V. V. Szerebrjakov
P. H. Balan

BIOLÓGIA

Tankönyv
az általános oktatási
rendszerű magyar tannyelvű
tanintézetek számára

Ajánlotta
Ukrajna Oktatási
és Tudományos
Minisztériuma

Csernyivci
Bukrek Kiadó
2008

ББК 28.0я72
С49

Перекладено з видання:

В. В. Серебряков, П. Г. Балан. Біологія 8 кл.: Підручник для загальноосвітн. навч. закл. – К.: Генеза, 2008. – 288 с.: іл.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ № 179 від 17 березня 2008 р.)

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Серебряков В. В.
С49 Біологія: Підручн. для 8 кл. загальноосвітн. навч. закл. з угорською мовою навчання / В. В. Серебряков, П. Г. Балан. – К.: Пер. з укр. – Чернівці: Видавничий дім "Букрек", 2008. – 288 с.: іл.

ISBN 978-966-399-156-6

ББК 28.0я72

ISBN 978-966-504-810-7 (укр.)
ISBN 978-966-399-156-6 (угор.)

© Серебряков В. В., Балан П. Г., 2008
© Видавництво "Генеза", оригінал-макет, 2008
© Видавничий дім "Букрек", переклад угорською мовою, 2008

HOGYAN HASZNÁLJUK A TANKÖNYVET?

Ma a biológia új ágának a tanulását kezditek el, ez az állatokról szóló tudomány, a **zoológia**. Nehéz elképzelni az életet ezek nélkül az élőlények nélkül: közületek is tart valaki az otthonában kutyát vagy macskát, díszmadarakat vagy akváriumi halat. Ezek mind az állatok világának képviselői. Könyvünk megismertet a Földet benépesítő állatok sokszínű és érdekes világával, mindenekelőtt azokéval, amelyek országunkban, Ukrajnában honosak. Ismereteket szerezhettek olyan fajokról, amelyek az emberek számára hasznosak, meg amelyek kárt okoznak a gazdaságnak, veszélyes betegségek kórokozóit terjesztik, valamint az állatok egymás közötti és a környezettel való kapcsolatáról.

Reméljük, hogy ez a tankönyv nemcsak új ismereteket nyújt, hanem segít jobban eligazodni az iskolán kívül szerzett új információkban is, segít benneteket a továbbiakban minél jobban felhasználni az elsajátított ismereteket.

A tankönyv szövege részekre, témákra és önálló fejezetekre tagolódik. Az **„Érdemes felidézni"**, **„Kulcsszavak és fogalmak"**, **„Röviden a lényeg"** rovatok segítenek jobban elsajátítani az új anyagot. A **„Gondolkozzatok"** és az **„Alkotó feladat"** rovat azokhoz szól, akik mélyebben szeretnék megérteni az élő természet bonyolult világát. A **„Szeretnétek többet tudni?"** rovat önmagáért beszél. Minden téma után az elsajátított tudás felmérésére szolgáló tesztek és emelt szintű, nehezebb kérdések találhatók. Segítségükkel jobban felkészülhettek az összegző órákra. A természet tanulmányozásának fontos eleme a laboratóriumi munka, melynek elvégzése során megfelelő gyakorlati jártasságot szerezhettek.

Sok sikert a tanulásban és új felfedezéseket az élő természet világában!

Bevezetés

MEGTUDHATJÁTOK

- mit tanulmányoz a zoológia;
- miben különböznek az állatok a többi szervezetektől

MEGTANULHATJÁTOK

- megkülönböztetni az állatokat a többi szervezetektől felépítésük és életműködésük alapján

AZ ÁLLATOK ORSZÁGA

1. Az állatvilág mint a természet alkotórésze

■■■■ *Érdemes felidézni.* Az élő szervezetek milyen országait ismered? Milyen tulajdonságok jellemzik a növényeket, a gombákat és a baktériumokat? Mi jellemzi e világok képviselőinek sejtfelépítését?

■ **Az állatok jellemző életjelei.** Valamennyi élő szervezet – így az állatok is – olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek megkülönböztetik őt az élettelen természettől. Vizsgáljátok meg figyelmesen az *1. ábrát.* Már tudjátok a természetismeret tantárgyból, hogy valamennyi szervezet sejtekből épül fel, ugyanakkor az élettelen tárgyak (az elhalt szervezetek maradványait kivéve) nem sejtes felépítésűek. Az élettelen tárgyaktól eltérően az élő szervezeteknek szükségük van a környezetből származó folyamatos tápanyag- és energiabevitelre. Az energia a különböző életműködési folyamatok fenntartását biztosítja, néhány vegyület a növekedéshez szükséges építőanyagként szolgál. Tehát az élő szervezetek képesek növekedni és fejlődni, a szaporodóképességük pedig biztosítja az élet folytonosságát a földünkön. Az életműködésük termékeit kiválasztják a külvilágba, ami az anyagok körforgásának elengedhetetlen feltétele.

