asszimiláló szövet		Fotoszintézis	
Szállítószövetek: fa- és hánccsedények	...	...	...
Szerves anyagokat, vizet vagy levegőt raktározó szövet	...	...	Gyökerek vagy föld alatti száruk; víz alatti száruk; kaktuszok szára
Szilárdító szövetek	...	...	...
Kiválasztó szövetek	...	...	A narancs héja

4. Elevenítsd fel az állati szövetekről tanultakat! Másold le a füzetedbe, és egészítsd ki az alábbi táblázatot!

Állati szövetek	Típus	Elhelyezkedés/példa	Szerep
1. Hámszövetek	<ul style="list-style-type: none"> • fedőhámok • ... • érzékhámok 	<ul style="list-style-type: none"> • A bőrben, ... • ... • Egyes érzékszervekben 	<ul style="list-style-type: none"> • ... • Különböző anyagokat választanak ki.
2. ...	<ul style="list-style-type: none"> • folyékony • lágú • ... • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • ... • Zsírszövet a bőrben, ... • ... • A csigolyák között 	<ul style="list-style-type: none"> • Anyagokat szállít. • Védelem, ... • ... • Támasztás, ...
3. ...	<ul style="list-style-type: none"> • ... • szívizom • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • ... • ... • A gyomor falában, ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Akaratlagos és ... összehúzódások • ... • ...
4. Idegszövet		<ul style="list-style-type: none"> • Az idegrendszer szerveiben 	<ul style="list-style-type: none"> • Idegingerületet keltenek és továbbítanak. • ...

5. A 33. ábrán az emberi szervezet felépítése figyelhető meg.

- Azonosítsd az 1-5-tel jelzett alkotókat!
- Milyen szervek csoportja figyelhető meg a 33. ábrán? Milyen feladatot látnak el ők?
- A test mely tájékán helyezkednek el ezek a szervek? Milyen síkok mentén ábrázolták a szerveket?
- Lapozz vissza a 22. oldalra a 10. ábrához, és azonosítsd az ott feltüntetett szöveteket! Milyen szereppel rendelkeznek az azonosított szövetek? Szerkezetét tekintve, milyen szereppel rendelkezik az adott szerv?



33. ábra Az emberi szervezet felépítése

6. Egészítsd ki a hiányzó részeket a tanult fogalmakkal!

- A fás növények rendelkeznek egy vastkos szervvel (...); az emlősök törzse pedig a test egyik ..., amely számos szervet tartalmaz.
- Mind a növények, mind az állatok testében található ... szövetek, amelyek különböző ... termelnek.
- A legtöbb növény testében ... található, amelyen keresztül folyadékok (...) keringenek. Az emlősök ... rendelkeznek, amelyeken keresztül ... (folyékony kötőszövet) kering.

ÖNELLENŐRZÉS

I. A következő kijelentések esetében válaszd ki az egyetlen helyes változatot! (2×10 pont = 20 pont)

1. Az alábbi növényi szövetek közül melyek tartalmaznak kloroplasztiszokat?

- a támasztószövetek a levelekben;
- a paláncszövet és a szivacsos alapszövet;
- a hánccsedények;
- a tartalékanyagokat raktározó szövetek.

Megoldási javaslat

Terméssel rendelkező növények:

- a nyitvatermők; b. a mohák;
- a páfrányok; d. a zárvatermők.

Válasz: d.

2. Az alábbi szervrendszerek közül melyik vesz részt az anyagforgalmi életműködések megvalósításában?

- az idegrendszer; b. a légzőrendszer; c. a szaporítórendszer; d. az izomrendszer.

II. Társítsd az **A** oszlopban felsorolt példákat a **B** oszlop nekik megfelelő leírásaival! Írd az **A** oszlop számmal jelölt fogalmai mellé a megfelelő leírás betűjelét! Egyik leírásnak nincs párja.

(2×15 pont = 30 pont)

Megoldási javaslat

1c, ...

A oszlop	B oszlop
1. gyökerek	a) a fotoszintézist, a légzést és a párologtatást valósítják meg
2. szárak	b) magok segítségével biztosítják a vegetatív szaporodást
3. levelek	c) kloroplasztiszokat nem tartalmazó élő sejtekből álló szervek
	d) lehetnek föld felettiak vagy föld alattiak
A oszlop	B oszlop
1. izomszövet	a) idegingerület keltése
2. hámszövet	b) összehúzódás
3. kötőszövet	c) anyagok kiválasztása (termelése)
	d) különböző szövetek összekapcsolása

III. 1. Sorold fel a növényi sejtekre jellemző sajátos sejtalkotókat, és magyarázd meg azok szerepét! (10 pont)

2. Milyen következményekkel járna, ha az állati és az emberi sejtekben is lennének kloroplasztiszok? Fogalmazd meg válaszodat egyetlen összetett mondatban! (5 pont)

3. Mi történhetne a természetben, ha a növények izom- és idegszövettel rendelkeznének? Fogalmazd meg válaszodat egyetlen összetett mondatban! (5 pont)

IV. Jellemezd szervezetedet az alábbi szempontok alapján: (20 pont)

- tanult testtájak;
- az egyes testtájak szintjén található szervrendszerek;
- a testben található szervek által megvalósítható összehúzóási típusok;
- háromféle életműködés, amelyeket a szervrendszerek biztosítanak!

Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

Keressd meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot*! Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulással kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseiddel, és helyezd be a gyűjtőmappádba!

Anyagforgalmi életműködések az élővilágban



Ebben a fejezetben tanulni fogsz:

- a táplálkozásról az élővilágban;
- a légzésről az élővilágban;
- a nedvkeringésről az élővilágban;
- a kiválasztásról az élővilágban;
- az anyagforgalmi életműködések közötti kapcsolatokról;
- higiéniai alapszabályokról és a betegségek megelőzéséről.

A fejezet tanulmányozása során és a fejezet végén a portfóliódba helyezheted:

- a leckék során megoldott feladatokat, problémákat és alkalmazásokat;
- a gyakorlati tevékenységek nyomán megfogalmazott következtetéseket;
- a megvalósított projekteket.



ANYAGFORGALMI ÉLETMŰKÖDÉSEK AZ ÉLŐVILÁGBAN

Az élővilág öt Oszágába tartozó élőlények sajátos jellemzőkkel rendelkeznek, de mindannyian ugyanolyan életműködéseket folytatnak: anyagforgalmi, kapcsolatteremtő és szaporodási életműködéseket. Az anyagforgalmi életműködések biztosítják a szervezet és a környezet közötti anyag-, energia- és információcserét.

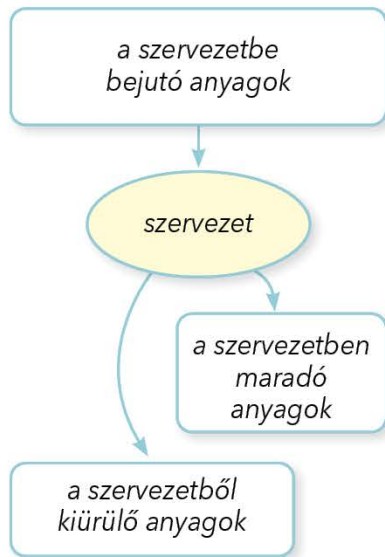
Az "anyagforgalom" fogalmának több jelentése van. Leggyakrabban a "táplálkozás" szinonimájaként használjuk, és ilyenkor a szervezetbe bevitt tápanyagokra gondolunk. Biológiai értelemben viszont sokkal tágabb jelentéssel rendelkezik a fogalom, és magában foglalja a szervezet és a környezet között folytatott összes anyagféleség és energia cseréjét. Emiatt az anyagforgalmi életműködések közé tartozik a táplálkozás mellett a légzés, a keringés és a kiválasztás is.

Minden élőlény szervezetébe a **táplálkozás** és a **légzés** során jutnak be anyagok.

A bejutott anyagok egy része saját anyagokká alakul, amelyekből felépül a szervezet. Az élőlények növekedése, fejlődése és működése ezektől a saját anyagoktól függ. Ezek szerves anyagok.

Az egyes szervek által előállított anyagok az egész szervezetbe elszállítódnak. A szervezetben a szállítást a **folyadékok keringése** biztosítja.

A szervezetbe bejutó vagy a szervezetben keletkezett anyagok egy része kiürül a szervezetből, mert mérgező lehet, vagy nagy mennyiségben (feleslegben) van jelen. Ezeknek az anyagoknak az eltávolításáról a **kiválasztás** gondoskodik.



Alkalmazás

- Figyeld meg az **1. ábrán** egy növény fejlődési folyamatát!

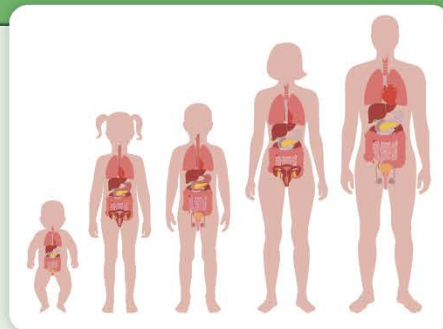
Milyen anyagokat vesz fel a növény a talajból? Hát a levegőből? Az életben maradáshoz milyen energiaformára van szüksége a növénynek? Életben maradhatna a növény, ha nem adna le anyagokat a környezetének?

1. ábra A napraforgó fejlődése



Alkalmazás

- Az emberi szervezet a környezetből felvett anyagok segítségével növekedik és fejlődik (**2. ábra**). Az élet során a női és a férfitest kinézete nagyban különbözik egymástól, az anyagforgalmi életműködések viszont hasonlóképpen mennek végbe mindkét nemnél, és csak kis különbségek figyelhetők meg (a légvételek gyakorisága, a belélegzett levegő mennyisége stb.). Magyarázd meg ezeket a hasonlóságokat és a sajátos különbségek lehetséges okát is!



2. ábra Az ember fejlődése

A TÁPLÁLKOZÁS AZ ÉLŐVILÁGBAN

Az életben maradáshoz az élőlényeknek táplálékra van szükségük. Ha az anyagforgalmi életműködések magukban foglalják az összes folyamatot, amelyek biztosítják a sejtek számára szükséges anyagokat és energiát, akkor a tulajdonképpeni táplálkozás a szervesanyag-termelésre és a környezetből táplálékként felvett szerves anyag használatra vonatkozik.

Egyes élőlények saját maguknak állítják elő a szerves anyagokat a **fotoszintézis** vagy a **kemoszintézis** során.

A **zöld növények**, a **moszatok** és **egyes baktériumok** a klorofill jelenlétének köszönhetően képesek a fotoszintézisre. Ők a napfény energiája segítségével vízből és szén-dioxidból szerves anyagokat képeznek. A baktériumok egy kis csoportja a különböző kémiai folyamatok során keletkezett vegyi energiát használja fel, hogy kemoszintézissel, ásványi anyagokat felhasználva, szerves anyagokat képezzen magának.

Ezek a szervezetek az élővilág **termelői**, és **autotróf** módon táplálkoznak. Ők a táplálékai azoknak a szervezeteknek, amelyek nem képesek ásványi anyagokból szerves anyagokat előállítani. Ezek a környezetükből veszik fel a szerves anyagokat, vagy más élőlényeket fogyasztanak el.

A **fogyasztók** és a **lebontók heterotróf** módon táplálkoznak: a környezetből felvett szerves anyagokra van szükségük, hogy előállíthassák saját anyagaikat.

Többféle heterotróf táplálkozású szervezet létezik: növényi vagy állati szervezetekkel táplálkozik (ide tartoznak az állatok, a tápláléklánc **fogyasztói**), szaprofita és parazita módon táplálkozó szervezetek.

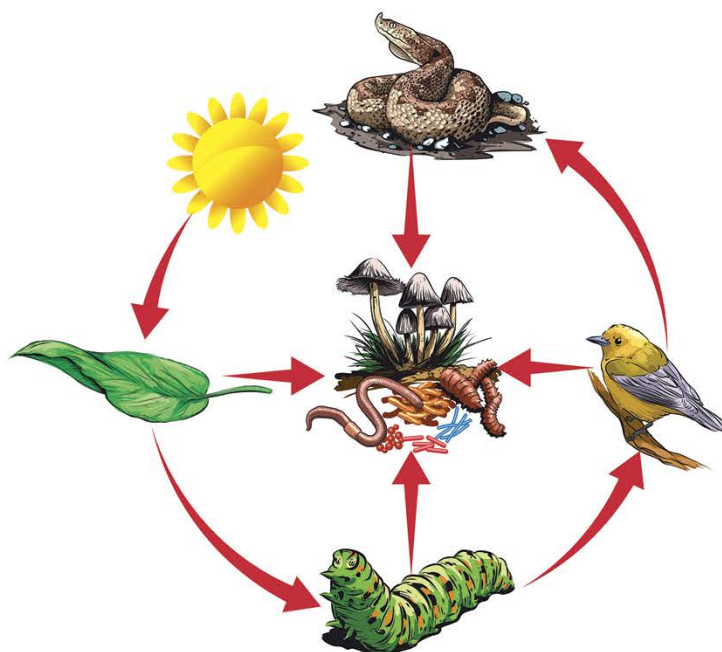
A szaprofita szervezetek a környezetükben levő szerves anyagokkal táplálkoznak. Ők a tápláléklánc **lebontói**, és baktériumok vagy gombák lehetnek. A paraziták élő szervezetek anyagaival táplálkoznak, de nem pusztítják el azokat. Az élővilág mindegyik országában találunk ilyen szervezeteket: baktériumok, protiszták, gombák, növények és állatok tartozhatnak ide.

Léteznek olyan szervezetek is, amelyek mind autotróf, mind pedig heterotróf módon táplálkoznak. Ezek **mixotróf** szervezetek. Közéjük tartoznak a zöld szemes ostorosok (nappal autotróf módon, éjszaka heterotróf módon táplálkoznak), a szimbionta szervezetek (zuzmók), a félpaziták (fehér fagyöngy) és a rovaremésztő növények. Mindezekről majd külön leckében tanultok.



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza, táplálkozásuk szempontjából milyen kategóriákba sorolhatók az élőlények! Milyen kapcsolat létezik az adott kategóriák között? Elemezd és jellemezd a **3. ábrát!**



3. ábra Táplálkozási kategóriák és kapcsolatok



Elevenítsd fel!

- Sorolj fel példákat parazita szervezetekre mindegyik Országból!

A FOTOSZINTÉZIS ÉS JELENTŐSÉGE A NÖVÉNYEK ÉS A TERMÉSZET SZÁMÁRA. A LEVÉL FOTOSZINTÉZISBEN BETÖLTÖTT SZEREPE

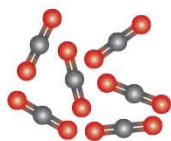
A növények autotróf módon, fotoszintézissel táplálkoznak. Ők a szén-dioxidot és a talajból felvett vizet és ásványi sókat szerves anyagokká és oxigénné alakítják át (4. ábra). Az átalakításhoz fény és a kloroplasztiszokban levő klorofill szükséges.



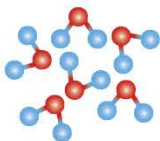
Jó, ha tudod!



szén-dioxid

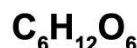


víz

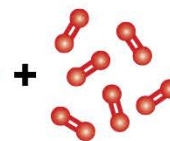


klorofill

szőlőcukor



oxigén



4. ábra A fotoszintézis kémiai egyenlete

A fotoszintézis az élővilágban végbemenő legfontosabb kémiai folyamat. Az fotoszintézis biztosítja a Földön élő legtöbb élőlény számára a táplálékot és a légzéshez szükséges oxigént.

<p>A szén-dioxidot a növény a levegőből veszi fel, és a légzés valamint az égések során keletkezik.</p>	<p>A vizet az ásványi sókkal együtt a talajból a gyökök segítségével veszi fel a növény. A felszívott víznek csak 1%-a használódik fel, a többi eltávolítódik a növényből.</p>	<p>A klorofill csak fény jelenlétében működik, és biztosítja ezeket az átalakulásokat. Sötétben a fotoszintézis leáll.</p>	<p>A szőlőcukor a keletkező szerves anyagok közül a legfontosabb. A növények sejtjeiben keményítő formájában raktározódik.</p>	<p>Az oxigén a sejtek közötti részbe jut, majd a szabadba távozik, ahonnan a légzéshez használódik fel. Minden élőlény lélegzik, és legtöbbjüknek ehhez oxigénre van szüksége.</p>
---	--	--	--	--



Alkalmazás



5. ábra A levél

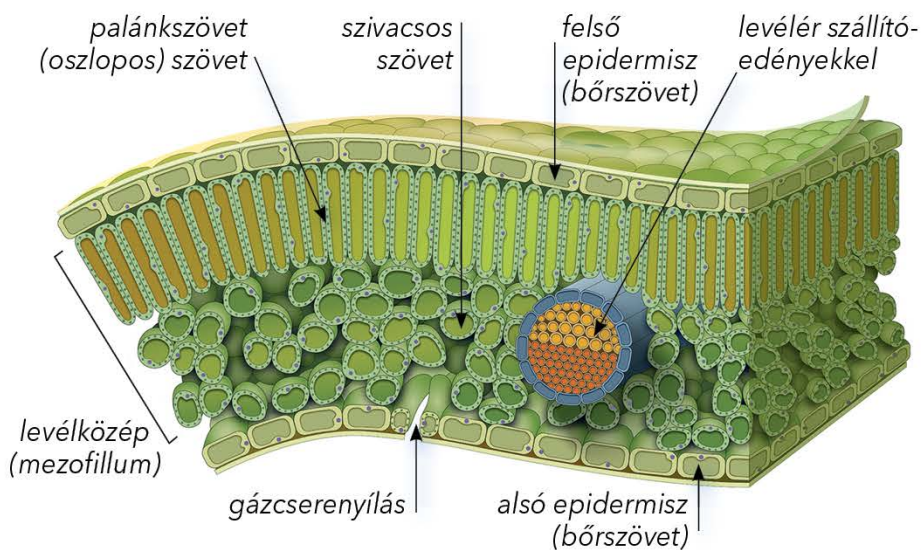
●●● Idézd fel, amit a levél felépítéséről tanultál a növény részeit tanulmányozó leckében! Figyelj meg egy levelet, vagy tanulmányozd az 5. ábrát vagy a füzetedben levő rajzot, és érvelj amellel, hogy a levél a fotoszintézishez alkalmazkodott!

Figyelj meg:

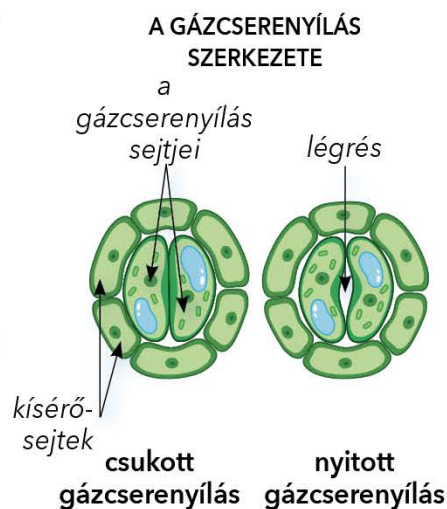
- a levél alakját, színét, a levél részeinek nagyságát;
- a levél elhelyezkedését a száron/ágon.

Idézd fel, milyen szövetek találhatók a levélben!

A levél sejtjeinek és szöveteinek az elhelyezkedése alkalmazkodás a fotoszintézishez.



6. ábra A levél keresztmetszete

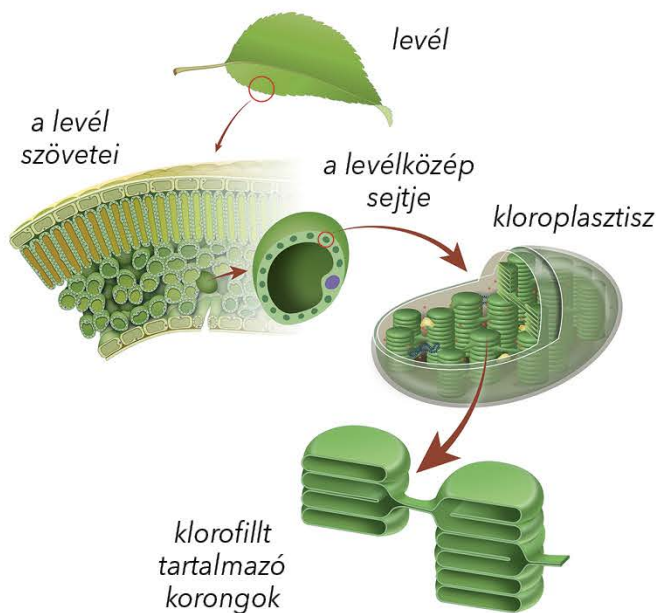


7. ábra A gázcserenyílás szerkezete – csukott és nyitott gázcserenyílás

A felső bőrszövet vékony, és könnyen áthalad rajta a fény. Az alatta található sejtrétegek merőlegesek a bőrszövetre (**oszlopos - palánk szövet**), és sok kloroplasztist tartalmaznak. Az alattuk található réteg (**szivacsos szövet**) sejtjei között található hézagok lehetővé teszik a víz és a gázok közlekedését (**6. ábra**). A levelekben levélerek haladnak, amelyek a tápanyagok szállítását biztosító edényeket, valamint támasztó szereppel rendelkező szilárdító szövetet tartalmaznak. Az oszlopos és a szivacsos szövet együttesen a levélközépet - mezofillumot alkotja, ahol a fotoszintézist végző, kloroplasztist tartalmazó sejtek találhatóak. Az alsó bőrszöveten helyenként **gázcserenyílások** találhatóak. Két sejtjük között nyílás van, és szabályozni tudják a víz és a gázok ki- és bejutását a levélbe. A gázcserenyílások

sejtjei a bőrszövet egyedüli, kloroplasztist tartalmazó sejtjei (**7. ábra**).

A kloroplasztist tartalmazó sejtekben a klorofill elnyeli a fény energiáját, és vegyi energiává alakítja, amely majd a szerves molekulák kötéseiben tárolódik, és szükség esetén felhasználódik - a növényben, amelyikben képződött vagy a vele táplálkozó fogyasztók testében (**8. ábra**). A növények különböző szerveikben (gyökerek, szárok, termések, magok) tartalékanyagokat raktároznak.



8. ábra A levél: szövetek, sejtek, sejt szervecskék, egy kloroplasztisz belsejének részlete

Alkalmazás

- A fotoszintézisben részt vevő sejt szervecskéi a kloroplasztiszok. A növény zöld részei, így a levelek is részt vesznek a fotoszintézisben. Nevezd meg a fotoszintézisre képes többi szervet!

Csoportos tevékenység

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A FOTOSZINTÉZIS KIMUTATÁSA. A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK SZEREPE

A fotoszintézis kimutatásához elemezzük a kémiai egyenletben megjelenő anyagokat és a folyamatban szerepet játszó környezeti tényezőket.

Az oxigéntermelés, valamint a fény, a szén-dioxid és a hőmérséklet szerepének kimutatása (9. ábra)

Szükséges anyagok: vízinövények, üvegpoharak, kémcsövek, üvegtölcsérek, fényforrás, fényszűrők vagy színes izzók, gyufa.

Munkamenet: a kísérletet az ábrán megfigyelhető módon készítjük elő: a növényt egy csapvizet tartalmazó pohárba helyezük, leborítjuk egy üvegtölcsérrrel, a tölcsér szájára pedig egy kémcsövet helyezünk.

1. A kísérleti edényt erős fénybe helyezzük. Megfigyelhető, hogy gázbuborékok keletkeznek, amelyek a kémcső felső részén gyűlnek össze. Miután elég gáz keletkezett, óvatosan eltávolítjuk a kémcsövet, és egy izzó gyufát helyezünk belé. A gyufa lángra lobban, mert az oxigén táplálja az égést. Így kimutatható a fotoszintézis során **keletkezett oxigén**. *Véleményed szerint miért vízinövényeket használnak a kísérlethez?*

2. **A fény jelentőségének** kimutatása céljából oxigénbuborékokat fogunk számolni 5 percen keresztül a következő körülmények között:

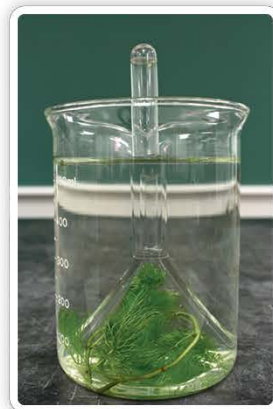
- amikor a kísérleti edényt a fényforrástól 20 cm-re helyezzük;
- amikor a kísérleti edényt a fényforrástól 1 m-re helyezzük.

Miután megállapítottuk, hogy milyen távolságon a legerősebb a fotoszintézis (nagyobb számú oxigénbuborék keletkezett egységnyi idő alatt), fényszűrőket - vörös, zöld, kék - helyezünk a fényforrás és a növény közé (vagy ugyanolyan fényerősségű színes izzót használunk a fényforrásban). Megfigyelhető, hogy a fotoszintézis fokozottabb vörös fényben.

A fény jelentősége a fotoszintézisben



10. ábra A fotoszintézis kísérleti fokozása színes fényforrás használatával



9. ábra A fotoszintézis során keletkező oxigén kimutatása

A fotoszintézis elkezdődik már gyenge fényben is, és mindaddig fokozódik, amíg a fény erőssége el nem éri egy nyári napon tapasztalható fényerősséget (maximális mennyiségű természetes fény). Ami a fény színét illeti, a fotoszintézis legerősebben a vörös fényben megy végbe (**10. ábra**) és leggyengébben a zöld fényben. Kivételt képeznek a vörös moszatok, amelyek zöld fényben erősebben fotoszintetizálnak, mint a vörös fény jelenlétében.

3. A szén-dioxid szerepének kimutatására két edénybe készítünk elő vízinövényeket, amelyeket az előbbihez hasonló módon fedünk le. Az egyik edénybe ásványvizet teszünk, a másikba pedig felforralt és lehűtött vizet (forralással eltávozik a vízből a szén-dioxid). *Véleményed szerint mit fogsz tapasztalni? Melyik edényben levő növény fog több oxigént termelni?*

A szén-dioxid-koncentráció növelésének másik módja, ha a vízben étkezési nátrium-bikarbonátot oldunk fel. A természetben a levegő szén-dioxid-tartalma 0,03%. A fotoszintézis fokozódik 5%-os koncentrációig, ennél magasabb koncentráció esetén viszont csökken, mert a fölöslegben levő szén-dioxid mérgező a növények számára.

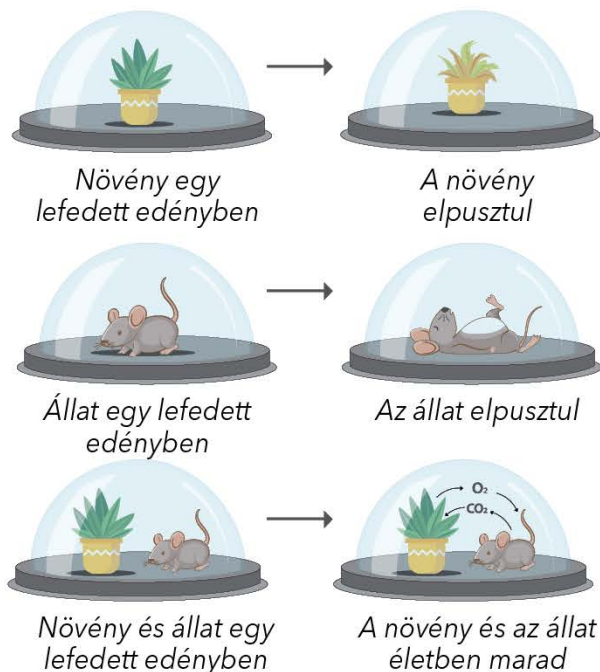
4. A hőmérséklet szerepének kimutatása céljából helyezd a kísérleti edényt különböző hőmérsékletű környezetbe, és számold meg mindegyik esetben a keletkezett oxigénbuborékokat! Helyezd a növényt tartalmazó edényt jeges vizet tartalmazó tálba vagy hóforrás közelébe!

A fotoszintézis 0 fok fölött már elkezdődik, de mindegyik növény másképp alkalmazkodott ehhez: a fenyőfélék negatív hőmérsékleten is fotoszintetizálnak. 30°C fölött a fotoszintézis erőssége csökken, mert a gázcsere nyílások bezárulnak a vízveszteség csökkentése céljából, így a levélben a gázok cseréje lelassul.

**A fotoszintézis erősségét befolyásoló más külső tényezők:
a víz és a talajban levő ásványi sók jelenléte**

A rendelkezésre álló víz mennyiségének csökkenése a levelekben levő víz mennyiségének csökkenését és a gázcsere nyílások záródását eredményezi. Az ásványi sók közül a legfontosabbak a nitrogént, foszfort és káliumot tartalmazók. A fotoszintézis optimalizálása céljából ajánlatos olyan műtrágyákat használni, amelyek tartalmazzák ezeket az anyagokat.

A **belső tényezők** közül legfontosabb a **növény kora** (a fiatalabb növények erőteljesebben fotoszintetizálnak, mint az idősebbek) és a levelekben levő **klorofill mennyisége** (a sötétzöld, több klorofillt tartalmazó levelek erőteljesebben fotoszintetizálnak, mint a világoszöldek).



11. ábra Priestley kísérlete – a fotoszintézis és a légzés közötti kapcsolat

Alkalmazás

●●● A kísérletek eredményeiből kiindulva készíts egy tervet, amellyel fokozható a fotoszintézis erőssége egy melegházban! Milyen környezeti tényezőket szabályozhatsz? Még mit kellene megtudnod?

A **11. ábrán** levő rajzokat felhasználva elemezd a három helyzetet, és hangsúlyozd a fotoszintézis és a légzés közötti kapcsolatot, valamint a növények és állatok közötti kapcsolatot!

Mi hiányzott az életben maradáshoz az első edényben levő növénynek? Hát az állatnak a második edényben? Az életben maradáshoz mit biztosítanak kölcsönösen egymásnak? A kölcsönös jelenlét mellett még milyen tényezőkre van szükségük az életben maradáshoz?

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A FOTOSZINTÉZIS SORÁN KELETKEZETT SZERVES ANYAG KIMUTATÁSA

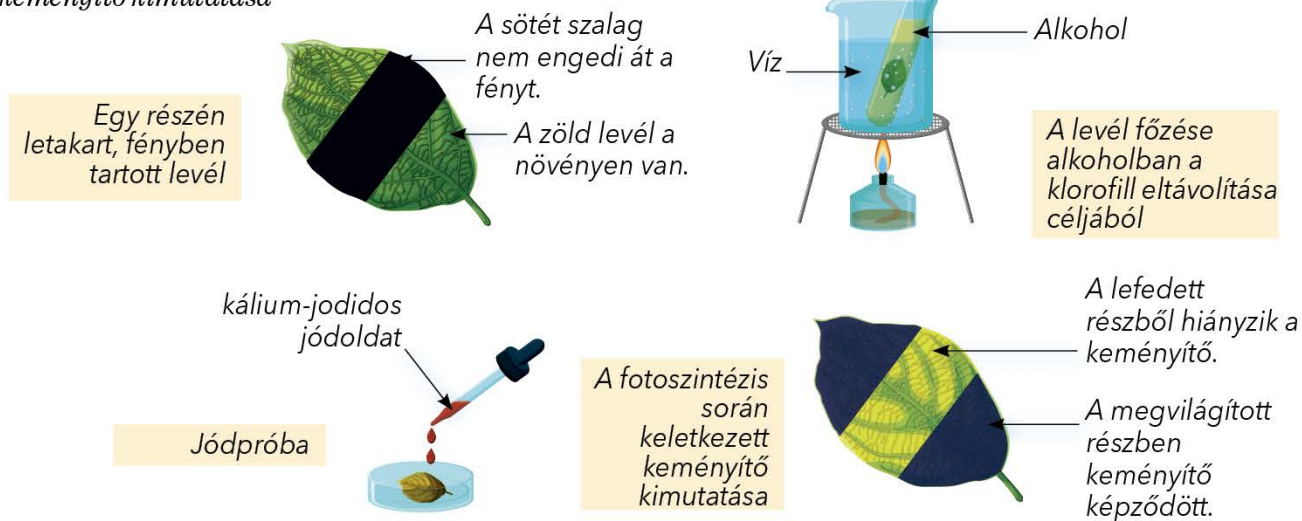
A fotoszintézis során több lépésben keletkeznek szerves anyagok. Az egyik legfontosabb szerves anyag a szőlőcukor, amely keletkezése után keményítővé alakul, és ilyen formában raktározódik. A keményítő jóddal érintkezve kékesbarna színűvé válik.

Szükséges anyagok: cserepes növény, üvegedények, kémcsövek, alkohol, jóddoldat, fekete papír vagy alumíniumfólia, hőforrás.

Munkamenet: a kísérlethez felhasznált levél egy részét fekete papírral vagy alumíniumfóliával eltakarjuk. A levelet nem szakítjuk le a növényről. A növényt néhány órára fénybe helyezzük, majd a levelet leválasztjuk a törzsről. Eltávolítjuk a takaró anyagot. Első látásra nem figyelhető meg különbség a letakart és a le nem takart részek között. A levelet alkoholban forraljuk, hogy eltávolítsuk belőle a klorofillt. Figyelem! A forralást vízfürdőben végezzük, ahogy az a **12. ábrán** is megfigyelhető, mert az alkohol gyúlékony. Ezután a levelet lemossuk. A levél sárgás színű lett.

A levélre jóddoldatot csepegtetünk. Hogyan változott meg a levél színe? Miért? A lefedett terület nem színeződött el, a fénynek kitett területet pedig, ahol a levél fotoszintézist végzett és keményítő keletkezett, a jóddoldat erőteljesen megfestette.

12. ábra A fotoszintézis során keletkezett keményítő kimutatása



13. ábra A termésekkel táplálkozó madarak elterjesztik a növények magvait.

A fotoszintézis során keletkezett szerves anyagok a növény sejtjeinek táplálására használódnak fel, vagy elraktározódnak az erre szakosodott szervekben: gyökerekben, föld alatti szárakban, levelekben, termésekben (**13. ábra**). A tartalék anyagokat raktározó gyökerek és szárak (gumók, hagymák, gyöktörzsek) biztosíthatják a növények vegetatív szaporodását – az elraktározott szerves anyagok tápanyagot biztosítanak a leendő növénynek mindaddig, amíg az fotoszintézisre képes nem lesz. Ugyanakkor az embrió sziklevele is tartalékanyagokat tartalmaz a fiatal növényke számára. Véleményed szerint milyen haszna van a növénynek a termésben elraktározott anyagokból?

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • KLOROFILL KIVONÁSA LEVELEKBŐL

Szükséges anyagok: spenótlevelek (vagy más, sötétzöld színű levél), alkohol, üvegedények, tölcsér, szűrőpapír.

Munkamenet: üvegmozsárban zúzzátok össze a leveleket, míg sűrű pépet nem nyertek belőlük, majd adjatok hozzá alkoholt! A klorofill alkoholban oldódik, vízben nem. Az így nyert keveréket szűrjétek át szűrőpapíron! Tiszta, zöld színű klorofilloldatot nyertek (14. ábra).

Ha a szűrőpapírt szűrés után száradni hagyjátok, rajta több, különböző színű sávot – sötétzöld, világoszöld, sárga, narancssárga – figyelhettek meg. Ez azt jelenti, hogy a levélben többféle festékanyag (pigment) található.

A gyakorlati tevékenységek elvégzésekor mindig figyelj az alábbiakra!

Amikor egy környezeti tényező élettani hatását tanulmányozzuk, csak a tanulmányozott tényező változhat, a többi változatlan kell maradjon.

Ha például a hőmérséklet fotoszintézisre gyakorolt hatását vizsgáljuk, és két edénybe helyezünk vízinövényeket, amelyeket majd különböző hőmérsékleten tartunk, figyelniük kell a következőkre:

- a növények ugyanolyan fajhoz kell tartozzanak, ugyanolyan nagyságúak és életkorúak kell legyenek; ajánlatos egy növény különböző ágait használni a kísérlethez;
- ugyanannyi vizet tartalmazzon mindkét edény;
- a fény mennyisége legyen azonos; mindkét növény ugyanakkora távolságra legyen a fényforrástól;
- kezdetben mindkét növényt szobahőmérsékleten tartjuk, hogy megbizonyosodjunk arról, hogy a növények egyforma mennyiségű oxigént termelnek a fotoszintézis során (ugyanannyi buborék keletkezik egységnyi idő alatt).



14. ábra Klorofill kivonása levélből



Alkalmazás

1. Milyen két okból csökkenhet a fotoszintézis, és mi lehet ennek két következménye (15. ábra)?
2. Mit gondolsz, az árnyékban élő növények levele miért sötétebb?
3. Hogyan magyarázod a képen levő növény levelének a színét? A lecke során elvégzett kísérletekre alapozva, hogyan tudnád bizonyítani a feltevéseidet?

15. ábra Részben elszíntelenedett levelű növény



AZ EMBER EMÉSZTÉSE ÉS AZ EMÉSZTŐRENDSZER

Az embernél és a legtöbb állatnál a táplálkozás az **emésztőrendszert** alkotó, szakosodott szervek segítségével történik. Az emésztőrendszerben a táplálék szállítódik, és számos változáson megy át. A többi szervhez hasonlóan, az emésztőrendszert alkotó szerveket is többféle szövet alkotja, amelyek biztosítják sajátos szerepüket. A szerkezet és a működés között az emésztőrendszerben is szoros kapcsolat van. Az emésztőrendszer szervei közötti kapcsolat, valamint a test többi részével fenntartott kapcsolatuk is bizonyítja, hogy az emberi szervezet egységes egészként szerveződik és működik.



Elevenítsd fel!

- Sorold fel a négy emberi és állati szövettípust! Közülük melyiknek van szerepe az összehúzódásokban? Hát a váladéktermelésben?

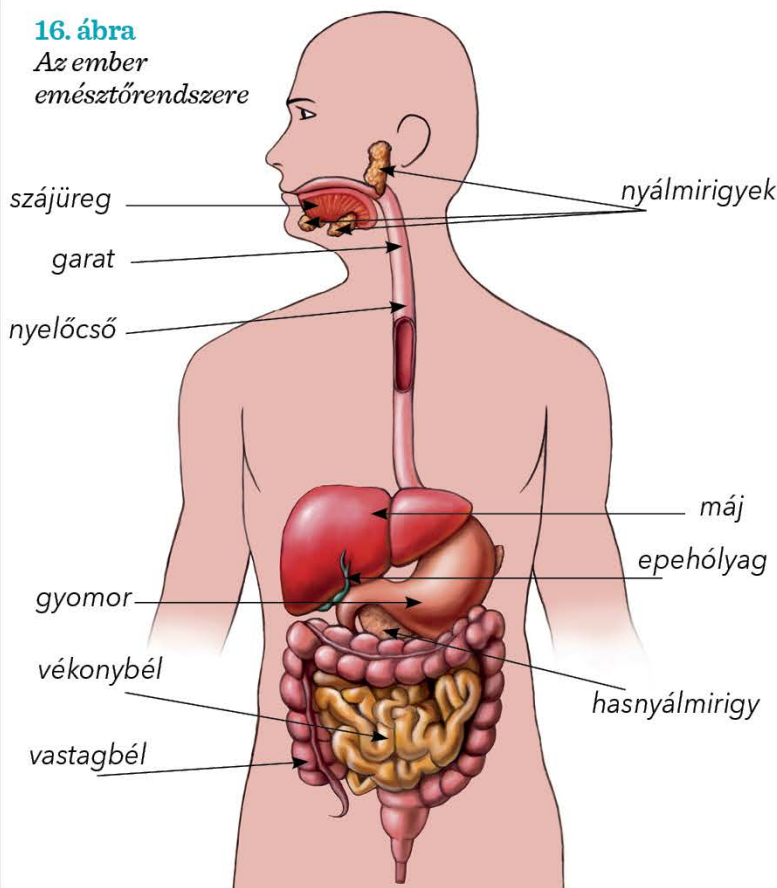
Az ember emésztőrendszere

Az ember emésztőrendszerét alkotó szervek két csoportba sorolhatók:

- üreges szervek, amelyeken az emésztés során áthalad a táplálék. Ezek a szervek a **tápcsatornát** alkotják; faluk **izmos** és **nyálkahártya** béleli őket.
- emésztőnedveket termelő szervek, amelyek váladéka a tápcsatornába ürül. Ezek a **tápcsatorna járulékos mirigyei**.

16. ábra

Az ember emésztőrendszere



Alkalmazás

1. A 16. ábrát felhasználva válaszolj az alábbiakra!
 - a. Sorold fel a tápcsatornát alkotó szerveket a szájüregtől a vastagbélig!
 - b. Sorold fel a háromféle járulékos mirigyet!
 - c. Nevezd meg a máj által termelt epét raktározó zsákokcát!
2. Figyeld meg, hol helyezkednek el az emésztőrendszer szervei, majd nevezd meg:
 - a. a fej szintjén található szerveket;
 - b. a nyak szintjén található szerveket;
 - c. a mellüregben található szerveket;
 - d. a hasüregben található szerveket;
 - e. a medenceüregben található szerveket;
 - f. a test három tájékán áthaladó szerveket;
 - g. a test két tájékán áthaladó szerveket!



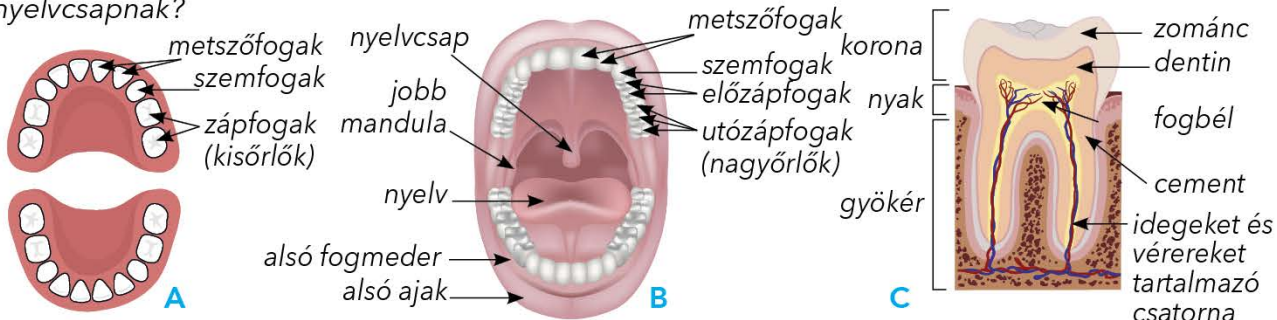
A tápcsatorna

1) A **szájüreg** falát **harántcsíkolt izmok** és **csontok** alkotják. Az **ajkak** mögött a **fogsorok** helyezkednek el, amelyek a **rágásban szerepet játszó fogakat** tartalmazzák. A szájüreg alsó részén található a nyelv, amelynek a rágásban, a nyelésben és a beszédben van szerepe. A szájüregben a táplálékokra a nyálmirigyek által termelt nyál hat.



Jó, ha tudod!

Az ideiglenes tejfogak átlagosan hat hónapos kortól kezdenek megjelenni (17. A ábra). Ezek helyét 6-7 éves kortól kezdődően fokozatosan a mélyebb gyökérrel rendelkező végleges fogak veszik át (17. C ábra). Milyen sorrendben jelennek meg a tejfogak és a végleges fogak? Keress erre vonatkozó adatokat! Mely fogak nem jelennek meg minden embernél? A garat bejáratánál található a mandulák (a kórokozók "szűrői") és a nyelvcsap (17. B ábra). Mi a szerepe a nyelvcsapnak?



17. ábra A szájüreg: **A** – tejfogak; **B** – végleges fogak; **C** – a fog szerkezete



Alkalmazás

●●● Figyeld meg a 17. ábrát, és hasonlítsd össze a tejfogakat a végleges fogakkal! Egészítsd ki a táblázatot!

A fogak száma	Tejfogak	Végleges fogak
Összesen	20	...
Metszőfogak	...	2 × 4 = ...
Szemfogak
...
...

2) A **garat** rövid cső; kettős szerepe van: az emésztésben - nyeléskor, és a légzésben. Harántcsíkolt izmokkal rendelkezik.

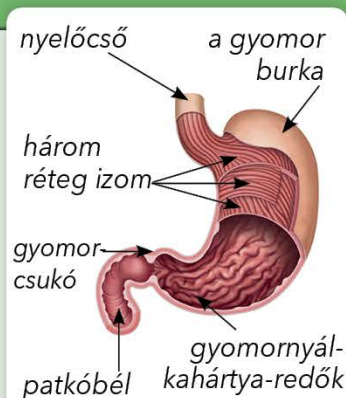
3) A **nyelőcső** hosszabb cső, amelynek a nyelésben van szerepe. A nyaknál kezdődik, és a rekeszizom alatt a gyomorba nyílik.

4) A **gyomor** nem szimmetrikus, zsákszerű szerv. Falában **sima izmok** találhatóak, és **gyomornyálkahártya** béleli. A nyálkahártya redőzött, és **gyomormirigyeket** tartalmaz, amelyek sósavat (HCl-t) tartalmazó gyomornedvet termelnek. A gyomorból a vékonybélbe a táplálék egy kis nyíláson, a **gyomorcsukón** keresztül jut, amikor ennek az izma elernyed.



Alkalmazás

●●● Figyeld meg a 18. ábrát! Milyen szerepe van a különböző irányban elhelyezkedő három izomrétegnek? Mi a jelentősége a gyomornyálkahártya redőzöttségének? Mikor nyílik ki a gyomorcsukó?



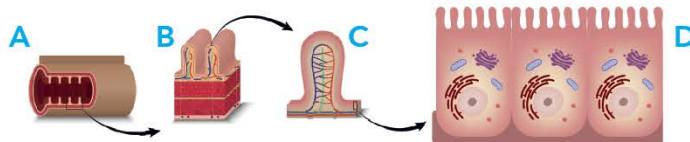
18. ábra A gyomor szerkezete

5) **A vékonybél** vékony, 4-6 m hosszú, kanyargós lefutású cső, amely három részből áll. Mely szervek között található a vékonybél? Az első része a patkóbél, amely rövid és patkó alakú. Görbületében helyezkedik el a hasnyálmirigy. A bél falában **sima izmok** találhatóak, nyálkahártyája vérereket és bélnedvet termelő **mirigyeket** tartalmaz. A járulékos mirigyek váladékai, az epe és a hasnyál vezetékeken keresztül a patkóbélbe ömlenek.



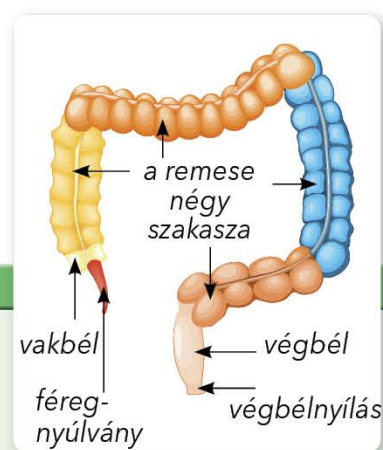
Jó, ha tudod!

A bél nyálkahártyájának felszíne egyenetlen, redőkkel, bélbolyhokkal stb. rendelkezik - **19. ábra**, amelyek megnövelik belső felületét. A vékonybél külső átmérője 2-4 cm.



19. ábra A vékonybél: **A** - szakasz; **B** - nyálkahártyaredők; **C** - bélbolyhok; **D** - nyúlványokkal rendelkező sejtek.

6) **A vastagbél (20. ábra)** rövidebb, 1,5 méter hosszú csatorna, amely "keretként" veszi körül a vékonybelet. Három részre tagolódik: **vakbél**, **remese** és **végbél**. A vastagbél falában sima izmok találhatóak, amelyek hatására a falán kiöblösödések jelennek meg (kivétel a végbél). A végbél külső **záróizma harántcsíktal izom**. Az ember vastagbelében hasznos baktériumok élnek, amelyek részt vesznek a táplálékok lebontásában, és vitaminokat termelnek.



20. ábra A vastagbél



Alkalmazás

1. A vastagbél melyik szakasza: **a.** a legrövidebb; **b.** a leghosszabb; **c.** rendelkezik féregnyúlvánnyal; **d.** végződik végbélnyílásban?
2. A vastagbél mely szakaszában halad felfelé a táplálék? Hát jobbról balra?

A tápcsatorna járulékos mirigyei

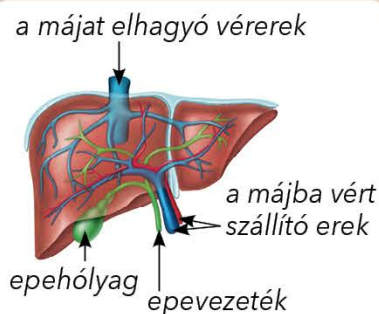
Nyálmirigyek

A három pár nyálmirigy kivezető csatornája nyálát szállít a szájüregbe.



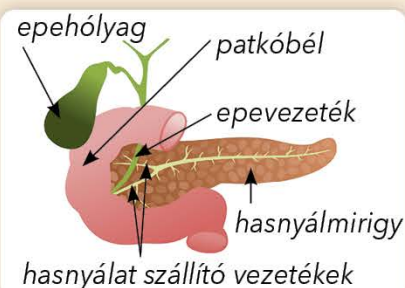
Máj (tömege 1,5 kg)

A test legnagyobb mirigye az **epét** termeli, amely az epehólyagban raktározódik, és egy vezetéken keresztül a patkóbélbe ürül.



Hasnyálmirigy - vegyes mirigy

Vegyes mirigy, amely a **hasnyálat** termeli. Ez az emésztésben játszik szerepet, és két vezetéken keresztül a patkóbélbe ömlik. A hasnyálmirigy belső elválasztású szereppel is rendelkezik, inzulint és más hormonokat termel.



Az ember emésztése

Mindegyik emésztőrendszeri szerv szerkezete és működése között szoros kapcsolat van, és együttesen biztosítják az **emésztést**. Az emésztés a **táplálék mechanikai, fizikai és vegyi átalakulása**, mely során a **tápanyagok** felszívódnak a vérbe, és a **fel nem szívódott anyagok kiürülnek** a szervezetből.

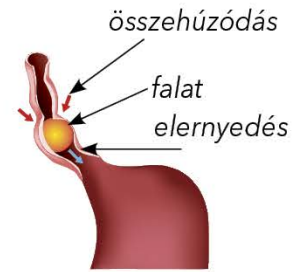
A **mechanikai átalakulások** során a táplálék felaprózódik, és **továbbhalad** a tápcsatornában (21. ábra). A emésztőszervek izmai biztosítják a táplálék befalását és rágását, az emésztőnedvekkel való összekeveredését és az előrehaladást a tápcsatornában. *Milyen izmokkal rendelkeznek az emésztőszervek, és milyen típusú összehúzódásokat végeznek?*

A **fizikai folyamatok** elsősorban az **anyagoknak** az emésztőnedvekben történő **oldódásából** állnak (22. ábra), és ezeket mechanikai folyamatok is segítik. A szájüregtől kezdődően, a vékonybél felé haladva, a táplálék egyre folyékonyabbá válik, mivel az emésztőnedvek különböző mennyiségű vizet is tartalmaznak. Az oldódás elősegíti a vegyi folyamatokat.

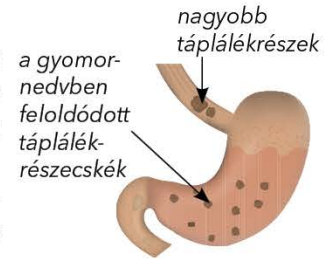
A **vegyi folyamatok** olyan **vegyi átalakulások**, amelyek során egyes anyagok más anyagokká alakulnak át. A fotoszintézistől eltérően, az emésztés során a nagy molekulák kisebb molekulákra **bomlanak**, hogy könnyebben felszívódhassanak a vérbe. A végbemenő vegyi átalakulások az emésztőnedvekben jelen levő, **enzimeknek** nevezett anyagoktól függenek.

A táplálék **szerves anyagokat** (szénhidrátokat, fehérjéket, zsírokat, vitaminokat) és **ásványi anyagokat** (vizet, ásványi sókat) (23. ábra) tartalmaz. Az ásványi sók, a víz és a vitaminok kis molekulák, így közvetlenül felszívódnak. A szerves anyagok bonyolult molekulák, így ezeket enzimek bontják le alkotóikra.

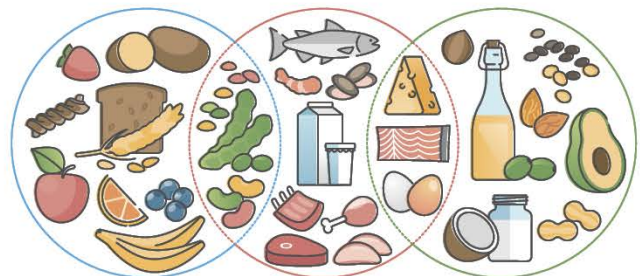
Egyes átalakulások során a **kiinduló anyagok** közvetlenül **végtermékekké**, felszívható anyagokká alakulnak (24. A ábra), máskor **köztes termékek** keletkeznek, amelyeket más enzimek bontanak tovább felszívható anyagokra (24. B ábra). Az enzimek elnevezése az általuk elbontott anyagokra utal.



21. ábra Mechanikai folyamatok



22. ábra Oldódás a gyomornedvben



Energetikai szereppel rendelkező szénhidrátok (cukrok)

Építő szereppel rendelkező fehérjék

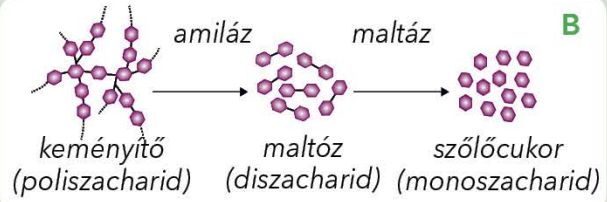
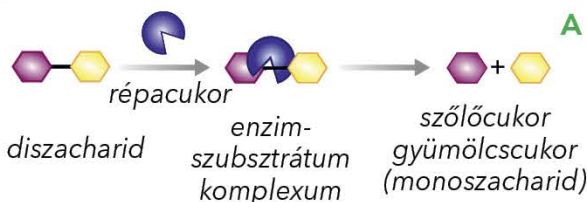
Energetikai szereppel rendelkező zsírok

23. ábra A táplálékban levő szerves anyagok



Alkalmazás

- Tanulmányozd a 24. ábrán bemutatott átalakulásokat! Hogyan befolyásolja a cukorfogyasztás a vércukorszintet (a szőlőcukor mennyiségét a vérben)? Megnövekedhet a vércukorszint, ha nem fogyasztasz édességet? Miért?



24. ábra A cukrok elbontása: közvetlenül (A) és lépésről lépésre (B)

Az emésztés szakaszai



A szájüregi emésztés a befalt táplálék rágását, **nyállal** való átitatását és a falat lenyelését foglalja magában. A nyálnak kórokozó elleni hatása van. A szájüregben a **nyál-amiláz** a főtt keményítőt (poliszacharid) maltózra (diszacharid) bontja. Rágj meg egy darab kenyeret! Mennyi idő alatt változott meg az íze? Osztálytársaid is ugyanazt tapasztalták? Hogyan magyarázod a jelenséget?

A falat áthalad a garaton (ez idő alatt a légzés leáll) és a nyelőcsővön (az izmok összehúzódásának és elernyedésének eredményeképp – **25. ábra**). A nyelésnek három szakasza van: a szájüregi, a garati és a nyelőcsői szakasz. Ezután a falat a gyomorba jut.



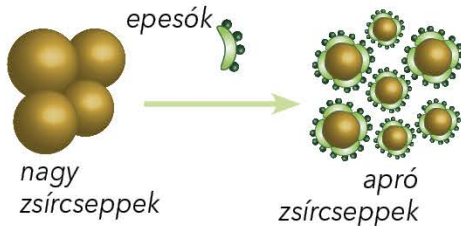
A **gyomorban** folytatódik **az emésztés** (**26. ábra**). Az időlegesen tárolt élelmiszerek összekeverednek a **gyomornedvvel**, és feloldódnak, hogy a **gyomorenzimek** elbonthassák őket. A legfontosabb enzimek a **pepszin** (a gyomorban levő **HCl** aktiválja) és a **lipáz** (amely a kisebb zsírcseppeket bontja el). A HCl kórokozó elleni hatással rendelkezik.

pepszin
fehérjék → peptidek + aminosavak

lipáz
zsírok → zsírsavak + glicerin



A lenyelt víz egy része és más anyagok felszívódnak a vérbe. *Megtapasztalhatod, hogy vízfogyasztás után rövid idővel csökken a szomjúságérzet.* A gyomoremésztés eredményeként pasztaszerű **gyomorkimusz** keletkezik, amely kis adagokban a gyomorcsukón keresztül a patkóbélbe jut.



27. ábra A zsírok emulgeálása

A vékonybélben történő emésztés a táplálék tovahaladásából és három emésztőnedv hatására történő átalakulásából áll.

Az epének sajátos szerepe van, mivel nem tartalmaz enzimeket. A benne található **epesók**, a detergenszekhez hasonlóan, a zsírcseppeket apróbb cseppekre bontják (**emulgeálják**) – **27. ábra**. Az epesóknak baktériumölő hatásuk van. Az epében sürgősen anyagok is vannak, amelyek a széklettel együtt kiürülnek a szervezetből.

A bélnedv és a **hasnyál** cukrokat, zsírokat és fehérjéket bontó enzimeket tartalmaz. Hatásukra a táplálék **tápanyagokra** bomlik. A tápanyagok (szőlőcukor, zsírsavak, aminosavak stb.), a vitaminok, az ásványi sók és a víz felszívódnak (aktív vagy passzív módon) a vérbe és a nyirokba (sajátos erekben keringő testnedv). A felszívódás és a tápanyagok szállítása biztosítja a test sejtjeinek táplálását.

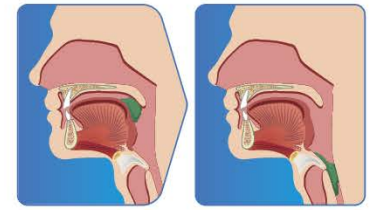


A hasnyál enzimek

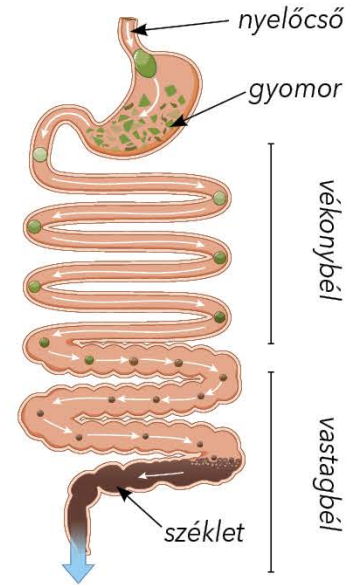
amiláz
keményítőt → maltóz
lipáz
zsírok → zsírsavak + glicerin
tripszin
fehérjék
peptidek → tri- és dipeptidek

A bélnedv enzimek

maltáz
maltóz → 2 szőlőcukor
lipáz
zsírok → zsírsavak + glicerin
peptidázok
tri- és dipeptidek → aminosavak
laktáz
tejcukor → szőlőcukor + galaktóz
szacharáz
répacukor → szőlőcukor + gyümölcscukor



25. ábra A nyelés



26. ábra Az emésztőszervekben végbemenő átalakulások

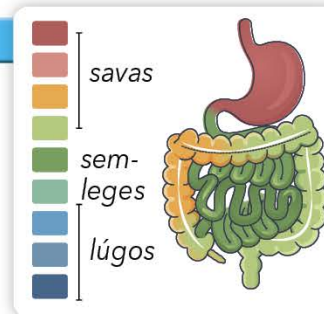
A vastagbélben történő emésztési folyamatok: a víz és ásványi sók felszívódása, erjedés és rothadás, a széklet keletkezése, tárolása és kiürítése (székelés). Ebben a szervben nem termelődnek baktériumölő anyagok. *Miért?*



Jó, ha tudod!

Az enzimek savas vagy lúgos közegben működnek. Egy anyag savasságát vagy bázisosságát a pH-val jellemzik. A legtöbb enzim inaktívá válik, amikor a tápcsatorna következő szakaszába jut, mivel megváltozik a közeg pH-ja. *Figyeld meg a mellékelt ábrát!*

A gyomornedv enzimeknek milyen pH kedvező? Hát a hasnyáiban levőknek? Ha figyelembe vesszük a pH váltakozását a szervezetben, milyen pH-ja lehet a nyálnak?



GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • AZ EMÉSZTŐNEDVEK SZEREPÉNEK KIMUTATÁSA

Figyeljete a személyi higiéniai szabályokra, a munkavédelmi szabályokra és a gyakorlat végén a biológiai anyag összegyűjtésének módjára!

1. A nyálban levő enzim hatásának kimutatása jóddal segítségével



Szükséges anyagok: egy szelet kenyér, palack, nyál, géz, óra, jóddal, 5 kémcső, kémcsőállvány, pipetták és víz.

Munkamenet: helyezz egy darab kenyeret testhőmérsékletű vízbe egy kémcsőbe (0 kémcső), majd csepegtess hozzá jóddal! Rövid időn belül sötétkék szín jelenik meg. Gyűjts egy palackba nyálat! Ha nagyon viszkózus, szűrd át egy darab gézen! Ha nem termelsz elég nyálat, rövid ideig rágj rágógumit! Miután összegyűjtötted a nyálat, a palackot tartsd a kezdedben, hogy a nyál testhőmérsékletű maradjon! Az előzőhöz hasonlóan, helyezz négy kenyérdarabkát négy, langyos vizet tartalmazó kémcsőbe! Pipetta segítségével mindegyik kémcsőbe csepegtess néhány csepp nyálat! A kémcsöveket meg is számozhatod. Az 1. kémcsőbe azonnal csepegtess jóddal! Megfigyelheted a kékeslila elszíneződést. 10 perc múlva csepegtess jóddal a 2. kémcsőbe! Lila elszíneződést tapasztalsz. Ismét 10 perc múlva csepegtess jóddal a 3. kémcsőbe! Rózsaszínt tapasztalsz. 10 perc elteltével csepegtess jóddal a 4. kémcsőbe!

Az oldat színe változatlan marad. *Megvizsgálhatod egyes környezeti tényezők nyálra kifejtett hatását is: alacsony hőmérséklet, savas anyag jelenléte, felforralt nyál stb.*

2. Az epe zsírokra kifejtett hatásának kimutatása - házi feladat

Szükséges anyagok: olajjal/vajjal/zsírral beszenyezett edények, mosogatószer, mosogatószivacs, víz. Ne nyeld le a mosogatószert!

Munkamenet: Mosd el tiszta vízzel a szennyezett edényeket! Mit tapasztalsz? Csepegtess mosogatószert a szennyezett edénybe! Használj mosogatószivacsot! Hasonlítsd össze az eredményt az előbbivel! Használj különböző hőmérsékletű vizet! Mit tapasztalsz? Nehéz volt?

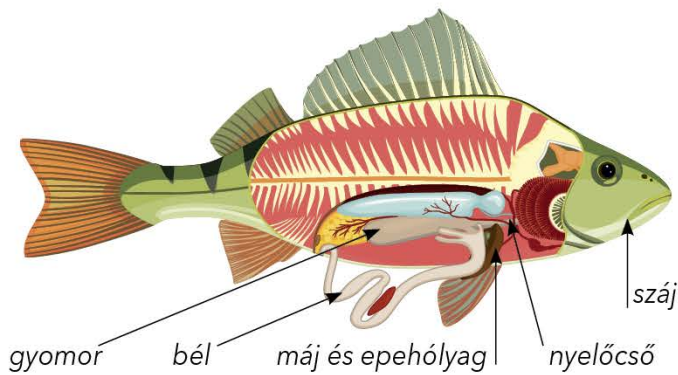
A mosogatószer hatása hasonlít az epe (pontosabban az epesók) zsírokra gyakorolt hatására a vékonybélben. Ilyenkor kisebb zsírcseppek alakulnak ki. Ismételd meg a kísérletet, amikor csak szükséges, a háztartásban! *Milyen más tevékenységek során találkozhatasz hasonló jelenséggel?*



AZ EMÉSZTÉS ÉS AZ EMÉSZTŐSZERVEK ALKALMAZKODÁSAI A GERINCSEKNÉL

A gerinces állatok emésztőrendszere hasonló felépítéssel rendelkezik: különböző nagyságú szervekből álló **tápcsatorna**, és váladékaikat a tápcsatornába öntő **járulékos mirigyek** alkotják.

A **ragadozó halak** szájüregében fogak találhatók, a növényevők szájában viszont nincsenek fogak. A halaknak nincsenek nyálmirigyeik, mivel a víz megnedvesíti a táplálékot. A növényevő halak gyomra kicsi, belük hosszú (28. ábra), a ragadozók gyomra nagy, belük viszont rövid (nem tagolódik vékony- és vastagbélre). A növényevő vagy ragadozó életmódra jellemző sajátosságok (29. ábra) a többi állatcsoportnál is megtalálhatók.



28. ábra A ponty emésztőrendszere

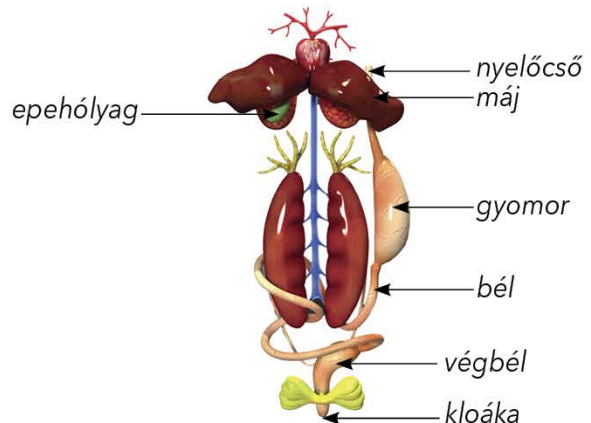


29. ábra A cápa fogazata

A **kétéltűek** szájüregéből hiányoznak a fogak. Hosszú, mozgékony és ragacsos nyelvük segítségével kapják el a rovarokat (30. ábra). A bél vékony- és vastagbélre tagolódik, a végbél pedig a **kloákába** nyílik (31. ábra). Szintén a kloákába nyílnak a húgyutak és az ivarsejteket szállító vezetékek is. A kloáka megtalálható a hüllőknél, a madaragnál és a tojásrakó emlősöknél is. Szerepe a tojás raktározása, mielőtt az a szabadba jutna.



30. ábra A béka nyelvvel kapja el zsákmányát



31. ábra A béka emésztőrendszere

A hüllők testalkata, életmódja és táplálkozási módja változatos. A kígyóknál az állkapocs ízesülése lehetővé teszi, hogy szájukat nagyra nyissák, így testüknél nagyobb átmérőjű zsákmányt is le tudnak nyelni. Zsákmányukat egészben nyelik le, így az emésztéshez több idő szükséges (**32. ábra**). Fogaik hátrafelé irányulnak, hogy rögzíthessék zsákmányukat (**33. ábra**). A mérges kígyóknál a fogakban húzódnak a mérgeomirigyekkel kapcsolatban levő csatornák. Nyelvük vékony és kettéágazó.



32. ábra Testénél nagyobb átmérőjű zsákmányt fogyasztó kígyó



33. ábra A kígyó csontváza – a száj nyílása

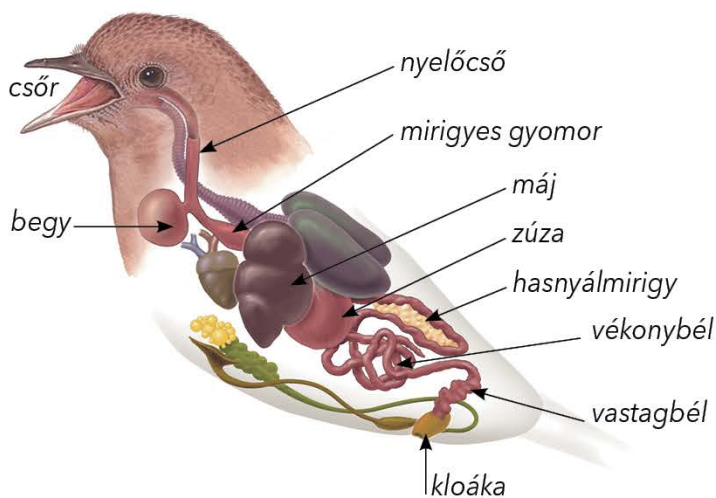
Amadaraknak nincsenek fogaik. Táplálékukat csőrük segítségével ragadják meg és aprózzák fel. A csőr mérete és alakja a táplálék típusától függ.

A madarak rendelkeznek két olyan emésztőszervvel, ami az emlősöknél nem található meg. A begy a nyelőcső tágulata, és a táplálék megpuhítására szolgál. A zúza egy gyomorféleség, és izmos fala segítségével megőrli a táplálékot (**34. ábra**).

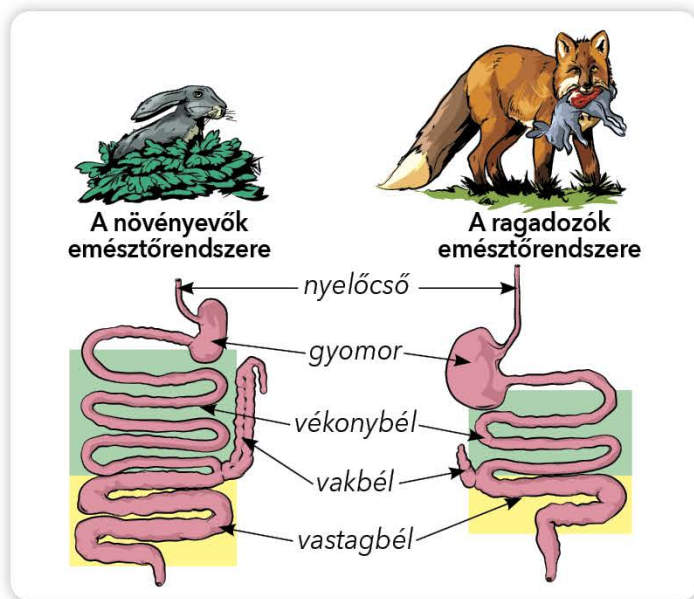
Az emlősök emésztőrendszere az ember emésztőrendszerére hasonlít. Táplálkozási módjuk szerint az emlősök lehetnek növényevők, ragadozók és mindenevők. Tápcsatornájuk alkalmazkodott az elfogyasztott táplálék típusához.

Fogaik elkülönülnek, de számuk és fejlettségük csoportonként változik.

- **A növényevők** metszőfogai fejlettek, szemfogaik általában hiányoznak, a kérődzők zápfogai nagyon fejlettek, hogy megrághassák a növényi táplálékot.
- **A ragadozók** metszőfogai aprók, szemfogaik nagyok és hegyesek, zápfogaik felszíne tarajos. A rovarevők összes foga apró és hegyes.
- **A mindenevők** fogai nagyjából egyformán fejlettek.



34. ábra A madarak emésztőrendszere



35. ábra Az emlősök emésztőrendszere

Az emésztőszervek mérete összefügg a táplálkozási móddal.



Alkalmazás

●●○ Tanulmányozd a **35. ábrát**, és sorolj fel érveket, amelyek alátámasztják a gyomor és vékonybél méretei közötti különbségeket a növényevők és a ragadozók esetében!

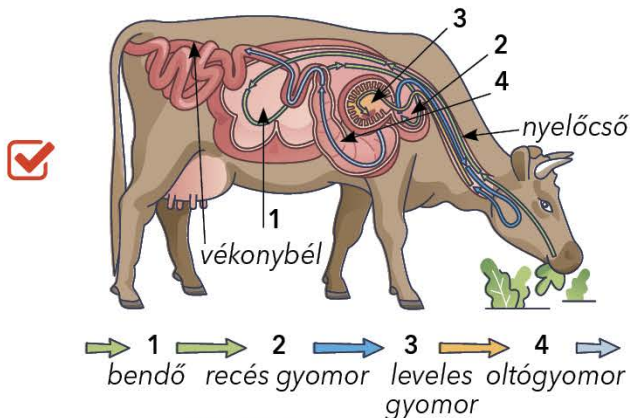
Vedd figyelembe:

- a táplálék tápértékét;
- a táplálkozás gyakoriságát (milyen gyakran táplálkozhat egy növényevő vagy egy ragadozó)!

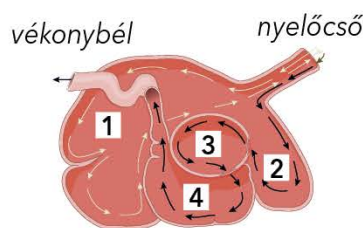
A növényevők lehetnek **nem kérődzők** - ló, zebra, szamár (gyomruk egyszerű) vagy **kérődzők** - tehén, juh, őz (gyomruk 2-4 üregre tagolódik) - **36. ábra**.

A kérődzők gyomra nagy, mert nagy mennyiségű megrágtatlan táplálékot kell elraktározni, amelyet később megkérődzik az állat. Vékonybelük hosszú, hogy befogadhasa a nagy mennyiségű táplálékot. Egy tehén több mint 40 kg takarmányt fogyaszt el, és több mint 100 liter vizet iszik meg egy nap alatt.

A kérődzők (tehén) emésztőrendszere



A kérődzők (tehén) gyomra



36. ábra Többüregű gyomorral rendelkező emésztőrendszer a kérődző növényevőknél



Alkalmazás

●●○ Tanulmányozd a **36. ábrán** a tehén gyomrának üregeit és a sorrendet, amely szerint először a meg nem kérődött, majd a megkérődött táplálék áthalad rajtuk! Kövesd az ábrán a nyilakat, és vázold fel a táplálék útját!



Jó, ha tudod!

Léteznek élősködő gerincesek is, amelyek testfelépítése a halakénál egyszerűbb. A körszájúak szája kör alakú (**37. ábra**), állandóan nyitva van, és tapadókorongként működik. Szájukban apró fogak vannak, amelyek átlukasztják a gazdaállat bőrét. Mivel ragadozók, tápcsatornájuk nagyon egyszerű.



37. ábra A körszájúak szája

MÁSFÉLE TÁPLÁLKOZÁSI MÓDOK

Az előző leckékben az élővilágban leggyakrabban előforduló táplálkozási módokról tanultál – a **fotoszintézisről** (a növényeknél) és az **aktív táplálkozásról** a többi élőlény esetében (az embernél és az állatoknál). Most pedig lássunk néhány más táplálkozási módot is, amelyekkel a fejezet bevezető leckéjében találkoztunk!

A **heterotóf szaprofita táplálkozás** – a környezetből (38. ábra) vagy elpusztult élőlények szervezetéből (39. ábra) történő szervesanyag-felvételt jelent. A szaprofita baktériumok és gombák a növényi és állati maradványok lebontásával hozzájárulnak az anyag körforgásához és a talaj tápanyagokkal történő gazdagításához.



38. ábra Penészgomba a gyümölcsön



39. ábra A lebontók tevékenységének eredménye

A **heterotóf parazita táplálkozású** élőlények az élővilág összes országában fellelhetők. A paraziták testfelépítése egyszerűbb, mint az ugyanolyan csoportba tartozó rokonaiké, mivel már elkészített táplálékot vesznek magukhoz. Rögzítőszervekkel rendelkeznek, melyek segítségével megtapadnak a gazda testén, vagy behatolnak ennek szervezetébe. Az élősködő növények (40. ábra) szervezetéből hiányzik a klorofill, és kész tápanyagot vesznek fel a gazdanövényből. Számos virágot és magot képeznek. Az élősködő állatok sok petét hoznak létre.

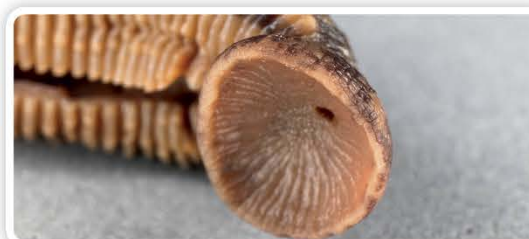


40. ábra Aranka – gazdanövényre felcsavarodó élősködő növény



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza az V. osztályban tanult férgekre! Sorolj fel bélben élősködő és külső élősködő férgeseket! Hogyan alkalmazkodott a pióca (41. ábra) a táplálkozási módjához?



41. ábra Tapadókorongként működő száj a piócánál

Az élősködők károsítják a gazdaszervezeteket, mert: a testükben levő anyagokat fogyasztják, mérgező anyagokat termelnek, amelyek csökkentik a gazda ellenállóképességét, sebeket okozhatnak, amelyek a növények kiszáradását okozhatják, vagy vérzéseket és fertőzéseket válthatnak ki az állatoknál. Az élősködők nem pusztítják el a gazdaszervezetet, mert életben maradásukhoz és táplálkozásukhoz hosszú távon szükségük van rájuk, de megbetegíthetik azt.

Az élősködők nagyon szaporák, és könnyen elterjednek. A higiéniai szabályok betartásával csökkenthetjük a megbetegedések gyakoriságát. *Milyen higiéniai szabályok segítenek a bélférges petéivel történő fertőzések elkerülésében?*

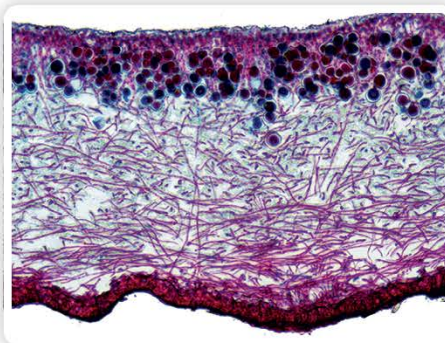
A mixotróf (vegyes) táplálkozás olyan élőlényekre jellemző, amelyek autotróf és heterotróf módon is képesek táplálkozni.

Emlékezz vissza az V. osztályban tanult zöld szemes ostorosra! Hogyan táplálkozik, ha fény van? Hát sötétben?



42. ábra Fagyöngy – terméssel rendelkező bokor

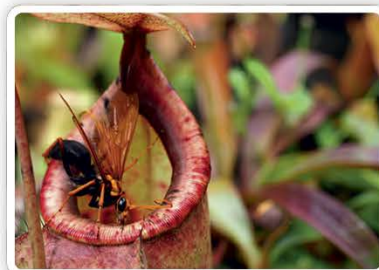
A féllősködő növények, amilyen a fagyöngy is (42. ábra), világoszöld színűek, mert kevesebb klorofillt tartalmaznak. Velük ellentétben, az élősködők egyáltalán nem tartalmaznak klorofillt. A fotoszintézisük gyengébb, és tápanyagukat a gazdanövény ágaiból felvett nedvekkel pótolják. Magjaik ragacsosak, és csírázásakor gyökereik a gazdanövény ágaiba hatolnak, így néhány év alatt egyetlen bokorból kiindulva, a fagyöngy megbetegítheti az egész fát.



43. ábra Zuzmók – makroszkopikus kinézet és mikroszkopikus kép

A zuzmók szimbióta szervezetek (43. ábra), két, egymástól függetlenül is életben maradó szervezetből származó sejtekből alakulnak ki: általában moszat- és gombasejtekből. A moszat sejtjei fotoszintézist végeznek, felhasználva a gombafonalak által felszívott vizet és ásványi sókat. Kölcsönösen előnyös együttélésüket szimbiózisnak nevezzük.

A rovaremésző (húsevő) növények fotoszintézisre képes szervezetek, de nitrogéntartalmú tápanyagokra is szükségük van, amelyeket a rovarok vagy más apró élőlények szervezetéből vesznek fel. Leveleik apró csapdákká módosultak: a nyúlványokkal rendelkezők akkor záródnak be, ha megérintik azokat, de lehetnek ragacsos anyagot termelő levelek vagy tetővel rendelkező, esetleg nem rendelkező kancsók is. Hazánkban élő egyik rovaremésző növény a harmatfű. Nevét a levélcsapdákon található apró szőrök végén megjelenő ragacsos cseppekről kapta.



44. ábra Rovaremésző növények csapdái: nyúlványokkal rendelkező levél, ragacsos levél vagy kancsó



Alkalmazás

Keress adatokat rovaremésző növényekről! Hogyan nevelhetsz és táplálhatsz egy rovaremésző növényt egy cserépben?

ÖSSZEFOGLALÁS

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a portfóliódban!

Táplálkozás céljából az élőlények szerves anyagokat termelnek, vagy környezetükből veszik fel azokat. A táplálék előállítása/ szerzése szempontjából az élőlények lehetnek:

	Táplálkozási mód	Táplálkozási kategória	Sajátosságok és példák
Autotróf szervezetek	<ul style="list-style-type: none"> Fotoszintézis Kemoszintézis 	<ul style="list-style-type: none"> Termelők 	...
Heterotróf szervezetek	<ul style="list-style-type: none"> Aktív táplálkozás Szaprofita táplálkozás Élősködés 	<ul style="list-style-type: none"> Fogyasztók és lebontók 	...
Mixotróf szervezetek	<ul style="list-style-type: none"> Félélősködés Szimbiózis Rovaremészítő növények 	<ul style="list-style-type: none"> Fogyasztók 	...

1. Másold le a füzetbe a táblázatot, és töltsd ki a tanult példákkal! Mindegyik táplálkozási mód esetén jegyezd le annak legfontosabb sajátosságát! Miután megbeszéltétek az osztályban, írd le az osztálytársaid által felsorolt példákat is! Mennyire könnyen jöttetek rá, hogy mi a lényeges az egyes csoportok esetén?

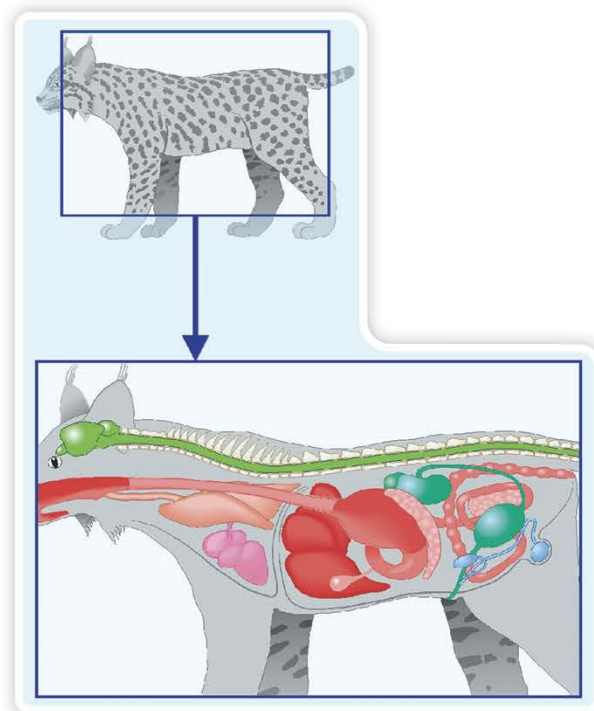
2. A fotoszintézis jelentőségéből kiindulva, **válaszolj és érvelj** az alábbi kérdésekre!

- Mi történne, ha az állatok és az emberek légzésük során nem termelnének megfelelő mennyiségű szén-dioxidot?
- Mi lenne annak a következménye, ha az állati és emberi sejtekbe kloroplasztiszokat helyeznének?
- Hogyan lehet befolyásolni a környezeti tényezőket a fotoszintézis erősségének fokozása érdekében?

3. **Emlékezz vissza** a tápláléklánc szerkezetére, és hagyd ki belőle a lebontókat! Írd le, milyen következményei lehetnek ennek az adott táplálékláncre, az adott ökoszisztémára és végső soron az élővilágra!

4. Figyeld meg a **45. ábrán** egy állat belső felépítését! Milyen emésztőszerveket azonosítasz? Az állat kinézetéből és az emésztőszervek sajátosságaiból kiindulva, állapítsd meg, milyen módon táplálkozik az adott állat (növényevő, ragadozó vagy mindenevő)?

Hogyan bizonyítod ezt? Miután meghatároztad a táplálkozási módját, írd le, milyen fogai lehetnek ennek az állatnak? Hogyan változna az életmódja, ha más típusú fogai lennének? Milyen más változások következnének be a táplálékláncokban, amelyekben részt vesz?



45. ábra Állati szervek

5. Az ember emésztőrendszerét az emésztéshez alkalmazkodott szervek alkotják, amelyek a tápcsatornát és annak járulékos mirigyeit képezik.

A tápcsatornát üreges szervek alkotják, amelyekben a táplálék mechanikai, fizikai és kémiai folyamatok során átalakul.

A tápcsatorna szervei	A tápcsatornában lejátszódó folyamatok
1. ...	..., a nyál hatásai
2. Garat	...
3. ...	Nyelés
4., ...
5. ...	Összehúzódnások, a ... emésztőnedv hatása, ...
6., ...