1. ábra Néhány életjelenség

Valamennyi élő szervezet képes felfogni a külvilág ingereit és megfelelő módon reagálni rá. Az élő szervezetek jellemző vonása a mozgásképesség. Az állatokat a többi élőlényhez hasonlóan a kémiai elemek aránya különbözteti meg az élettelen természet tárgyaitól. *Idézd fel a természetismeret tantárgyból, milyen kémiai elemek vannak túlsúlyban az élő szervezetekben?*

■ **Az állatok helye a szerves világ rendszerében.** Már tudjátok, hogy a szervezetek sokféleségét a tudósok nagy csoportokba, országokba sorolják. Korábban megismerkedtünk a növények, gombák és baktériumok országainak képviselőivel, amelyek jellegzetes, csak rájuk jellemző sajátos felépítéssel, életműködéssel rendelkeznek. Most pedig még egy újabb osztály, az **állatok országa** képviselőinek tanulmányozását kezdjük el *(2. ábra)*.

2. ábra Az állatok sokfélesége

Az állatok között mikroszkopikus egysejtű szervezeteket és többsejtű élőlényeket egyaránt találunk. Az állatok futnak, másznak, repülnek és úsznak, a talajban, a fákon, az édes és sós vizekben, a sivatagokban, a sztyeppéken, az erdőben és hegyekben élnek. Néhány állattal naponta találkoztok, másokról népszerű televíziós adásokból, könyvekből szerezhettek tudomást.

Változatos az állatok mérete is. Néhány egysejtű faj hossza nem haladja meg az 1-2 mikrométert*. Még mikroszkóp alatt is nehéz meglátni őket *(3. ábra, 1.)*, ugyanakkor a hosszúszárnyú bálna *(3. ábra, 2.)* testének hossza elérheti a 15 métert, 48 tonna súllyal. Ez egy valóságos óriás.

3. ábra Amőba (1), hosszúszárnyú bálna (2)

Jelenleg közel kétmillió állatfajt ismerünk. Ez sokszor több mint a gomba- és növényfajok együttvéve. A tudósok úgy vélik, hogy bolygónkat sokkal több állatfaj népesíti be, számuk elérheti az 5 milliót is. Mégis évente újabbnál újabb fajokat fedeznek fel e csodálatos élővilágban. Lehet, hogy közületek is olyan szerencsés lesz valaki, hogy a tudomány számára eddig ismeretlen fajt kutat fel és ír le.

Hogyan állapíthatjuk meg, hogy egy adott szervezet az állatok vagy az élővilág valamely más országának képviselője-e?

■ **Az állatok és más szervezetek közötti különbségek.** Tekintet nélkül arra, hogy az állatok eltérnek méretükben, külső megjelenésükben, felépítésükben, mégis egyesítik őket közös biológiai tulajdonságaik. Az állatok többsége képes az aktív helyváltoztatásra. A szükséges energiát kész szerves anyagok fogyasztásából nyerik. Eltérnek a sejtburok felépítésében is (erről a későbbiekben lesz szó).

A többsejtű állatok többségének szervezete összetettebb felépítésű, mint az alsóbbrendű növények szervezete. Többek között az állatok azon szervei, amelyek közös feladatot látnak el, különböző *szervrendszereket alkot*nak. Ilyenek az emésztő-, a kiválasztó-, a vérkeringési, a légző-, az idegrendszer stb.

Az állatok érzékenyebben és aktívabban reagálnak a külső ingerekre, mint a többi ország képviselői. Még az egysejtű szervezetek is menekülnek a veszély elől, megkísérelnek élelmet keresni. A fejlett idegrendszerű állatok saját tapasztalataikból is képesek tanulni. Ez a képesség csak az állatokra jellemző. A külső környezet változásaira reagálva az állatoknak lehetősége nyílik a gyorsabb alkalmazkodásra. Az állatok életfolyamatainak szabályozása pontosabb, amit nemcsak a biológiailag aktív anyagok biztosítanak, hanem az idegrendszer is. A többsejtű állatok elsősorban ivarosan szaporodnak.

Kulcsszavak és -fogalmak . **Az állatok országa.**

* mikrométer (mkm) = a milliméter 1/1000 része

Röviden a lényeg

Az állatok országának képviselői a növényektől és a gombáktól az alábbiakban különböznek:

- kész szerves anyagokat fogyasztanak;
- többségükben mozgékony szervezetek;
- képesek gyorsan reagálni a külső ingerekre és alkalmazkodni a környezet változásaihoz.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságokban különböznek az élő szervezetek az élettelen természet tárgyaitól? 2. Milyenek lehetnek az állatok méretei? 3. Milyen biológiai tulajdonságok jellemzik az állatokat?

Gondolkozzatok. Hibás-e az alábbi megállapítás: „Az erdőben sokféle állat, madár, rovar él"? Miért?

Alkotó feladat. Vizsgáljátok meg a *4. ábrát*!

4. ábra

Az ábrán egysejtű állatokat, gombákat, növényeket és többsejtű állatokat láthattok. Szervezetükben mi a közös és mi a különböző?

2. Az állatok sokfélesége és rendszerezése. Az állatok szerepe a természetben és az ember életében

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit tanulmányoz a növényrendszertan? Milyen rendszertani kategóriákat alkalmaznak a növények és gombák rendszerezésére?

A számos biológiai tudomány közül az állatokat a ***zoológia*** vagy állattan tanulmányozza. A zoológusok az állatok felépítését, életműködését, elterjedését, sokféleségét stb. tanulmányozzák.

■ **Az állatok rendszerezésének alapelvei.** A földünket benépesítő sokféle állat között a tájékozódást az ***állatrendszertan*** tudománya segíti. Ennek legfőbb feladata leírni az állatfajt, elnevezni és meghatározni helyét a szerves világ rendszerében. Eközben a rendszertannal foglalkozó tudósok nemcsak a jelenkori, hanem a kihalt fajokat is tanulmányozzák.

A szervezeteket rendszerezni annyit jelent, mint meghatározni helyüket valamennyi főbb rendszertani kategóriában.

Az alapvető rendszertani kategóriákat elsőként **Karl Linné** kiváló svéd tudós vezette be még a 18. században. Hasonlítsuk össze a növényrendszertanban és az állatrendszertanban alkalmazott főbb rendszertani kategóriákat.

A növények rendszerezésénél alkalmazott főbb rendszertani kategóriák	Az állatok rendszerezésénél alkalmazott főbb rendszertani kategóriák
Faj	Faj
Nemzetség (genus)	Nemzetség (genus)
Család	Család
Rend	*Rend*
Osztály	Osztály
Törzs	*Törzs*
Ország	Ország

Ebben a felsorolásban az állatok rendszerezésére alkalmazott legfőbb rendszertani kategóriák szerepelnek. Néhány állatcsoport rendszerezése során a kategóriák alcsoportjait is alkalmazzák – *állatkör, öregosztály, alrend, alfaj.* Mint a növényrendszertanban, az állatrendszertanban is a faj a rendszerezés alapegysége.

A *faj* olyan egyedek csoportja, amelyek felépítése, életműködése, élettérigénye hasonló, amelyek a természetben egymással szabadon kereszteződve termékeny utódokat hoznak létre, és meghatározott területen tenyésznek.

Csak kivételes esetekben párosodhat az egyik faj egyede egy másik közeli faj egyedeivel, utódokat nemzve (például a kutya és a farkas, a fehér és a szürke nyúl).

Amint tudjátok, minden faj ***tudományos latin neve*** két szóból áll, például *Felis silvestris** vadmacska, *Felis chaus* mocsári hiúz *(5. ábra).*

A fajok megnevezéseiben a *Felis* azt a nemzetségnevet jelenti, amelyhez a fajt soroljuk (mindig nagybetűvel írjuk), a második név – a *fajnév* (mindig kisbetűvel írjuk). Az ilyen fajnév a világ minden tudósa számára egységes.

A nemzetközileg egységes tudományos fajnév használatának nagy a jelentősége, mert lehetőséget ad a félreértések elkerülésére. Például a cserebogarat cserbóknak, csebogárnak, csegebogárnak, siribogárnak is neve-

5. ábra 1. Vadmacska.
2. Mocsári hiúz

* Az állatok latin nevét csak tájékoztatásul közöljük, nem szükséges megjegyezni.

6. ábra Cserebogár

zik egyes vidékeken *(6. ábra)*, noha ennek a fajnak csak egy tudományos neve van: *Melolontha melolontha*.

Amint a növények és gombák rendszerezése során láttuk, a rokon állatfajokat is nemzetségekbe soroljuk. Tehát mint említettük, a vadmacska és a mocsári hiúz a macskák nemzetségébe tartozik. A rokon nemzetségeket családokba soroljuk. Például a macskák és a nagymacskák nemzetségét (ebbe a nemzetségbe olyan, számotokra is jól ismert fajok tartoznak, mint az oroszlán, a tigris, a leopárd, a jaguár) a macskafélék családjába soroljuk. A rokon családokat rendekbe foglaljuk össze. Például a macskafélék és a kutyafélék családja a ragadozók rendjének két családja. A rokon rendek alkotják az osztályt. Például a ragadozók, a cetek vagy úszólábúak, a rágcsálók rendjét az emlősök osztályához soroljuk. Az osztályokat törzsbe foglaljuk össze. Például a madarak és emlősök osztálya a gerincesek törzsének osztályai. A legmagasabb rendszertani kategória az ország. Tehát valamennyi állattörzs az állatok országát alkotja.

Mi szolgáltat alapot arra, hogy az alsóbbrendű rendszertani kategóriát (például a fajt) egy felsőbbrendűbe (például nemzetségbe) foglaljuk. Ennek érdekében a tudósok megállapítják a szervezetek közötti rokoni kapcsolat fokát – a közös őstől való leszármazást. A tudósok különböző tulajdonságokat vizsgálnak: szervezetük felépítésének sajátosságait, életműködésüket, a szabad kereszteződés képességét, kémiai összetételük hasonlóságát, sejtjeik felépítését, élettérigényüket stb.

■ **Az állatok országának állatkörei.** Az állatok országát két állatkörre osztjuk: egysejtűekre és többsejtűekre. Az **egysejtűek állatkörére**hez olyan állatok tartoznak, amelyek teste egy sejtből vagy hasonló sejtek csoportjából (sejttársulásos, koloniális formák) áll. A **többsejtűek állatkörére**hez viszont olyan állatok tartoznak, melyek teste sok különböző felépítésű és funkciójú sejtből épül fel. Többségüknél ezekből különböző típusú szövetek és szervek alakulnak ki.

■ **Az állatok szerepe az ember életében** *(7. ábra)*. Az ember az állatoknak köszönhetően jut különböző élelmiszerekhez: vajhoz, tejhez, sajthoz, mézhez stb. Az állatok a gazdaságnak nyersanyagot szolgáltatnak: gyapjút, bőrt, tollat, viaszt, a méhfullánk mérgéből különböző gyógyszereket állítanak elő.