A járulékos mirigyek emésztőnedveket termelnek, amelyekben lehetnek enzimek, vagy hiányozhatnak belőlük. Idézd fel a háromféle járulékos mirigyet, az általuk termelt emésztőnedveket és a szerveket, amelyekben az emésztőnedvek hatnak!

A tápcsatorna járulékos mirigyei	A termelt emésztőnedv	Tartalmaz emésztőenzimet?	Az emésztőnedv hatásának helye
1. ...	...	Igen	Szájüreg
2. ...	Epe	...	...
3. Hasnyálmirigy	...	...	...

A táplálékban található egyes anyagokat nem kell megemészteni, mert kis molekulájúak, és lenyelt formában felszívhatók. Ilyen formában szívódnak fel: a ..., az ásványi sók és a ... (szerves anyagok).

A legtöbb szerves anyag a tápcsatornában, az emésztőnedvekben található enzimek hatására elbomlik. Az enzimeket általában az általuk bontott anyagok nevének segítségével nevezik el. A direkt vagy szakaszos lebontás eredményeként a molekulák kis molekulákra bomlanak, amelyek felszívódnak a vérbe (vagy a nyirokba). Az epe szerepe sajátos, mert nem enzimeket tartalmaz, hanem a zsírok emésztéséhez és felszívódásához elengedhetetlen anyagot.

Az élelmiszerekben található anyagfélések	A ... enzimek	Felszívásra alkalmas kis szerves molekulák
Fehérjék, peptidek	... Peptidázok ...	...
Zsírok	...	Zsírsavak, ...
... Diszacharidok	Amiláz (nyál, ...) ...	Monoszacharidok (szőlőcukor)

Elemezd a táblázatban fellelhető adatokat, és egészítsd ki az alábbi kijelentéseket!

A cukrok emésztése a ... kezdődik, és a ... ér véget. A zsírok és a fehérjék emésztése a ... kezdődik, és a ... ér véget. A legtöbb emésztőenzim a ... hat, ók a ... és ... származnak (emésztőnedvekből).

ÖNELLENŐRZÉS

- I. Az alábbi kérdésekre válaszold ki az egyetlen helyes feleletet! (2 × 10 pont = 20 pont)
1. A kérődző növényevőknél, eltérően más állatoktól:
 - a. a fogak jól fejlettek, metszőfogakra, szemfogakra, elő- és utózápfogakra tagolódnak;
 - b. a gyomor több üregű;
 - c. mirigyes és izmos gyomor - zúza figyelhető meg;
 - d. az emésztés hosszú ideig tart, az állatok többnaponként táplálkoznak.
 2. Váladékukat a szájüregbe ürítő emésztőmirigyek:
 - a. a gyomormirigyek; b. a bélmirigyek; c. a máj és a hasnyálmirigy; d. a nyálmirigyek.
- II. Társítsd az **A** oszlopban található fogalmakat a megfelelő leírással a **B** oszlopból! Az egyik leírás-hoz nem tartozik fogalom! (2 × 15 pont = 30 pont)

A oszlop	B oszlop
1. heterotróf táplálkozás	a) aktív, növény és állat fogyasztása
2. autotróf táplálkozás	b) fotoszintézis és kemoszintézis
3. mixotróf táplálkozás	c) fotoszintézis és rovarémésztés
	d) az élővilág összes országában fellelhető táplálkozási mód
A oszlop	B oszlop
1. rágás	a) a táplálék áthaladása a vékonybélből a vastagbélbe
2. nyelés	b) a táplálék átjutása a szájüregből a gyomorba
3. székletürítés	c) a széklet kiürítése a végbélből
	d) a táplálék felaprózása a fogak és a nyelv segítségével

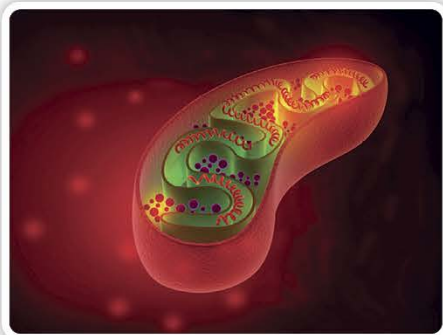
- III. Mutasd be a fotoszintézis jelentőségét a növények és a Bolygó számára! (15 pont)
- IV. Írd le a gerinces állatok azon emésztőszerveit, amelyek különböznek az emberétől! (10 pont)
- V. Figyelembe véve az alábbi szempontokat, írd egy, három-négy összetett mondatból álló szöveget a vékonybélben lejátszódó emésztési folyamatokról! (15 pont)
- a vékonybél összehúzódásai;
 - a tápcsatorna azon részei, amelyek kapcsolatban vannak a vékonybéllel;
 - a vékonybélben ható emésztőnedvek;
 - enzimek hatására itt elbomló szerves anyagok;
 - a hasznos anyagok bejutása a vérbe.

Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

Keress meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot*! Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulásával kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseddal, és helyezd be a gyűjtőmappádba!

A LÉGZÉS AZ ÉLŐVILÁGBAN

Bármely élőlény és bármely sejt tevékenysége energiát igényel. Az élőlények a túléléshez egész életükben energiát igényelnek. Az élőlényeknek szükséges energia rendelkezésre áll a **szerves anyagok** kémiai kötéseiben, és felszabadítható a kötések elbontásával. Az így nyert vegyi energia más energiaformákba alakul át: mechanikai energia (például: izomösszehúzódás), hőenergia (a szervezet felmelegedése) stb. A fel nem használt energia speciális anyagokba raktározódik el.



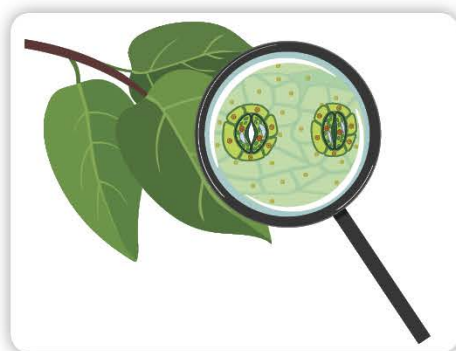
1. ábra Mitokondrium

Ezek a vegyi reakciók a sejtekben a mitokondriumokban (1. ábra) történnek, és a sejtlegzés lényegét képezik. Ezen reakciók többsége oxigént igényel, az oxigénnek pedig el kell jutnia minden sejtbe. A reakciók eredményeképpen szén-dioxid képződik, amelyet el kell távolítani.

Minél aktívabb egy sejt, annál több mitokondriumot tartalmaz, és az energiát adó folyamatok erőteljesebbek.

Vannak olyan légzési reakciók is, amelyek nem használnak fel oxigént, ezek a sejtek citoplazmájában mennek végbe.

Az egysejtű élőlények a gázcserét a teljes sejtthártyán keresztül valósítják meg. A többsejtű élőlényeknek a gázcserére szakosodott szerveik vannak. A növények leveleiben a gázcsere a környezettel a gázcserenyílásokon keresztül valósul meg (2. ábra).



2. ábra. Levél nyitott és zárt gázcserenyílásokkal



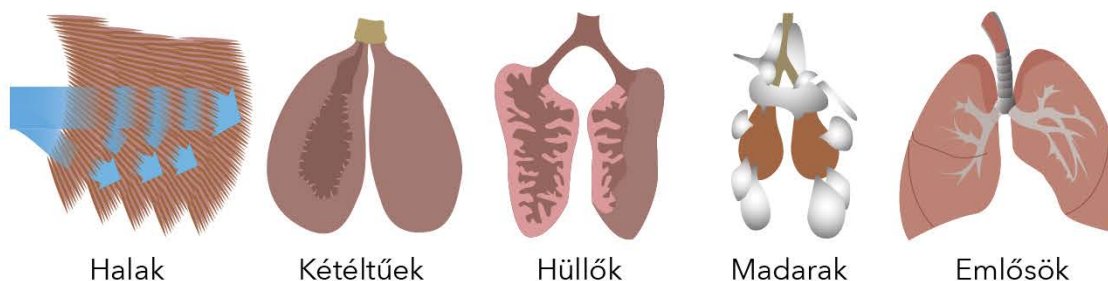
Elevenítsd fel!

- Elevenítsd fel a gázcserenyílások felépítését és működését!

Az állatok és az ember légzőrendszere olyan szervekből épül fel, amelyek megvalósítják a gázcserét, és elszállítják a levegőt vagy a vizet a gázcsere helyére, hogy felvehessék az oxigént, és kiküszöböljék a szén-dioxidot (3. ábra).

A legfontosabb légzőszervek a kopoltyúk (az oxigén vízből való felvételéhez) és a tüdők (az oxigén levegőből való felvételéhez).

A kopoltyúk és a tüdők is vékony légzőszövetrel vannak ellátva, amely szoros kapcsolatba kerül a vérerekkel, és együtt vesznek részt a gázcsereben.



Halak

Kéltűtűk

Hüllők

Madarak

Emlősök

3. ábra. A gerincesek légzőszervei

SEJTLÉGZÉS – AEROB ÉS ANAEROB

Az egyes élőlények és a sejtek életben tartásához szükséges energia a szerves anyagok kémiai kötéseinek felszakításából származik. Az emberek és az állatok esetében a szerves anyagok az elfogyasztott táplálékból: növényekből vagy állatokból származik. Ily módon, minden elfogyasztott anyag közvetlenül vagy közvetett úton a fotoszintézisből származnak. Az összes sejt által elsődlegesen felhasznált anyag a szőlőcukor (glükóz).

Amikor a szerves anyagok légköri oxigén segítségével bomlanak le, **aerob légzés** valósul meg (4. ábra). Vegyi szempontból ez a reakció a **fotoszintézis** ellentéte.



Jó, ha tudod!

Fotoszintézis



Aerob légzés



4. ábra. A fotoszintézis és az aerob légzés kémiai reakcióegyenletei



Alkalmazás

- Hasonlítsd össze a két folyamat kémiai reakcióegyenleteit – a fotoszintézisét (amelyről már tanultál) és az aerob légzését (4. ábra)! Honnan származik a fotoszintézis eredményeképpen nyert szőlőcukor- (glükóz-) molekulákban tárolt energia? Figyeld meg a reakció feltételeit!

Az aerob légzés reakciói hasonlítanak az égéshez, ezért nagy mennyiségű energia szabadul fel. Van egy másik légzéstípus is, amely az oxigén hiányában történik, ezért kis mennyiségű energiatermeléssel jár – az **anaerob légzés**. A felszabaduló energia kevesebb, mert nem szakad fel az összes kémiai kötés.

Az aerob és az anaerob légzés összehasonlítása

Aerob légzés	Anaerob légzés
A legtöbb élőlényre jellemző. Szakosodott szerveket és sejteket feltételez, de a sejtek szintjén hasonlóképpen történik.	A baktériumokra és a mikroszkopikus gombákra jellemző, valamint bizonyos speciális körülmények között a növényi és állati sejtekre is.
Szőlőcukor (glükóz) és oxigén használódik el.	Szőlőcukor (glükóz) használódik el.
Végtermékek: szén-dioxid, víz és sok energia.	Szén-dioxid termelődik, valamint egy szerves anyag (például etilalkohol vagy tejsav) és kevés energia.
A reakció a citoplazmában kezdődik, és a mitokondriumokban fejeződik be.	A reakció a citoplazmában történik.

Az anaerob légzés különleges esetei – az erjedések

Az élelmiszeriparban az erjedések azok a folyamatok, amelyek révén az élelmiszerek átalakulnak a mikroorganizmusok hatására. Számos élelmiszer és ital az erjedés eredménye: bor, joghurt, savanyúságok, péktermékek.

Az alkoholos erjedés az élesztőgombák, sörélesztő, borélesztő légzésének eredménye.

Kémiai reakciója:

Szőlőcukor (glükóz) → etilalkohol + CO₂ + kevés energia

A tejsavas erjedés a tejsavbaktériumok légzésének eredménye.

Kémiai reakciója:

Szőlőcukor (glükóz) → tejsav + CO₂ + kevés energia

A háztartásban és az élelmiszeriparban tejsavas erjedéssel nyerik a tejtermékeket, mint joghurt, kefir stb., és a savanyúságokat (5. ábra).



5. ábra Tejsavas erjedéssel készült tejtermékek



6. ábra Pékélesztő, amelyet a kenyér gyártásában használnak



GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG

Szükséges anyagok: friss étkezési élesztő, cukor, liszt, langyos víz, tej. Helyezz egy darab élesztőt és egy kanál cukrot egy edénybe, és jól kavard össze! Adj hozzá lisztet és langyos vizet, amíg egy lágy masszát nyersz (6. ábra)! Takard le az edényt, és hagyd egy órát állni meleg helyen! Mi történik? A cukor elfogyasztásával az élesztősejtek szén-dioxidot termelnek, egy gázt, amely hatására a tészta megkel.

Az alkoholos italok termelésekor, az erjedés során képződött alkohol alakítja át például a szőlőmustot (amely édes a szőlőcukor miatt) borrá. Ízleld meg a joghurtot, és magyarázd meg, miért savanyúbb az íze a tejhez képest!



Alkalmazás

- Egy élelmiszerüzletben a tejtermékek részlegén olvasd el a címkéket, majd keress információkat a tejsav-baktériumokról! Gyűjts információkat a joghurt házi elkészítésének módjáról!



Jó, ha tudod!

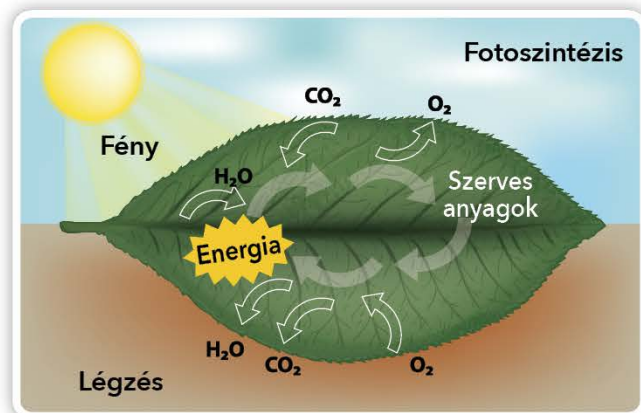
- Az emberi szervezetben, a vastagbélben egy egész sor erjesztő baktérium található, amelyek elbontják a meg nem emésztett táplálékot.
- Ugyancsak az emberi szervezetben, az izomsejtek rövid ideig képesek anaerob légzést végezni nagy erő kifejtéskor, ha nincs elegendő oxigénjük. A kémiai reakciók során tejsav keletkezik, ez adja az izomláz jellegzetes tüneteit (7. ábra). Miután az izmokba elegendő oxigén jut (mérsékelt erő kifejtés hatására), a tejsav elbomlik, az izom pedig elegendő energiához jut az összehúzódáshoz.



7. ábra Túlzott erő kifejtés, amely izomlázhoz eredményez

A NÖVÉNYEK LÉGZÉSE

A fotoszintézis során a növények megtermelik az oxigént, amely szükséges a légzésünkhöz. De a növények is lélegeznek, oxigénre van szükségük. Vizsgáljuk meg, hogyan lehetséges ez.



8. ábra A fotoszintézis és a növények légzése



Elevenítsd fel!

- Emlékezz vissza a fotoszintézisre jellemző gázcserére, és hasonlítsd össze a mellékelt ábrán láthatóval! Milyen újdonságokat tudtál meg a légzés képletének megtanulásával?

A kémiai reakció-képlet szempontjából a fotoszintézis és a légzés ellentétes folyamatok. Ez azért lehetséges, mert a sejtben más-más helyen történnek: a fotoszintézis a **kloroplasztiszokban**, a légzés pedig a **mitokondriumokban** (8. ábra).

A fotoszintézis és az aerob légzés kiegészítő folyamatok. Az egyik termékei képezik a másik alapanyagait. A légzés során a növények általában cukrokat (keményítőt, szőlőcukrot) használnak el, de zsírokat (lipideket) is, vagy fehérjéket. A legjobb üzemanyag a szőlőcukor (glükóz). Az oxigén a nyitott gázcsere nyílásokon át hatol be a sejt közötti térbe, majd átjut a sejthártyákon a citoplazmába, onnan pedig a mitokondriumokba, ahol végbemennek az energiatermelő reakciók.

A külső és a belső tényezők hatása a növények légzésére

A hőmérséklet. A növények légzése növekszik a hőmérséklet növekedésével, 0°C-tól 30-35°C-ig. Kivétel: a fenyőfélék -25°C-on is lélegeznek, a termálvizekben élő algák pedig +65°C-on.



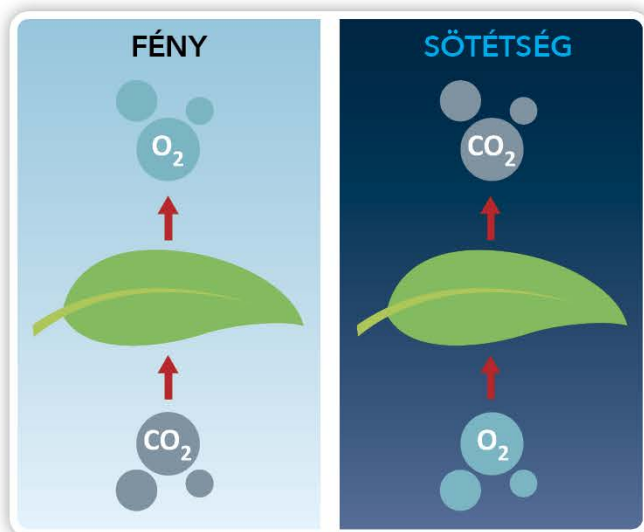
9. ábra Csírázó magok

A víz. A sejtekben a víz mennyisége változó, 10%-tól (a magokban) 90%-ig. A szerves anyagok, amelyek elbomlanak az energiatermelés érdekében, a vízben oldott állapotban vannak. Ezért tárolhatók a száraz magok akár évekig is, megőrizve tulajdonságaikat, mert a légzés hiányában a tárolt anyagaik épen maradnak. Vízben szerves anyagaikat elbontják az enzimek és a magok kicsírázhatnak. A magokban az embrió sejtjei a szerves anyagok s a légzéskor felszabadult energia révén növekednek és fejlődnek (9. ábra).

Az oxigén elengedhetetlen az aerob légzéshez. Nélküle (áradás esetén, amikor a talajrögök közötti rések vízzel telnek fel) a növények alig bírnak ki néhány napot anaerob légzéssel.

A fény. Bár a növények világosságban és sötétben is lélegeznek, a gázcsere nyílások csak fényben vannak nyitva, amikor felerősödik a gázcsere, amely serkenti a légzést.

Az életkor. A légzés maximális értékét a magok csírázásakor éri el. A fiatal szövetek sejtjei erőteljesebben lélegeznek, mint az idősebb szövetek sejtjei.



10. ábra A levél fényben és sötétben

Figyeld meg a 10. ábra képeit! Hasonlítsd össze a levelek tevékenységét fényben és sötétségben!

Habár a növények világosságban is lélegeznek, a fotoszintézis során termelt oxigén mennyisége meghaladja a légzés általi felhasználását, így a növények kibocsátják az oxigént a levegőbe, hogy más élőlények felhasználhassák a légzésük során. Sötétben, a fotoszintézis hiánya miatt a növények szén-dioxidot szabadítanak fel.



Alkalmazás

Mit tehetsz, ha szeretnéd, hogy a hálószobádban élő növényeidtől éjszaka is oxigént nyerjél?

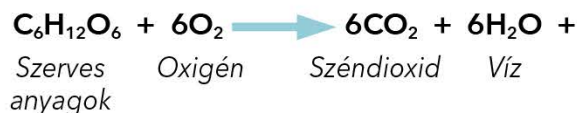


GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG

Az aerob légzés kémiai reakciójából kiindulva derítsd ki, melyek azok az anyagok, amelyek jelenlétét vagy hatását meghatározhatjuk.



11. ábra Edény magokkal



Energia

Szükséges anyagok: edény kicsírázott és csírázatlan magokkal (11. ábra), víz, gyertya, gyufa, mérleg.

- A kísérlet előkészítéséhez helyezz egyenlő számú magot három edénybe! Mérd meg és jegyezd fel a tömegük értékét!
- Két edényt helyezz meleg, nedves helyre, hogy a magok kicsírázzanak, egyben pedig tartsd szárazon a magokat!
- Csírázás után mérd meg őket! Jegyezd le a tömegük értékét, és hasonlítsd össze az előzően mért értékekkel! Miért csökkent a kicsírázott magok tömege a száraz magokéhoz képest?
- Fogd a két, kicsírázott magokat tartalmazó edényt! Az egyikbe helyezz olyan dugót, amelyen egy hőmérő megy át! Mérd meg a hőmérsékletet az összeállítás pillanatában (a mért hőmérséklet egyenlő a szoba hőmérsékletével) és néhány óra múlva! Miért nőtt meg a hőmérséklet?
- Gyújts meg egy gyertyát, és egy fogó segítségével helyezd bele a két, kicsírázott magokat tartalmazó edénybe: előbb a dugó nélkülibe, majd nyisd ki a másik edényt, és helyezd bele a gyertyát abba az edénybe is! Miért alszik ki a gyertya a második edényben? Mi hiányzik belőle?

AZ EMBER LÉGZÉSE ÉS LÉGZŐRENDSZERE

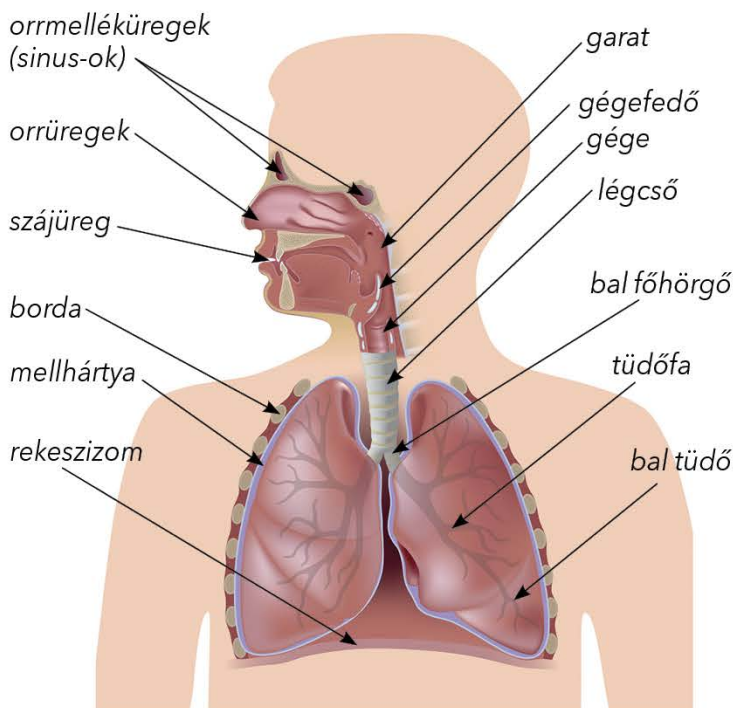
Az embernél, akárcsak a többi élőlénynél, a légzés biztosítja a teljes szervezet működéséhez szükséges energiát. Ennek megvalósításához az emberi test sejtjeiben szükséges a légzőrendszer által biztosított gázcsere.

Az ember légzőrendszere

A **légzőrendszerhez** tartoznak a **légutak** és a **tüdők** (12. ábra). Ezek a szervek biztosítják a gázcserét a szervezet és a környezete között.

A **légutak** cső alakú szervek, amelyeken légzés közben áthalad a levegő. A légutak egy része a tüdőkön kívül helyezkedik el (**külső légutak**), másik részük pedig a tüdőn belül található (**belső légutak** vagy **tüdőfa**).

A tüdőn kívüli légutak a fej, nyak és mellkas szintjén helyezkednek el, ezek az **orrüregek**, a **garat**, a **gége**, a **légcső** és a **főhörgők**.



12. ábra Az ember légzőrendszere



Szótár

- *pulmo* = tüdő (latin nyelven)



Alkalmazás

Figyeld meg a 12 ábrát!

1. Határozd meg az öt szervtípus helyzetét a test különböző tájékain!
2. Ezen szervek közül melyek párosak?
3. A képen látható szervek közül mely szervek nem tartoznak a légzőrendszerhez, de részt vehetnek a légzésben?

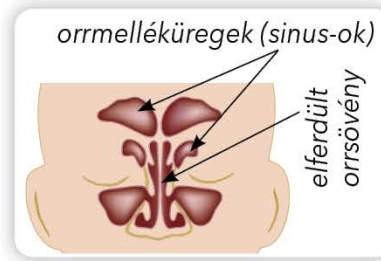
A **tüdők** a mellkasban helyezkednek el, és ehhez a **mellhártyák** segítségével kapcsolódnak. Mindkét tüdőnek van egy-egy mellhártyája, amelyeket két, vékony folyadékréteggel összekapcsolt lemez alkot, és biztosítja a tüdők tapadását a mellkashoz. A tüdőt **tüdőszövet** és a **tüdőfa** alkotja.

A **tüdőszövet** szivacsos szerkezetű, vérerekben gazdag, és kisebb egységekre tagolódik: **lebenyek**, **szelvények**, **lebenykék** és **tüdőfürtök**, amelyeket nagyszámú tüdőhólyagocska alkot. A tüdőhólyagok (alveolus-ok) fala vékony, egy folyadékréteg béleli, és vérhálózat veszi körül, hogy a vér oxigénben frissülhessen. A **tüdőfát** a főhörgők elágazásai alakítják ki, innen ered az elnevezése is. Az első elágazásokat, amelyek nagyobbak, ugyancsak **hörgőknek** nevezzük, a mélyebben fekvő és szűkebb elágazásokat pedig **hörgőcskének**.



Jó, ha tudod!

- Az **orrüregek** (13. ábra) a szabadba az **orrmylások** szintjén nyílnak, hátsó részükön pedig a garatba csatlakoznak; orrmylkahártya béleli, felső részén pedig a szaglólám. Az orrmylkahártyát gazdagon behálózzák a vérerek, és folytatódik az orr melléküregeiben is (sinus-ok). A melléküregek gyulladása a **sinuzitis** (arc-/homloküreg-gyulladás). Az orrüregek között található az **orrsövény**, amelynek az elváltozása az orrsövény-ferdülés.
- A **garatnak kettős feladata** van: az emésztésben és a légzésben. A garatból a levegő a gégebe hatol, ha a légrés nyitva van. A **gége** is kettős feladatot lát el: légzés és hangképzés (beszéd). A gége egy porcos falú cső, amelyet redőkkel (**hangszalagok**) ellátott nyálkahártya bélel. A gége felső porca előreugrik, ezért látható a nyakon, ez az Ádám-csutka.

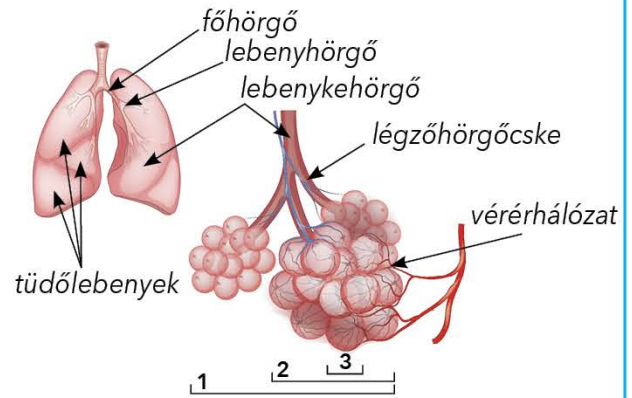


13. ábra Az orrüregek

A **tüdőket lebenyek** alkotják. Minden lebeny **szelvényekből**, ezek pedig **lebenyekéből** épülnek fel (14. ábra - 1). Minden tüdőlebenyke számos **tüdőfürtöt** (14. ábra - 2) tartalmaz, levegővel telt zsákokat, amelyek kisebb zsákokra tagolódnak, ezeket **tüdőhólyagoknak** nevezük (14. ábra - 3).

A főhörgők elágazásai behatolnak a tüdőlebenyekbe, ezek a **lebenyhörgők**; a **szelvényhörgők** leágazásai a tüdőlebenyekébe jutnak, ezért a nevük: **lebenykehörgők**.

A gége, a légcső és a hörgők állandóan nyitva vannak, mert falukban **porcos gyűrűk** találhatóak. A hörgőcskék falában nincsenek porcgyűrűk, hanem **simazom rostok**. Ezen izmok összehúzódása/elernyedése hatására változik a tüdőbe jutó levegő mennyisége. A hörgőcskék izmai erőteljesen összehúzódnak az **asztmás roham** idején. *Milyen összehúzódásokat valósítanak meg ezek az izmok?*



14. ábra A tüdők felépítése



Alkalmazás



1. A léghólyagok nagy száma (több mint 300 millió a két tüdőben) biztosítja a gázcserehez szükséges nagy (közel 100 négyzetméter) felületet.
2. Mekkora volna a tüdők felülete, ha simák volnának? Milyen méretű kellene legyen az ember mellkasa, hogy megvalósuljon a 100 négyzetméteres gázcsere-felület, ha a tüdők nem volnának részekre osztva? Fogalmazz meg egy következtetést a tüdők hólyagos felépítésével kapcsolatosan!
3. A tüdőhólyagokat egy vékony "folyadék"-réteg béleli, amelyet fehérjék és zsírok alkotnak. Mi a szerepe ennek a "folyadéknak"? Az ember életének melyik szakaszában hiányzik ez a "folyadék"? Miért?
4. A légutakon áthaladva a levegő megtisztul, megnedvesedik és felmelegedik. Hogyan figyelhető meg télen a belélegzett levegő megváltozása? Hát nyáron? Mivel magyarázható a légzésben részt vevő levegő nedvesedése?

Az ember légzése

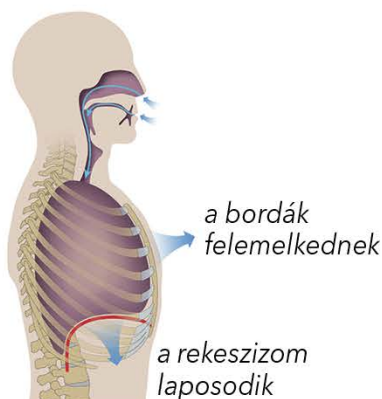
Mint bármely más anyagforgalmi működést, a légzést sem lehet elszakítani a test többi részétől, mivel az emberi szervezet egységes egészként működik. Ezt bizonyítja, hogy az ember légzésében a légzőrendszer mellett azon kívül elhelyezkedő szerkezetek is részt vesznek: izmok (rekeszizom, bordaközi izmok), vér stb.

Az ember légzése három szakaszban valósul meg:

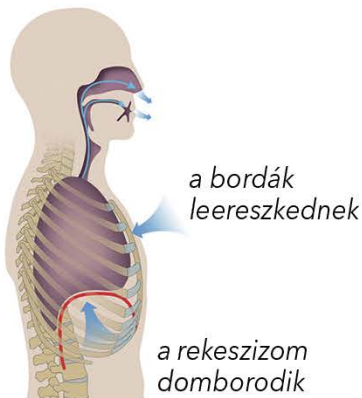
1. a tüdő-szakasz; 2. a vér-szakasz; 3. a sejtlégzés.

1. A légzés tüdő-szakasza (tüdőszellőzés)

A tüdő-szakasz magában foglalja a szervezet és a környezete közötti gázcserét, amely a belégzés-kilégzés váltakozásával (tüdőszellőzés) valósul meg, eredménye a vér oxigénnel telítődése.



15. ábra Belégzés



16. ábra Kilégzés



Jó, ha tudod!

- Akárhányszor a tüdőben a szén-dioxid felgyűl, az agy parancsokat állít elő a levegő tüdőbe hatolására. Ezeket a parancsokat nem a tüdők kapják, hanem a mellkas izmai, amelyekhez a mellhártyával a tüdők tapadnak. A mellkas mozgásai befolyásolják a tüdők térfogatát és a tüdőn belüli levegő nyomását.

A belégzés (15. ábra) egy aktív folyamat, amely általában egy-két másodpercig tart.

A légzőizmok összehúzódnak → a rekeszizom laposodik, a bordák felemelkednek → mellkas térfogata megnő → a tüdők térfogata megnő → a tüdőben a levegő nyomása csökken → a tüdőbe beáramlik egy bizonyos mennyiségű levegő.

A belégzés akkor ér véget, amikor a tüdőben a levegő nyomása egyenlő lesz a külső légnyomással. A belégzés után következik a kilégzés, bár egy kis időre bent tudjuk tartani a levegőt a tüdőben. Milyen körülmények között válik fontossá ez a folyamat?

Kilégzéskor (16. ábra) az előzőleg összehúzódtott izmok elernyednek, a kilégzés ezért általában passzív folyamat, amely két-három másodpercig tart. Mikor ér véget a kilégzés? Milyen folyamat követheti?

A szöveg és a képek információit felhasználva egészítsd ki az alábbi vázlatot:

a légzőizmok ... → a rekeszizom domborodik, a bordák ... → a mellkas és a tüdők térfogata ... → a tüdőben a levegő nyomása ... → a levegő ... a tüdőből.



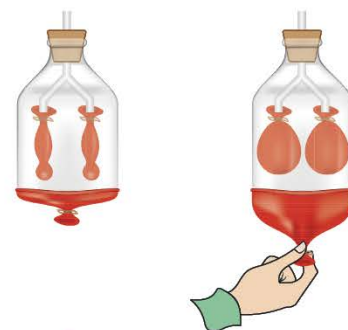
Csoportos tevékenység



GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A REKESZIZOM LÉGZÉSBEN BETÖLTÖTT SZEREPÉNEK MODELLEZÉSE

Szervezdjétek 4-6 tanulókból álló csoportokba! Határozzátok meg minden tanulónak a feladatát a 17. ábrán látható berendezés elkészítéséhez! Fényképezzétek le a berendezés megvalósításának egyes szakaszait!

Szükséges anyagok: három léggömb (két kisebb és egy nagy), két szívószál, egy átlátszó műanyag edény vagy flakon, plasztilin- vagy parafadugó, olló, ragasztószalag, madzag.



17. ábra Kísérlet

Munkamenet: két tanuló összerakja a két "tüdőt", felhasználva a kisebb léggömböket, a szívószálakat és a ragasztószalagot/madzagot. A harmadik tanuló levágja a műanyag edény alját, és belehelyezi a parafa- vagy plasztilindugót. A negyedik tanuló behelyezi a "tüdőket" az edénybe, átvezetve a szívószálakat a dugón. Vigyázni kell, ne tömődjenek el a szívószálak! Az ötödik diák az edény aljához rögzíti a nagy léggömböt. Húzzátok lefelé a nagy léggömb - "rekeszizom" alsó részét! Milyen változás történik a "tüdőkben", amikor lefelé húzzátok a "rekeszizom"-léggömböt? Mi történik, amikor visszaengeditek az eredeti helyzetébe? Hogyan tudtok több levegőt juttatni a "tüdőkbe"? Hasonlítsátok össze az összes csoport által készített berendezéseket! Beszéljétek meg az osztályban a következtetéseket!



Egy légzési ciklus alatt a szív ritmusának megfelelően a vér négy-szer-öt-ször áthalad a tüdőhólyagok felszínén található ereken. A tüdőhólyagok és a tüdő hajszálereinek vékony falai lehetővé teszik a vérből a fölös szén-dioxid átjutását a tüdőbe, miközben a tüdőhólyagokból egy bizonyos mennyiségű oxigén átjut a vérbe, megvalósítva a vér **oxigénnel töltődését**. A légzés a légzőrendszeren kívül, a vérben folytatódik (18. ábra).

Az **oxigénnel telített vér** élénkvoros színű és egyezményesen piros színnel jelöljük, az **oxigénhiányos vér** sötétvoros, jelölése kék színnel történik.

Az oxigén és a szén-dioxid koncentrációja különböző a belélegzett és a kilélegzett levegőben. Melyikből van több a környezetünk levegőjében?

Az oxigén és a szén-dioxid különböző mennyiségben (koncentrációban) van jelen az oxigénnel telített és az oxigénhiányos vérben. A légzési gázok vándorlása a levegőből a vérbe és fordítva, a nagyobb koncentrációjú hely felől történik az alacsonyabb koncentrációjú hely felé.

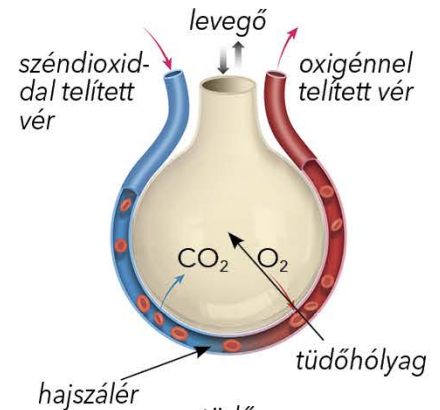
2. A légzés vér-szakasza

A tüdők és a test szervei között a légzési gázokat a vér szállítja. Egyik útvonalon halad az **oxigénnel telített vér** (tüdők → szív → az összes szerv) és egy másik úton az **oxigénhiányos vér** (az összes szerv → szív → tüdők). A vér az oxigént és a szén-dioxidot különféleképpen szállítja: vagy a plazmában oldott állapotban vagy a vér vörös vértestjeihez (amelyek tartalmazzak egy szállító fehérjét, a hemoglobint) könnyen bomló kötésekkel kapcsoltnak.

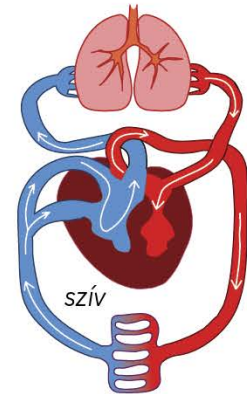
Amikor a vér áthalad a kisméretű hajszálereken a szervekben, az oxigént átadja a szöveteknek a sejtlégzés megvalósításához.

3. A sejtlégzés

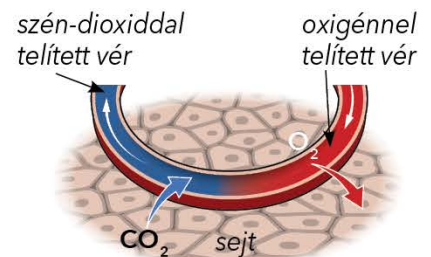
Elevenítsd fel az aerob légzés kémiai reakcióját! A sejtekben az oxigén "elégeti" a vér által szállított tápanyagokat (főként a szőlőcukrot), ennek eredményeképpen szén-dioxid, víz és energia keletkezik. Ahogyan azt már tanultad, a légzés a sejtplazmában kezdődik, és az energiatermelésért felelős sejt szervecskékben (mitochondriumokban) fejeződik be. A termelt energiát a sejtek "energiatároló" molekulákban gyűjtik össze, ahonnan szükség szerint elérhető és felhasználható különféle folyamatokban: anyagok felépítése, növekedés, regenerálás, mozgás stb.



tüdő



a szervek vérerei



18. ábra A légzési gázok cseréje és szállítása



Alkalmazás

1. A szervezetben milyen sejteknek nincs szükségük oxigénre? Miért?
2. Milyen esetben termelődik nagyobb mennyiségű szén-dioxid a sejtekben? Milyen hatással lesz ez a légzésszámra? Miért?

A légzőrendszer egyes működési jellemzőinek mérése

1. A légzésszám (a percenkénti légvételek száma) különböző tényezőktől függ: életkor, nem, egészségi állapot, fizikai erő kifejtés, a környezet hőmérséklete stb.

 **Csoportos tevékenység**

 **GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A LÉGZÉSSZÁM MÉRÉSE NYUGALMI ÁLLAPOTBAN ÉS ERŐKIFEJTÉSKOR**

Rendeződjétek 5-6 tanulóból álló csoportokba! A füzetetekben készítetek egy táblázatot, amelybe feljegyzi-tek a kapott értékeket! Milyen adatokat kell ebbe a táblázatba bevezetni? Elegendő egy óra vagy stopperóra.

1. forduló: Számoljátok meg, hány belégzést (vagy kilégzést) végeztetek egy perc alatt nyugalmi helyzetben, legalább öt percet a széken ülve; jegyezzétek fel a táblázatba!

2. forduló: Ismételjétek meg a légzésszámlálást erő kifejtés után is (könnyű szaladás vagy 20 guggolás, amit egy rövid bemelegítés előz meg); írjátok be a táblázatba ezeket az értékeket is!

Hasonlítsátok össze az egyes tanulók eredményeit, majd a csapatokét és végül az egész osztályét! Melyik a legkisebb nyugalmi légzésszám? Hát a legnagyobb, amelyet erő kifejtéskor számoltatok? Van különbség a fiúk és a lányok légzésszáma között?

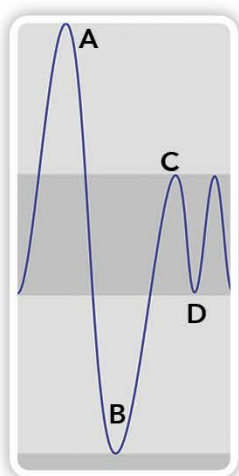
2. A légzési térfogatokat különféle módszerekkel mérték meg, és a következő eredményre jutottak:

- 1) **a légzési térfogat** (körülbelül 0,5 l) - normális körülmények között belélegzett és kilélegzett levegő;
- 2) **a kiegészítő térfogat** - erőltetett belégzéssel belélegzett levegő;
- 3) **a tartalék térfogat** - erőltetett kilégzéssel kilélegzett levegő;
- 4) **a maradék térfogat** - egy erőltetett kilégzés után is a tüdőben maradt levegő.



Az orvosi gyakorlatban a légzési térfogatokat egy spirométernek nevezett készülékkel mérik, és grafikusan rögzítik (**19. ábra**). Egyszerűbb mérési módszerek is vannak, például egy léggömb segítségével, amint az a digitális tankönyvben található kísérletben le van írva. Ugyanakkor, a szokványos és mély belégzések és kilégzések közötti különbségek kimutathatók a mellkas kerületének mérésével is.

 **GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A MELLKAS KERÜLETÉNEK MÉRÉSE**



19. ábra Egyes légzési térfogatok értékének grafikus rögzítése

Munkamenet: a szokványos és maximális légzés közötti különbség kimutatására használható a mellkas kerületének mérése. Párokba rendeződve, az egyik tanuló lélegzik az utasítások szerint (1-4. szakasz), a másik elvégzi a méréseket mind a négy esetre, és feljegyzi az eredményeket egy táblázatba; majd szerepet cserélnek. Hogyan kell kinéznie a táblázatnak?

Szakaszok:

1. szokványos belégzés; 2. szokványos kilégzés; 3. erőltetett belégzés;
4. erőltetett kilégzés.