Hogy az embernek mindig legyen élelmiszere, nyersanyaga ruházata elkészítéséhez, hogy őrizni tudja az otthonát és gabonakészleteit, régtől fogva állatokat szelídít meg: kutyát, macskát, lovat, bikát, kecskét, juhot, kacsát, libát stb. A hosszú ideig tartó szelekciónak köszönhetően ma már sok háziállatfajunk van.

Az *állatfajta* a mesterségesen kitenyésztett, egy fajhoz tartozó állatok csoportja.

Az állatfajtát meghatározott örökletes tulajdonságok, életműködés stb. jellemzi.

A ragadozó (például fürkészek, katicabogarak, atkák) és parazita állatokat az ember felhasználja a mezőgazdasági növényi kártevők számának korlátozására. Ezeket az állatokat széteresztik a szántóföldeken és kertekben. Ez a rovarkártevők elleni ***biológiai harc módszere***.

Az állatok ragyogó színeikkel, faji sokféleségükkel, énekükkel (nevezetesen a madarak) a legválasztékosabb ízlésű ember igényeit is kielégítik.

Ugyanakkor az állatok károsak is lehetnek az emberre, többek között betegséget okozhatnak. Ilyenek a sokféle paraziták (némely férgek, atkák), vérszívó fajok (kullancsok, szúnyogok, böglyök stb.), amelyek különböző megbetegedések: kullancs okozta agyhártyagyulladás, malária, kiütéses tífusz kórokozóit terjeszthetik.

Az élelmiszer-tartalékokat károsíthatják a kamrákban élő atkák, rágcsálók stb. Nagy mennyiségű rágcsáló, szúnyog és atka táplálkozik kultúrnövényeinkkel, csökkentve ezzel a terméshozamot. Sok állat, amely méregmiriggyel rendelkezik, káros lehet az ember és a háziállatok egészségére, az életüket is veszélyeztetheti (például a pókok közül a karakurt, tarantula, a kígyók közül a vipera, afa, kobra) *(8. ábra)*.

■ **Az állatok szerepe a természetben.** Sok állat táplálékul szolgál más állatok számára. Például a mezőgazdaság veszélyes kártevőjével, a vándorsáskával számos rovarevő faj táplálkozik (gyík, madár, emlős stb.). A vérszívó szúnyogok lárváit a vizek lakói fogyasztják: a gazdasági célokat szolgáló tenyésztett halak.

Tehát a **természetben nincsenek káros fajok.** Azok a fajok, amelyek az ember és a gazdaság számára kártékonyak, a természetes társulások nélkülözhetetlen elemei. Ha bármely fajt eltávolítjuk az ökoszisztémából, az a benne levő egyensúly felbomlásához vezethet. Tehát az ember szempontjából „káros" fajt nem megsemmisíteni kell, hanem korlátozni a számát, hogy ne okozhasson érezhető kárt a gazdaságban.

Az állatok fontos szerepet játszanak a talaj termőképességének biztosításában, számos virágos növény megporzásában, a magvak és termések terjesztő-

7. ábra Az állatok jelentősége az ember életében

8. ábra Az ember egészségét veszélyeztető állatok

sében. Az állatok között megtalálhatóak a természet ún. „egészségügyi dolgozói", amelyek feldolgozzák a növényi maradványokat, az állati tetemeket és kiválasztási termékeket, tisztítják a vizeket.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Az állatok rendszerezése, rendszertani kategóriák, az állatok tudományos nevei, állatfajta.**

Röviden a lényeg

Az állatok világa a következő állatkörökre oszlik:

- egysejtűekre és többsejtűekre.

Az állatrendszertan az állatok sokféleségét vizsgálja.

A rendszertannal foglalkozó tudósok:

- leírják és tudományos névvel látják el a tudomány számára új állatfajokat, nemzetségeket és más rendszertani kategóriákat;
- meghatározzák helyüket az állatok világának rendszerében.

Az állatok elkülöníthetetlen összetevői az ökoszisztémának, fontos szerepet játszanak mind a természetben, mind a gazdaságban:

- az állatok a természetben aktív szerepet játszanak a talaj termőképességének kialakításában, táplálékul szolgálnak más állatfajok számára. Az állat táplálékforrás az ember számára és ipari nyersanyag. Ugyanakkor olyan állatfajok is vannak, amelyek károsítják az ember egészségét és jelentős veszteségeket okoznak a gazdaságban.

Ellenőrző kérdések. 1. Mi az állatrendszertan? Milyen feladatai vannak ennek a tudománynak? 2. Milyen rendszertani kategóriákat alkalmaznak az állatok rendszerezésére? 3. Mi a faj? 4. Milyen szerepet töltenek be az állatok a természetben és az ember életében?

Gondolkozzatok. Miért elképzelhetetlen a rendszertan fejlődése nélkül a biológiai tudomány fejlődése?

Alkotó feladat. Készíts előadást arról, hogy az embernek milyen kára és milyen haszna származhat az állatokból.

Szeretnétek többet tudni?