Hasonlítsátok össze az egyes tanulók eredményeit, majd a párokét, végül az egész osztályét! Mekkora volt a legnagyobb kerületkülönbség a szokványos belégzés és az erőltetett belégzés között? Mekkora volt a legnagyobb különbség az erőltetett belégzés és erőltetett kilégzés között? Van különbség a fiúk és a lányok adatai között? Beszéljétek meg a következtetéseket az osztályban!

Keressd meg a mellékelt grafikonon (**19. ábra**) az A-D betűknek megfelelő spirométerrel mért értékeket, valamint az előző gyakorlati tevékenység négy szakaszának megfelelő értékeket!



LÉGZÉS KÜLÖNBÖZŐ ÉLŐHELYEKEN



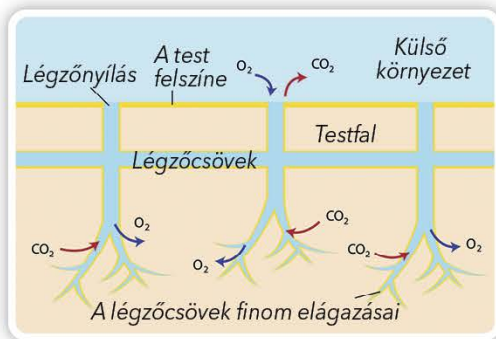
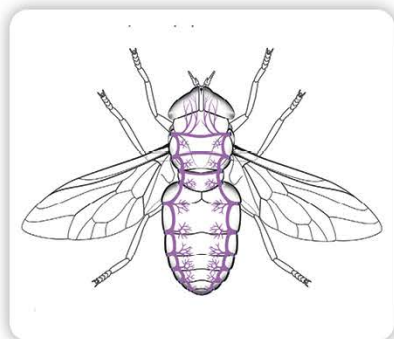
Az emberek légzőrendszere légköri levegőt juttat a tüdőbe, amelyek hajszálerekkel körülvett tüdőhólyagokból épülnek fel, amelyekhez a levegő egy csőrendszeren keresztül jut el.

A **szárazföldi élőlények** többsége így lélegzik, de szükséges az alkalmazkodás a testfelépítéshez és az élőhelyül szolgáló környezethez.

A rovarok légzése – légzőcsövek rendszere

A rovaroknak nincs tüdejük, ezért a teljes légzőrendszerük alapját a testükben szerteágazó csövek alkotják, amelyeket légzőcsöveknek (tracheáknak) nevezünk, és **légzőnyílásokkal** nyílnak a szabadba (20. ábra).

A légzőcsövek finom elágazásainak köszönhetően a levegő eljut a test sejtjeibe anélkül, hogy szükséges lenne a gázok szállítása a vér által; a rovaroknál a légzés és a keringés nem kapcsolódik össze, vérük szintelen, nem tartalmaz hemoglobint.



Elevenítsd fel!

- Elevenítsd fel a hemoglobin szerepét a légzési gázok szállításában az embernél!

20. ábra A rovarok légzőrendszere és a légzési gázok cseréje

Bőrlégzés a gerincteleneknél és a gerinceseknél



21. ábra Földi giliszta – vékony, vérrel gazdagon ellátott bőr



22. ábra A tavi béka bőre

Az egyszerű felépítésű szárazföldi élőlényeknél hiányzik a légzőrendszer, ezért a bőrükkel lélegeznek. A földi giliszta vöröses színét az áttetsző bőrén keresztül megfigyelhető vére adja (21. ábra). Az oxigén és a szén-dioxid könnyedén átjutnak a vékony bőrön és a közeli vérerek falán.



Alkalmazás

- Mutasd be a két légzési gáz útját a földi giliszta bőrén keresztül! Mit gondolsz, miért jönnek elő a giliszták főként eső után?

Ugyancsak vékony és vérrel gazdagon ellátott bőrrel rendelkeznek a kételtűek is.

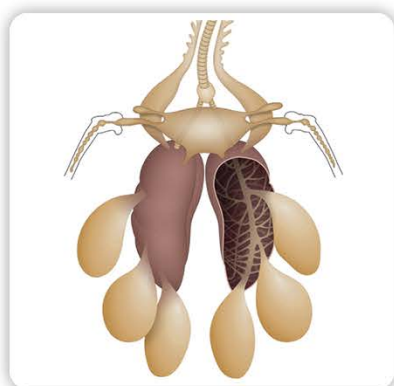
A kételtűek voltak az első gerincesek, amelyek az evolúció folyamatában először tértek át a vízi életmódról a szárazföldi életmódra. Az átállás nem teljes, amint a nevük is mutatja, így bőrlégzésük miatt szükségük van a vízi, de legalább nedves környezetre (22. ábra).

A szárazföldi gerincesek tüdős légzése

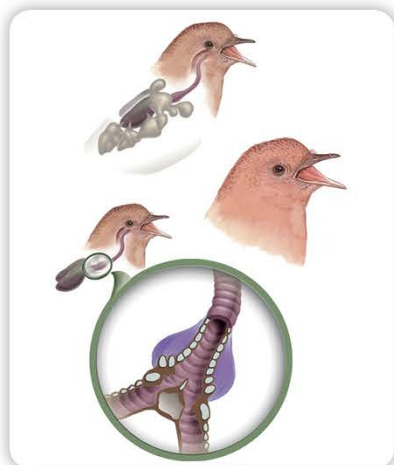
A **kételtűek tüdeje** kicsi, kevésbé gyűrt, ezért nem biztosít elegendő felületet a gázcserenek. A kiegészítés a bőrléggzéssel történik, amely megvalósítja a gázcserét a vékony, nedves, vérrel gazdagon ellátott bőrön keresztül. Az ebihalak, amelyek a vízben élnek, külső kopolyúkkal lélegeznek. Békává érésük folyamán ezek eltűnnek (23. ábra).



23. ábra A béka belső felépítése; légzőszervek: kopolyúk, bőr, tüdők



24. ábra A madarak légzőrendszere: szétágazó hörgők és légszakok



25. ábra A madarak hangképző szerve

A **hüllők** szárazföldi gerincesek, amelyek a kételtűekénél fejlettebb tüdős légzőrendszerrel rendelkeznek. A tüdők redőzöttebbek, felületük nagyobb. Nincsenek tüdőhólyagok.

A **madarak** légzőrendszere jól fejlett és hatékony: a repülés sok energiát igényel, ezért a levegőből a teljes elérhető oxigénre szükségük van.

A tüdők jól fejlettek, hörgőik sűrűn szétágaznak, és nem rendelkeznek tüdőhólyagokkal. A hörgők utolsó, nagyon vékony elágazásainak neve: léghajszálcsövek. Ezek szintjén történik a gázcsere, mivel szoros kapcsolatban vannak a vér hajszálereivel. Egyes hörgők légszakokban végződnek, amelyek levegőt tárolnak (24. ábra). A légszakok főként a repülés közbeni légzéskor fontosak:

- mikor a madár felemeli a szárnyát, a levegő behatol a tüdőbe, megvalósul a gázcsere, majd továbbhalad a légszakokba;
- mikor a madár leereszti a szárnyát, a légszakokból a levegő kipréselődik, és visszatér a tüdőbe. Mivel tartalmaz még oxigént, ez is átkerül a vérbe. Ezután a légutakon keresztül a levegő a tüdőből a szabadba távozik.

A légsző alsó részén, ahol leágazik a két főhörgő, található a madarak hangképző szerve (25. ábra).



Alkalmazás

- Tanulmányozd különböző madarak énekét hangfelvétellel, majd próbáld meg felismerni a természetben is!

Az **emlősök** tüdőhólyagokat tartalmazó tüdővel rendelkeznek, amit már bemutattunk az ember légzőrendszerénél.

Jellegzetes alkalmazkodás a **cetféléknél** szükséges, amelyek tüdővel lélegző víziemlősök.

A légutak nem az orr végén nyílnak a szabadba, hanem a fejtetőn, egy légzőnyílással. Ez két részre tagolódik, és becsukódik, amikor az állat lemerül (**26. ábra**).

Hatalmas tüdőkapacitásuk (egy 30 méteres bálna esetében 5000 liter) hosszantartó merüléseket tesz lehetővé.



26. ábra A bálna légzőnyílásala

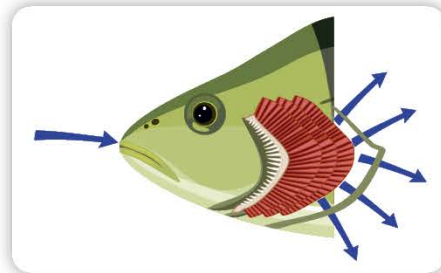
A kopoltyús légzés a vízi környezetben

A vízi környezetben a jellegzetes légzőszervek a **kopoltyúk**, amelyek felveszik az oxigént a vízből.

A **csontos halaknál** négy pár kopoltyú található (**27. ábra**) a fej két oldalán a kopoltyúkamrákban, amelyeket a kopoltyúfedőknek nevezett csontos lemezek borítanak. A cápánál 5-7 pár kopoltyú található a különálló kopoltyútasakokban, amelyek a kopoltyúrészen keresztül nyílnak a szabadba.

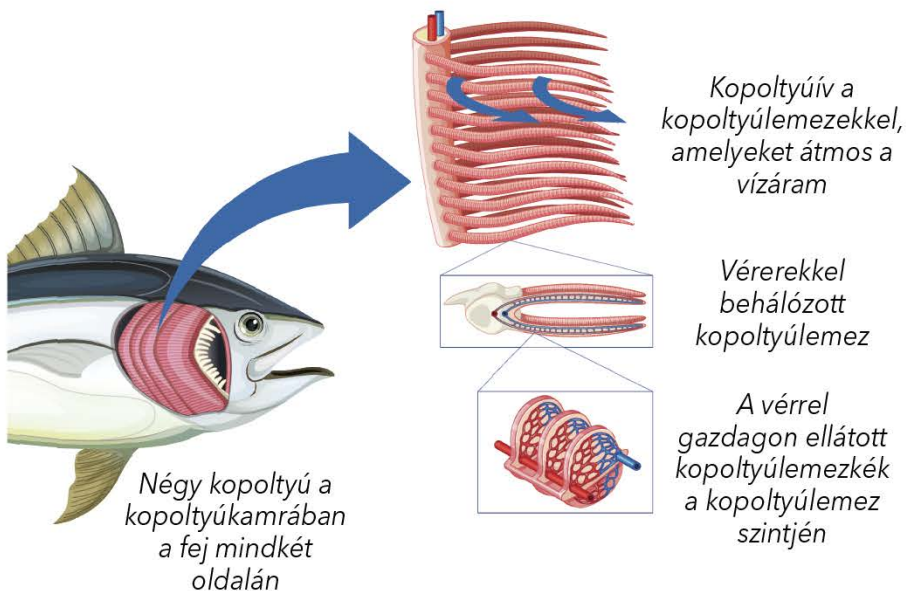


27. ábra A csontos halak kopoltyúi – fénykép és vázlatos rajz



Alkalmazás

- Figyeld meg, az akváiumi halaknál hogyan nyílnak és csukódnak a száj és a kopoltyúfedők!



28. ábra A kopoltyúk felépítése

Amikor a hal kitérja a száját, a víz behatol, és átmosza a kopoltyúkat, ahol megvalósul a gázcsere. Amikor a hal becsukja a száját, a víz kiáramlik a felemelt kopoltyúfedők alatt (**28. ábra**).

Mindegyik kopoltyú felépítésében található egy csontos kopoltyúív, amelyen vérrel gazdagon ellátott (élénkpiros színű) kopoltyúlemez és kopoltyúlemezkek helyezkednek el. A kopoltyúban a vér a vízárammal ellentétes irányban halad, ami hatékonyabbá teszi a gázcserét.



Csoportos tevékenység

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • A LÉGZŐSZERVEK BEMUTATÁSA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA

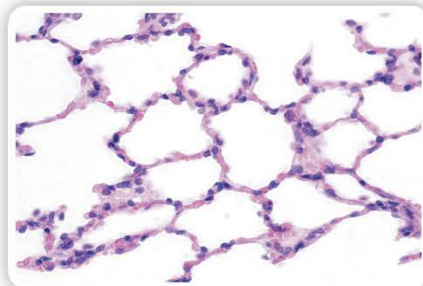
Szükséges anyagok: emlős tüdő (sertés, juh vagy szarvasmarha), egy hal a kopoltyúk megfigyeléséhez, boncolótálca, szike, csipesz, gumikesztyű; esetleg: kézi nagyító, mikroszkóp, tárgylemezek és fedőlemez-kék, mikroszkopikus preparátumok készítéséhez/rögzített preparátumok kopoltyúkkal és tüdőszövettel.

- Alkossatok két csoportot! Határozzátok meg minden tanuló feladatát a csoportban a rendelkezésre álló biológiai anyagokat figyelembe véve! Egyik csapat a tüdőt, a másik a kopoltyúkat fogja tanulmányozni.
- Húzzatok fel védőkesztyűt! A gyakorlati tevékenység végén az újrahasznosítható anyagokétól eltérő gyűjtőedénybe gyűjtsétek be a kesztyűket!
- Rögzítsétek a biológiai anyagokat a boncolótálcákon! A szike és a csipesz segítségével mutassátok be a megfigyelhető szerkezeteket:
 - a tüdőt tanulmányozó csoportnak a légutakat kell megfigyelnie, ezek nyílásait, a porcos elemek elhelyezkedését, a tüdőfa szétágazását, a tüdőszövet szivacsos szerkezetét; egy kimetszett tüdődarabkát egy vízzel telt edénybe helyezve, figyeljétek meg, mi történik vele (**29. ábra**)!
 - A kopoltyúkat tanulmányozó csoport eltávolítja a kopoltyúfedőket, láthatóvá téve a kopoltyúveket és a kopoltyúlemezeket, amelyek végrészből egy mikroszkopikus preparátumot készít a kopoltyúlemezek megfigyeléséhez. Egy tárgylemezre egy kopoltyúlemezt helyeztetek vízbe, egy másik tárgylemezre egy másik kopoltyúlemezt hagyjatok szárazon (**30. ábra**)!

A biológiai anyagot felhasználva, tetszés szerint lerajzolhatjátok a füzetetekbe a boncolótálcán, valamint a mikroszkópban látottak vázlatát, ez esetben lássátok el a rajzokat magyarázattal, melléjük írva a megfigyelt összetevőket!



29. ábra A sertéstüdő boncolása és tüdőszövet mikroszkópos preparátumon



Alkalmazás

- Mivel magyarázható, hogy a tüdőszövet nem süllyed le a vizes edényben? Milyen következményei vannak a kopoltyú kiszáradásának a levegőn?

A megfigyelések alapján és a leckében leírtak alapján írj egy esszét a következő témák valamelyikéről!

- Az emberek miért lélegeznek tüdővel és nem kopoltyúval?
- Melyek a légzés vízi életmódhoz, valamint a szárazföldi életmódhoz való alkalmazkodásai?
- Melyik a leghatékonyabb légzőrendszer a tanultak közül, és miért?



30. ábra A kopoltyúk bemutatása és a kopoltyúlemezek mikroszkópos képe

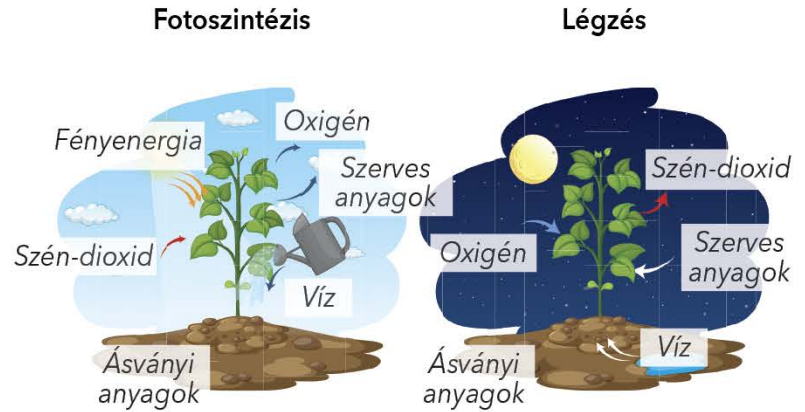


ÖSSZEFOGLALÁS

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a gyűjtőmappádban (portfólióban)!

1. Minden élőlény, függetlenül attól, milyen országhoz tartozik, és mennyire bonyolult, sejtlégzést végez. A szervezet szintjén vannak olyan sejtek és szervek, amelyek az élőhelyhez alkalmazkodva részt vesznek a légzésben. A légzés lehet aerob (oxigénnel) vagy anaerob (oxigén nélkül). Az aerob légzés kémiai reakciója ellentétes a fotoszintézissel (31. ábra).

Az anaerob légzés eredménye a különböző anyagok és kevés energia.



31. ábra A fotoszintézis és a légzés közötti kapcsolat a növényeknél

A levél szerepe	Mikor történik (nappal, éjjel) és hol?	Mi áramlik be a levélbe (a gázcserenyílásokon át)?	Mi áramlik ki a levélből (a gázcserenyílásokon át)?	Hol történik? Mi segít?	Jelentősége a növény és a természet szempontjából
Fotoszintézis	Nappal, fényben, a növény zöld részein	...	...	A kloroplasztiszokban; fény, klorofill	Oxigén- és szervesanyag-termelés
Légzés	Állandóan, függetlenül a fénytől, az összes élő sejtben	...	...	Mitokondriumokban	Energiatermelés

2. Egészítsd ki a táblázatot egy-egy állattal, amely példázza az élőhelyeket és a légzőrendszereket!

Légzés a szárazföldön	Légzés a vízben
Bőrlégzés / kültakarón keresztüli légzés ...	Bőrlégzés / kültakarón keresztüli légzés ...
Tüdős légzés (példa mindegyik tüdőtípusra) ...	Tüdős légzés ...
Légzőcsöves légzés ...	Kopoltyús légzés (példa mindegyik kopoltyútípusra) ...

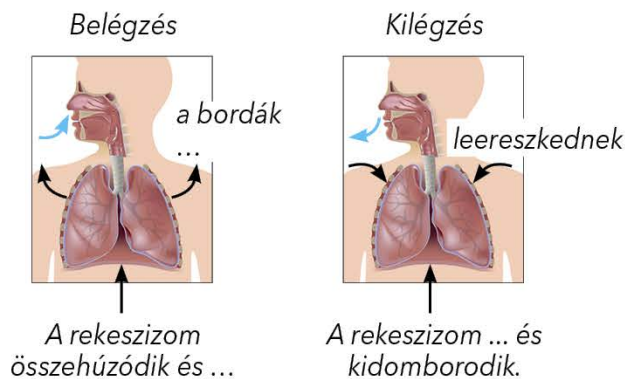
Az ember légzőrendszere és légzése

3. Az **ember légzőrendszere** légutakból és ... épül fel. A külső légutakban belégzéskor a levegő a következőkön áramlik át: ... - garat - ... - légcső - A tüdön belüli légutak alkotják a tüdőfát, amely ... és hörgőcskékből áll. A tüdőszövet ... tagolódik, majd egyre kisebb egységekre a ...-ig, amelyek a tüdőhólyagokat tartalmazzák. A tüdőhólyagokat a hajszálerek hálózata veszi körül, ahol megvalósul a vér Ahhoz, hogy a légzés közben a tüdők megnöveljék vagy csökkentsék a térfogatukat, szükséges, hogy a ... a mellkas falához tapasszák.

Az ember légzése részben a légzőrendszerben történik, részben más szerkezetekben.

A légzőrendszer biztosítja a légzési gázok kicserélődését a szervezet és környezete között. A légzési gázokat a vér szállítja a tüdő és a test összes sejtje között, ahol energiatermelés történik. Tehát, az ember légzése három szakaszban történik.

a. A **tüdő-szakaszt** a ... és kilégzés képviseli. Figyeld meg a **32. ábrát**, és elevenítsd fel, milyen változások mennek végbe a mellkasban ebben a két folyamatban!



32. ábra Belégzés és kilégzés

Készíts egy gyűjtőlapra az alábbihoz hasonló táblázatot, majd **töltsd ki** a megfelelő fogalmakkal!

Összetevők és mértékek	belégzés	kilégzés
A rekeszizom
A bordák
A mellkas térfogata
A tüdők térfogata
A levegőnyomás a tüdőkből
A levegő áramlásának iránya

b. A légzés **vér-szakasza** biztosítja a légzési gázok szállítását a tüdők és az összes sejt között.

Jellemzők	Az oxigén szállítása az oxigénnel telített vérben	A szén-dioxid szállítása az oxigénhiányos vérben
Szállítás módja	Főként a ..., kevesebbet a plazmában feloldva	Kevés a vörös vértestekben, a legtöbb a ...-ban
A szállítás iránya a tüdők és a szív között	Miután a vér oxigénnel telítődik, a ...-ból a ...-be	A szívből a ...-be, oxigénnel tölteni fel
A szállítás iránya a szív és az összes szerv között	A ...-ból a ...-be	A ...-ból a ...-be

c. A **sejtlégzés** a sejtekben történik; a ... sejtsejtszervecskében az oxigén elégeti a tápanyagokat, és ... termel, amely szükséges az életfolyamatokhoz. Bizonyos esetekben az emberi sejtekben az energiatermelés légzéssel is történhet, amiben nem vesz részt a légzőrendszer.

ÖNELLENŐRZÉS

- I. A következő kijelentések esetében válaszd ki az egyetlen helyes változatot! (2 x 10 pont = 20 pont)
- Nappali fényben a növények:
 - fotoszintézist végeznek, de nem lélegeznek; **b)** lélegeznek, a fotoszintézis pedig mitokondriumokban történik; **c)** egy időben fotoszintetizálnak és lélegeznek, de több oxigént termelnek, mint amennyit elhasználnak;
 - fotoszintézissel oxigént és szén-dioxidot is termelnek.
 - Kilégzéskor
 - a levegő átáramlik a légcsőből a hörgőkbe; **b)** a levegő a tüdőhólyagokból a hörgőcskébe áramlik;
 - a tüdők térfogata megnő; **d)** a levegő a garatból a gégebe áramlik.
- II. Társítsd az **A** oszlopban felsorolt példákat a **B** oszlop nekik megfelelő leírásaival! Írd a füzetedbe a szám- és betűpárokat! Egyik leírásnak nincs párja. (2 x 15 pont = 30 pont)

A oszlop	B oszlop
1. kétéltűek	a) tüdejük jól fejlett, ritka légvételekhez alkalmazkodott
2. csontos halak	b) testükben gazdagon szerteágazó csőrendszer van, amely a levegőt a sejtekig vezeti, és légzsákjaik a levegő tartalékolására
3. vízi emlősök	c) életük különböző szakaszaiban és különböző környezetben kopoltyúkkal, tüdővel vagy a bőrükön keresztül lélegeznek
	d) kopoltyúik vannak a kopoltyúkamarákban, amelyeket a kopoltyúfedők borítanak
A oszlop	B oszlop
1. sejtlegzés	a) az oxigénnel telt levegő beáramlik a tüdőbe
2. vér-szakasz	b) az oxigén szállítása a vörös vértestekben
3. tüdő-szakasz	c) oxigéntermelés
	d) az oxigén felhasználódik

- III. 1. Feltételezve, hogy sok gyümölcsöt gyűjtöttél be a kertben, és télire szeretnéd tárolni, milyen körülményeket kell biztosítanod, figyelembe véve a növények légzését befolyásoló tényezőket? Magyarázd meg a választásodat! (10 pont)
2. Ajánlott-e a hálószobában növényeket nevelni? Magyarázd meg a válaszodat! (10 pont)
- IV. A következő kijelentésekben találd meg a hibás fogalmakat, és írd le őket helyesen! (2 x 5 pont = 10 pont)
- Belégzéskor a légzőizmok elernyednek, a mellkas megnő, a tüdők térfogata csökken.
 - A tüdőből kiáramló levegő maximális térfogata nagyobb, mint az a maximális térfogat, amelyet a tüdő be tud fogadni.
- V. Alkoss két-három összetett mondatot a légzési gázok cseréjéről az élővilágban, felhasználva a következő fogalmakat: **aerob, anaerob, energia.** (10 pont)

Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

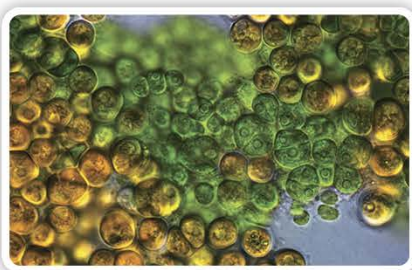
Keress meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot!* Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulásával kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseiddel, és helyezd a gyűjtőmappádba!

NEDVKERINGÉS AZ ÉLŐVILÁGBAN

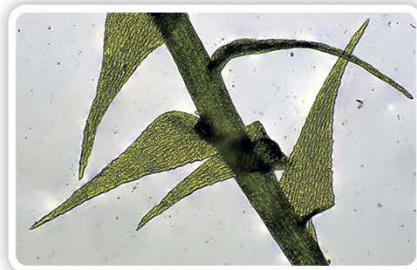
Az élőlények számára a nedvek keringése létfontosságú anyagforgalmi működés. Ez teszi lehetővé minden élőlény testében az anyagok szállítását folyékony állapotban. Tehát minden élőlény függ a víztől.

Az első élőlények a Földön a vízben alakultak ki és fejlődtek. Az élőlényeknek szükséges tápanyagok vízben oldott állapotban jutnak be a testükbe. Az egysejtű élőlények (1. ábra) a sejthártyájuk teljes felszínét használják az anyagok ki- és bejuttatására a környezetükből. A szövetek nélküli többsajtű élőlények (2. ábra) testében a víz sejtről sejtre halad; ha vannak is sejtfalaik, ezek vékonyak.

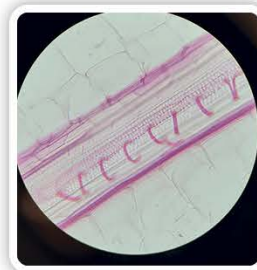
A szárazföldi növényeknek, amelyek szakosodott szövetekkel rendelkeznek, mivel ezek sejtfalai vastagok lehetnek, szükségük van egy csőrendszerre, amelyen keresztül közlekedhetnek az élet számára fontos anyagok, és amelyek kapcsolatot teremtenek a külső és a belső környezet között. Ezek az elágazó csövek, amelyek a növények testében az anyagszállítást végzik, a szállítóedények (3. ábra), a növények, amelyek ilyenekkel rendelkeznek: az edényes növények.



1. ábra. Egysejtű élőlények a környezetükben

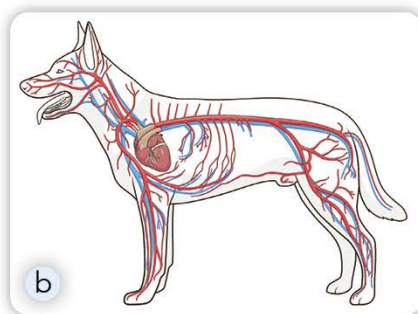


2. ábra. Moha – vékony sejtfalak



3. ábra. Szállítóedények mikroszkópos képe

Az állatvilágban a nedvek keringése a testben sokféleképpen valósul meg. Akárcsak az egyszerű testszerkezetű növények, az első gerinctelen csoportok (szivacsok, csalánozók és laposférgek) nem rendelkeznek az anyagszállításra szakosodott szervekkel, és az anyagokat a teljes testfelületen át juttatják be a testükbe, illetve ki a környezetbe. A bonyolultabb szerkezetű állatoknál az anyagok ki-bejuttatása, illetve szállítása a testben, erre szakosodott szervek révén valósul meg. A puhatestűek és az ízeltlábúak **nyitott keringési rendszerrel** rendelkeznek; a vér szakosodott szervekben kering, de helyenként beömlik a test üregeibe vagy a véröblökbe. Egyes gerinctelenek (például a gyűrűsférgek) és az összes gerinces **zárt keringési rendszerrel** (4. ábra) rendelkeznek. Ez esetben a vér a keringési rendszer szerveiben (szív/szívek és vérerek) kering, és nem kerül közvetlen kapcsolatba a sejtekkel; a szervek és a vér közötti anyagátadás a nagyon vékony erek révén valósulhat meg.



4. ábra. Zárt keringési rendszer:
a – gyűrűsféreg (földigiliszta); b – emlősállat (kutya)



Alkalmazás

- Hasonlítsd össze az állatokra jellemző két keringési rendszertípust! Használd a digitális tankönyvet mint kiegészítő információs forrást!



NEDVKERINGÉS A NÖVÉNYEK TESTÉBEN

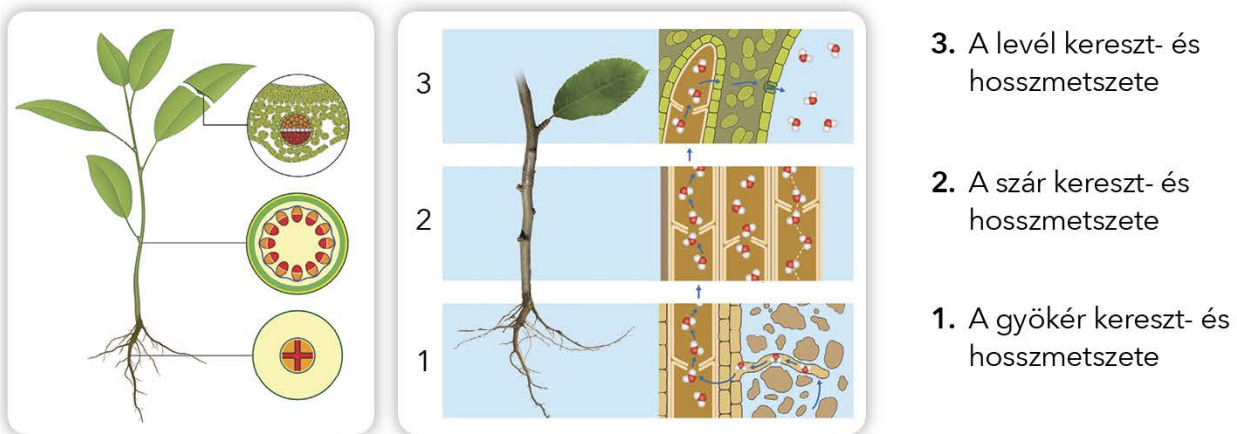
Az edényes növények vegetatív szervei részt vesznek különféle létfontosságú anyagok termelésében és szállításában.

A növények testében folyamatosan kétféle folyadék kering, amelyeket általában nedveknek nevezünk. Ezek a következők:

- a **nyers táplálék** (a víz a benne oldott ásványi sókkal a talajból), amely a gyökér felől a levelek felé halad (5. ábra);
- a **kész táplálék** (a víz a levelek által fotoszintézissel termelt szerves anyagokkal), amely a levelekből eljut a növény testének minden részébe.

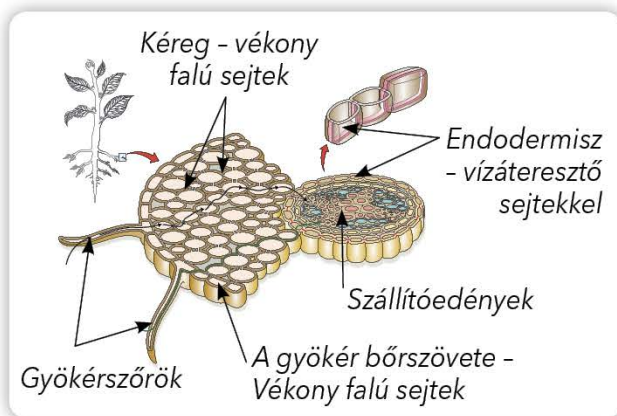
A továbbiakban megfigyeljük, hogyan történik ez a keringés, kezdve a növények gyökereit elérő vízzel.

A nyers táplálék keringése

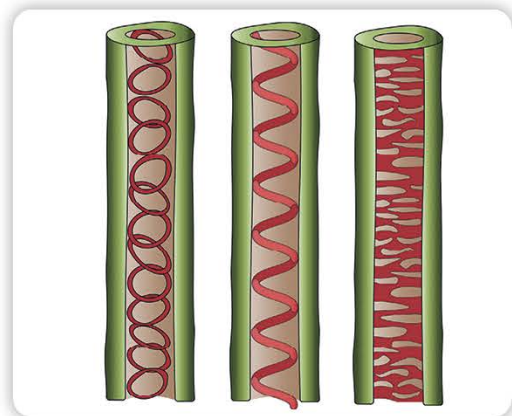


5. ábra A nyers táplálék szállítása

A nyers táplálék felfelé halad, a gyökérből a levelekbe. A víz és az ásványi anyagok behatolnak a gyökérbe (6. ábra) a bőrszövet erre szakosodott sejtjein keresztül, amelyeket gyökérszőrőknek nevezünk. Innen a víz sejtről sejtre halad a gyökér belseje felé. A legtöbb sejt vékony sejtfallal rendelkezik, a vastag falú sejteken pedig olyan területek vannak, amelyeken a víz át tud haladni. A gyökér közepében vannak a szállítóedények. A faedények (7. ábra) hosszú, vastag falú, belül különféle mintázatokkal ellátott, elhalt sejtekből épülnek fel. Ezek folytonos csöveket alkotnak, amelyekben nincsenek elválasztófalak.



6. ábra A víz bejutása a gyökérbe



7. ábra Faedények

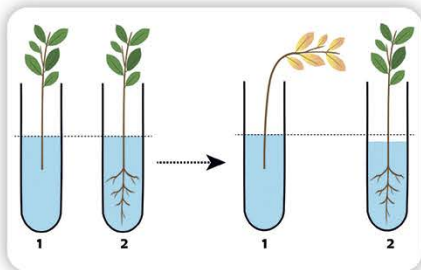
A vízfelszívás módja

A gyökér a vizet kétféleképpen szívja fel: aktívan és passzívan.

- Az **aktív mechanizmus** a gyökéryomástól függ; főként tavasszal, a levelek megjelenése előtt fontos. Megfigyelhető a frissen metszett szőlőnél: a "könnyezés" a nyers táplálékot tartalmazza.
- A **passzív mechanizmus** a levelek párologtatásától függ; a párologtatással elveszített víz miatt a levelekben vízhiány alakul ki, amelyet a szárból pótolnak, ez pedig a gyökérből.



Jó, ha tudod!



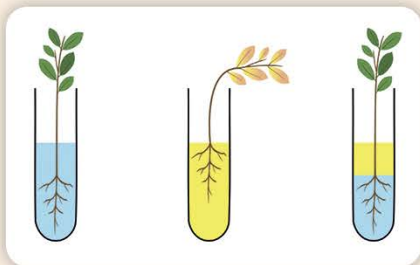
- Mivel a víz áthalad a növényi sejtek vékony falán, ezért a növény más részein is felszívódhat – friss hajtások, levelek. Mégis, a felszívódás leginkább a gyökéren keresztül valósul meg, főként a gyökérszőrök övezetében. Figyeld meg és magyarázd a **8. ábra** képsorát!

8. ábra A gyökér jelentősége



Kísérlet / Vizsgálódás

1. A gyökérszőrök szerepe



9. ábra A gyökérszőrök szerepe

Vizsgáld meg a gyökérszőrök szerepét; készíts elő három kémcsövet, amelyekbe helyezz el három friss növényi hajtást!

- Egyik kémcsőbe tölts vizet!
- A második kémcsőbe tölts olajat!
- A harmadik kémcsőbe tölts vizet és olajat is! Vizsgáld meg a növények állapotát egy nap múlva!

Mit tapasztalsz? Mivel magyarázod?

Az aktívan vagy passzívan felszívott vizet a faedények elszállítják a levelekbe (**9. ábra**).

2. A nyers táplálék szállítása a növény testében



Szükséges anyagok

- Egy pohár ételfestékkel megfestett vízzel (ne legyen mérgező a sejtek számára).
- Egy zellerszár vagy más vastag, lágyszárú növény szára, amelyik könnyen vágható / vagy egy fehér virágú növény szára.

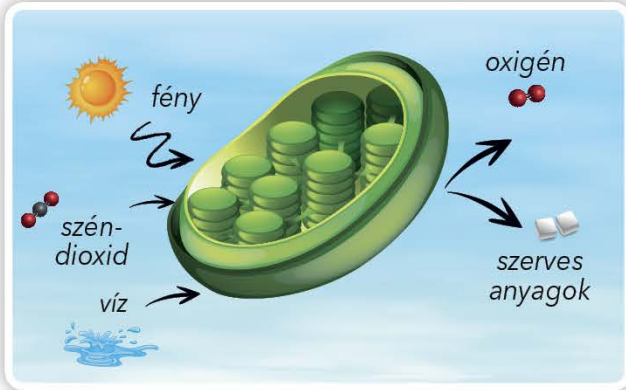
Helyezd a frissen elvágott szárú növényt a festett vízbe, és hagyd legalább egy éjszakára, hogy felszívja a festékes oldatot!

Másnap vizsgáld meg a növényt: a növény megváltoztatja a színét; ha fehér virágú, akkor a virág szirmai megfestődnek olyan színűre, mint a pohárban levő oldat. Ha szeleteket vágsz a szárból, néhány erőteljesen festődött pontot fogsz látni: ezek a faedények, amelyek a nyers táplálékot szállítják.



Alkalmazás

- Írd le a mellékelt ábrán látható kísérlet szakaszait! Milyen hasonló kísérletet tudsz elképzelni/kigondolni?



10. ábra Fotoszintézis a kloroplasztiszban

A nyers táplálék a növények zöld részeit elérve bejut a sejtekbe, és alapanyagul szolgál a fotoszintézishez.

A **fotoszintézis** a növény minden zöld részében megtörténik, a kloroplasztiszokat tartalmazó sejtekben (10. ábra). Itt, a fény hatására, a taljból felszívott víz és ásványi anyagok, valamint a levegőből a szén-dioxid szerves anyagokká alakulnak, amelyek el fognak jutni a növény minden részébe, ezeket **kész tápláléknak** nevezzük. A fotoszintézis folyamatában oxigén is képződik, amely a levegőbe kerül.



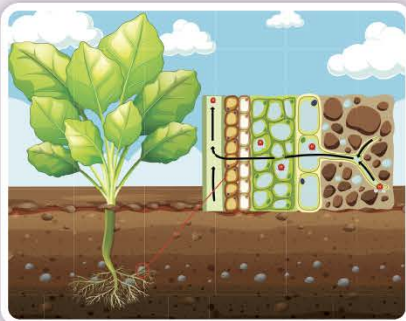
11. ábra Raktározó szervek

A kész táplálék a növény összes sejtjéhez eljut, és táplálja őket. A főleg eltárolódik a raktározó szervekben (11. ábra).

Mi a jelentősége ezeknek a raktáraknak a növény számára? Hát az ember szempontjából?



Gyakorlatok



12. ábra A víz bejutása a gyökérbe

- 1. Figyeld meg a 12. ábrát, és sorold fel a sejtrétegeket, amelyeken a víz áthalad!
- 2. Másold át a füzetedbe a következő mondatot, és egészítsd ki a megfelelő kifejezésekkel!

A párologtatás a ... szintjén kiváltja a gyökerekben a víz ... növekedését és annak szállítását a ... edényekben a ... szintjére, ahol kielégítődik a ... hiány.

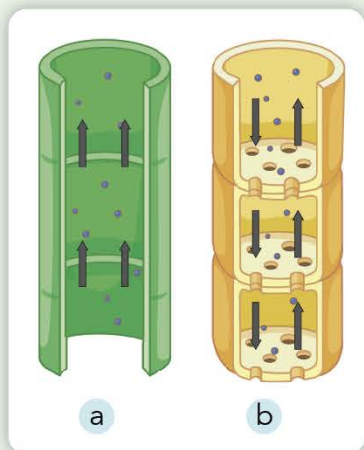
A nyers és a kész táplálék szállítása a szállítóedényekben

A fotoszintézis eredményeként létrejött kész táplálékot a háncsedények szállítják.



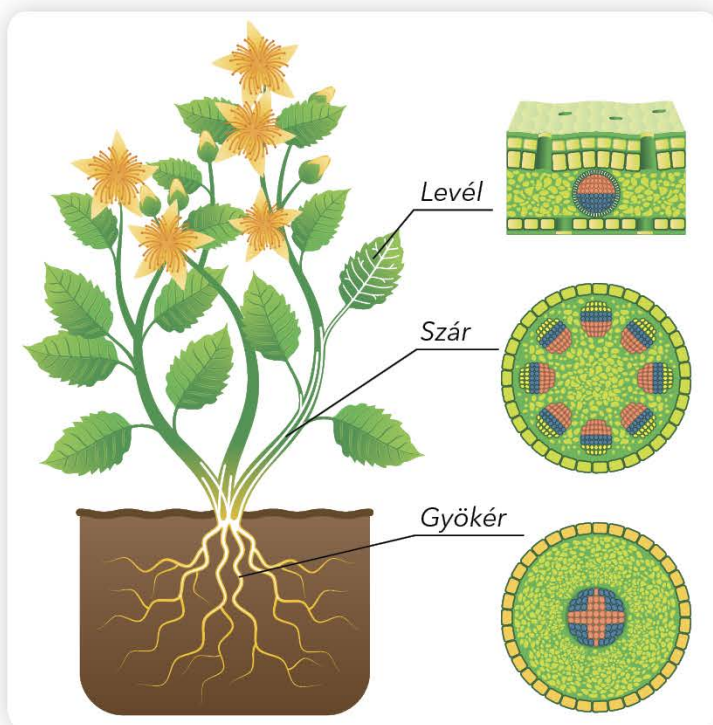
Alkalmazás

- Figyeld meg a **13. ábra** rajzait, és elevenítsd fel a faedények jellemzőit! Hasonlítsd össze a két szállítóedény-típust és a szerepeiket!



Faedények	Háncsedények
... sejtek, csak a belülről mintázott sejtfaik maradtak meg.	Élő sejtek, sejtthártyával, citoplazmával, sejt szervecskékkel.
Folytonos csöveket képeznek, nincsenek elválasztó ...	Elválasztófalakkal, amelyeket rostalemezeknek nevezünk.
Nagy sebesség (néhány m óránként)	Kisebb sebesség (óránként 1 m alatt)
A táplálék ... szállítása	A táplálék kétirányú keringése, felfelé és lefelé is
A ... táplálék (víz + ásványi sók) halad a gyökér felől a levelek felé.	A ... táplálék (víz + szerves anyagok) a levelekből a növény minden részébe halad.

13. ábra. Szállítóedények: **a** – faedények; **b** – háncsedények



14. ábra A növényi szervek metszetei, kiemelve a szállítóedény-nyalábokat

A növények testében, a jobb tartás miatt, a szállítóedények kötegekbe (nyalábokba) rendeződnek, amelyek támasztószövetet is tartalmaznak.

A gyökerekben a szállítónyalábok felváltva helyezkednek el: fanyalábok és háncsnyalábok (**14. ábra**).



Alkalmazás

- Figyeld meg a **14. ábrát**, rajzold le a metszeteket a füzetedbe, és írd rá a rajzokra a szállítóedények neveit, a fennebb használt egyezményes színek alapján! Keress a gyökér többi területén található szövetekre vonatkozó információt a **6. ábrán**! Elevenítsd fel a levél szerkezetére vonatkozó tudásodat, és azonosítsd a levél szöveteit!

A környezeti tényezők hatása a táplálék felszívására és annak szállítására a növényekben

A táplálék felszívását a taljból és annak szállítását a növény testében egy egész sor belső és külső (hőmérséklet, víz, levegő, talaj) tényező befolyásolja.

A hőmérséklet

A növényekben a nedvkeringés függ a levegő és a talaj hőmérsékletétől (15. ábra). A fagyos talajban nincs a növények számára elérhető víz, a víz felszívódása csak pozitív hőmérsékleti értéken történik. A tél tehát egy pihenési időszak a növények számára. A felszívódás erőssége a hőmérséklet növekedésével nő, egészen 30-35°C-ig, ezután csökken. A magas hőmérséklet a passzív felszívódást segíti a párologtatás miatt; nagyon magas hőmérséklet esetén a párologtatás leáll, hogy megelőzze a növény kiszáradását; ez pedig a felszívódást is csökkenti.



15. ábra A talaj hőmérséklete



Kísérlet

Tölts három pohárba ugyanannyi vizet különböző hőmérsékleteken: 5°C, 20°C, 40°C! Tartsd fenn a víz hőmérsékletét! Helyezz mindegyik pohárba egy-egy hasonló méretű friss növényt! Rendszeres időközönként mérd meg a víz szintjét a poharakban, és jegyezd le az értékeket! Figyeld meg a növények állapotát is!

A víz

Mivel a tápláló nedvek legnagyobb részét a víz teszi ki, ezért a talaj víztartalma nagymértékben befolyásolja a felszívódást. Ez akkor a legmegfelelőbb, ha a víz kitölti a talajszemcsék közötti részek kb. 70%-át; a többiben levegőnek kell lennie.

Szárazság idején a hiányzó talajvizet pótolják öntözéssel vagy vízsórással (16. ábra), hogy biztosítsák a megfelelő vízellátást.

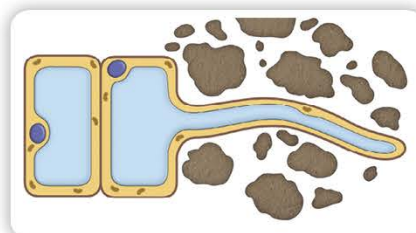
Vigyázz az edényekben nevelt növényeidre, az éltető víz szempontjából te vagy értük a felelős!



16. ábra Szórófejes locsolás

A levegő

A talajban levő oxigén szükséges a gyökerek légzéséhez és a gyökérszőrök növekedéséhez (17. ábra). Láttuk, hogy van egy megfelelő szintű vízmennyiség a talajban; ezen felül a felszívódás leáll, ezért árvíz esetén szükséges a fölösleges víz elvezetése a talajból, hogy a növények légzése és felszívódása megfelelően történjen. Ha a vizet nem vezetjük el, a talajban elrothadnak a gyökerek, a levelek pedig elfonnyadnak; végül a növények elhalnak.



17. ábra Gyökérszőrök a talajban



18. ábra A talaj trágyázása



A talaj

Ahhoz, hogy a növények hozzájussanak a vízhez, a talajnak egy bizonyos szerkezettel, sűrűséggel, összetétellel, savassággal stb. kell rendelkeznie. A talaj sűrűsége befolyásolja a víz és levegő megtartó képességét. Az ásványi anyagok megfelelő mennyiségben kell jelen legyenek. Az ásványi anyagok hiányát trágyázással pótolják (18. ábra).

A **belső tényezők**, amelyek a növénytől függenek, a faj vízhez, levegőhöz, talajhoz és hőmérséklet-hez való alkalmazkodása. Azok a növények, amelyek megtartják a vizet a testükben (például a nagyméretű kaktuszok, amelyekben víztároló szövet van, a vastag pozsgás levelű növények, amelyeken szőrök vagy kutikula - a bőrszövet felszínét beborító védőréteg, fejlődik ki), megélnék a csökkent vízfelszívású környezetben is.



Jó, ha tudod!

- A fás növények évente újabb szállítószöveteket növesztenek, emiatt megvastagszik a növény. Ez jól megfigyelhető egy elvágott fatörzsen, ahol minden szövetgyűrű egy évet jelent a fa életében. Így módon kivágása után megállapítható egy fa életkora.



Alkalmazás

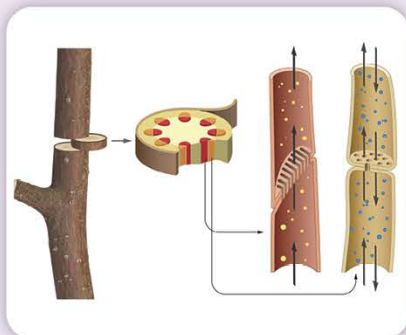


- 1. Hány éves volt a **19. ábrán** látható fa, amikor kivágták?
A faedények erőteljesen nőnek, amikor bőségesen van víz. Mely évek voltak a fa életében az esősebbek, és melyek a szárazabbak? Honnan tudható ez?
- 2. Vázold fel, hogyan változik a víz felszívódása az évszakokkal, figyelembe véve a hőmérséklet és a csapadékmennyiség értékeit!

19. ábra *Évgyűrűk*



Gyakorlatok



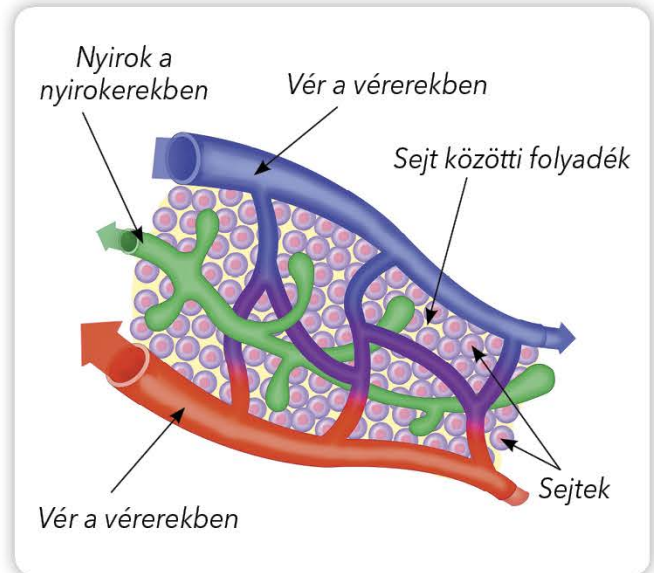
20. ábra *A szállítószövetek azonosítása*

- 1. Figyeld meg a **20. ábrát**, és válaszolj a kérdésekre a füzetedben! Mit ábrázol: egy gyökér vagy egy szár metszetét? Hogyan helyezkednek el a szállítóedények? Melyek a faedények és melyek a hánccsedények? Érveld az állításaid mellett!
- 2. A következő helyzetekben mikor nő a felszívódás erőssége és a nedvek keringése, és mikor csökken? Hol lehet közbeavatkozni?
 - Szárazság • Árvíz • Tavasz • Öntözés
 - A hőmérséklet növekedése 0°C-ról 25°C-ra
 - A hőmérséklet növekedése 25°C-ról 40°C-ra.

A BELSŐ KÖRNYEZET AZ EMBERNÉL

Mi, emberek, a többi élőlényel együtt a külső környezetünk által körülvéve élünk, amellyel állandó anyagi, energetikai és információs kapcsolatban vagyunk. Testünk minden sejtjét a szervezetünk belső környezete veszi körül, amelyell az élethez szükséges kapcsolatait megvalósítja.

Szervezetünk belső környezetét (21. ábra) folyadékok alkotják; a legfontosabbak: a vér, a nyirok és a sejtek közötti folyadék. Ezek között a folyadékok között állandó anyagáramlás történik. A vérplazmából (a vér folyékony részéből) az anyagok kiáramlanak a legvékonyabb vérerek (hajszálerek) falán keresztül, és sejt közötti folyadékot hoznak létre. Ez valósítja meg az anyagok átadását a sejteknek, és fogadja az onnan érkező anyagokat. Ennek a folyadéknak egy része visszatér a vérbe, egy másik része pedig a nyirokba. Végül a nyirok is beömlik a vérbe.



21. ábra Belső környezet – összetevői és azok kapcsolatai egymással

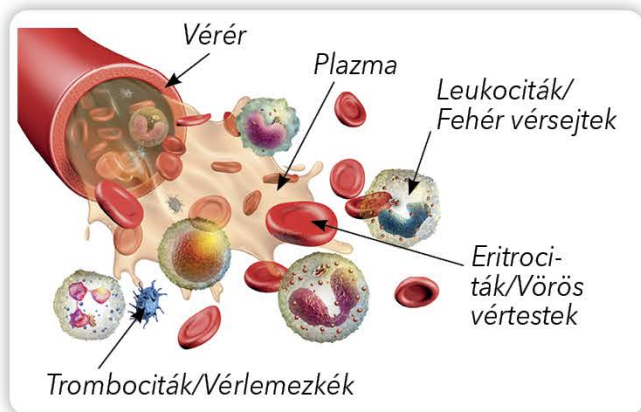
A vér



A vér a vérerekben kering, és a test sejtjei között szállítja az anyagokat. A vér útján minden sejtbe eljutnak a tápanyagok és az oxigén, amelyek szükségesek a létfenntartáshoz. A sejt tevékenységének eredményeként szén-dioxid és haszontalan anyagok keletkeznek, amelyeket a vér elszállít a kiürítési helyükre. A vér tehát közvetít a szervezet és a környezet közötti anyagáramlásban.

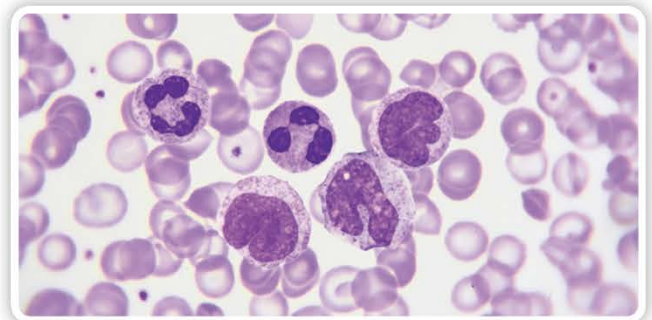
A vér egy vörös színű, enyhén sós ízű folyadék. Egy felnőtt ember teljes vérmennyisége a testtömege 8%-át teszi ki. Például egy 70 kg testtömegű személynek 5,6 l vére van. A vérerek egy zárt körforgást hoznak létre; amikor a vér kilép a vérerekből, vérzésnek nevezzük. Ha a vér 20%-a elfolyik, vérzéses sokkállapot keletkezik, amely azonnali vérpótlást igényel.

A vér **plazmából** (a folyékony része) és **alakos elemekből** áll: sejtek (vörös vértestek/**eritrociták** és fehér vérsejtek/**leukociták**) és sejt darabkák (vérlemezkék/**trombociták**) (22. ábra).



22. ábra A vér alakos elemei

Figyeld meg a mikroszkópos képet (23. ábra), és hasonlítsd össze a vér alakos elemeit a rajzon láthatókkal! Mit sikerült azonosítanod?

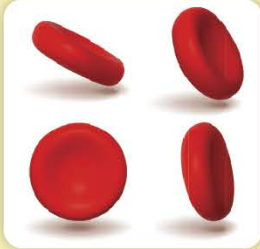
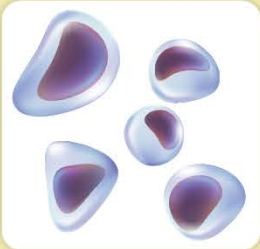


23. ábra Vér – mikroszkópos kép

Az alakos elemeknek sajátos, könnyen azonosítható alakjuk van, és az egészséges emberi szervezetben jól meghatározott arányban fordulnak elő. Az alakos elemek alakjának és számának változásai különféle betegségekre utalnak.

Például, a kisebb számú vörös vértest vérszegénységre utal; a nagyobb számú fehér véresejt gyuladásra; ha pedig nagyon megnövekszik a számuk, akkor leukémiára (vérrákra).

A vér összetevői - jellemzőik és szerepük

<p>A vérplazma a vér mennyiségének 55%-a</p>	<p>A vér folyékony része vizet (a plazma 90%-a), szerves anyagokat és ásványi sókat tartalmaz. Szállítja a tápanyagokat és az anyagcsere-termékeket, valamint a sejtek működéséhez szükséges más anyagokat is. A legkisebb véregek, a hajszálerek szintjén a plazma egy része kilép az érből, és létrehozza a környező sejtekkel kapcsolatba kerülő sejt közötti folyadékot, így biztosítva a vér és a sejtek között a gázok és más anyagok átadását. Ezután a folyadék egy része visszavándorol a vérerekbe.</p>
<p>Az eritrociták (vörös vértestek)</p> 	<p>A vörös vértestek (eritrociták) sejtmag nélküli sejtek, szerepük az oxigén és a szén-dioxid szállítása. Oldalról nézve kétszeresen homorú korong alakjuk van, 7,2-7,5 mikrométer átmérővel. Egy felnőtt férfi vérében köbmilliméterenként 5 millió vörös vértest kering, egy női testben köbmilliméterenként 4,5 millió, míg egy kisgyermek vérében 5,5-6 millió vörös vértest van minden köbmilliméter vérben. Élettartamuk 120 nap, fokozatosan cserélődnek újabakkal. Hemoglobint tartalmaznak, egy fehérjét, amelynek a légzési gázok szállításában van szerepe. A sejthártyájuk felszínén különféle szerkezetek vannak, amelyek meghatározzák a vércsoportokat.</p>
<p>A leukociták (fehér véresejt)</p> 	<p>Alakos elemek, amelyek biztosítják az immunitást - a szervezet védekezését. Többfélék (neutrofilek, acidofilek, bazofilek, limfociták, monociták), mindegyiküknek jellegzetes szerkezeti és működési sajátosságai vannak. Számuk 5000-10000 minden köbmilliméternyi vérben, méreteik 15-20 mikrométeresek. A sejthártyájuk nagyon könnyen változtatja az alakját. Egyesek több évig is élnek. A fehér véresejt megérzik a baktériumok által termelt anyagokat, és igyekeznek eljutni a szövetekbe, a fertőzés helyére; kimásznak a hajszálereket alkotó sejtek között a vérből; ezt a folyamatot diapedézisnek nevezzük. Végül a fehér véresejt eljutnak a baktériumok által megtámadott szövetekbe, és fagocitózissal (bekebelezéssel) felfalják a baktériumsejteket.</p>
<p>A trombociták (vérlemezkek)</p>	<p>A vérlemezkek a legkisebb alakos elemek a vérben. Sejtmag nélküli sejt darabkák, amelyek szerepe a vérzés megállítása és a véralvadás megvalósítása. Méretük 2-4 mikrométer, élettartamuk körülbelül egy hét.</p>



Alkalmazás

- Számítsd ki a tested vértartalmát! Számítsd ki a plazma mennyiségét! Számítsd ki a plazma víztartalmát!



Gyakorlatok


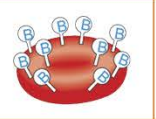
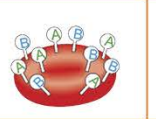




- Egy vérzés során egy 50 kg testtömegű személy 500 ml vért veszített. Mennyi alakos elem maradt a vérben a vérvesztés után?

A vörös vértestek és a vércsoportok

Az emberi vér négy típusba sorolható, a nagy vércsoportoknak megfelelően: A, B, AB és 0 (zéró) (24. ábra). Egy személy a vércsoportjának megfelelően kaphat vagy adhat vért másoknak.

A vörös vértestek felszínén antigének találhatók – az azonosítást szolgáló anyagok. Ezek kétfélék lehetnek: A és B. A plazmában antitestek vannak, amelyek összekapcsolódnak az antigénekkal: α vagy anti-A és β vagy anti-B.

Az antigének és antitestek jelenléte szerint különböztethető meg a négy vércsoport.

Vércsoportok	A	B	AB	0
Antigének (agglutinogének) a vörös vértestek felszínén				
Antitestek (agglutininek) a plazmában			—	

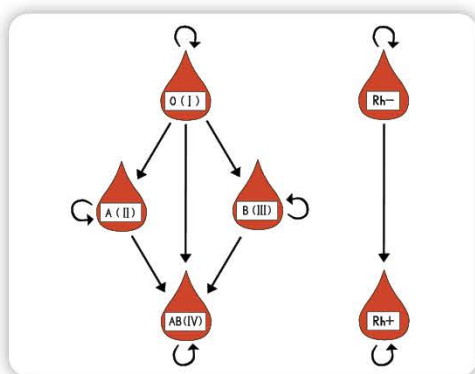
Vércsoport	A	B	AB	0
Antigének	A	B	AB	–
Antitestek	β	α	–	α, β

24. ábra A vércsoportok, az őket meghatározó antigének és antitestek

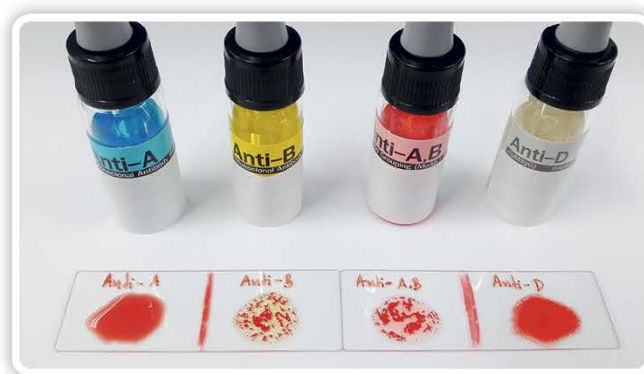
Ha az A antigének találkoznak az α vagy anti-A antitestekkel, vagy a B antigének találkoznak a β vagy anti-B antitestekkel, akkor egy **agglutinációs reakció** jön létre, amely a vörös vértestek összetapadásával, majd elpusztulásával jár. Ezért hívjuk az antigéneket **agglutinogéneknek**, az antitesteket pedig **agglutinineknek**.

Vérátömlesztéskor figyelni kell arra, hogy a vért kapó személy plazmájában ne legyenek olyan antitestek, amelyek reakcióba léphetnek a vért adó személy vörös vértestein található antigénekkal. Ezért lehetséges, hogy a 0 vércsoportú személyek, akiknek nincsenek antigénjei a vörös vértesteken, bármilyen más csoportúnak vért adhassanak.

Egy vérátömlesztés megvalósításához a nagy vércsoportok – az AB0 rendszer ismerete mellett ismerni kell az Rh faktort is, amelyet a D antigén jelenléte határoz meg. A legtöbb ember vörös vértestei felszínén jelen van ez az antigén, ezért RH+ Akiknek nincs D antigénjük, Rh- személyek. Az Rh- személyek csak Rh- vért kell kapjanak. Az Rh+ személyek kaphatnak Rh+ és Rh- vért is (25. ábra).



25. ábra A véradás lehetőségei



26. ábra A vércsoportok meghatározása tesztszérumokkal



Alkalmazás

- A vércsoportok meghatározására tesztszérumokat (26. ábra) használnak. Tudod, milyen vércsoportod van? Ismered a szüleid, testvéreid, más ismerős személyek vércsoportját? Szükség esetén kitől kaphatnál vért? Kinek adhatnál?

A fehér vérszettek és az immunitás. A fagocitózis és az antitestek termelése

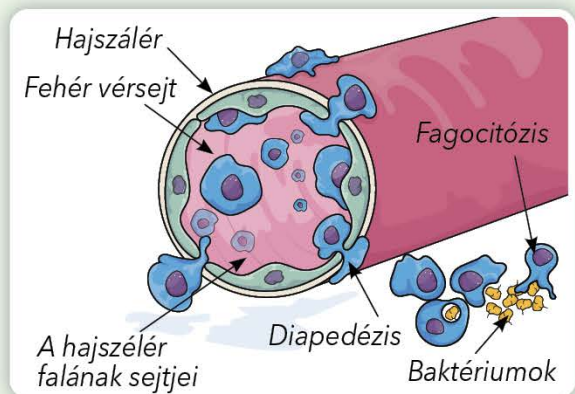
A **fehér vérszettek (leukociták)** felelősek az **immunitásért**: szervezetünk védelméért. A védekezési mechanizmusok nagyon bonyolultak, és főként a fagocitózison alapulnak, valamint az antitestek képzésén. A szervezetbe behatoló kórokozó (betegségeket okozó) mikroorganizmusok felszínén antigének vannak, amelyek kiváltják a **védekezési reakciót** a testünk részéről.

A **fagocitózis (27. ábra)** egy nem specifikus védekezés, vagyis bármilyen antigén esetében ugyanúgy megtörténik, az **antitestek termelése** egy specifikus védekezés; minden antigén típusra egy neki megfelelő antitest készül. A fagocitózissal a fehér vérszettek bekebelezik és elpusztítják a mikroorganizmusokat, míg az antigén-antitest reakció (28. ábra) révén az antitestek semlegesítik az antigéneket, mikor összekapcsolódnak velük.

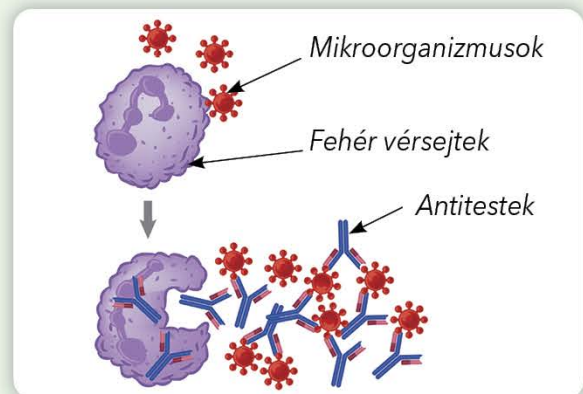


Alkalmazás

- Tanulmányozd az alábbi ábrákat és a digitális tankönyvben található filmet, és meséld el a megfigyelt folyamatokat!



27. ábra Fagocitózis



28. ábra Antigén-antitest reakció

Az antigén-antitest reakciókon alapuló védekezési mechanizmusok lehetnek passzívák vagy aktívák. A passzívák az antitestek befogadásán alapulnak, az aktívak pedig az antitestek előállításán.

<p>Természetes passzív immunitás = a magzat a méhlepényen keresztül kap az anyától antitesteket / a csecsemő az anyatejjel kap az anyától antitesteket.</p>	<p>Természetes aktív immunitás = egy fertőző betegség idején minden szervezet előállít antitesteket; a fehér vérszajt megjegyzi az antigén szerkezetét, és egy következő fertőzéskor gyorsan reagálnak.</p>
<p>Mesterséges passzív immunitás = készen előállított antitestek beadása; pillanatnyilag hatásos, de hosszú távon nincs hatása.</p>	<p>Mesterséges aktív immunitás, védőoltással = antigének bevitele (legyengített baktérium, vírus burokfehérje) a szervezetben zajló antitest-előállítás serkentésére.</p>

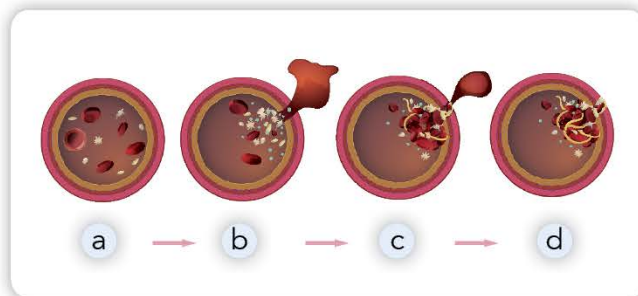
A **védőoltás** lehetővé teszi a szervezet immunizálását még a kórokozóval való találkozás előtt. A gyermekkorban beadott különféle védőoltások nagyon sok betegségtől védik meg a gyermekeket.

Alkalmazás

- Keres információkat az orvosi weboldalakon a gyermekkorban alkalmazott védőoltásokról! Keres információkat azokról a betegségekről, amelyek kivédhetők ezekkel a védőoltásokkal! Készíts bemutatót az egyik ilyen betegségről! Készíts egy plakátot a védőoltásokról!

A vérlemezkek és a véralvadás

Amikor a vérerek egészségesek, épek, a vér folyamatosan kering bennük (29. ábra-a). Ha a vérér megsérül, a vér kifolyik belőle (29. ábra-b – belső vagy külső vérzés). A kisméretű vérerek esetében működik egy azonnali kijavítási mechanizmus, amely előbb egy vérlemezkekéből álló dugó képződését indítja el (29. ábra-c), majd a vér alvadását eredményezi (29. ábra-d), amelyben részt vesznek a vérlemezkek, a vörös vértestek és a plazmafehérjék is.



29. ábra A vér alvadása



Gyakorlatok

●●○ Társítsd az **A** oszlopban található mindegyik példát a **B** oszlopban található leírásokkal!

A oszlop	B oszlop
1. Vér	a) a sejtek közötti térben található, és kapcsolatban van a többi folyadékkal
2. Nyirok	b) a vérből alakul ki, a vérerektől eltérő erekben kering, majd visszatér a vérbe
3. Sejtek közötti folyadék	c) plazmát és különféle sejteket tartalmaz: a gázok szállítását végző sejteket, a szervezet védekezésében részt vevő sejteket stb.
	d) a sejtek belseje és a külső környezet között kering.
A oszlop	B oszlop
1. A csoport	a) bármely másik vércsoporttól kaphat vért
2. B csoport	b) bármely másik vércsoportnak adhat vért
3. AB csoport	c) a vörös vértesteken A antigéneket tartalmaz
	d) a plazmában anti-A antitesteket tartalmaz

●●● Egy vérszegénységben szenvedő betegnek vérátömlesztésre van szüksége. Milyen vércsoportja van, ha bármely másik csoportnak adhat vért? Milyen vércsoporttól / vércsoportoktól kaphat vért?



Jó, ha tudod!

- Az első védőoltást 1796-ban állították elő. A feketehimlő ellen biztosított védeltséget. Keresz információkat a védőoltások történetéről!
- A vércsoportokat 1901-ben fedezték fel. Azelőtt is próbálkoztak emberi vagy állati vér átömlesztésével, de a vércsoportok ismerete nélkül ez kudarcba fulladt.
- A "kék vérű" kifejezést a nemesi származású személyekre alkalmazzák, de egyes puhatestűek és rákszabásúak ténylegesen kék színű vérral rendelkeznek.

AZ EMBER KERINGÉSI RENDSZERE ÉS KERINGÉSE



Elevenítsd fel!

- Melyek a belső környezetet alkotó főbb folyadékok?

A vér és a nyirok a keringési rendszert alkotó szervekben kering. A vér a **vérkeringési rendszerben** kering, a nyirok pedig a **nyirokkeringési rendszerben**.

A vérkeringési rendszert a **szív** és a **vérerek (osztóerek, hajszálerek és gyűjtőerek)** alkotják. Ezek a szervek biztosítják a vér haladását, mert üregesek, és egymás

folytatásában helyezkednek el, egy **zárt keringési rendszert** alkotva.

Ebben a zárt rendszerben kering egyaránt az **oxigénnel telített vér** és az **oxigénhiányos vér** is. A szív a két vérkörön keresztül pumpálja ki és gyűjti össze a kétféle vért: **nagy vérkör (szisztémás)** és **kis vérkör (tüdővérkör)**. A két vérkör közötti kapcsolatot a szív biztosítja. A szív szerkezete nem teszi lehetővé a kétféle vér keveredését a szívben.

Emlékezz vissza, milyen egyezményes színeket használtunk a légzésnél a kétféle vér jelölésére!

A szív

A szív egy létfontosságú szerv, amely a mellkasban, a két tüdő között található, alul a rekeszizmokkal szomszédos (30. ábra).

A szív nagysága ökölnyi, tömege körülbelül 300 g, alakja kúpos. Csúcsa lefelé, balra irányul. A szív alapi részén, a felső oldalán láthatók a nagy véregek, amelyekkel a szív közvetlen kapcsolatban van.

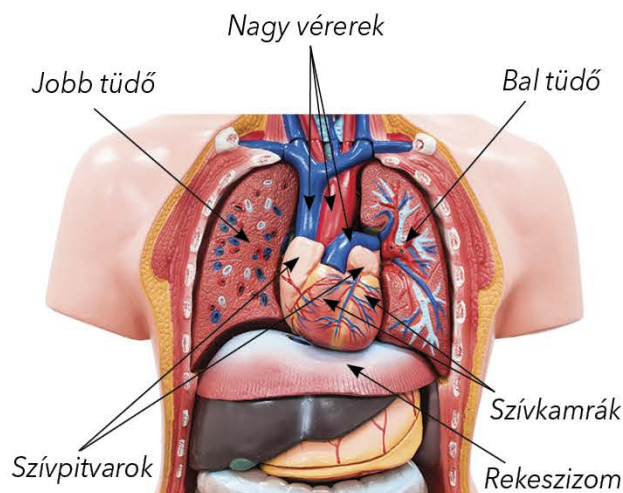
A szív egy izmos-üreges szerv, amelyet egy izmos fal és négy üreg alkot.

A **szív üregei** a **két pitvar** (kisebb üregek a szív felső részén) és **két kamra** (a pitvarok alatt elhelyezkedő nagyobb üregek). A négy üreget elválasztó szerkezetek a felszínen is láthatók.

A szív bal oldala és jobb oldala nincs közvetlen kapcsolatban egymással; a pitvarok között egy elválasztó fal, a **pitvarsövény** található, a kamrák között pedig a **kamrasövény**. A jobb oldali szívfél (jobb pitvar és jobb kamra) **oxigénhiányos vért** tartalmaz, míg a bal oldali szívfél (bal pitvar és bal kamra) **oxigénnel telített vért**. Mi történne, ha nem lennének a szívben a sövények?

Mindegyik pitvar az azonos oldali kamrával kerül kapcsolatba, a **pitvar-kamrai billentyűkkel** ellátott egyirányú nyíláson keresztül, amelyen a vér a pitvarból a kamrába jut. Amikor a vér a kamrákból a nagy osztóerekbe áramlik, a félhold alakú billentyűk akadályozzák meg a vér visszafolyását.

Mi történne, ha nem lennének a pitvar-kamrai billentyűk? Hát a nagy véregek alapi részén levők?

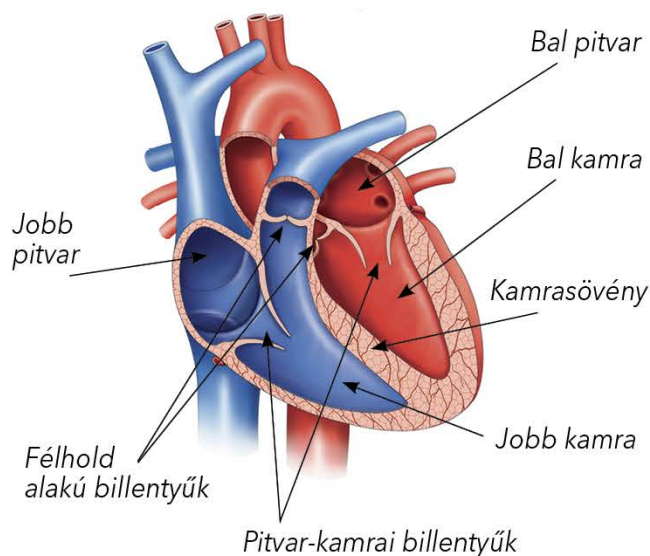


30. ábra A szív elhelyezkedése



Szótár

- atrium** – (latin nyelvből) egy épület bejárati udvara.
- ventriculus** – (latin nyelvből) kis szoba.



31. ábra A szív szerkezete (hosszanti metszet)

A szív szerepe

Aszív ritmusosan működik, mint egy pumpa, amely a vért kilöki és összegyűjti, mivel a miokardium négy tulajdonsággal rendelkezik: automácia, ingerelhetőség, ingerületvezetés és összehúzódó-képesség.

1. Az automácia: a szív három "motorral" vagy vezérlőközponttal (32. ábra) rendelkezik, amelyek impulzusokat keltenek, ezek alakulnak át izomösszehúzódássá vagy "szívveréssé". A fő vezérlőközpont percenként 70-80 impulzust kelt, amelyek a szív normális ritmusának felelnek meg. A másodlagos központok a "tartalékok", ők a fő központtal párhuzamosan működnek; az általuk keltett impulzusok normális esetben nem alakulnak át összehúzódássá.

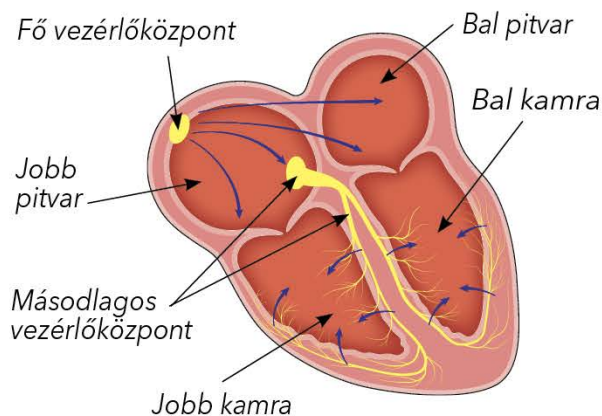
2. Az ingerelhetőség a miokardium-ingerekkel szembeni érzékenységet jelenti. Bár a szívizom önállóan vezérli az összehúzódásait, az idegrendszer meg tudja változtatni az összehúzódások ritmusát a pillanatnyi állapotunknak megfelelően (erőkifejtés, alvás stb.).

3. Az ingerületvezetés biztosítja az impulzusok tovaterjedését az egész szívizomban, majd az összehúzódást, a fő vezérlőközpontból kiindulva, a pitvarok miokardiumán a másodlagos vezérlőközpontokig, majd a kamrák miokardiumáig.

4. Az összehúzódó-képesség. Ahhoz, hogy a szív ritmikusan működjön, szükséges, hogy a pitvarok és kamrák ne egyidejűleg húzódnak össze; a pitvarok összehúzódását követi a kamrák összehúzódása. Minden összehúzódás után a pitvarok és a kamrák elernyednek, és feltelnek vérrel. A szív összehúzódását **szisztolénak**, az elernyedését pedig **diasztolénak** nevezzük. Egy szisztolé és egy diasztolé együttesen alkot egy szív ciklust (szívösszehúzódást), amely egész életünkben folyamatosan ismétlődik, már születésünk előttől kezdve (33. ábra).

A szív fala (31. ábra) három réteget tartalmaz; a középső izmos réteg a miokardium, amely biztosítja a szív ritmikusan működő pumpaszerepét. Minél vastagabb a miokardium, annál erősebben tud összehúzódni. Ezért a miokardium vastagsága nem egyforma minden üreg falában. A pitvarok a vért lefelé küldik, a kamrákba, ebben a gravitáció is segít; ezért a miokardium a pitvarok falában vékonyabb. A kamrák a vért felfelé pumpálják, a nagy osztóerekbe, ezért erősebben kell összehúzódniuk, mint a pitvaroknak. Mivel a jobb kamrából a vér csak a tüdőig kell eljusson, ezért kisebb erővel húzódik össze, mint a bal kamra, amely az egész testbe pumpálja a vért.

Milyen izomszövetet tartalmaz a szív? Milyen összehúzódásokat végez a szívizom?



32. ábra A szív vezérlőközpontjai

Szótár

- **kardia** – szív görögül; a szívre vonatkozó, a szívvvel kapcsolatos.
- **ciklus** – kyklos = kör, kerék görögül; egymást követő ismétlődő folyamatok.



Alkalmazás

●●○ Bár a pitvar-szisztolé és a kamra-szisztolé nem egyszerre kezdődik, a szív ciklus mindkettőben ugyanannyi ideig tart. A szív ciklus hosszát az összehúzódások ritmusa határozza meg. Minél sűrűbben húzódik össze a szív, annál rövidebb a ciklus. Egy normális, percenkénti 75 szívverésű ritmus esetén a szív ciklus időtartama 60 mp: $75 = 0,8$ mp lesz. Írj egy számítási képletet a szív ciklus hosszára!

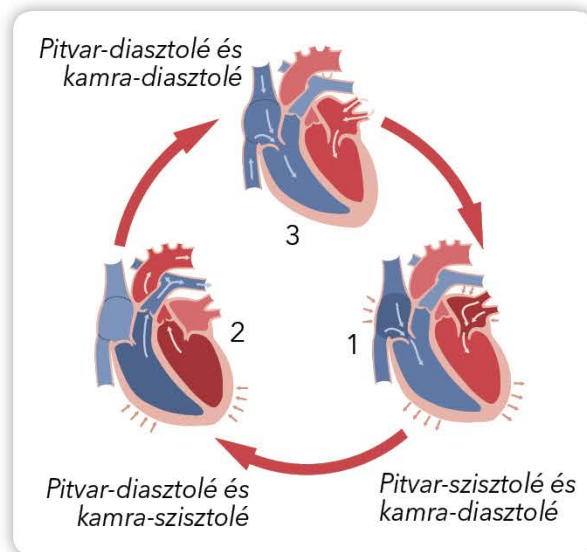
A kamra-szisztolé általában háromszor olyan hosszú, mint a pitvar-szisztolé. Ezen információk ismeretében készíts az alábbihoz hasonló táblázatot, és egészítsd ki! Ellenőrizd a kapott eredményeket!

A szív üregei	A szisztolé időtartama	A diasztolé időtartama	A szív ciklus időtartama
Pitvarok	0,1 másodperc	?	?
Kamrák	?	?	0,8 másodperc



Jó, ha tudod!

1. A pitvar-szisztolében a pitvarokból a vér a diasztolében levő kamrákba áramlik. Ily módon a kamrák teljesen feltöltődnek vérrel.
2. Kiürülésük után a pitvarok pihennek (diasztolé), majd újra feltelnek a gyűjtőerek által szállított vérrel. Az összehúzódási hullám elérte a kamrákat, amelyek elkezdnek összehúzódni (kamra-szisztolé). Ahhoz, hogy a vér ne tudjon visszatérni a kamrákból a pitvarokba, a pitvar-kamrai billentyűk becsukódnak. A kamrák falának összehúzódásakor a kamrákban levő vér nyomása nagyobb lesz, mint a nagy osztóerekben levő vére, ezért kinyílnak a félhold alakú billentyűk; a vér a kamrákból az osztóerekbe áramlik.
3. Összehúzódás után a kamrák pihennek, a bennük levő nyomás csökken. Ahhoz, hogy a vér ne folyjon vissza a nagy osztóerekből a kamrákba, bezáródnak a félhold alakú billentyűk. Mivel a kamrákban a nyomás kisebb lesz, mint a pitvarokban, a pitvar-kamrai billentyűk kinyílnak, és a vér a pitvarokból átfolyik a kamrákba, míg elindul egy újabb kamra-szisztolé. 0,4 másodpercig mind a négy szívüreg együttesen elernyed (általános diasztolé), a szív két összehúzódás közötti rövid pihenője teszi lehetővé, hogy egész életünkben működjön.



33. ábra A szív ciklus

A szívbillentyűk becsukódásakor rezgések keletkeznek, ezek a szívhangok, amelyek sztetoszkóppal jól hallhatók; ezek információval szolgálnak a szív működéséről, ezeket hallgatják a vérnyomás mérésekor is. A szisztolés hang (I.) hosszabb, mélyebb, erősebb, a pitvar-kamrai billentyűk záródásakor keletkezik; a diasztolés hang (II.), amelyet a félhold alakú billentyűk záródása képez, rövidebb, magasabb és gyengébb. *Mire utalnak a szívhangok elnevezései?*



Szótár

- **sztetoszkóp** – orvosi eszköz, amelynek a segítségével hallhatóak a különböző belső szerveink által keltett hangok.



A vérerek

A **vérerek** három fő típusba sorolhatók: **osztóerek**, **hajszálerek** és **gyűjtőerek**. Mindegyik értípus sajátos szerkezettel és működéssel rendelkezik. Használd a digitális tankönyvet vagy más forrást, és figyeld meg az osztóerek és a gyűjtőerek elhelyezkedését az emberi testben!



Az **osztóerek (artériák) (34. ábra)** azok az erek, amelyeken a vér a szívből a szervek felé halad. A szívtől a szervek felé haladva az osztóerek egyre többen lesznek, és vékonyabbak, mivel szétágnak, mint egy fa koronája.

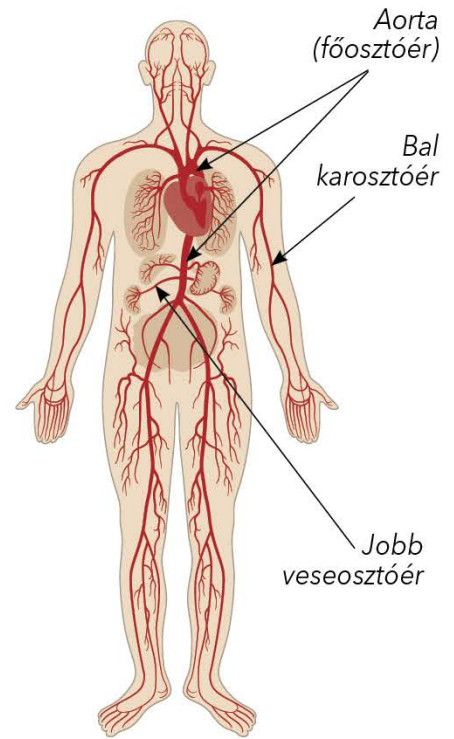
Testünk legnagyobb osztóere, az **aorta (főosztóér) oxigénnel telített vért** szállít a bal kamrából. Elevenítsd fel az aorta alapi részén található billentyűk szerepét! A főosztóér számos páros és páratlan elágazása révén juttatja el a vért a test összes szervéhez.

Az **oxigénhiányos vér** szállítását végző osztóerek is vannak: a **tüdőosztóerek** és elágazásai szállítják az oxigénhiányos vért a tüdőbe a kis vérkörben. *Honnan indul ez az osztóér? Hogyan találta meg a választ?*



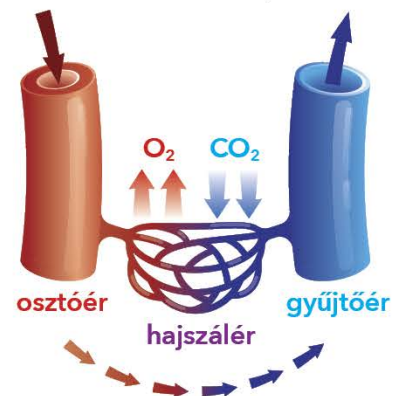
Jó, ha tudod!