- Az első állatrendszertan a híres ókori görög tudós, Arisztotelész nevéhez *(9. ábra)* fűződik, aki rendszerében az állatokat két nagy csoportra osztotta: azokra, amelyeknek van vérük és azokra, amelyeknek nincs vérük (úgy vélte, hogy a vér csak vörös lehet). A vérrel rendelkezőket felosztotta elevenszülő lábatlanokra (cetfélék), elevenszülő négylábúakra (a többi emlős), valamint tojásról szaporodó és eleventojó négylábúakra és lábatlanokra (madarak, hüllők, kétéltűek és halak).
- A híres svéd tudós, Karl Linné (1707–1778) *(10. ábra)* a „Természet rendszere" című munkájában több mint 4000 állatfajt írt le és rendszerezett. Az állatokat hat osztályba sorolta: emlősök, madarak, kétéltűek (ebben az osztályban összevont emlősöket a kétéltűeket), halak, rovarok és férgek. Azokat az állatokat, amelyeket nem sikerült rendszereznie, egy mesterséges „káosz" csoportba sorolta.
- K. Linné rendszerét idővel egy nagy francia tudós, Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) *(11. ábra)* felülbírálta. Ő osztotta fel az állatokat gerincesekre és gerinctelenekre, 16 osztályt jelölve ki a Linné által javasolt 6 helyett.
- A következő híres francia tudós, Georges de Cuvier (e.: zsorzs de küvjé) (1769–1832) *(12. ábra)* az összehasonlító anatómia módszerével (azaz meg-

9. ábra Arisztotelész

10. ábra Karl Linné

11. ábra Jean-Baptiste Lamarck

határozva a közeli szervezetek azonos és eltérő bélyegeit) az állatok minden osztályát négy nagy csoportra bontotta: sugaras állatokra, ízelt állatokra, puhatestűekre és gerincesekre. E csoportokat később törzseknek nevezték el.

■ A tudományos irodalomban hagyományosan a fajnév mögött feltüntetik annak a tudósnak a nevét, aki a fajt leírta és azt az évszámot, amelyben leírta. Például a bölény teljes nemzetközi neve a következő: *Bison bonasus Linnaeus*, 1758. Ez azt jelenti, hogy a fajt 1758-ban K. Linné írta le. Ez azért fontos, mert így lehetetlenné válik ugyanannak a fajnak más néven történő többszöri leírása.

12. ábra Georges de Cuvier

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Csak az állatrendszertanban használatos rendszertani kategória: a) állatfaj; b) növénynemzetség; c) növénycsalád; d) növényrend.
2. Az állatokat két állatkörbe sorolják: a) alsóbbrendűek és felsőbbrendűek; b) egysejtűek és többsejtűek; c) gerinctelenek és gerincesek.
3. A közeli fajokat: a) családokba; b) nemzetségekbe; c) populációkba; d) rendekbe soroljuk.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Az állatrendszertanban nem alkalmazzák az alábbi rendszertani kategóriákat: a) faj; b) nemzetség; c) növényrend; d) növénytörzs.
2. Az eukariótákhoz soroljuk: a) az állatokat; b) a baktériumokat; c) a gombákat; d) a moszatokat.
3. A kártevők ellen folytatott biológiai harc során alkalmazzák: a) mérgező anyagokat; b) ionizáló sugárzást; c) ragadozó állatokat; d) parazita szervezeteket.

Emelt szintű kérdések

Némely növények szintén aktívan reagálnak az ingerekre. Így egy mocsári növény, a harmatfű apró rovarokra „vadászik", a mimóza pedig, amint hozzáérnek, azonnal összezárja leveleit. Miért nem soroljuk ezeket a szervezeteket az állatok közé? Ismertek-e olyan példákat, amelyek közelebb hozzák egymáshoz az állatokat és növényeket?

Állatok

MEGISMERKEDHETTEK

- az állati sejtek felépítésének sajátosságaival;
- az állati szövetek sokféleségével;
- az állatok szerveivel és szervrendszereivel;
- a főbb szervrendszerek funkcióival;
- az állatok életterével;
- az állatok szaporodási módjával és fejlődési típusaival

MEGTANULHATJÁTOK

- megkülönböztetni az állati sejteket és szöveteket a növényitől;
- megtalálni az életműködési folyamatok és a szervek, szervrendszerek közötti összefüggést

1. téma AZ ÁLLATOK FELÉPÍTÉSE ÉS ÉLETMŰKÖDÉSE

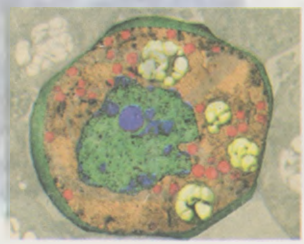
3. Az állati sejt felépítése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen tulajdonságok különböztetik meg az élőlényeket az élettelen természet tárgyaitól? Melyek a növényi sejt felépítésének sajátosságai? Melyek az autotróf, illetve a heterotróf szervezetek?

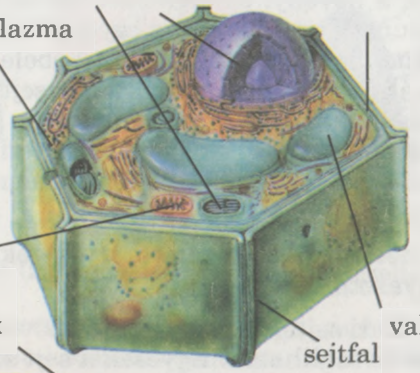
A sejt felépítésének sajátosságaitól függően (jelesül attól, hogy van-e sejtmagja) minden szervezetet két nagy ország feletti csoportra osztunk – *prokariótákra* és *eukariótákra*. A prokariótákhoz tartoznak a baktériumok és a cianobaktériumok, az eukariótákhoz pedig a növények, a gombák és az állatok képviselői.

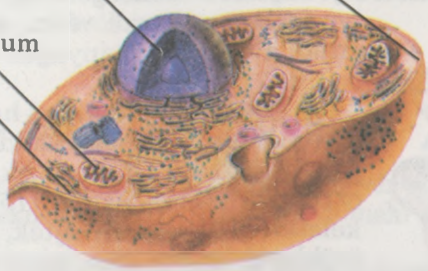
■ **Az állati sejt felépítésének sajátosságai.** Már tudjátok, hogy az állatok között vannak egysejtű és többsejtű fajok. Az egysejtű állatoknál egy sejt egy egész szervezet, amely önállóan táplálkozik, kiválasztja a külvilágba életműködésének termékeit, gázcserét folytat stb. A többsejtűek sejtjei sokfélék és eltérő feladatot látnak el. Az állati sejteket minden különbözőségük ellenére az jellemzi, hogy felépítésük sajátosságai hasonlóak.

Hasonlítsuk össze a növényi és az állati sejt felépítését *(13. ábra)*. Mind a növényi, mind az állati sejt eukarióta, vagyis sejtjeik sejtmembránból, citoplazmából és egy sejtmagból (vagy néhány sejtmagból) épülnek fel.

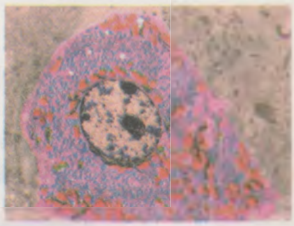


1





2



13. ábra Növényi sejt (1), állati sejt (2)

14. ábra Amőba sejtje az állábakkal (pszeudopodiumokkal)

A növényi sejtek vékony sejthártyáját kívülről egy tömör sejtfal borítja. A sejtfal elsősorban cellulózból áll, és biztosítja a sejt állandó alakját. Az állatok sejtjeinek sejthártyáján kívülről egy szerves vegyületekből álló vékony rugalmas réteg, a ***glikokalix*** helyezkedik el, amely nem képes állandó alakot biztosítani a sejtnek. Ennek köszönhetően bizonyos állati sejtcsoportok képesek ideiglenes kinövéseket, állábakat vagy ***pszeudopodiumokat*** *(14. ábra)* létrehozni. Így az egysejtű állat, az amőba, állábai segítségével mozog és kebelezi be a táplálékrészecskéket.

Azt a folyamatot, melynek során a sejt szilárd részecskéket kebelez be, *fagocitózis*nak nevezzük.

A fagocitózis csak az állati sejtek sajátossága. A növényi sejtek, a gombasejtek és a prokariótak, mivel sejtfaluk van, csak a különböző vegyületek oldatait képesek felszívni.

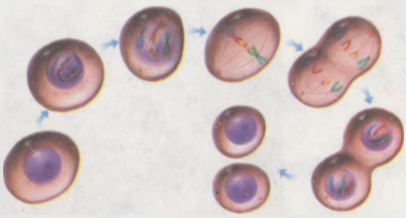
■ **Az állati sejt sejtszervecskéi.** A sejtmag egy sajátságos „irányító központ", amely a sejt életműködését irányítja. Benne raktározódik a szervezet örökítőanyaga.

Az állati és a növényi sejtekben olyan sejtszervecskéket figyelhetünk meg, mint a ***mitokondriumok*** *(13. ábra)*. Ezek a sejt „energiatelepei", biztosítják a sejt minden életműködéséhez szükséges energiát. Az állati sejtekben, a növényi és gombasejttől eltérően, nincs sejtnedvet tartalmazó vakuólum. Ugyanakkor az egysejtű állatokban néha előfordulnak ***emésztő vakuólumok***, melyekben a bekebelezett táplálék emésztése zajlik.

Az állati sejtekből (néhány egysejtű faj kivételével) hiányzik a kloroplasztisz. Ezért az állatok többsége a növényektől eltérően nem képes szervetlenből szerves anyagot szintetizálni. A heterotrófokhoz tartoznak. Tartalék tápanyaguk a *glikogén*, nem pedig a keményítő, mint a növényeknél.

A heterotrófok olyan szervezetek, amelyek kész szerves anyagot fogyasztanak.

Az állati sejtekben, ahogyan a növényi és a gombasejtekben, egyéb sejtalkotók is találhatók. Egyesek a sejt számára szükséges vegyületek létrehozásában vesznek részt, mások biztosítják a különböző anyagok szállítását a sejtben.



15. ábra A sejtosztódás vázlata

A növényi sejtekhez hasonlóan az állati sejtek képesek osztódni. Először a sejt örökítő anyaga osztódik ketté, aztán osztódik a citoplazma *(15. ábra)*. Így keletkeznek a leánysejtek, amelyek az örökletes információs készletük alapján az anyasejthez hasonlók.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Glikokalix, pszeudopodium, fagocitózis, mitokondriumok, emésztő vakuólumok.**

Röviden a lényeg

Az állatok, a növények és a gombák az eukarióták különböző tartományainak képviselői, és az alábbi közös vonásaik vannak:

- sejtmaggal rendelkező sejtekből épülnek fel;
- jellemző rájuk a hasonló életműködés (táplálkozás, kiválasztás, szaporodás, növekedés, ingerlékenység stb.).