- Az osztóerek fala rugalmas, ezért kinyúlik és összehúzódik, mivel sima izmokat tartalmaz.
- A legtöbb osztóér elnevezése az általa ellátott szerv vagy testrész nevéből származik. Például, a **veseosztóerek** szállítják a vért a vesékbe; a **karosztóerek** szállítják a vért a karokba stb. A legkisebb osztóerek az arteriolák (osztóerecskék), amelyek a hajszálerekben folytatódnak.



34. ábra A főosztóér és elágazásai

A **hajszálerek** a legkisebb vérerek; számuk nagy, nagyon vékonyak, faluk is vékony, lehetővé téve a vér és a szövetek közötti anyagátadást mindkét irányban. Ezért a hajszálerekből a gyűjtőerekbe érkező vér összetétele általában különbözik az osztóerekből a hajszálerekbe érkező vértől (35. ábra). Bár nagyon vékonyak, mivel nagyon sok van belőlük, nagy átadási felületet hoznak létre. Ahhoz, hogy az anyagok áramlása megtörténhessen, a hajszálerekben a vér keringési sebessége nagyon kicsi, a nagy osztóerek keringési sebességének ezredrésze. A hajszálerek nagy része oxigénnel telített vért kap az osztóerekből, és oxigénhiányos vért juttat a gyűjtőerekbe. A szervekben ezek a hajszálerek leadják az oxigént, a tápanyagokat és más hasznos anyagokat; és felveszik a szén-dioxidot, valamint a sejtek által előállított más anyagokat. Ezért **szöveti kapillárisoknak** nevezzük őket. Keresd meg ennek a kifejezésnek az eredetét egy online szótár segítségével! Vannak **tüdőkapillárisok** is, amelyek **oxigénhiányos vért** kapnak a tüdőosztóerekből, és **oxigénes vért** juttatnak a tüdőgyűjtőerekbe. Ezek a hajszálerek valósítják meg a vér oxigénnel való feltöltését. Elevenítsd fel ezt a folyamatot, amelyet az előző fejezetben tanultunk!



35. ábra Anyagátadás a hajszálerek szintjén



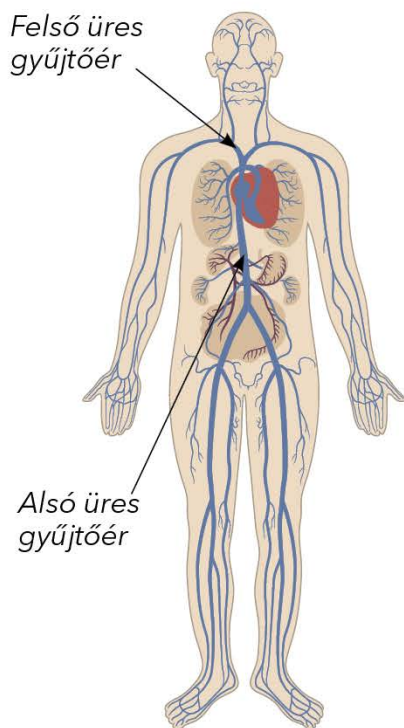
Alkalmazás

- Milyen hajszálértípust mutat be a 35. ábra?



Jó, ha tudod!

- Ahhoz, hogy az anyagáramlás megvalósuljon, szükséges, hogy a hajszálerekben a keringés sebessége ezerszer kisebb legyen, mint a nagy osztóerekben. Hogy a hajszálerek vékony falát ne károsítsa a vér nyomása, ezért a vérnyomás is nagyon alacsony a hajszálerekben, de nem lehet kisebb, mint azokban a gyűjtőerecskékben (venulákban), amelyekbe továbbítják a vért. *Miért?*



36. ábra Az üres gyűjtőerek és a gyűjtőeres hálózat

A gyűjtőerek (vénák) (36. ábra) azok az erek, amelyek visszashállítják a vért a szívbe. A szívtől távolabbi vénák száma nagy és vékonyabbak; ezek beletorkollnak a nagy gyűjtőerekbe, amelyek a szív közelében vannak. A szívhez közelebbi vénák száma kisebb, de átmérőjük nagyobb, a bennük levő kis nyomás lehetővé teszi a vér visszatérését a szívbe.

A testünkben a legtöbb gyűjtőér oxigénhiányos vért szállít a szervekből a szív felé. A legnagyobb gyűjtőerek az üres gyűjtőerek: **felső üres gyűjtőér** és **alsó üres gyűjtőér**.

Vannak oxigénnel telített, vért szállító vénák is: a négy **tüdőgyűjtőér**, amelyek a tüdőkből a bal pitvarba juttatják az oxigénnel telített vért.



Jó, ha tudod!

- A felső üres gyűjtőér gyűjti össze az oxigénhiányos vért a fej, a nyak, a mellkas és a felső végtagok vénáiból. Az alsó üres gyűjtőér a has, a medence és az alsó végtagok vénáiból kapja a vért. *Milyen hatással van a gravitáció a két üres gyűjtőérben keringő vérré? Miért?*
- Akárcsak az osztóerek, a gyűjtőerek elnevezései is az általuk ellátott szervek nevéből származnak: vesegyűjtőerek, kargyűjtőerek stb. A legkisebb gyűjtőerek a venulák (gyűjtőerecskék); ők a hajszálerekből kapnak vért.



Jó, ha tudod!

A vénák fala kevésbé rugalmas, ezért szükségük van belső vagy külső segítségre, hogy a vért visszashállítsák a szívbe. Az alsó végtagok gyűjtőereiben billentyűk vannak (**37. ábra**).

- Mi történik, ha ezek a billentyűk nem működnek rendesen? Használd a digitális tankönyvet és egyéb forrásokat, és találd olyan tényezőket, amelyek segítik a vér visszatérését a gyűjtőereken keresztül!



37. ábra Billentyűk a vénák belsejében



Alkalmazás

- 1. Keress egy anatómiai atlaszban osztóér és gyűjtőér elnevezéseket! Milyen testtájékon helyezkednek el? Mit jelentenek a neveik?
- 2. Vérvizsgálatokhoz milyen vért gyűjtöttek be? Milyen erekből veszik le a vért? Milyen erekbe rögzítik a branülöket (orvosi eszközök)? Miért?



A nagy vérkör és a kis vérkör

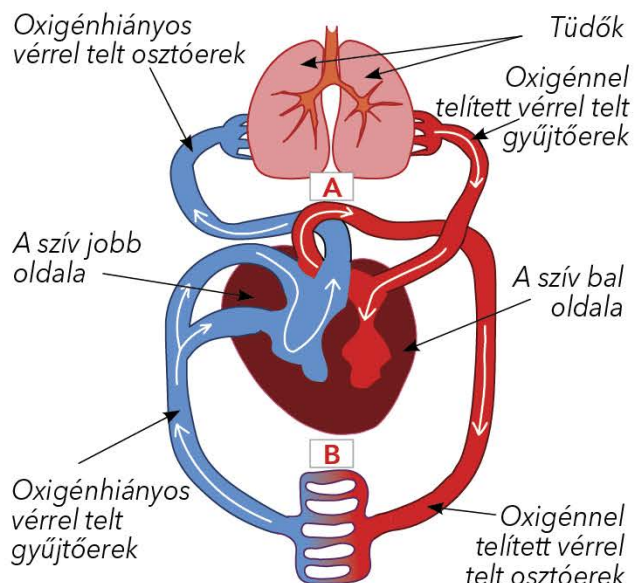
Rendelkezel már minden információval, ami segít megértened a két vérkörben a vér haladásának útját a keringési rendszer szerveiben.



Elevenítsd fel!

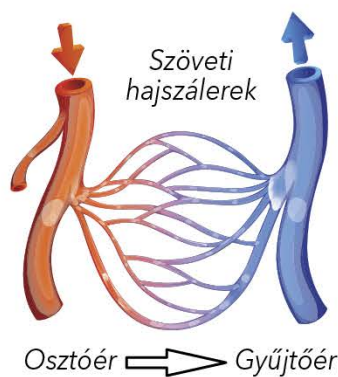
- milyen típusú vér kering a szív két oldalában;
- melyik értípus szállítja a vért a szervek felé;
- melyik értípus szállítja vissza a vért a szívbe;
- melyik értípus teszi lehetővé, hogy az oxigénnel telített vér átalakuljon oxigénhiányossá, és az oxigénhiányos vér telítődjön oxigénnel;
- miért szükséges az oxigénhiányos vérnek a tüdőbe jutnia?

Társítsd az **A** és **B** vérköröket (38. ábra) az alábbi táblázat valamelyik oszlopához!

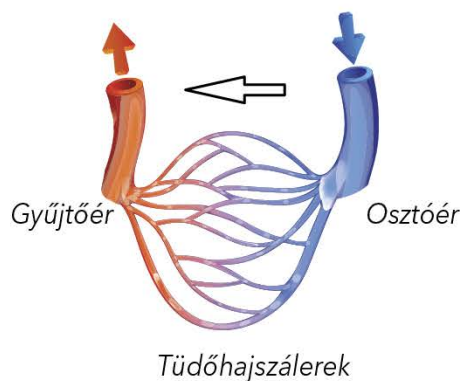


38. ábra A nagy vérkör és a kis vérkör

Nagy vérkör (szisztémás vérkör)	Kis vérkör (tüdővérkör)
Bal kamra → aorta (főosztóér) → aorta elágazásai → hajszálerek (anyagátadás az összes szervek szintjén) → gyűjtőerek → üres gyűjtőerek → jobb pitvar	Jobb kamra → tüdőosztóér → a tüdőosztóér elágazásai → tüdőhajszálerek (gázcsere a tüdővel) → 4 tüdőgyűjtőér → bal pitvar



39. ábra
Hajszálértípusok



Gyakorlatok

1. Készíts egy vázlatot, amely bemutatja a nagy vérkör és a kis vérkör kapcsolatát! Használd az egyezményes színeket a két vértípus jelölésére (oxigénnel telített, oxigénhiányos)!
2. Az oxigénhiányos vér az ereken és a szíven áthaladva a szervektől a tüdők felé kering, ahol telítődik oxigénnel. Például, a vesékből kiinduló oxigénhiányos vér a következő útvonalon éri el a tüdőt: vese → vese gyűjtőér → alsó üres gyűjtőér → jobb pitvar → jobb kamra → tüdőosztóér → tüdő. A leírt útvonalat felhasználva határozd meg, milyen útvonalon jut el az oxigénnel telített vér a tüdőből a bal vesébe! A szívnek mely üregei nem vesznek részt ebben a szállításban? Miért? Az általad leírt útvonalon hol találhatók billentyűk? Mi a szerepük?

Az ember keringési rendszerének működési jellemzői

A vér keringése a szívben és az erekben megfigyelhető a működési jellemzők mérésével. Vizsgáljunk meg együtt néhányat ezek közül!

A szívritmus a percenkénti szívverések száma, amely egyenlő a kamra-szisztolék számával és a szív ciklusok számával. A szívritmust általában egy másik jellemző, az **osztóeres pulzus** mérésével állapítjuk meg.



Feladat

- Ha egy ember percenkénti szívveréseinek száma 80, számítsd ki, hányszor ver a szíve egy nap alatt!



Jó, ha tudod!

Az erő kifejtés, az érzelmek, a túlzott meleg és bizonyos anyagok hatására a szívritmus elérheti a percenkénti 200 szívverést is; a szívverések számának növekedését tachikardiának nevezzük. Az alvás, a hőmérséklet csökkenése és bizonyos anyagok lassíthatják a szívritmust. Úgy a gyorsulás, mint a lassulás is jellemző lehet bizonyos betegségek esetén.

A szisztolés térfogat a szív által egyetlen szisztolé alatt kipumpált vér térfogata; nyugalmi állapotban a kamrák 70-75 ml vért pumpálnak az osztóerekbe. A szisztolés térfogat függ a kamrák összehúzó-dási erejétől, és erő kifejtés esetén nagyobb.

A szívhozam a szív által percenként kipumpált vér térfogata. Kiszámítható a szisztolés térfogat és a szívritmus összeszorozásával. *Hasonlítsd össze a szívhozamot egy másik tanult hozammal (térfogattal)!*

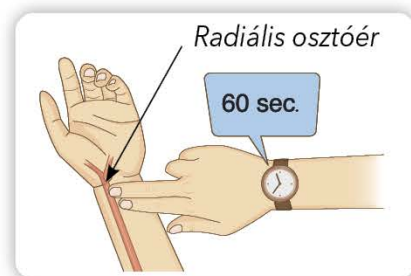


Feladat

- Egy fiatal ember szíve nyugalmi állapotban minden szisztolékor 75 ml vért pumpál ki. Ebben az esetben a szív ritmusa 80 szívverés percenként. A következő képletet felhasználva $SzH = szT \times SzR$ a fiatal ember nyugalmi szívhozama 6 l/perc ($75 \text{ ml} \times 80 = 6000 \text{ ml} = 6 \text{ l}$). Ugyanezt a képletet felhasználva számítsd ki a fiatal ember szívhozamát sportolás közben, amikor a szívritmus 200 szívverés/perc értékre gyorsul, a szisztolés térfogat pedig 150 ml-re! Hányszorosára nőtt meg a szívhozam erő kifejtéskor a nyugalmi állapothoz képest, és miért?

Az osztóeres pulzus az osztóér falának kidomborodása, amikor a kamrai szisztolé hatására egy nagyobb adag vér kerül az osztóérbe. Az osztóeres pulzus mérhető tapintással (**40. ábra**), ha egy osztóeret rányomunk enyhén a melléte fekvő csontra: a csukló szintjén (a radiális osztóéren), a halántékon (a halánték osztóéren), a nyaktájékon oldalt, az állkapocscsont alatt (a nyaki osztóéren). Elegendő egy óra vagy egy stopperóra. A nyugalmi pulzust ajánlatos mindenféle fizikai erő kifejtés után legalább 5 perccel mérni. Lehet mérni egy percet, 30 másodpercet vagy 15 másodpercet (ez esetben 2-vel vagy 4-gyel kell beszorozni a számolt értéket, hogy megkapjuk a pulzus percenkénti értékét).

A pulzus tapintásával információt nyerhetünk a szisztolés térfogatról (erős vagy gyenge pulzus), a szívritmusról (gyors vagy lassú pulzus) és a szisztolé közötti időtartamról (ritmusos / rendszertelen pulzus) is.



40. ábra Az osztóeres pulzus tapintása



Az osztóeres pulzus mérhető elektronikus berendezésekkel is: pulzoximéter (amely mutatja a vér oxigénszintjét is) vagy az elektronikus vérnyomásmérővel (amely mutatja a vérnyomás értékeit is).



GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG

Mérd meg az osztóeres pulzusodat minden nap reggel és este egy hétig, és jegyezd fel az értékeket egy táblázatba! Milyen sorokat és oszlopokat kell tartalmaznia a táblázatnak? Vond be néhány családtagodat is, akik különböző életkorúak! A táblázat kitöltése után elemezd az értékeket, és hasonlítsd össze az osztálytársaid eredményeivel! Fogalmazz meg egy következtetést! Beszéljétek meg a biológiaórán az osztóeres pulzussal kapcsolatos eredményeiteket és következtetéseiteket!

Az osztóeres vérnyomás

Amint azt láthattad, minden kamra-szisztolékör egy újabb adag vér tolul az osztóerekbe. Abban a pillanatban az osztóérben a vér nyomása megemelkedik. Ezért különbözik a vérnyomás értéke attól függően, hogy mikor méri: a kamrai szisztolé, illetve a kamrai diasztolé idején. Általában a vérnyomást közvetetten méri a karosztóér szintjén a **vérnyomásmérővel**; tulajdonképpen azt a nyomást mérjük, amellyel kívülről kiegyenlítjük az osztóérben levő nyomást. A mechanikus vérnyomásmérő mutatja ezeket a nyomásértékeket ahhoz, hogy meghatározzuk, pontosan mikor kell leolvasni őket, párhuzamosan egy sztetoszkópot is használunk, amellyel hallgatjuk a szívhangokat. Amikor a szisztolés hangot halljuk, a készülék a maximális, vagyis a szisztolés értéket fogja mutatni, a diasztolés hang után pedig a minimális, a diasztolés értéket. Vannak elektronikus vérnyomásmérők, amelyek a kijelzőn megjelenítik mindkét értéket.

Az osztóeres vérnyomás mérése	Szisztolés nyomás	Diasztolés nyomás
Mikor?	A szisztolés hang után	?
Milyen értékű?	120–140 mm Hg	70–80 mm Hg



Alkalmazás

- 1. Mi a különbség a két érték között? Mekkora vértérfogat miatt jön létre ez a különbség? Ha a megadott értékek fölé nő a vérnyomás 10 mmHg-rel, magas vérnyomásról beszélünk, csökkenése az alacsony vérnyomás.
- 2. Milyen információkat szerezhetünk a keringési rendszerrel az osztóeres vérnyomás mérésével?
- 3. Keress információkat a vérnyomás értékeiről különböző személyeknél, és jegyezd le anélkül, hogy a nevüket említenéd; írd le az életkorukat és azt, hogy milyen körülmények között történt a vérnyomás mérése! Hasonlítsd össze az értékeket, és fogalmazz meg egy következtetést! Te hogyan tudod megmérni a vérnyomásodat?



41. ábra Az osztóeres vérnyomás mérése

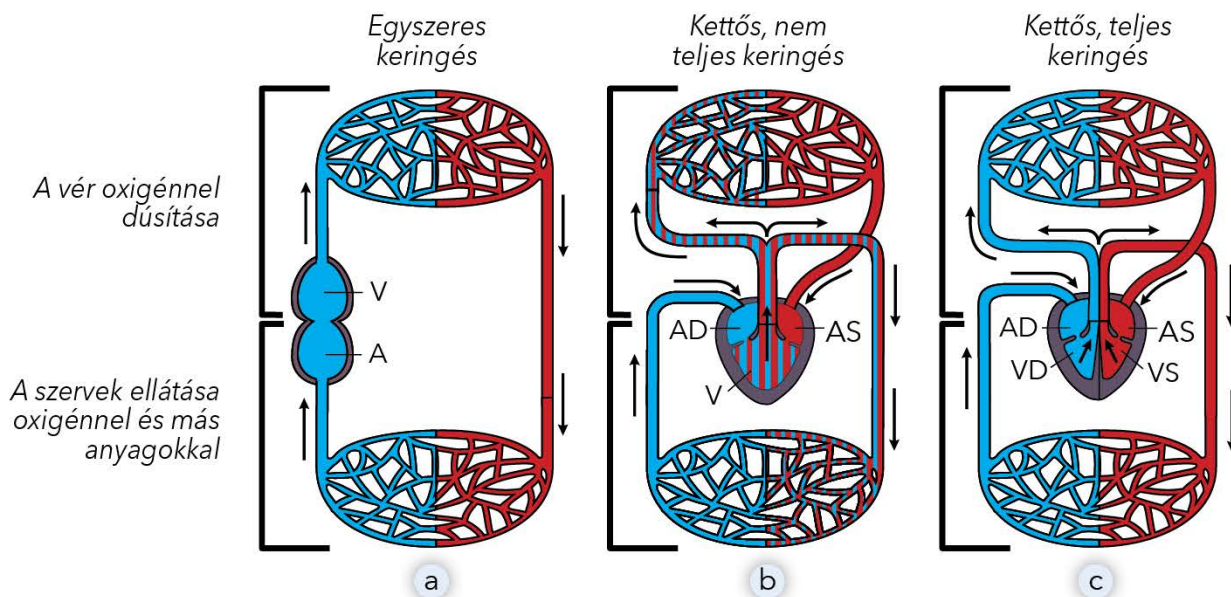


Gyakorlatok

- 1. Hasonlítsd össze az osztóereket és a gyűjtőereket! Milyen hasonlóságokat és különbségeket tudsz bemutatni?
- 2. Hasonlítsd össze a két tanult hajszálérben az anyagátadást! Írj egy kijelentést a keringési rendszer működési jellemzői közötti kapcsolatról!

AZ EMLŐSÖK KERINGÉSÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

A gerinces állatok **keringési rendszere zárt**, így a vér nagy sebességgel és nagy nyomáson kering. A hajszálerekben történik a vér telítődése oxigénnel (**az oxigénhiányos vér átalakításával oxigéndús vérré**), valamint a szervek oxigénnel és más anyagokkal történő ellátása is (**az oxigéndús vér átalakításával oxigénhiányos vérré**). Ezek az átalakulások minden gerinces állatban megtörténnek, függetlenül a légzésük típusától. A különféle légzőrendszerek működése a keringési rendszerben is eltéréseket eredményez (42. ábra, K - kamra, P - pitvar, B - bal, J - jobb).



42. ábra Keringési rendszertípusok a gerinces állatoknál



Elevenítsd fel!

- Melyek a vérkörök az embernél? Melyik vérkörben történik a vér oxigénnel dúsítása? Melyek a gerincesek légzési típusai?

A **halaknál** a szív **kétüregű**, egyetlen pitvar (amely összegyűjti az oxigénhiányos vért) és egyetlen kamra (amely kipumpálja az oxigénhiányos vért) alkotja. Minden összehúzódáskor a kamra oxigénhiányos vért pumpál a kopolyúk felé, ahonnan az oxigéndús vér szétoszlik a testbe. Minden szív ciklus alatt a vér egyszer halad át a szíven. Ez az egyszeres keringés (42. ábra, a).

A többi gerincesnél két vérkör alakul ki, ezért a keringés kettős (42. ábra, b, c).

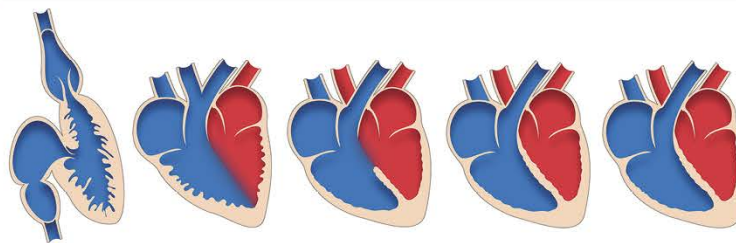
A **kétéltűeknél** és **hüllőknél** a szív **háromüregű**, két pitvar és egy kamra alkotja. A szívből kipumpált vér vegyes, részben oxigéndús, részben oxigénhiányos; a kétféle vér keveredése vagy a szívből, az egyetlen kamrában történik (a kétéltűeknél és a hüllők többségénél - 42. ábra, b), vagy a nagy erekben, amelyek között egy nyíláson keresztül átjárás van (a krokodilok szívében két, egymástól teljesen elválasztott kamra van). Mivel a test felé haladó vér vegyes, ezért a kétéltűek és a hüllők keringése nem teljes.

A **madarak** és **emlősök teljes kettős keringéssel** rendelkeznek, szívük két oldala teljesen elkülönül egymástól. Szívükben két pitvar és két kamra található, amelyek elválasztásai és kapcsolatai hasonlóak az ember szívéhez. A szívből egyszerre, de külön-külön távozik az oxigéndús és az oxigénhiányos vér, ezáltal hatékonyabbá válik az oxigén- és hasznos anyagellátás, amely elengedhetetlenül szükséges ezeknek a bonyolult és erőteljes működéseket végző állatoknak.



Alkalmazás

- 1. Rajzold le a füzetedbe a gerinces csoportokra jellemző szív típusokat!
- 1. Az előzőkben leírtakat és a mellékelt ábrákat felhasználva egészítsd ki az alábbi táblázatot a megadott modell szerint!



A gerincesek szíve	halak	kétéltűek	hüllők	madarak	emlősök
A szívben egyetlen pitvar és egyetlen kamra van.					
A szívben két pitvar és egyetlen kamra van.		x			
A szívben két pitvar és két kamra van.				x	
A szív csak oxigénhiányos vért pumpál.					
A szív kevert vért pumpál.			x		
A szív egyszerre pumpál oxigéndús és oxigénhiányos vért.					



Jó, ha tudod!

A vér keringése biztosítja az anyagszállítást a szervek között, de a hőmérséklet szabályozását is.

A halak, a kétéltűek és a hüllők testhőmérséklete változik a környezetük hőmérséklete szerint; ezek a „**hidegvérű**” **állatok** úgy élik túl a kedvezőtlen időszakokat, hogy elvándorolnak, vagy nagyon lecsökkentik a létfenntartó működéseiket (mint a hibernálás) stb.

A madarak és emlősök minden működése erőteljesebb; a sejtek által termelt energia lehetővé teszi számukra, hogy testhőmérsékletüket egy körülbelül állandó szinten tartsák (körülbelül 40°C a madaraknál és 36-38°C az emlősöknél). Ezek a „**melegvérű**” **állatok** a testhőmérsékletüket látható (az évszaknak megfelelő színű tollazat vagy bunda, a test helyzete stb.) vagy kevésbé látható (mint például a **vérerek átmérőjének megváltoztatása** a bőrben) módon szabályozzák. A vérerek tágítása a bőrben nagyobb véráramlást eredményez a test felszínén, így a fölös hőenergia eltávozik a környezetbe. Amikor a környezet hőmérséklete csökken, a vérerek beszűkülnek, és csökken a test felszíne felé küldött vér mennyiségét, visszatartva a belső hőt.



Alkalmazás

- Hasonlítsd össze a rokon fajokhoz tartozó állatok külalakját, amelyek különböző vidékeken élnek: a sivatagi róka és a sarki róka, a barna medve és a jegesmedve, a mezei nyúl és a sarki nyúl stb.



Csoportos tevékenység

GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • EGY EMLŐS SZÍV BONCOLÁSA

Szükséges anyagok: egy emlős szív (sertés, juh vagy szarvasmarha), egy boncolótálca, egy szike, egy csipesz, kesztyű. Kiegészíthető: egy kézi nagyító, egy fénykép vagy video készítésére alkalmas készülék.

Munkamenet

- Alkossatok csoportokat a biológiai anyagok mennyisége szerint, és határozzátok meg mindegyik tanuló szerepét a csoportban!
- Húzzátok fel a védőkesztyűt!
- Egy tanuló elhelyezi a szívet a boncolótálcán úgy, hogy a kamrák közötti árok látható legyen. Azonosítsátok be a szív jobb oldalát és bal oldalát, figyeljétek meg az alakját és a nagy véregek nyílásait, amelyekkel a szív egyes üregei kapcsolatban vannak!
- Egy tanuló egy mély bemetszést ejt a szikével a kamrák közötti árokban, letről felfelé, majd "kinyitja" a szívet, szét húzva a két oldalát.
- Figyeljétek meg: a négy szívüreg falainak vastagságát; a pitvar-kamrai billentyűket; a billentyűkhöz tartozó „fonalakat”!
- A gyakorlati tevékenység végén gyűjtsétek a kesztyűket egy erre a célra kijelölt edénybe, elkülönítve a lebomló hulladéktól!
- Kiegészíthető a gyakorlat a felboncolt szív vázlatos lerajzolásával a füzetedben. A rajzon feltüntethetők a beazonosított összetevők.



Alkalmazás

- 1. Keresz információkat a szív tömegéről a különböző állatoknál! Fogalmazz meg egy következtetést a szív tömege és az állat testmérete és alakja közötti összefüggésről!
- 2. Különböző anyagok felhasználásával készítsd el a gerincesek szívtípusainak modelljét! Illeszd be ezeket a modelleket a gerinces osztályokra jellemző vércörökbe! Készíts fényképeket a tevékenység különböző szakaszaiban! A végén hasonlítsd össze az eredményt az osztálytársaidéval!



PROJEKT

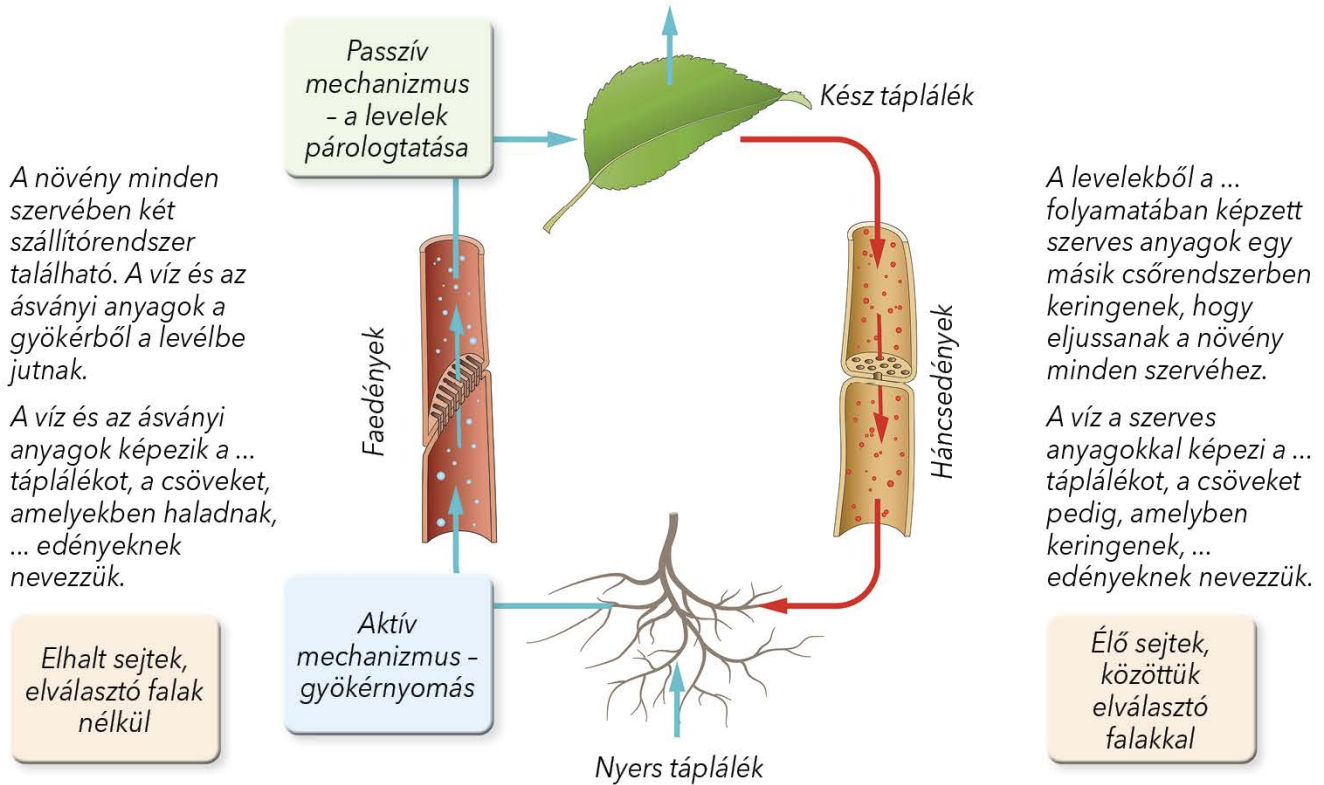
Akár csak az embereknél, az emlősállatoknál is változhat a vérnyomás értéke a különböző tényezők hatására. Keresz információkat a vér és a keringési rendszer jellemzőiről, amelyeket az állatorvosi rendelőkben mérnek!



ÖSSZEFOGLALÁS

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a portfóliódban!

1. Anyagszállítás a növények testében: olvasd el és egészítsd ki a kipontozott részeket!



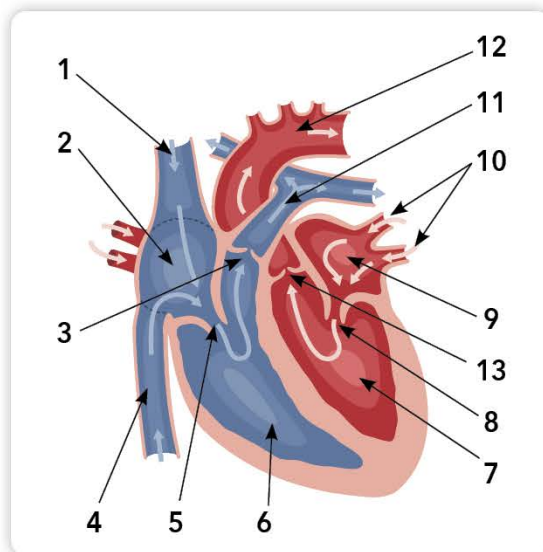
2. A vér - felépítése és szerepe: olvasd el és egészítsd ki a kipontozott részeket!

Vérplazma	A vér folyékony része, amely szállítja a ... anyagokat és az ... termékeket, valamint a sejtek működésében hasznos anyagokat. A ... erek szintjén a plazma egy része kilép az érből és a ... folyadékot alkotja, amely megvalósítja az anyagátadást a vér és a sejtek között.
Vörös vértestek (eritrociták)	A vörös vértestek ... nélküli sejtek, amelyek szerepe az ... és a szén-dioxid szállítása. A légzési gázok szállítását biztosító fehérjék ... tartalmaznak. Sejthártyájuk felszínén különféle szerkezetek találhatóak, amelyek elkülönítik a fő vércsoportokat: 0, A, B és AB. A vércsoportok ismeretében megvalósítható a vér
Fehér véresejtek (leukociták)	Biztosítják az ... - a szervezet védekezését; többfélék. A fehér véresejtek megérik a ... által termelt vegyi anyagokat, és igyekeznek kilépni a vérekből (diapedézis), hogy eljussanak a fertőzés helyére; amikor megérkeznek a megtámadott szövetbe, ... által elpusztítják a baktériumokat. Egyesek antitesteket termelnek. Az immunitás lehet ... vagy mesterséges, aktív vagy passzív.
Vérlemezkék (trombociták)	A vérlemezkék a legkisebb alakos elemek, feladatuk a vérzés megállítása és a vér

3. Az ember keringési rendszere szívből és vérerekből épül fel.

Azonosítsd a szívnek a mellékelt ábrán számokkal jelölt összetevőit!

- a. A szív üregei a következők: ... (2), ... (9), ... (6) és ... (7).
- b. A ... (a szív felső üregeibe) a vér a(z) ... (1 és 4) és a(z) ... (10) keresztül érkezik, a kamra ... idején.
- c. Amikor az alsó szívüregek ...-ban vannak (összehúzódnak), a vért kipumpálják a(z) ... (12)-ba/-be és a(z) ... (11)-ba/-be.
- d. A szív felső és alsó üregei között található a(z) ... (5 és 8). A nagy ... alapjánál vannak a ... billentyűk (3, 13).



A szív és a vérerek két vérkört alkotnak, amelyek különböző feladatot látnak el. Egészítsd ki a két vérkör vázlatait!

A nagy vérkör vázlata

A kis vérkör vázlata

... kamra → ...->osztóerek →... (anyagátadás az összes szerv szintjén) → gyűjtőerek →... pitvar. ... → ... osztóér elágazásai → tüdőhajszálerek (gázcsera a ...) → ... → bal ...

Írd át a vérkörökben keringő vértípusokkal kapcsolatos információkat egy táblázatba! (Másold le, majd egészítsd ki a mellékelt táblázatot!)

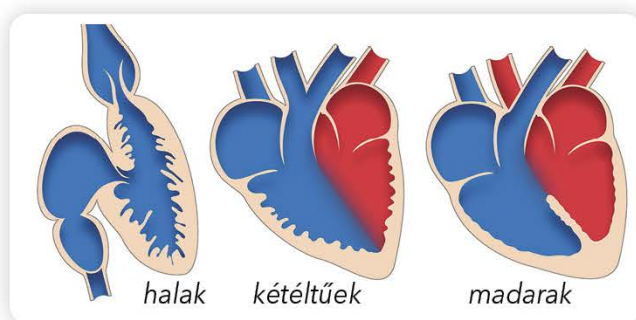
Elemezd a mellékelt táblázatot, majd azonosítsd azokat a vértípusokat, amelyekben keringhet egyaránt oxigénnel dúsított vér és oxigénhiányos vér is! Hogyan lehetséges ez?

A vér és a vérkeringési rendszer rendelkezik bizonyos mérhető jellemzőkkel. Írd be ezeket egy táblázatba, modellként felhasználva az alábbi!

A keringési rendszer összetevői	Nagy vérkör	Kis vérkör
Oxigéndús vér	... Osztóerek ...	... ... Bal pitvar
Oxigénhiányos vér	... hajszálerek ... pitvar	... kamra ... hajszálerek

Összetevők	Jellemzők
Vér	A vér a test tömegének ...; a plazma a vér tömegének ...; a víz a plazma tömegének ...
Szív	Az egészséges szívritmus: ... szívverés percenként; a nyugalmi szisztolés térfogat: ... ml.
Osztóerek	Az egészséges osztóeres pulzusszám ...; a vérnyomás értékei ... mmHg és ... mmHg.

4. A gerincesek vérkeringése zárt rendszerekben történik, ahol a vér a szívben és az erekben kering. A gerincesek szíve különböző típusú vért pumpál. A halaknál a szív ... vért pumpál, a kétéltűeknél és a hüllőkénél ... vért, ... és oxigénhiányost, míg a madaraknál és az emlősöknél oxigéndús és ... vért is.



ÖNELLENŐRZÉS

- I. Az alábbi kérdésekre válaszold ki az egyetlen helyes feleletet! (2 × 10 pont = 20 pont)
- A víz felszívása a növények által:
 - a gyökérszőrökön keresztül történik a gyökér szintjén;
 - a faedényeken és a hánccsedényeken keresztül történik;
 - csak a levelek jelenlétében történik; d. nem függ a környezeti tényezőktől.
 - A gerinceseknél a szív pumpálhat:
 - oxigéndús vért a halaknál; b. kevert vért az emlősöknél; c. oxigénhiányos vért a hüllőknél;
 - oxigéndús és oxigénhiányos vért a madaraknál.
- II. Társítsd az A oszlopban található fogalmakat a megfelelő leírással a B oszlopból! Az egyik leírásához nem tartozik fogalom! (2 × 15 pont = 30 pont)

A oszlop	B oszlop
1. vörös vértestek	a) sejtthártyájukon tartalmaznak vagy nem A vagy B típusú antigéneket
2. fehér vérsejtek	b) szerepük van a vérzés elállításában és a véralvadásban
3. vérlemezkék	c) plazmát és különféle sejteket tartalmaznak: amelyek a légzési gázokat szállítják, amelyek a szervezetet védik stb.
	d) biztosítják a passzív és aktív immunitást
A oszlop	B oszlop
1. osztóerek	a) vékony falaikon keresztül megvalósul az anyagátadás a vér és a sejtek között
2. hajszálerek	b) összehúzódási (szisztolé) és elernyedési (diasztolé) szakaszok váltogatják egymást
3. gyűjtőerek	c) összegyűjtik a vért, és a szív felé vezetik
	d) szétosztják a vért a szerveknek

- III.1. Írd le, hogyan befolyásolja a szárazság a víz felszívódását a növények által; mutass be egy lehetséges megoldást a növények működését befolyásoló gondokra! (10 pont)
- Készíts egy vázlatot, amelyen bemutatsz az emberi vérkeringés azon vérkörét, ahol az oxigénnel dúsítás történik! (15 pont)
Használd az egyezményes színeket a két vértípus jelölésére!
Határozd meg: a. a vérkör elnevezését; b. a vérkörhöz tartozó szerveket;
c. a vér keringésének irányát ezekben a szervekben!
- IV. Egy 60 kg testtömegű fiatal ember szívritmusa 80 szívverés percenként, a szisztolés térfogat 75 ml vér. Számítsd ki: (15 pont)
- a vér térfogatát, literben kifejezve; b. a nyugalmi szívhozamot liter/percben kifejezve;
 - a fiatal ember esetében egy óra alatt hányszor halad át a teljes vérmennyisége a szívén!

Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

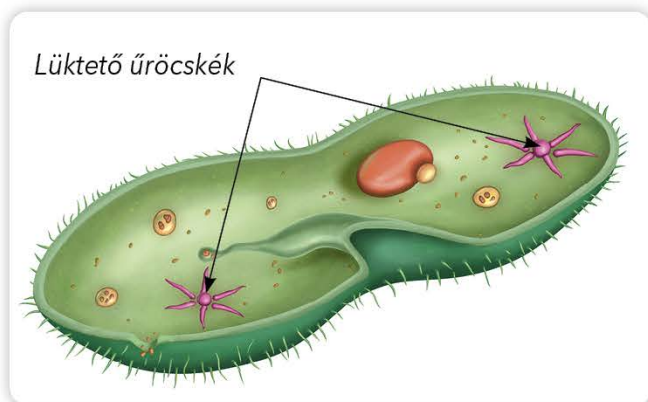
Keressd meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot!* Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulásával kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseiddel, és helyezd be a gyűjtőmappádba!

KIVÁLASZTÁS AZ ÉLŐVILÁGBAN

Az élő szervezeteknek fenn kell tartaniuk a belső környezetük egyensúlyát, ami a víz és a különféle anyagok mennyiségére vonatkozik. Miközben a test állandóan anyagokat vesz fel a környezetéből, vagy termeli azokat, és ezek egymással kapcsolatba lépve ismét újabbakat hoznak létre, szükséges, hogy a termékek egy része kiürüljön, általában egy megfelelő mennyiségű vízzel együtt.

Az **egysejtű élőlényeknél** a víz és az anyagcseréből származó haszontalan anyagok eltávolítása a sejthártya teljes felszínén történik, vagy erre szakosodott szervecskék segítségével.

A papucsállatka (1. ábra) lüktető üröcskékkal rendelkezik, amelyek egy kiválasztó póruson át nyílnak a szabadba.



1. ábra Papucsállatka

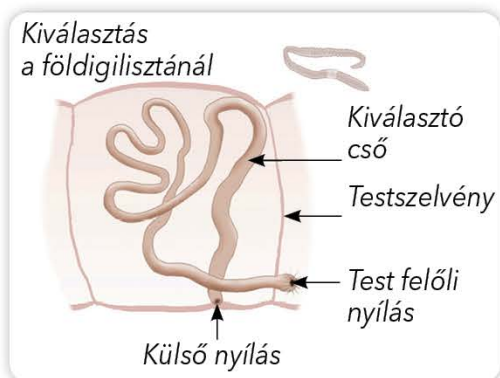
A **növények** a vizet pára formájában, párologtatással távolítják el, esetenként cseppek formájában guttációval. A vízinövények esetében az anyagforgalom a vízi környezettel zavartalanul folyik.