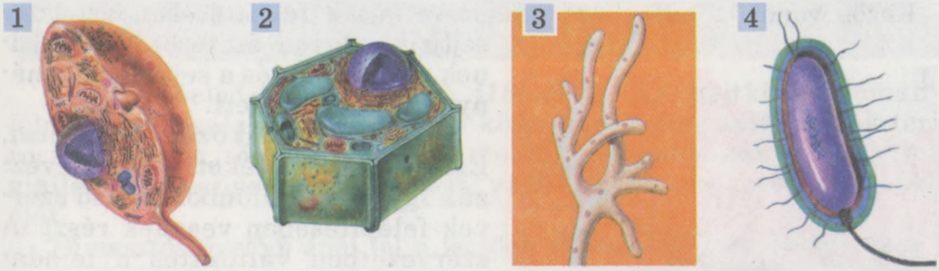
Az állati sejtnek a növényi és gombasejttől eltérően:

- nincs tömör sejtfala;
- nincs sejtnedvet tartalmazó vakuóluma;
- az állatok többsége heterotróf: mivel nincs kloroplasztiszuk, nem képesek fotoszintetizálni.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen összetevőkből épül fel az állati sejt? 2. Miben hasonló és miben tér el az állatok sejthártyájának felépítése a növényekétől és a gombákétól? 3. Milyen feladatai vannak a sejtmagnak? 4. Mi a fagocitózis? 5. Milyen vakuólumok fordulnak elő az állati sejtekben? Mi a feladatuk?

Gondolkozzatok. Mi a szerepe az örökletes információ megőrzésének és átadásának a fajok szervezetében?

Alkotó feladat. Figyelmesen vizsgáljátok meg a 16. ábrát.



16. ábra Állati sejt (1), növényi sejt (2), gombasejt (3), baktériumsejt (4)

Állapítsd meg, milyen különbségek vannak az állati, növényi, gomba- és baktériumsejt felépítésében az alábbi pontok szerint: sejthártya, van-e kloroplasztisz, sejtmag, vakuólum.

4. Az állati szövetek

Érdemes felidézni. Milyen növényeket sorolunk a felsőbbrendűekhez? A növényeknek milyen szövettípusai vannak? Mi a feladatuk? Mi a fagocitózis?

A szövet hasonló felépítésű és funkciójú sejtek csoportja.

■ **Az állati- és a növényi szövetek különbségei.** Emlékeztek rá, hogy a felsőbbrendű növényeknek eltérő típusú szövetei alakultak ki: osztódó-, bőr-, alap-, mechanikai- és szállító szövet, melyek között többé-kevésbé fejlett hézagok – sejtközi járatok lehetnek. Az állati szövetekben nincsenek sejtközi járatok, a sejtek közötti hézagokat pedig sejtközi állomány tölti ki.

A *sejtközi állomány* a sejt kiválasztási terméke, támasztó feladatot lát el, biztosítja a sejtek tápanyagellátását és kapcsolódását.

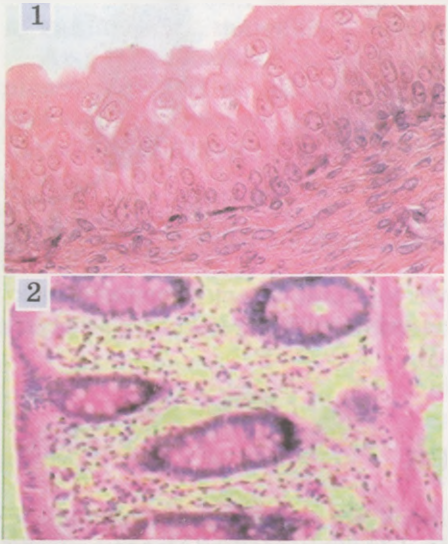
Az állatoknál négyféle szövet lehetséges: hámszövet, a belső közeg szövetei (kötő- és támasztó-), izomszövet és idegszövet. Ismerkedjünk meg velük.

■ **A hámszövet funkciói.** Az állatok testét ***fedőhám*** borítja *(17. ábra, 1.)*. Egy vagy több rétegben helyezkedik el és a környezet káros hatásaitól védi a szervezetet. Ezeken a szöveteken keresztül végbemehet a gázcsere, bizonyos anyagok bejuthatnak a szervezetbe, míg mások kiválasztódhatnak.

A hámszövet sejtjei boríthatják a különböző szervek vagy a testüreg belső felszínét is.

A hámszövet különleges típusa a ***mirigyhám*** *(17. ábra, 2.)*. Ennek a szövetnek a sejtjei belső szerveket borító fedőhámnak vagy más hámszövetnek az alkotórészei, vagy bizonyos speciális mirigyek állományához tartoznak. Például mirigyhám van az emésztő mirigyekben (nyál-, hasnyálmirigy, máj). A táplálék megemésztését végző anyagokat termelnek.

Közös vonás a különböző hámszövetfajták felépítésében az, hogy sejtjeik nagyon szorosan illeszkednek egymáshoz, és a sejtközi állományuk gyengén fejlett.