A szárazföldi növényeknek meg kell tartaniuk a vizet, ezért a gázcsere nyílások szükség szerint nyílnak ki és csukódnak be, a környezet hőmérsékletétől és a rendelkezésre álló víz mennyiségétől függően. A gázcsere nyílások általában a levelek fonákján helyezkednek el, hogy elkerüljék a túlzott vízvesztést a párologtatás révén. Mindenképpen nagy mennyiségű víz távozik a párologtatással.

felszívott víz (100%) = megtartott víz (1%) + eltávolított víz (99%)

A növényekről szóló leckében látni fogod, hogy a párologtatás, bár nagyon erőteljes, szükséges folyamat.

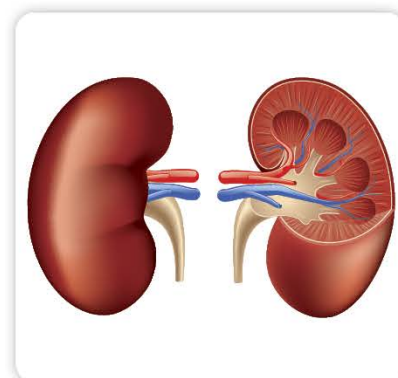
Az állatoknál a kiválasztást ellátó szerkezetek csőrendszerek, amelyek elvezetik a vizet és a szervezet számára használatlan anyagokat, és kiürítik a testből (2., 3. ábra). Ezek a csövek lehetnek elszigeteltek, párokba rendezettek vagy nagy számban tömörültek a **veséknek** (4. ábra) nevezett szervekben.



2. ábra Kiválasztó cső (a földigilisztnál párosan található minden testszelvényben)



3. ábra Nefronok – nagy számban tömörülnek a vesékben



4. ábra Vese (páros szerv a gerinceseknél)

Ugyancsak kiválasztó csövecskék a **verejtékmirigyek** is, amelyek a verejtéket ürítik ki.

A haszontalan anyagok egy részét el lehet távolítani a test kültakarója révén is (a bőr elhalt sejtjei, a hullók vedlése, a tollzat vagy a bunda kicserélődése).

KIVÁLASZTÁS A NÖVÉNYEKNÉL

A víz, természetbeli körforgásában, egy része a növények (és más élőlények) testén is áthalad.



Alkalmazás

●●● Vizsgáld meg az **5. ábrát**, és mutasd be a víz körforgását a természetben! Magyarázd meg, milyen szerepük van a növényeknek ebben a körforgásban!

Egészítsd ki az alábbi mondatokat a zárójelben található magyarázatoknak megfelelő kifejezésekkel!

A vizet a talajból a (felszívásra szakosodott szerv) ... **szívja fel**, és a (nyers táplálék szállítására szakosodott szövet) ... **szállítja el** a növény testében. A víz egy részét a (szerves anyagok előállítása fény segítségével) ... használja fel. A főleg a gázcserenyílásokon át távozik a (a víz gáznemű állapotban való eltávózkodása a légkörbe) ... révén.



5. ábra A víz körforgása a természetben

A víz létfontosságú. Mégis, a növények egyes testrészeiken vizet veszítenek **PÁROLOGTATÁSSAL**. Ennek egyaránt vannak előnyei és hátrányai

A párologtatás előnyei	A (túlzott) párologtatás hátrányai
<ul style="list-style-type: none"> Serkenti a passzív vízfelszívást → elősegíti a szövetek vízellátását. Megakadályozza a túlhevülést. Biztosítja a gázcserenyílások légréseinek kinyílását, elősegítve a fotoszintézist és a légzést. 	<ul style="list-style-type: none"> Kiváltja a vízvesztést és a hervadást → a gázcserenyílások bezáródnak → a fotoszintézis és légzés csökken → a növekedés leáll.



Alkalmazás

●●● Emlékezz vissza a levél és a gázcserenyílások szerepére, és egészítsd ki a táblázatot!

A levél működései	Mikor történik (nappal, éjjel)?	Mi jut be a levélbe (a gázcserenyílásokon)?	Mi ürül ki a levélből (a gázcserenyílásokon)?	A sejtekben történik	Jelentősége a növény és a természet számára
Fotoszintézis	Nappal, fényben	...	...	Klorofill szükséges / a növény zöld részeiben	Termel ... Elhasznál ...
Légzés	...	...	...	Az élő sejtekben	Termel ... Elhasznál ...
Párologtatás	...	-	Víz	Vékony falú sejtekben	Lásd a fenti táblázatot!

A környezeti tényezők hatása a növények párologtatására

A **párologtatás** az a folyamat, amely során a víz pára formájában távozik a növény testéből a gázcserenyílásokon keresztül.

A párologtatást befolyásolják külső tényezők, mint a **hőmérséklet**, a **fény**, a **levegő páratartalma** és a **szél**.

Amikor a hőmérséklet emelkedik, a növények sokat párologtatnak. Ha a növények túl sok vizet veszítenek párologtatással, elhervadnak. A növények többet párologtatnak nappal, mint éjszaka. Ha nappal nagy meleg van, de a talaj éjszaka elegendő vizet tartalmaz, a növények helyrejönnek (időszakos hervadás). Minél erősebb a fotoszintézis, annál nagyobb a párologtatás is.

Minél nagyobb a levegő páratartalma, annál kisebb a párologtatás; minél szárazabb a levegő, annál jobban nő a párologtatás. A szél elhordja a levelek felszínéről a nedves levegőt, és szárazat hoz a helyébe, ezért szélben a párologtatás megnő. A túlzott párologtatás elkerülésének egyik módja a gázcserenyílásoknak a levél alsó felén való elhelyezkedése.



Kísérlet



6. ábra A párologtatás kimutatása



7. ábra A cseppkiválasztás kimutatása

A **párologtatás** megfigyeléséhez boríts egy növény leveles részére egy átlátszó műanyag zacskót (6. ábra)! Kösd be a zacskó száját, és helyezd a növényt meleg helyre! Ha elég meleg van, rövid időn belül a zacskó falára vízcseppek fognak kicsapódni. Ha a növény nem mérgező, a víz iható.

A **guttáció** a víz cseppek formájában való kiválasztását jelenti, amikor a felszívódás erőteljes, de a párologtatás gyenge (7. ábra). Locsold meg alaposan egy edényben nevelt növény talaját! Helyezz a növény mellé egy vízzel telt nyitott edényt a levegő párásítása érdekében, majd takard le a növényt az edénnyel együtt egy üvegharanggal vagy egy átlátszó műanyag zacskóval! Ha elég meleg van, néhány óra múlva a levél végén és oldalain nyers tápanyagcseppek fognak megjelenni. Helyezd a cseppeket egy tárgylemezre, és hagyd elpárologni! A lemezen megmaradnak a nyers táplálékból az ásványi anyagok.

A növények sokféleképpen **alkalmazkodnak** a víz megtartásához és a párologtatás csökkentéséhez: a levelek felszínének csökkentése (a fenyők tűlevelei, a kaktuszok tüskéi), a levelek szőrösödése, víztároló szárak (kaktuszok és pozsgás növények). Ily módon a növények kedvezőtlen körülmények között is megélik.

AZ EMBER KIVÁLASZTÓ RENDSZERE

Ahogy azt már előbb láthattad, a vérben keringő anyagok egy részét el kell távolítani a testből, vagy azért, mert mérgezők, vagy azért, mert fölöslegesek. Az ember véréből ezeket az anyagokat a kiválasztó rendszer fő szervei, a vesék távolítják el vizelet formájában.

Az ember kiválasztó rendszere vesékből és húgyutakból épül fel. A kiválasztó rendszerben a vesékben kiválasztott vizelet a húgyutakon át távozik a szabadba. A húgyutak egy része a vesék belsejében (**vesén belüli húgyutak**) található, másik részük pedig a vesén kívül (**külső húgyutak** – 8. ábra).



Szótár

- **renális** – a vesékre vonatkozó, a vesével kapcsolatos; renis = 'vese' latinul

A **vese** páros szerv, a hasüregben, a gerincoszlop és a nagy vérerek két oldalán helyezkedik el. Mivel a máj nagyobbik részének szomszédságában van, a jobb vese kissé lennebb van a bal veséhez képest. Egy felnőtt ember veséjének **méretei**: 10-12 cm hosszú, 5-6 cm széles és 3-5 cm vastag. A vese babszem **alakú**, a homorú oldalával a nagy vérerek felé irányul; itt látható a **veseosztóér**, a **vesegyűjtőér** és a **húgyvezeték** (9. ábra).

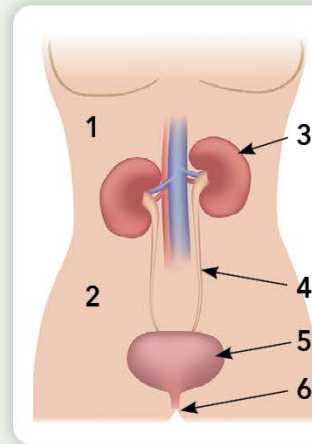
A vese a vérben keringő anyagokból képezi a vizeletet, ezért nagyon sok véreget tartalmaz, amelyek a vörösbarna **színét** adják. A vesében a vizeletet képző apró összetevőket **nefronoknak** nevezzük, mindegyik vesében körülbelül egymillió van belőlük. A túléléshez az emberi szervezetnek legalább egymillió működőképes nefronra van szüksége.



Alkalmazás

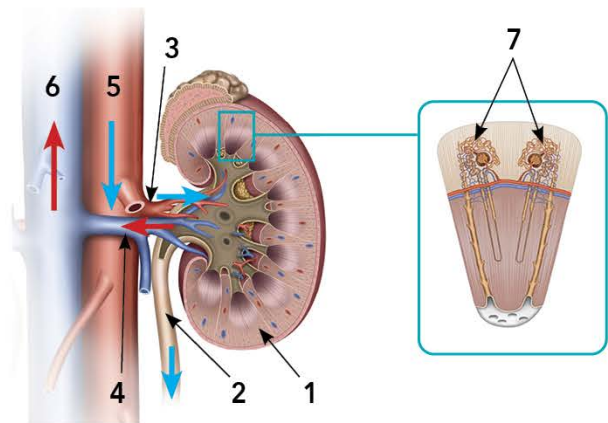
- Rajzold le a füzetedbe a kiválasztó rendszer szerveit! Készítsd el a rajznak a magyarázatát is!

Melyik testüregekben vannak ezek a szervek? A kiválasztó rendszer mely szervei vannak mindkét üregben? Melyek a kiválasztó rendszer páratlan szervei?



8. ábra A kiválasztó rendszer:

- 1 – hasüreg;
- 2 – medenceüreg;
- 3 – vese;
- 4 – bal húgyvezeték;
- 5 – húgyhólyag;
- 6 – húgycső.



9. ábra A vese és a szomszédos szervek: 1 – vese; 2 – húgyvezeték; 3 – veseosztóér; 4 – vesegyűjtőér; 5 – főosztóér; 6 – alsó üres gyűjtőér; 7 – nefronok.



Alkalmazás

- Figyeld meg a **9. ábrát**, és határozd meg: **a.** a vesébe belépő vérér; **b.** a veséből kilépő vérér; **c.** az a cső, amelyen keresztül a vizelet távozik a veséből; **d.** a vese erei és a nagy vérerek közötti kapcsolatot!

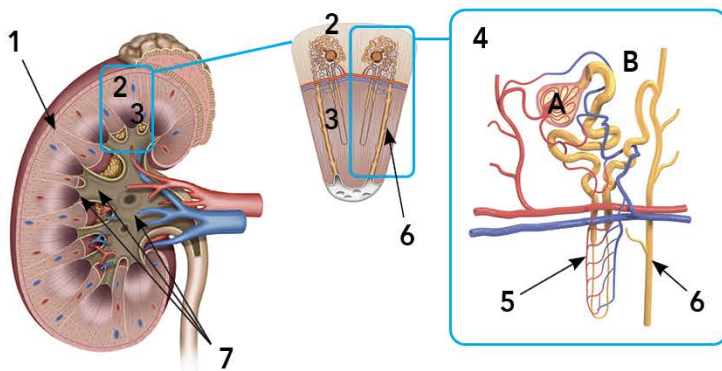


Jó, ha tudod!

• **A vese szerkezete**

A vese szerkezetét a szerv elmetzésével figyelhetjük meg, hosszanti irányban (frontális) vagy (ritkábban) keresztben. Kívül a vesét egy **tok** védi, amely beborítja a vese külső részét - a **kéregállományt**, amely körülveszi a vese belsejét (a **velőállományt**), amelyet 7-14 vesepiramis alkot.

A kéregállományban található a **nefronok**, amelyek a **vesetestecskéből** és a **vesecsatornák**ból épülnek fel, ezek a **gyűjtőcsatornába** nyílnak. A vesepiramisok csúcsán a gyűjtőcsatornák kisebb csövekbe (**kis kelyhek**) nyílnak, amelyek nagyobb csövekbe (**nagy kelyhek**) olvadnak össze, és egy tölcészerű üregbe ömlenek - a **vesemedencébe**. A kelyhek és a vesemedence szállítják a vizeletet a veséből kifelé, ezek a **vesén belüli húgyutak**.



10. ábra A vese szerkezete: **1** - vesetok; **2** - vesekéreg; **3** - vesepiramis a vesevelőben; **4** - nefron (A - vesetestecske; B - vesecsatornácska); **5** - a vesecsatornácska körüli hajszálérhálózat; **6** - gyűjtőcsatorna; **7** - vesén belüli húgyutak.



Alkalmazás

- Figyeld meg a nefron szerkezetét a **10. ábrán!** A vesetestecskében egy vérgomolyag található, a vesecsatornák körül pedig egy hajszálérhálózat! Mi lehet a szerepe ezeknek a véregeknek?



Szótár

- *nefro* - a görög nyelvben 'vese'
- *corpusculum* - 'testecske' latinul
- *-húgyutak* - szervek (csövecskék), amelyeken áthalad a vizelet
- *calix* - (latin) csésze

A külső húgyutak a **húgyvezetékek**, a **húgyhólyag** és a **húgycső**. Mindkét vesemedence egy-egy húgyvezetékben folytatódik, hosszabb cső, sima izmokat tartalmazó falakkal; a húgyvezetékek áthaladnak a hasüregen lefelé, a medenceüregbe, ahol a **húgyhólyagba** torkollnak. A húgyhólyag egy üreges szerv, a vizelet meggyűjtésére szolgál; sima izmokból álló falai elősegítik a vizelet kiürítését; alsó részén a húgyhólyag körkörös izmokkal (záróizmokkal) van ellátva, egyik sima izomból, a másik harántcsíktól van, ezek ellenőrzik a vizeletürítést. A húgyhólyag folytatásában van a páratlan **húgycső**.



Jó, ha tudod!

- A nőknél a húgycső a húgynyíláson át nyílik a szabadba, a nemi termékek ürítését végző szerkezetek előtt és ezektől elkülönülve. A női húgycső rövidebb, mint a férfiaké, ezért nagyobb a veszélye a húgyhólyag fertőződésének. A férfiaknál a húgycső áthalad a dülmirigyen és a hímvesszőn, ezért közös vizeleti és nemi szerv.

A KIVÁLASZTÁS AZ EMBERNÉL

A kiválasztó rendszer elsődleges feladata a vizelet képzése és kiürítése a testből. A vizelet az elsődleges módja a fölösleges, haszontalan, esetleg mérgező anyagok eltávolításának a vérből.

A vizelet képzése

A vizelet képzése a nefronokban történik, két szakaszban, bonyolult szerkezetüknek megfelelően. Eleveítsd fel a nefronok szerkezetét és a két hajszálértípust, amelyekről az előző órán tanultál!

1. Az elsődleges vizelet képzése a vesetestecskében történik, a benne található hajszálerek vérenek szűrésével. A vérplazmában található anyagok nagy része kilép a "gomolyag" hajszálérből a körülötte levő tokba, és kialakul az elsődleges vizelet. Egy nap alatt a két vese körülbelül 180 l elsődleges vizeletet választ ki, amely nagyon híg, és nagyon sok hasznos és haszontalan anyagot tartalmaz.



Feladat

- Számítsd ki, hány milliliter elsődleges vizeletet választ ki a két vese egy perc alatt! Ha a két vesébe percenként 1200 ml vér jut be, számítsd ki, a vérnek hány százaléka válik elsődleges vizeletté! Írd le a feladat megoldásának minden lépését!

Ez a hatalmas mennyiségű elsődleges vizelet nem halmozódik fel a vesékben, csak a vesék napi tevékenységének eredményét jelenti. Gyakorlatilag a testünk néhány liternyi vére folyamatosan szűrődik a vesékben. Ha összehasonlítjuk az elsődleges vizelet mennyiségét a naponta kiürített vizelet mennyiségével, rájövünk, hogy az elsődleges vizelet nagy része nem ürül ki, hanem újra és újra visszatér a vérbe a végleges vizelet képzése közben.

2. A végleges vizelet képzése a vesecsatornák és az őket körülvevő hajszálérhálózat közötti anyagátadás eredménye. A napi végleges vizelet mennyisége 1,5-2 liter. A végleges vizelet sűrűbb, és főleg haszontalan anyagokat tartalmaz. A vesecsatornák és a hajszálereik közötti anyagáramlás mindkét irányban megtörténik, a visszaszívódás és az aktív kiválasztás révén (11. ábra).

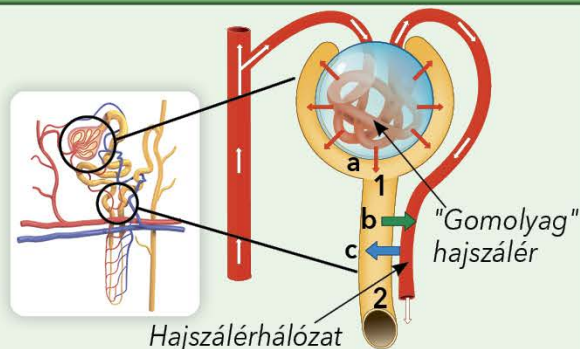
A végleges vizelet képzése	A hasznos anyagok visszaszerzése (visszaszívódása)	A haszontalan és mérgező anyagok eltávolítása (kiválasztása)
A szállítás-átadás iránya	Az anyagok az elsődleges vizeletből a vérbe jutnak.	Az anyagok a vérből a vizeletbe jutnak.
Szállított-átadott anyagok	Víz, ásványi anyagok, szőlőcukor, vitaminok stb.	Ásványi anyagok, ammónia, gyógyszerek stb.
Mennyiség	Nagy mennyiség (az elsődleges vizelet 99%-a)	Kis mennyiség



Alkalmazás

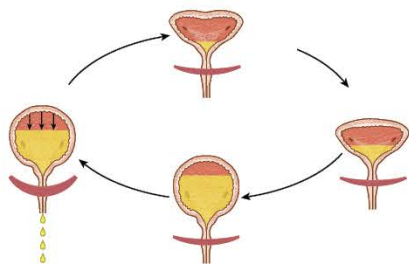
- Hasonlítsd össze!
 - az anyagszállítás, -átadás irányát a szűrés, a visszaszívódás és a kiválasztás folyamán;
 - az elsődleges és a végleges vizelet mennyiségét egy nap alatt;
 - a vesékbe érkező és a vesékből távozó vér mennyiségét egy perc alatt!

11. ábra A vizelet képzése: **a** – szűrés; **b** – kiválasztás; **c** – visszaszívódás; **1** – elsődleges vizelet; **2** – végleges vizelet.



A vizelet szállítása a húgyutakban

A vesén belüli húgyutakból a végleges vizelet a húgyvezetékekbe jut, onnan pedig a húgyhólyagba, ahol percenként 1 ml-1,25 ml gyűl össze; amikor a húgyhólyagban 200-300 ml vizelet gyűl fel, a folyadék által a húgyhólyag falára gyakorolt nyomás kiváltja az összehúzódási reflexet; ettől még nagyobb lesz a nyomás, ami újabb és újabb összehúzódásokat eredményez. Mikor a vizelet mennyisége eléri a 300-400 ml-t, az összehúzódás olyan erős lesz, hogy a vizelet távozik a húgyhólyagból (vizeletürítés vagy vizelés) a húgycsövön keresztül. A vizelet kiürítéséhez a húgyhólyag alsó részén található izmoknak el kell lazulniuk; bizonyos ideig, amíg a húgyhólyagban a nyomás nem lép át egy határt, a harántcsíkolt izmok akaratlagosan irányíthatók, megállítva a vizelést. Ha a húgyhólyagban a vizelet mennyisége eléri az 500-600 ml-t, a vizelet nem tartható vissza akaratlagosan, és megtörténik az ürítés (12. ábra). Milyen más eseteket ismersz, amikor a vizeletürítés akaratlagos irányítása nem működik?



Szótár

- **vizelési inkontinencia** – a vizeletürítés akaratlagos irányításának hiánya
- **diuretikus** – a napi vizelet mennyiségét növelő = vízhajtó

12. ábra A vizelet felhalmozódása a húgyhólyagban és kiürítése



Feladat

- Számítsd ki, mennyi idő alatt halmozódik fel a húgyhólyagban 300 ml vizelet, ha a percenkénti kiválasztási hozam 1,25 ml! Milyen időközönként lenne szükséges a vizelet ürítése? Milyen tényezők módosíthatnák ezt az időtartamot?



Jó, ha tudod!

- A vizelet vizsgálata információkkal szolgálhat a szervezet egészségi állapotáról (13. ábra). A vizelet színének egyszerű megfigyeléséből is következtethetünk a szervezet vízellátottságára. A gyermekek napi vízszükséglete körülbelül 60 ml víz/test kg. A felnőttek vízigénye ennél kisebb (30-40 ml/test kg.). Figyelem, ezt a mennyiséget ivóvízfogyasztással kell biztosítani! Mivel magyarázható, hogy egy ember több napig is megél táplálék nélkül, de víz nélkül nem bír ki 2-3 napnál többet?



13. ábra A szervezet vízellátottsága és a vizelet színe



GYAKORLATI TEVÉKENYSÉG • EMLŐS VESE BONCOLÁSA

Szükséges anyagok: emlősállat veséje (friss vagy tartósított), védőkesztyű, szike, boncolótálca.

Munkamenet: figyeld meg a vese alakját és állagát, kapcsolatát a vérerekkel és a húgyvezetékekkel! Hasítsd ketté hosszában a vesét, hogy két egyforma részt kapjál! Figyeld meg a vese belsejében látható összetevőket: vese piramisokat, belső húgyutakat! Figyelj a balesetmegelőzési szabályokra és az elhasznált biológiai anyagok begyűjtésére!



A KIVÁLASZTÁS KÜLÖNBÖZŐ ÉLETTEREKBE

A különféle életterekben létező élőlények kiválasztási alkalmazkodásait az elérhető víz mennyisége és minősége, valamint a környezet hőmérséklete határozza meg.

A **növények** esetében, ahol a felszívott víz legnagyobb része távozik a párologtatás révén, az alkalmazkodás a víz megtartását és a veszteségek csökkentését célozza. A legjobb módja a víz megtartásának a levelek felszínének csökkentése.

A sivatagos vidékeken élő **kaktuszok** teljesen lecsökkentették a leveleiket, csak tüskék maradtak meg belőlük (**14. ábra**), a száraik pedig vastagok, zöldek, elvégzik a fotoszintézist, és tárolják a vizet. A **fenyőféléknél**, amelyek leveleiket megőrzik télen is, amikor az alacsony hőmérséklet miatt a vízfelszívás lelassul, a levelek vékonyak, és viaszréteggel vannak bevonva (**15. ábra**).

A homokos talajokon élő növények is találtak megoldásokat a víz visszatartására. Ezeknek a növényeknek a gázcsernyílásai mélyen beágyazódnak a levelekbe; így a vízpára nehezebben távozik a levélről.



14. ábra Kaktusz

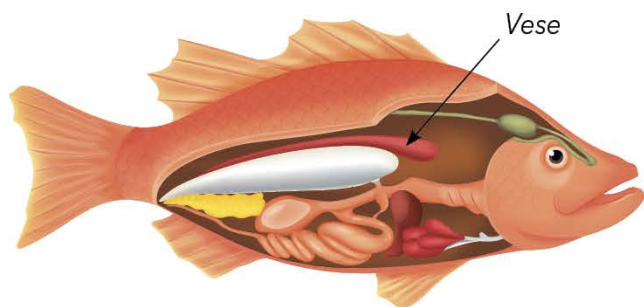


15. ábra Erdei fenyő levelei

A kiválasztó rendszer és a kiválasztás alkalmazkodásai az állatvilágban

A halak kiválasztása különbözik attól függően, hogy édes vagy sós vízben élnek.

Látszólag a víz nem kellene gondot okozzon a víziállatoknak. Az édesvízi halaknál a víz folyamatosan behatol a testbe, és el kell távolítani; nagy mennyiségű híg vizeletet ürítenek (**16. ábra**).



16. ábra A halak veséje

A tengeri halak kisebb mennyiségű vizet fogyasztanak, ezért meg kell tartani; a vizelet sokkal töményebb, kevesebb vizet és több oldott anyagot tartalmaz.

Az anyagok egy része a kopoltyúk szintjén is távozhat. Egyes tengeri halak sókiválasztó mirigyekkel rendelkeznek.

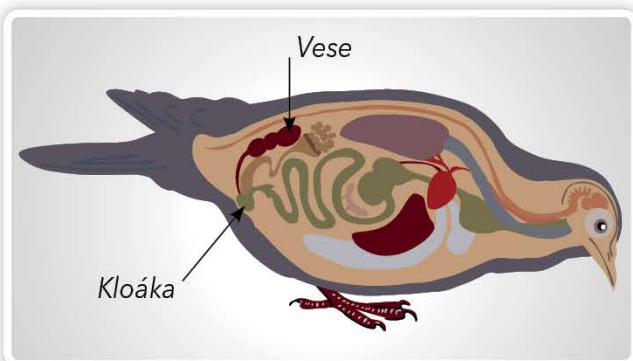
A **szárazföldi állatok** alkalmazkodása a víz megtartására irányul, és az élőhelyük hőmérsékletétől és szárazságától függ.

A nefronok szerkezete változik meg; az emberi vesékben található nefronokhoz képest a vízzel takarékoskodó állatok hosszabb vesecsatornákkal rendelkeznek, így több vizet képesek visszaszívni.

A kültakaró segít a túlhevülés elkerülésében, egyes fajoknál pedig hiányoznak a verejtékmirigyek.



17. ábra Egy vedlő kígyó



18. ábra A madarak kiválasztó rendszere



19. ábra Sivatagi ugróegér

A **kétéltűek** a szárazföldön kevesebb vizet választanak ki, mint a vízben.

A **hüllők** veséje különböző alakú - kerekded vagy megnyúlt -, a test alakjától függően. A bőruk vastag, verejtékmirigyek nélküli. Sok vizet takarítanak meg, kevés, nagyon koncentrált vizeletet ürítenek.

A haszontalan anyagok lerakódnak a bőrukben, amelyet időnként levedlenek. Mikor a kígyók vedlenek, egy elhalt bőrréteget egészben távolítanak el, amely megőrzi a test formáját (17. ábra).

A gyíkok fokozatosan vedlenek, a bőr felső rétegét darabokban távolítják el. A teknősök nem vedlenek, teknőjük velük együtt növekszik.

A madarak kiválasztó rendszere hasonló az emlősállatokéhoz és az emberéhez, de nincs húgyhólyagjuk. A koncentrált vizelet a kloákába jut (18. ábra), és a széklettel együtt ürül a szabadba, általában repülés előtt, hogy ne terhelje fölöslegesen a madár testét.

Az **emlősök** kiválasztó rendszere alkalmazkodott az élőhelyük hőmérsékletéhez és páratartalmához. A legjobban a sivatagi állatok takarékoskodnak a vízzel.

A tevék tűrőképessége elérheti a test vízkészletének akár 40%-os vízvesztését is. Egy hosszú vízhiányos időszak után képesek nagy mennyiségű, akár 100 liter vizet is meginni 10 perc alatt. Ugyanakkor a testük nagy hőmérsékletingadozásait (34°C és 41°C között) is elviselik verejtékezés nélkül.

A víz megtartásának nagymestere egy sivatagi kisemlős, nem iszik egyáltalán vizet, beéri a táplálékból kapott vízzel. Nem verejtékezik, éjszakai életmódot folytat, vizelete pedig majdnem szilárd halmazállapotú (19. ábra).



Gyakorlatok

●●○ Gyűjts példákat olyan élőlényekre, növényekre és állatokra, amelyek ...

... nagy mennyiségű vizet ürítenek	... nagyon takarékoskodnak a vízzel
	például: sivatagi ugróegér: nem iszik, nem verejtékezik, éjszakai életmódot él, szilárd vizeletet ürít.

Határozd meg mindegyik esetében a megfelelő alkalmazkodásokat!



ÖSSZEFOGLALÁS

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a portfóliódban!

A kiválasztás a víz és különböző anyagok eltávolítását jelenti a növények és állatok testéből.

Egészítsd ki a kipontozott részeket a kiválasztással kapcsolatos fogalmakkal!

1. A növények testéből a víz pára formájában távozik a nyitott gázcserenyílásokon keresztül (**párologtatás**) (1. ábra) vagy a levelek szélén cseppek formájában (**guttáció**).

A növények a felszívott víz legnagyobb részét elveszítik a párologtatással:

$$\text{felszívódott víz (100\%)} = \text{megtartott víz (... \%)} + \text{eltávolított víz (... \%)}.$$

A párologtatás előnyei a növények szempontjából: serkenti a passzív ..., amely feltelíti vízzel a szöveteket. Megakadályozza a túlmelegedést. Biztosítja a ... kinyílását, így segítve a ... és a légzést.

A növények párologtatását elősegítik: a(z) (alacsony vagy magas?) **hőmérséklet**, a(z) (erős vagy gyenge?) **fény**, a (száraz vagy nedves?) **levegő** és a **gázcserenyílások** (kis vagy nagy) **száma**.

A vízmegtartás érdekében a legfőbb alkalmazkodási mód a levelek felszínének csökkentése.

2. Az állatok és az ember a haszontalan anyagokat többféleképpen távolítják el.

- A széndioxidot a ... szervek szintjén.
- A meg nem emésztett táplálékot a ... csatorna végén.
- A bőrben tárolt anyagokat a bőr elhalt sejtjeivel együtt.
- A kiüríteni való anyagokat csőrendszerek segítségével - verejtékezés (2. ábra) és kiválasztás a vesékben.

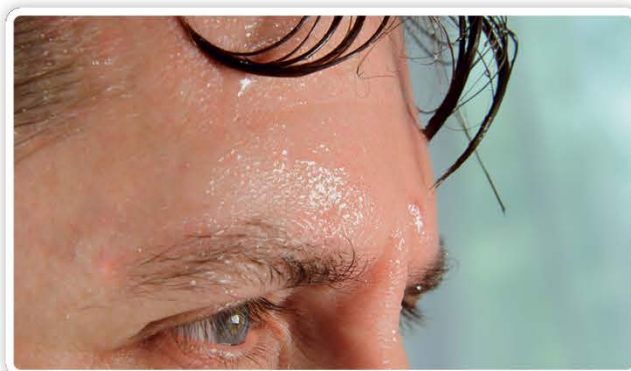
3. Az állatok kiválasztó szervei alkalmazkodtak az élőhelyük körülményeihez.

A száraz környezethez való alkalmazkodás a víz megtartása érdekében:

- a vízfelszívás képességének növelése a ...;
- a vizelet mennyiségének csökkentése és ... növelése a szilárd halmazállapotig;
- a ... anyagok eltávolítása vedléssel;
- nagy mennyiségű vízvesztés lehetősége, amikor a víz ..., és ... amikor a víz újra hozzáférhetővé válik.



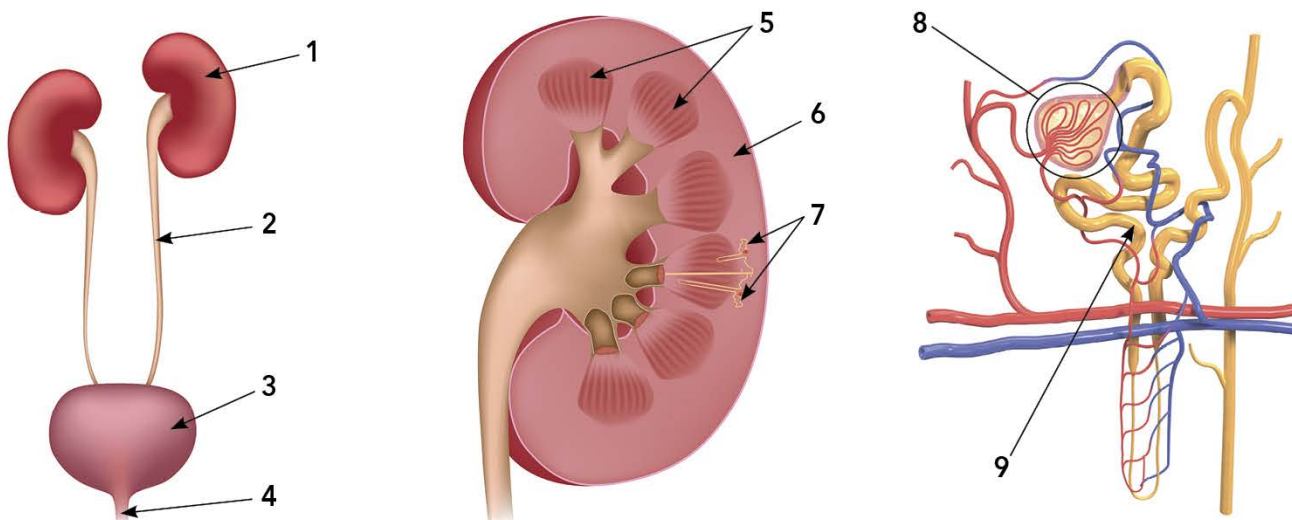
1. ábra Párologtatás a növényeknél



2. ábra Verejtékezés az embernél

Az ember kiválasztó rendszere

4. Azonosítsd az ember kiválasztó rendszerének 1-9 számokkal jelölt összetevőit az alábbi ábrákon!



5. Egészítsd ki az alábbi szöveg kipontozott részeit az ember vesék általi kiválasztására vonatkozó fogalmakkal!

A kiválasztó rendszer szervei a ... üregben és a ... üregben helyezkednek el. Egyes szervek párosak, mint a ..., amelyek a vizeletet képezik és a ..., amelyek a vizeletet a húgyhólyagba szállítják.

A kiválasztó rendszer ...ből és húgyutakból épül fel. A húgyutak egy része a veséken belül található, a többi a veséken kívül, mint a ..., a ... és a A vesékben elkülönül a külső ... és a ... a húgyutak felől. A vesékben körülbelül kétmillió ... található, amelyek két szakaszban képezik a vizeletet, három folyamat által. Az elsődleges vizelet mennyisége ... és ..., mert sok vizet és hasznos anyagokat is tartalmaz (mint a ...). Képzése a nefron elülső szakaszában történik ... által. Az elsődleges vizelet, miközben áthalad a ..., átalakul végleges vizeletté, mennyisége ..., és ..., mivel a víz visszazívódik a vérbe. A húgyvezetékek által szállított végleges vizelet a ... jut, ahol felhalmozódik, amíg a nyomás eléggé ... lesz ahhoz, hogy megtörténjen a ... (vizelet kiürítése).

6. Állítsd a megfelelő sorrendbe a vizelet útját jelző táblákat!

- a nefron tokja
- gyűjtőcsatorna
- vesekelyhek
- húgyvezetékek

- húgycső
- vesecsatorna
- húgyhólyag

7. Felhasználva a vizeletképzésről tanult mennyiségeket, számítsd ki a következőket!

- a. 100 000 nefron által képzett elsődleges vizelet mennyiségét;
- b. az egy óra alatt képzett végleges vizelet mennyiségét;
- c. egy 50 kg testtömegű gyermek napi vízszükségletét.

ÖNÉRTÉKELÉS

- I. A következő kérdésekre válaszold ki az egyetlen helyes feleletet! (2 × 10 pont = 20 pont)
- Bár a növényeknek hasznos, a párologtatásnak vannak hátrányai is. Azonosítsd ezt a hátrányt az alábbi listában!
 - Felerősíti a passzív felszívódást.
 - A párologtatás alatt a gázcsere nyílások zárva vannak.
 - Vízhiányt eredményezhet, ha a felszívódás nem ellensúlyozza a párologtatást.
 - Megakadályozza a növények túlhevülését.
 - A végleges vizelet képzésekor az ember kiválasztó rendszerében történik:
 - a hasznos anyagok bekerülése a vizeletbe;
 - a haszontalan anyagok bekerülése a vizeletbe;
 - a fölösleges anyagok eltávolítása;
 - a vér bekerülése a vizeletbe.
- II. Társítsd az **A** oszlopban található fogalmakat a megfelelő leírással a **B** oszlopból! Írd le a füzetbe a szám-betű párokat! Az egyik leíráshoz nem tartozik fogalom! (2 × 15 pont = 30 pont)

1. A oszlop	B oszlop
1. édesvízi halak	a) vizeletük kevesebb vizet és több sót tartalmaz, mint a más típusú vízben élő társaiké
2. tengeri halak	b) vedléskor a teljes elhalt bőr egyszerre távozik az összes pikkelyről
3. madarak	c) nagy mennyiségű híg vizeletet ürítenek
	d) nincs húgyhólyagjuk, a vizeletet egy ideig a kloákában tárolják
2. A oszlop	B oszlop
1. vese	a) összehúzódik a vizelet kiürítése érdekében
2. húgyhólyag	b) kivezeti a vizeletet a testből
3. húgyvezetékek	c) vizeletet képez
	d) a vizeletet az időszakos tárolás helyére vezeti

- III. 1. Hogyan nyersz vizet a növényekből egy napsütötte réten? Hát a sivatagban? Minden eszközöd egy kés és egy átlátszó műanyag zacskó. (10 pont)
2. Figyelembe véve a fölösleges víz eltávolításának két lehetőségét az emberi testből, az alábbiak közül melyik helyzet felel meg egy meleg nyári történetnek? Fogalmazd újra a helytelen kijelentéseket, hogy igazá váljanak! (15 pont)
- A verejtékezés csökken.
 - A folyadékfogyasztás erősebb.
 - Ha nem iszunk elegendő vizet, a kiürített vizelet híg és nagy mennyiségű.
- IV. Fogalmazd meg két-három összetett mondatot a kiválasztásról az élővilágban, felhasználva a következő kifejezéseket: **párologtatás, guttáció, vízfölösleg, haszontalan anyagok!** (15 pont)

Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

Keressd meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot!* Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulásával kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseiddel, és helyezd be a gyűjtőmappádba!

AZ ANYAGFORGALMI MŰKÖDÉSEK KÖZÖTTI KAPCSOLATOK

A növények anyagforgalmi működései közötti kapcsolatok

Az anyagforgalmi működések biztosítják a szervezetek és az egyes sejtek szintjén az élethez szükséges anyagok bevitelét, átalakítását és a fel nem használható anyagok eltávolítását.



Elevenítsd fel!

- Melyek a növények anyagforgalmi működései?

A növények a talajból felszívják a vizet, és az ásványi anyagokat a ... szintjén, a ... keresztül.

A fotoszintézisben fel nem használt víz eltávozik (legnagyobb részt) ... vagy (különleges körülmények között) cseppkiválasztással.

A ... táplálékot a ..., szár, ágak és levelek faedényei szállítják a levél vagy más zöld színű szervek ... tartalmazó sejtjeihez.

Ezekben a szervekben a ...-ban/-ben levő klorofill biztosítja, a fény jelenlétében a fotoszintézis jellemző reakcióinak lefolyását.

A ... által a vízből, szén-dioxidból és ásványi anyagokból szerves anyagok készülnek, és az élőlények számára fontos ... szabadul fel.

A szerves anyagok szállítása oldatként történik - ez a ... táplálék - a ... edényekben, a növény összes élő sejtjéhez.

A megmaradt szerves anyagok eltárolódnak a ... szervekben, a kedvezőtlen időszakokra (a gyökerekben és a föld alatti szárakban) vagy a következő nemzedék számára (a magokban és termésekben).

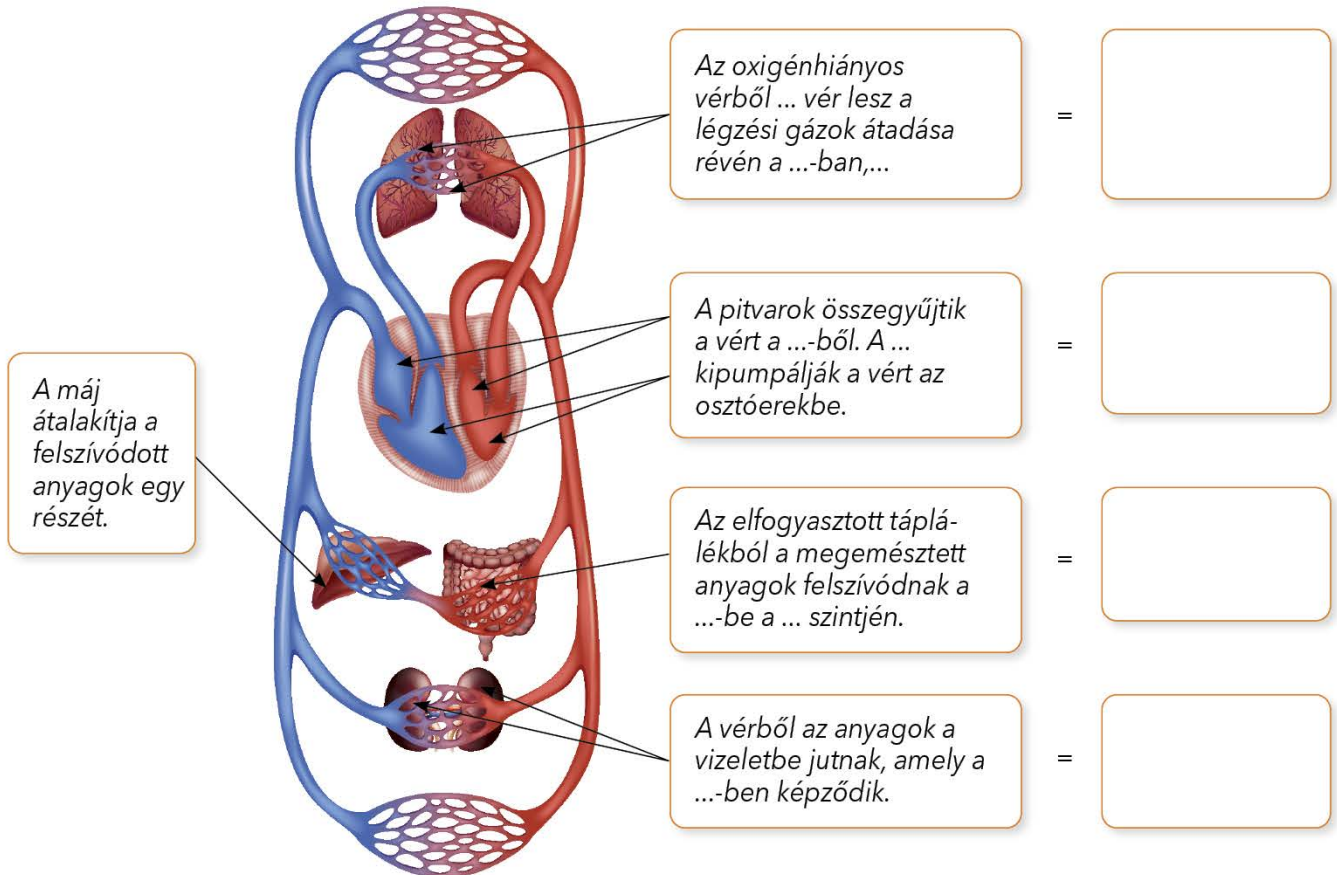
A szerves anyagok egy része elbomlik a ... folyamatában, amely során energia termelődik. Az aerob légzés általános képlete a fotoszintézis ellentéte.

Másold be a vázlatot a füzetedbe, egészítsd ki a kipontozott részeket, és írd mindegyik címke mellé, valamint a nyilakra a növény életműködéseinek megnevezését: **táplálkozás, keringés, légzés, kiválasztás!** Melyik életműködést írtad a legtöbb címke mellé?

Az anyagforgalmi működések közötti kapcsolatok az állatvilágban és az embernél

Az állatvilágban és az embernél is az anyagforgalmi működések közötti kapcsolatokat a vér biztosítja.

Emlékezz vissza, milyen szervek és milyen folyamatok vesznek részt az anyagforgalmi működésekben, majd rajzold le és egészítsd ki az alábbi vázlatot!



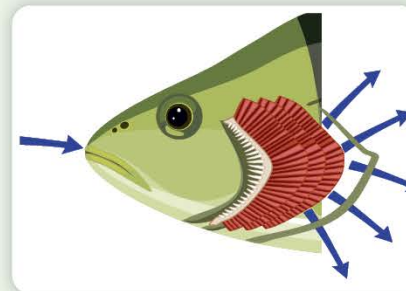
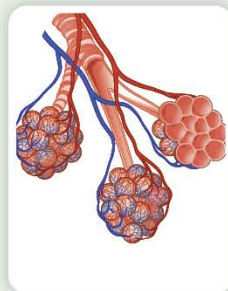
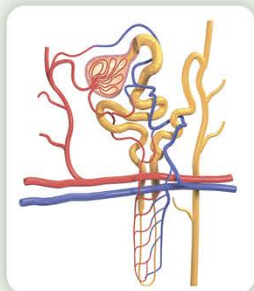
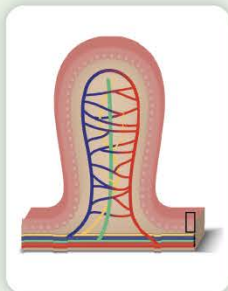
Az anyagok átadását a szervek sajátosságai segítik.

1. Azok a szervek, amelyek anyagok átadását végzik, nagyszámú **hajszálérrel** vannak ellátva. A tüdőhólyagokat tüdőhajszálerek **hálózata** veszi körül, hogy megvalósítsák a vér oxigénnel való dúsítását. A halak és más víziállatok kopolyúái is tartalmaznak ilyen **hajszálérhálózatokat**. A vékonybél bolyhaiban is **hajszálérhálózat** található. A vesék nefronjai kétféle hajszálereket is tartalmaznak: „**gomolyag**” alakúakat, amelyekből kiáramlanak az anyagok, és az elsődleges vizeletet képezik, és a **hálózat** alakúakat, amelyek a végleges vizelet képzését biztosító anyagátadásokat teszik lehetővé.
2. Azok a szervek, amelyek anyagok átadását végzik, **nagy felülettel** és **vékony falakkal** rendelkeznek. A tüdők nagy gázcserefelületet valósítanak meg a nagyszámú, vékony falú **tüdőhólyag** jelenlétének köszönhetően; a vékony és nagyszámú **kopolyúlemezek** és **-lemezkek** növelik a vízzel való gázcsere felületét. A vékonybél felszívódási felülete nagyon nagy a hosszának és a **bélnyálkahártya** számos kitüremkedésének köszönhetően; a vesékben a nagyszámú **nefronok** kanyarulat csatornáin nagy felületet képeznek az elsődleges vizelet végleges vizeletté alakításához szükséges anyagátadások megvalósításához.



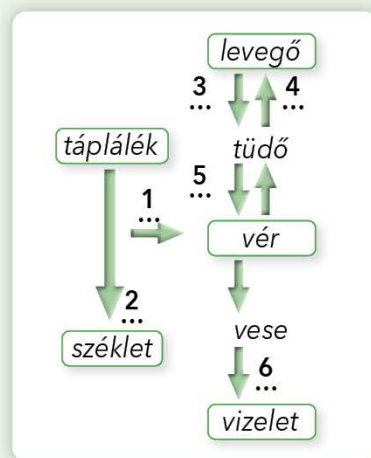
Alkalmazás

●● 1. Az anyagforgalmi működések megvalósításához szükséges az anyagok éramlása. Emlékezzünk vissza a folyamatokra és azokra a szerkezetekre, amelyekben megvalósul az anyagok cseréje a vér és a többi szervrendszer között!



Folyamatok - anyagátadás	Szerkezetek, amelyekben anyagátadás történik
Felszívódás a bélben	
A vér oxigénnel való dúsítása	
A vér szűrése	
Az elsődleges vizelet végleges vizeletté alakítása	

- 2. Emlékezz vissza az anyagforgalmi működéseket biztosító folyamatokra, és írd be a mellékelt vázlatba az 1-6 számmal jelölteket!
- 3. Milyen más elemekkel egészítenéd ki ezt a vázlatot?
- 4. Használd fel az ember anyagforgalmi működéseiről tanultakat, és készíts vázlatokat:
 - a. egy oxigénmolekula útja a belélegzett levegőből a jobb kar izomrostjaiig;
 - b. az elfogyasztott víz útja a vizelet általi kiürítéséig.



A növények, állatok és az ember anyagforgalmi működéseinek összehasonlítása

Másold le és egészítsd ki a növények, állatok és az ember anyagforgalmi működéseit összehasonlító táblázatot!

Növények	Állatok és ember
Táplálkozás - fotoszintézis a növény zöld színű szerveiben a zöld színtesteket tartalmazó sejtekben.	Táplálkozás - az ... átalakítása a ... anyagok felszívódása érdekében, a ... szintjén, az ... rendszerben.
Légzés - a sejtekben, főleg aerob, ritkán anaerob; a fotoszintézissel ellentétes folyamat.	Légzés - ... csere a szervezet és a környezete között; a ... szállítása a vérben és ... termelés a sejtekben.
Keringés - a táplálék szállító edényekben kering, amelyek áthaladnak a növény szervein.	Keringés - a vér a testben a ... és a vérerekben kering, amelyek a ... rendszert alkotják.
Kiválasztás - a felszívódott víz legnagyobb része eltávozik, főleg a levelek szintjén.	Kiválasztás - a haszontalan anyagok és a fölösleges ... kiürítése főleg ... formájában, amely a ...ben képződik.

HIGIÉNIAI ALAPISMERETEK ÉS A BETEGSÉGEK MEGELŐZÉSE

Ahhoz, hogy egységes egészsésként tudjanak működni, az élő szervezeteknek meg kell őrizniük egészségüket. Minden élőlénytípusnak vannak természetes egészségmegőrző és öngyógyító lehetőségei. Amikor a betegségek megelőzésének természetes képessége nem elégséges, az élő szervezeteket betegségek támadhatják meg, amelyek rövidebb vagy hosszabb időre felborítják az élőlény épségét és működését.



Alkalmazás

- Emlékezz vissza a tanult szervrendszerek néhány sajátosságára az embernél! Milyen természetes betegségmegelőzési lehetőségekkel rendelkezik az emésztőrendszer? Milyen természetes betegségmegelőzési vagy gyógyítási lehetőségekkel rendelkezik a vér? Ismersz olyan lehetőséget, hogy a szervezet ki tud javítani egy sérülést?

A növények és az állatok is megbetegedhetnek. Sok betegséget jellegzetes élősködők okoznak.



Alkalmazás

- Emlékezz vissza, milyen élősködő típusokról tanultál 5. osztályban! Készíts egy táblázatot az alábbi mintájára, és egészítsd ki!

Élőlény-országok	Élősködő prokarióták	Élősködő egysejtűek	Élősködő gombák	Élősködő és félélősködő növények	Élősködő állatok
Gazdanövények	Szakállzuzmó	...	...
Gazdaállatok	Kullancs

Vannak olyan élőlény-országok, amelyeknek nincsenek élősködő képviselői?

Milyen kapcsolat alakul ki a gazda és az élősködő között? Hogyan lehet megelőzni a növényi élősködők fejlődését?

A háziállatok betegségei nagyrészt megelőzhetők rendszeres orvosi ellenőrzéssel és védőoltásokkal. Mi a neve az állatok egészségével foglalkozó orvosi ágazatnak?

Ha az állatok élősködőinek egy része átkerül az emberre, ugyanúgy betegséget okozhat. Keres példákat az állatokról az emberre terjedő élősködőkre!



Egyes rovarok és pókszabásúak kórokozókat hordozhatnak. Például a szúnyogok nőstényei és a kulancsok szúrásukkal betegségeket közvetíthetnek. Más állatok is közvetíthetnek betegségeket, bár nem élősködők. Például egyes rágcsálók (patkányok) a harapásukkal vagy vizeletükkel, ürülékükkel betegíthetik meg az embert. A csótányok és a házi legyek ugyancsak képesek betegségeket terjeszteni, főleg az élelmiszerek révén, amelyekkel kapcsolatba kerülnek.



Szótár

- *infekció* – vírussal vagy élősködő baktériummal való fertőződés
- *megfertőződés* – egy élősködő állattal való megfertőződés
- *dezinfekció* – fertőtlenítés – egy tárgy vagy környezet megszabadítása a fertőzést okozó élősködőktől
- *dezinszekció* – rovarirtás
- *deratizálás* – rágcsáló- (patkány-) irtás

Az embert érintő betegségek sokfélesége miatt kialakult az orvoslásnak egy olyan ágazata, amelynek a feladata az egészség megőrzése bizonyos egyéni és csoportos szabályok betartása révén. Ez a higiénia (egészségtan), elnevezése a görög *hygieine* szóból ered. A betegségek elkerülését megelőzésnek, a gyógyítását pedig kezelésnek nevezzük.



Alkalmazás

- Mi a különbség az orvos megelőzést célzó vagy kezelési előírásai között?

Az ember számára az egészség nem csupán a betegség hiányát jelenti, hanem egy általános fizikai, szellemi és társadalmi jóléti állapotot.

A továbbiakban szó lesz néhány, a 6. osztályban tanult szervrendszerekre vonatkozó higiéniai szabályról, amelyek hosszú távon javíthatják az életminőséget.

Az emésztőrendszer és a táplálkozás egészségtana

Táplálkozni létfontosságú, az életben maradáshoz elengedhetetlen. Az ember tápláléka sokat változott az idők során, miközben felfedezte a természeti erőforrásokat, és megtanulta azokat felhasználni és átalakítani (1. ábra).



1. ábra A táplálék beszerzése a történelem előtti időkben

Idővel megjelent a gasztronómia (táplálkozás művészete), valamint a táplálkozási orvostan is, mert az egyre változatosabb élelem túlzásokat is eredményezett. Mégis, miközben a népesség egy része túlsúllyal küzd, egy másik réteg éhezik. Ugyanakkor a nagy mennyiségű táplálék nem jelent föltétlenül megfelelő táplálkozást.

PROJEKTTÉMA

Hazánkban is vannak családok, ahol sok ételt eldobnak (ételpazarlás), és olyan családok is, akik nem jutnak elegendő élelemhez. Vannak ugyanakkor olyan családok is, akik kiegyensúlyozottan táplálkoznak. Függetlenül attól, hogy te melyik kategóriába tartozol, gyűjts információkat, és az osztálytársaidal közösen készítsetek egy tervezetet a környezetedben tapasztalt kiegyensúlyozatlan táplálkozási helyzet javítására!



2. ábra *Egészségtelen táplálkozás*



3. ábra
*Kiegyensúlyozott
táplálkozás*



4. ábra *Elégtelen táplálék*

Az orvostudomány több ágazata is foglalkozik a táplálkozással összefüggő betegségek kezelésével és gyógyításával. Az alábbiakban az egészséges táplálkozásra vonatkozó szabályokat sorolunk fel, amelyek a betegségek megelőzését szolgálják:

- 1.** Fogyassz az életkorodnak, tevékenységednek, évszaknak megfelelő ételeket a táplálék piramis-ajánlásai szerint!
- 2.** Csak érvényes szavatosságú (a gyártástól a felhasználhatóságig terjedő időtartam) élelmiszereket és kiegészítőket fogyassz el; az élelmiszerek tárolása és elkészítése az előírások szerint kell történjen!
- 3.** Kerüld a fertőzési forrásokat (amelyek az emésztőrendszert betegítik meg, vagy azon keresztül jutnak be a szervezetbe); ha az élelmiszereken nincs címke, válaszd a szüleid által már megismert, biztos forrásokat!
- 4.** Tartsd be a személyi higiéniai szabályokat, valamint az étkezés helyére vonatkozókat is! Moss kezet étkezés előtt és miután eltávolítottad a csomagolást az ételekről! Figyelem, a mobiltelefon használata étkezés közben nem ajánlott; a telefon kijelzője általában fertőzési forrás, a figyelmetlenség pedig elégtelen rágáshoz vagy túlévéshez vezethet!
- 5.** Határozz meg egy rendszeres életvitelt, amelyben a fő étkezések időpontjai is helyet kapnak; kezdetben lehet, hogy nehéz lesz betartani az étkezési órákat, de körülbelül két hét alatt az emésztőrendszered hozzászokik az étkezési programodhoz. Keress kellemes társakat az étkezéshez; a stressz károsan befolyásolja az emésztőrendszer izmait és az emésztőnedvek elválasztását egyaránt!
- 6.** Kerüld a szervezetre káros anyagok fogyasztását (alkohol, nem orvos által előírt gyógyszerek, étrendkiegészítők); a gyermekeknél az alkoholfogyasztás különböző mértékben befolyásolja az agy fejlődését, a káros hatások nehezen vagy egyáltalán nem ellensúlyozhatók!

- 7. Ha szükséges, csak egy orvos által előírt étrendet kövess! Különleges étrendek vagy kezelések csak bizonyos személyeknek megfelelők vagy csak bizonyos időszakokban. Az antibiotikus kezelést alkalmazd helyesen, hogy elkerüld a vastagbélben lakó hasznos baktériumok elpusztítását!
- 8. Keresd fel az orvosodat rendszeresen az időszakos ellenőrzés elvégzéséért, de akkor is, ha valamilyen betegség tünetét észleled!

Az elfogyasztott étel a tápanyag, valamint energiatartalma révén fontos szerepet játszik a szervezet fejlődésében és működésében. Ezért ajánlott bizonyos táplálékcsoportokat a megfelelő arányban fogyasztani. A táplálékcsoportok ajánlott mennyiségének grafikai ábrázolása a táplálék-piramis.



Alkalmazás

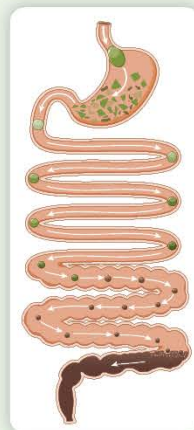
- 1. Figyeld meg a táplálékcsoportok elrendezését az **5. ábrán** látható táplálék piramisában! Másold be az alábbi táblázatot a füzetedbe, majd egészítsd ki az ábrán látható, valamint az általad fogyasztott táplálékokkal! Megfelel a te étrended az ajánlott arányoknak? Milyen ételleket kellene nagyobb mennyiségben fogyasztanod? És milyeneket kisebb mértékben?



5. ábra Táplálék-piramis

A táplálék-piramis ajánlása	Általam fogyasztott táplálék
...	...
Hús és tejtermékek	...
...	...
Gabonafélék	...

- 2. Mit kellene tartalmaznia az iskolai tízórais csomagodnak? Hogyan tároljuk a tízórait?
- 3. Az emésztés az étel elfogyasztásával kezdődik. Néha megtörténik, hogy az étel olyan helyről volt beszerezve, ahol nem tartották be az egészségügyi szabályokat, vagy nem megfelelően volt elkészítve vagy tárolva. Ebben az esetben az emésztés rendje felborul, és hasfájástól kísért gyomorrontás következhet be.



Vizsgáld meg a fenti szöveget és a mellékelt képeket, majd társítsd a helyes kifejezéseket az alábbi meghatározásokhoz:

- ... = a táplálék bevitele a szájüregbe;
- ... = a táplálék átalakulása a tápcsatornában;
- ... = az emésztés összezavarodása és hasi fájdalom!

PROJEKTTÉMA

Beszélgess el különböző életkorú és különféle tevékenységeket végző személyekkel az étrendjükéről! Milyen tápláléktípusokat fogyasztanak? Miért ezeket választják? Mikor étkeznek? Milyen az egészségi állapotuk? Rendezd a kapott információkat egy projekt formájába! Hasonlítsd össze az osztálytársaid adataival! Fogalmazzatok meg következtetéseket!

A légzőrendszer egészségtana

A légzőrendszer is létfontosságú működést végez a szervezetünkben. Ezért az egészségi állapota az egész testünk egészségi állapotától függ, de befolyásolja is azt. Íme néhány fontos szabály az egészségünk megőrzésére:

1. Mozogj minden nap, lehetőleg a szabad levegőn; minél mélyebben, nagyobbakat lélegzel, a tüdők szellőzése annál hatékonyabb lesz!
2. Lélegezz be minél kevésbé szennyezett levegőt a szabadban, de a zárt teremben is! Használd ki a természet adta jó lehetőségeket az egészség megőrzésére: a "hegyi" levegőt, a sóbányák légkörét, a tengerparti levegőt!
3. Légy tudatában a dohányzás kockázatainak! Beszéljessz segítő felnőttekkel, ha nehéz ellenállni a "csoport nyomásának", ha barátaid, társaid dohányoznak! Kerüld a dohányzóhelyeket (passzív dohányzás)!
4. Előzd meg a légúti fertőzéseket és azok terjedését; ha légúti fertőzésed van, tartsd be a higiéniai szabályokat!
6. Ha heveny vagy idült légúti betegségéd van, keresd fel az orvosodat, és kezeld az általa előírt módon!

**Jó, ha tudod!**

- A légúti betegségekkel a tüdőgyógyász szakorvos foglalkozik. A légzőrendszer egészségi állapotát a légzési térfogatok spirometriás mérésével, valamint más orvosi vizsgálatokkal állapítják meg. A felső légúti (orrüreg, garat, gége) betegségek kezelését a fül-orr-gégész szakorvos végzi. Román rövidítése ORL (oto-rino-laringologie).

**Alkalmazás**

- Ha a beteg nem tud önállóan lélegezni, mesterségesen lélegeztetik egy berendezés segítségével. Emlékezz vissza, hogyan történik a normális tüdőszellőzés! Keresd meg az információkat a mesterséges lélegeztetésről!

A keringési rendszer egészségtana

Mivel a vér útján kerülnek kapcsolatba az anyagforgalmi működések, ezért a keringési rendszer egészségi állapota nagymértékben befolyásolja az egész szervezetet. Nagyon fontos az alábbiakban bemutatott egészségvédelmi szabályok betartása!

1. Naponta végezz a korodnak és egészségi állapotodnak megfelelő fizikai tevékenységet!
2. Viselj a méretben testméreteidhez illő és a környezeti tényezőknek megfelelő ruházatot, amelyben a keringési rendszered el tudja juttatni a vért tested minden részébe és vissza a szívbe!
3. Rendszeres időközönként végeztess el néhány érvizsgálatot; kimutathatják az esetleges elváltozásokat a különböző szerveid vagy szervrendszereid szintjén!

- Alkalmazd helyesen és gyorsan a vérzéscsillapítást, ha egy baleset vagy fizikai megerőltetés vérzést okozott!
- Tanuld meg a helyes eljárásokat rendkívüli helyzetekben; ugyanakkor légy tisztában azzal is, hogy a magatartásod, viselkedésed bajba sodorhatja a környezetekben élőket!



Jó, ha tudod!

- Egyes, kisebb vérzések esetén elegendő a sérült területre nyomást gyakorolni, hogy segítsük a vérzéscsillapítás természetes folyamatait. A sérült területet folyó vízzel lemossuk, majd, ha van, oxigénes vízzel fertőtlenítjük, és nem túl szorosan bekötözzük. Egy nagyobb vérér sérülése esetén általában szükséges a nyomókötés alkalmazása. A sebre steril gézlapot helyezünk (egy tiszta zsebkendőt), és rákötözzük. Ha a vérzés nem enyhül, rákötünk még egy teljes géztekercset (vagy egy összehajtogatott zsebkendőt, papírzsebkendő-csomagot), hogy nyomást gyakoroljon az érre. A feltett kötést lehet lazítani, ha szükséges, de nem szabad levenni, amíg megérkezik a szakszerű segítség.
Ha a vér adagonként folyik, és élénk piros színű, akkor a vérzés osztóeres; ha a vér lassan és folytonosan folyik, és sötétebb színű, akkor gyűjtőeres vérzéssel van dolgunk.



Alkalmazás

- Emlékezz vissza, milyen jellemzői vannak a két vértípusnak (oxigéndús és oxigénhiányos), és milyen erekben keringenek a kis vérkörben! Mivel magyarázod az osztóeres sérülés eltéréseit a gyűjtőereshez képest?

Leggyakoribb az orrvérzés. Megjelenhet a túlzott fizikai megerőltetés miatt; egyes személyeknél gyakori az orrvérzés, megtörténhet erős érzelmek hatására is.

Az orrvérzés elállításához egyenes tartásban a fejet előre kell hajtani. A légzés történjen szájon át, és a kifolyó vért fel kell itatni! Szorítsd össze az orr lágy részét közvetlenül a kemény orrcsont alatt legalább 5 percig! Ellenőrizd, hogy elállt-e a vérzés, ha nem, szorítsd újabb 5 percig és még egyszer 5 percig! Ha ennél hosszabb ideig tart a vérzés, orvoshoz kell fordulni! Az orrvérzés elállítható jeges zacskó ráhelyezésével is a vérző orrfélre. Miután a vérzés elállt, maradj nyugalomban legalább még 10-15 percig, de ne fekjüdj le, és ne hajladozz!



Alkalmazás

- Elemezd a fenti információkat! Mi a szerepe a fej előrehajtásának? Miért nem ajánlott a fekvő helyzet? Miért fontos, hogy szájon át lélegezz? Miért kell nyugalomban maradni orrvérzés után?



6. ábra Orrvérzés elállítása

A kiválasztó rendszer egészségtana

A kiválasztó rendszer normális működéséhez szükséges az alábbi szabályok betartása:

- A személyes higiénia betartása: a kiválasztó szervek szintjén, a rendszeres kézmosás WC-használat előtt és után, a saját és a környezetünkben élők egészségének megőrzése érdekében.
- A ruházat és az alsónemű higiénája: az alsónemű napenkénti cserélése és magas hőmérsékleten való mosása.

3. A mosdóhelyiségek tisztán tartása.
4. Megfelelő táplálkozás és vízellátás biztosítása; a kevés víz fogyasztása lassítja a mérgező anyagok kiürítését a szervezetből.
5. A rendszeres időszakos orvosi vizsgálat és az orvos felkeresése, ha betegség jeleit észleljük.
6. Az orvos által nem előírt ételkiegészítők és gyógyszerek fogyasztásának kerülése.



PROJEKTTÉMA Csoportos tevékenység

1. Csoportban dolgozva állítsatok össze a tanult anyagforgalmi életműködésekkel kapcsolatos egészséges életmódszabályokat tartalmazó listát! Alakítsátok a listát életkorotoknak és életkörülményeiteknek megfelelően! Írjátok bele különféle megbetegedésekre vonatkozó megelőzési és kezelési lehetőségeket! Hasonlítsátok össze más csoportok munkájával, és fogalmazzatok meg következtetéseket minden csoport munkájához!
2. Csoportokban dolgozva készítsetek projektet az orvos által előírt vizsgálatokról, amelyekkel a különféle megbetegedéseket állapítják meg! A mellékelt ábrából kiindulva határozzátok meg, milyen biológiai próbákat vetnek alá a vizsgálatnak! Használjátok tudományos forrásokból származó információkat!



Az egészség megtartása érdekében a megbetegedés megelőzése mellett szükséges bizonyos különleges esetekben alkalmazható magatartásformák elsajátítása is. A lakóhelyed függvényében gyakrabban vagy ritkábban, de találkozhatok bizonyos különleges helyzetekkel, katasztrófákkal: árvíz, tűzvész, földrengés stb. (7., 8. ábra)

Bármilyen katasztrófa esetében fontos, hogy megőrizd a nyugalmadat, és alkalmazd a kiképzéseken tanultakat.

Mivel a különleges helyzetekben szükséges tennivalók könnyen elsajátíthatók, fontos, hogy részt vegyél az iskolában vagy közösségedben tartott szimulációs és kiképzéseken!

Beszéld meg családtagjaiddal is ezeket a különleges helyzeteket, és hogy ilyen helyzetekre hol van a „gyülekezőhely” kijelölve!



7. ábra Helyes cselekvés tűz esetén



8. ábra Helyes cselekvés földrengés esetén



PROJEKTTÉMA Csoportos tevékenység

Három csoportban dolgozva, a helyi Katasztrófavédelmi Felügyelőség (ISU) honlapján található hivatalos információk segítségével készítsetek három plakátot a három katasztrófa-helyzet esetén szükséges cselekvésekről és az épületek kiürítési terveiről! Ellenőrizzétek a tanárotok segítségével az információkat, és függesszétek ki iskolátokban a plakátokat!

FONTOS! Egy katasztrófa-helyzetben minden személy számít, és mindenki jó vagy rossz irányban tudja befolyásolni a többiek életét! Vedd figyelembe az életmentés egyik alapszabályát is: az életmentő személynek először a saját biztonságáról kell megbizonyosodnia!

ÁLTALÁNOS ÖSSZEFOGLALÓ

Az élő szervezet – egy egységes egész

Készíts összefoglaló és értékelő lapokat, amelyeket elhelyezhetsz a portfóliódban!

A sejt - az élő szervezetek szerkezeti, működési és genetikai alapegysége.

Másold be a táblázatot a füzetedbe, és egészítsd ki a tanult sejtösszetevőkkel! Fogalmazz meg egy következtetést a növényi és állati sejtek hasonlóságával és különbségeivel kapcsolatosan!

NÖVÉNYI SEJT		ÁLLATI SEJT
Sejtfal és ...		Sejthártya
Sejtplazma		...
Sejtmag		Sejtmag
Mitokondriumok		... (energiatermelő sejt szervecskék)
...		...
Sejtüreg (vakuólum)		...
		...

A szövetek - hasonló sejtek csoportjai

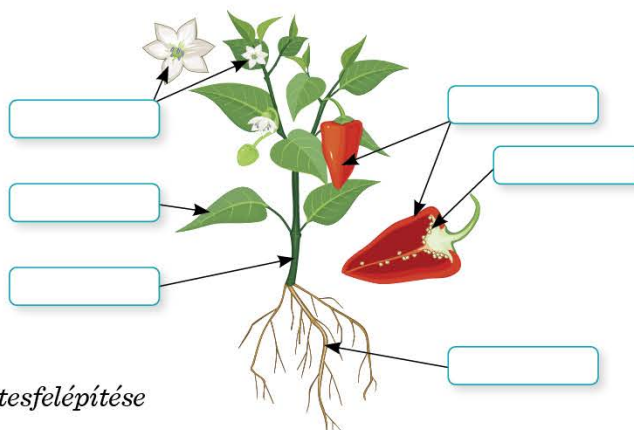
Emlékezz vissza a növényi és állati szervezetekben található szövettípusokra! Milyen szövetek vannak jelen egyaránt a növényeknél és az állatoknál is?

Növényi szövetek	Szerepük	Állati szövetek	Szerepük
<ul style="list-style-type: none"> • ... • Védő • Tápláló • ... • ... • Támasztó • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Növekedés és fejlődés • Takarás, védelem • ... • A nedvek keringése (táplálék szállítás) • Anyagok raktározása • Merevítés • Anyagok termelése 	<ul style="list-style-type: none"> • ... szövet • Kötőszövet • ... szövet • Idegszövet 	<ul style="list-style-type: none"> • Takarás, borítás / anyagok előállítása / információk felfogása • Szervek közötti kapcsolódás, támasztás • Összehúzódnás, mozgás • Jelzések küldése a test minden részébe, irányítás

A növények szervei

Rajzolj a füzetedbe a képen látható növényhez hasonlót, és írd a címkékbe a növényi szervek elnevezését!

Határozd meg mindegyik szerv főbb szerepét! Készíts egy táblázatot, és írd bele az információkat!



Egy virágos és magvas növény teszfelépítése

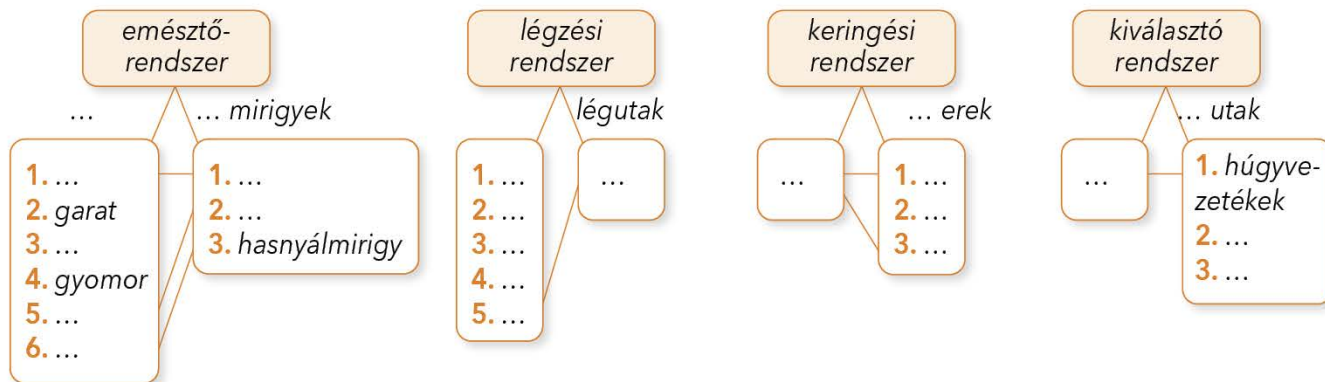
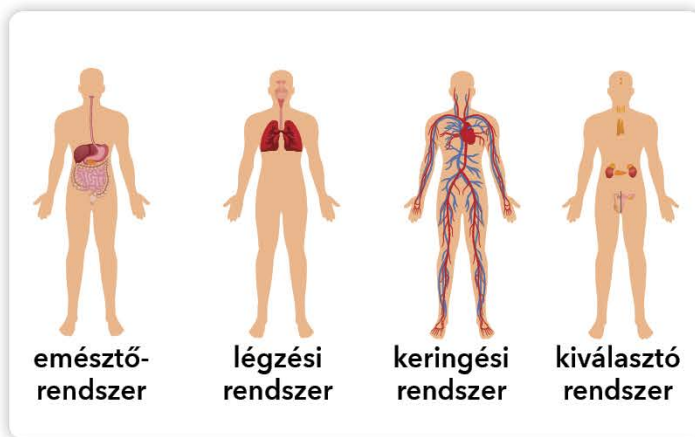
Az állatok szervei és szervrendszerei

Az állatoknál, főként a gerinceseknél a szervek szakosodott szervrendszereket alkotnak.

Az emberi szervezet a szervrendszerekhez tartozó különféle szervekből épül fel, amelyek a test különböző részein helyezkednek el. Minden testrészen több rendszerhez tartozó szervek is vannak. A szervrendszerek valósítják meg a szervezet életműködéseit, amelyeket három csoportba sorolunk: anyagforgalmi működések, kapcsolatteremtő működések és szaporodás.

Az anyagforgalmi működések biztosítják az anyagok, energia és információ átadását a szervezet és a környezete között. Ezeket a működéseket négy, erre szakosodott szervrendszer valósítja meg.

Készíts az alábbiakhoz hasonló vázlatokat, és egészítsd ki őket a szervrendszerek összetevőire vonatkozó adatokkal!



Másold le az alábbi táblázatot egy lapra! Egészítsd ki a táblázatot a szervrendszerek szerveivel, mindegyik esetében meghatározva annak helyzetét a testben!

Helyzete a testrészekben	Emésztőrendszer	Légzőrendszer	Keringési rendszer	Kiválasztó rendszer
Fej
Nyak
Mellkas	Nyelőcső	...	...	...
Hasüreg
Medence
Végtagok

A táblázatba beírt szervek közül karikázd be azokat, amelyek páratlanok!

A táblázatban húzd alá az üreges szerveket! Milyen szövet található ezeknek a szerveknek a falában? Milyen összehúzóásokat végeznek? Milyen életműködések függenek ezektől az összehúzóásoktól?

Az anyagforgalmi működések az élővilágban: Táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás

Készíts az alábbihoz hasonló táblázatot! Társítsd a főbb táplálkozási típusokat az élővilág Országaihoz! Melyik Országra jellemző egyetlen táplálkozási típus? És melyik Országban van jelen mindhárom?

Táplálkozás az élővilágban	Autotróf élőlények	Heterotróf élőlények	Mixotróf élőlények
Prokarióták Ország
Protiszták Ország
Gombák Ország	Zuzmók - egy moszat és gomba együttese
Növények Ország	...	Élősködő növények	...
Állatok Ország

A különböző Országokhoz tartozó élőlények táplálkozási kapcsolatban vannak egymással, így besorolhatók a három táplálkozási kategória valamelyikébe. Az alábbi táblázatban társítsd a táplálkozási kategóriákat a 6. osztályban tanult táplálkozási típusokkal!

	Autotróf élőlények	Heterotróf élőlények	Mixotróf élőlények
Termelők		Nem	
Fogyasztók	Nem		
Lebontók		Szaprofita baktériumok	

A táplálkozás révén beszerzett szerves anyagok mindenféle más anyaggá alakulnak át, többek között az életműködésekhez szükséges energiát szolgáltató anyagokká is. Az energia sejtekben termelődik vagy oxigén jelenlétében (aerob légzés) vagy oxigén jelenléte nélkül (anaerob légzés). Rendszerezd a kétféle légzéssel kapcsolatos információkat a táblázat szerint!

Légzés az élővilágban	Aerob légzés	Anaerob légzés
Prokarióták Ország	...	Erjesztő baktériumok
Protiszták Ország
Gombák Ország
Növények Ország A gyökerek a vízzel elárasztott talajokban
Állatok Ország	<ul style="list-style-type: none"> • légzőcsövekkel • kopolyúval • ... keresztül • ... (a légzési rendszer szervei) 	az ... erő kifejtéskor

Amint azt már tudod, az élőlények különböző élőhelyeken élnek. A légzéshez szükséges oxigént vagy a levegőből vagy a vízből veszik fel. Határozd meg a kapcsolatokat az állatok légzésre szakosodott szervei és a főbb élőhelyek között!

A légzés különböző élőhelyeken	Légzésre szolgáló szervek	Állatcsoportok
Szárazföldi környezet	Légzőcsövek	Rovarok
Vízi környezet	... Bőr ...	..., kételtűek lárvái - ebihalak

Az anyagok szállítását az élőlények testében folyadékok végzik, amelyek bizonyos útvonalakon haladnak.

Az edényes növényeknél (rendelkezik szállítószövetekkel - edényekkel) az anyagok a kétféle tápláló nedv formájában keringenek; összetételük és útvonaluk különbözik.

Jellemzők	Nyers táplálék	Kész táplálék
Vegy összetétel	Víz és ...	Víz és...
Szállítóedények, amelyekben kering	...	...
A keringés iránya	A gyökérből a levelekbe	...
Mivé alakul?	...	Tartalékanyaggá

A gerinces állatoknál az anyagok szállítása főként a vérben történik, amely a keringési rendszerben halad. A vér egyaránt szállít hasznos és haszontalan anyagokat, de általában a nagyobb vagy kisebb oxigénmennyiség szerint szokás megnevezni.

A madaraknál és az emlősöknél az oxigéndús és az oxigénhiányos vér külön útvonalakon halad. Az oxigéndús vér átalakul oxigénhiányossá, és fordítva, a vér keringése egy zárt rendszerben történik.

	Oxigéndús vér	Oxigénhiányos vér
A tartalmazott légzési gáz	Nagyobb mennyiségű ..., kisebb mennyiségű ...	Szén-dioxid ... mennyiségben, oxigén ... mennyiségben.
A szív melyik oldalán halad át?	... szívfélben	... szívfélben
Az osztóerekben kering.	A ... vérkörben	A ... vérkörben
A gyűjtőerekben kering.	A ... vérkörben	A ... vérkörben
Megvalósítja a gázcsere a hajszálerek szintjén.	A ... vérkörben	A ... vérkörben
Más anyagok átadását is megvalósítja.	Igen	...

A haszontalan és fölösleges anyagok kiürülnek a szervezetből a kiválasztás révén.

A növényeknél a fölösleges víz vagy ... vagy cseppkiválasztás révén távozik, a környezettől függően.

Az állatok és az ember esetében a haszontalan és fölösleges anyagok eltávolítása ... és verejték formájában történik. A vizelet a vesékben képződik, a ... rendszer szervei; a vizelet sűrűsége a felvett ... mennyiségétől függ.

ÉV VÉGI ÖNELLENŐRZÉS

- I. Az alábbi kérdésekre válaszold ki az egyetlen helyes feleletet! (2 × 10 pont = 20 pont)
- A növényeknél a víz:
 - fotoszintézis útján keletkezik;
 - hiányzik a kész táplálékból;
 - a faedényekben felfelé halad;
 - a levelekből kilép vagy visszajut.
 - Az embereknél a víz:
 - lebomlik a tápcsatornában;
 - nagy mennyiségben van a vérplazmában;
 - elhasználódik az aerob légzés folyamán;
 - főként verejtékezéssel ürül ki a szervezetből.
- II. Társítsd az **A** oszlopban található fogalmakat a **B** oszlopban levő leírásukkal! Egyik leíráshoz nem tartozik fogalom. Írd be a füzetedbe a szám-betű párokat! (2 × 15 pont = 30 pont)

A oszlop	B oszlop
1. oxigéntermelés	a) légzés
2. szén-dioxid termelése	b) keringés
3. víz eltávolítása	c) fotoszintézis
	d) kiválasztás
A oszlop	B oszlop
1. főosztóér	a) részt vesznek a vér oxigénnel való dúsításában
2. tüdőosztóerek	b) oxigénhiányos vért szállítanak
3. tüdőhajszálerek	c) összekapcsolják a pitvarokat a kamrákkal
	d) oxigéndús vért szállítanak

- III. 1. Sorold fel a vízi gerincesek három alkalmazkodását az anyagforgalmi működések megvalósításához! (15 pont)
2. Sorold fel a levelek főbb életműködéseit! Határozd meg, az állatvilágban milyen szervek és szervrendszerek valósítják meg ezeket a működéseket! (15 pont)
- IV. Melyik az öt legfontosabb egészségügyi szabály a napi tevékenységeid idején? (10 pont)

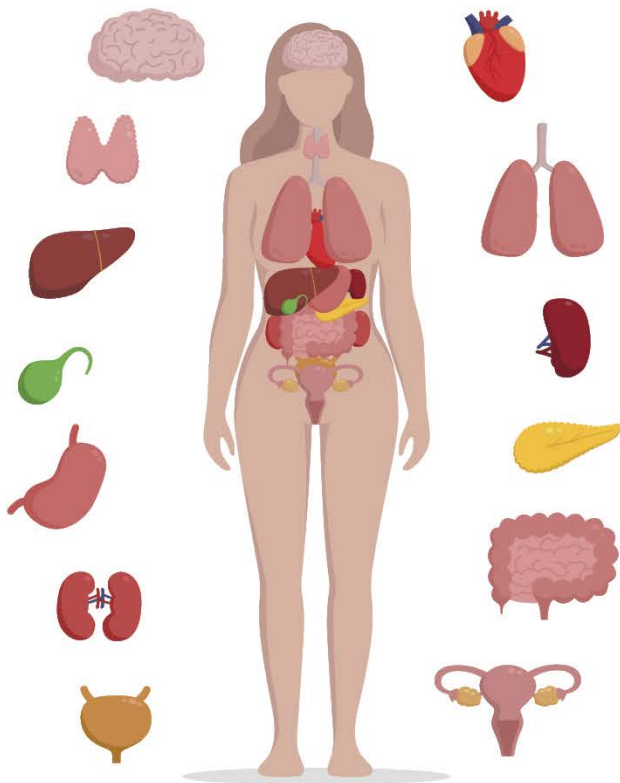
Hivatalból jár 10 pont. Összesen elérhető pontszám: 100 pont. Munkaidő: 40 perc.

Keressd meg a 128. oldalon a *Tevékenység-megfigyelő lapot!* Másold át egy lapra, töltsd ki ennek a fejezetnek a tanulásával kapcsolatos tevékenységeidre vonatkozó megfigyeléseiddel, és helyezd be a gyűjtőmappádba!

MÁS ZÁRÓ ÉRTÉKELÉSI TÉMÁK



Írj egy, 10-15 sorból álló fogalmazást a mellékelt ábrán látható növényi összetevők kapcsolatairól!



Azonosítsd a mellékelt ábrán az ember anyagforgalmi működéseiben részt vevő szerveket! Írj egy, 10-15 sort tartalmazó fogalmazást ezen szervek kapcsolatairól!



A tankönyv nyomtatott és digitális változatban készült. A digitális változat tartalma hasonló a nyomtatottéhoz. Hozzáadott tartalma egy sor interaktív tanulási multimédiás tevékenység (interaktív feladatok, edukációs játékok, animációk, filmek, szimulációk).

Az az ember tanult, aki soha nem hagyja abba a tanulást.

Lucian Blaga

Tradiție din 1989

 www.litera.ro

ISBN 978-630-319-682-4



9 786303 196824