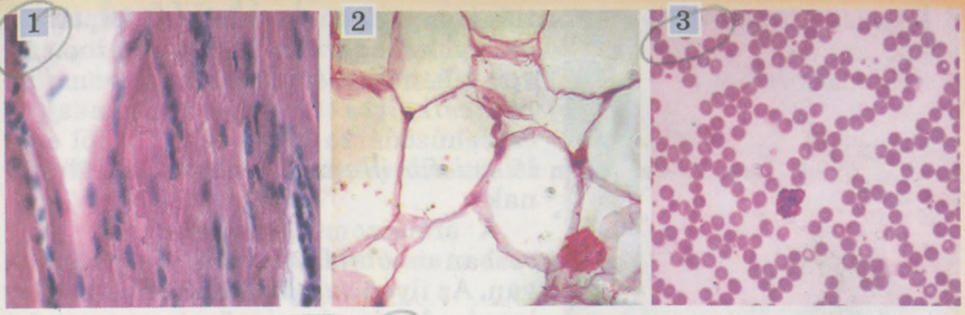


17. ábra Hámszövetek: fedőhám (1); mirigyhám (2)

■ **A belső közeg szövetei.** Ezeket a szöveteket azért nevezzük így, mert különböző belső szervek felépítésében vesznek részt. A szervezetben változatos a feladatuk: védelem, szállítás, támasztás, tápanyagok raktározása stb. A belső közeg szövetei a hámszövettől abban különböznek, hogy nemcsak sejtekből állnak, hanem jól fejlett sejtközi állományuk is van.

Felépítése és a végzett funkciója alapján a belső közeg szövete lehet kötőszövet, vér és támasztószövet.

A ***kötőszövetek*** eléggé változatosak *(18. ábra, 1.)*. Egyesek sejtközi állományában különböző típusú rostok vannak. Ezek a rostok a szövetnek szilárdságot adnak és



18. ábra A belső közeg szövetei:
1– kötőszövet; 2 – zsírszövet; 3 – vér

őrzik a különböző szervek alakját, rugalmasságot biztosítanak az állatok bőrének. Szövetekből épülnek fel a szalagok és az inak is, amelyek az izmokat a csontokhoz kapcsolják.

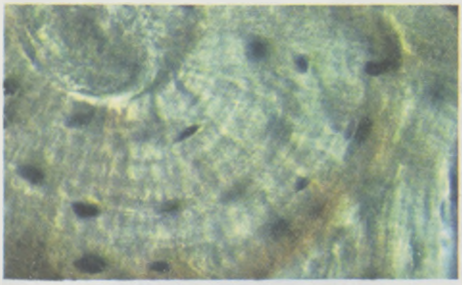
A zsírszövetnek a sejtjeiben *(18. ábra, 2.)* tápanyagok raktározódnak el. Ezenkívül a zsírszövet biztosítja a szervezet védelmét az alacsony hőmérsékleti hatásoktól.

Képzeljétek el: a hideg vizekben élő kék bálna bőr alatti zsírszövetének vastagsága 50 cm is lehet! A forró sivatagokban élő állatoknak is jól fejlett a zsírszövetük. Miért, tehetitek fel a kérdést, hiszen ott a hőmérséklet úgyis magas? Az a helyzet, hogy a zsírszövet oxidálódása során az állat szervezetében víz keletkezhet. Ez lehetőséget ad az állatoknak átvészelni a száraz időszakokat. Ezért képesek például a tevék 10–12 nap nem inni. A medvék, mormoták és más állatok a téli álom alatt több mint két hónapig nem isznak vizet.

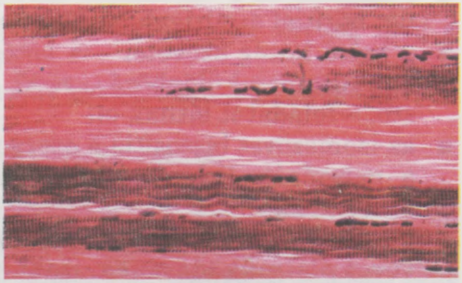
A *vér* a belső közeg szövete *(18. ábra, 3.)*. Sejtközi állománya folyékony (vérplazma), amelyben különböző sejtek találhatóak (eritrociták, leukociták stb.). A vér biztosítja a tápanyagok, gázok, biológiailag aktív anyagok szállítását, valamint a szervezet védő reakcióját.

Támasztószövetből épül fel a legtöbb állat belső váza, amely védő és támasztó feladatot lát el. A csontváz csontszövetből *(19. ábra)* és porcszövetből épülhet fel.

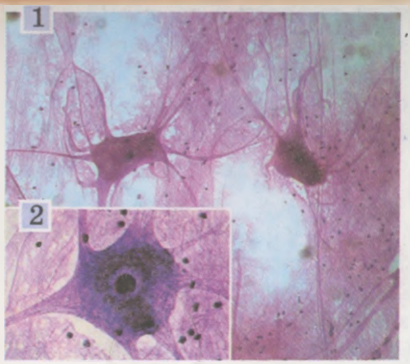
■ **Izomszövetek.** A többsejtű állatoknak az aktív helyváltoztatást az ***izomszövet***ből *(20. ábra)* felépülő izmok teszik lehetővé. Legfőbb



19. ábra Csontszövet



20. ábra Izomszövet



21. ábra Idegszövet (1), neuron (2)

tulajdonsága az összehúzódó képesség, amivel az ingerre válaszol. Az izomszövet lehet *simaizom-* és *vázizom-* *(harántcsíkolt) szövet.* Az izomsejtek összehúzódásra képes fehérjékből épülő ***miofibrillum*** kötegeket tartalmaznak.

A simaizomszövet-sejteknek elsősorban orsó alakjuk és egy sejtmagjuk van. Az ilyen sejtek összehúzódása elég lassú. A simaizomszövet a gerinces állatok belső szerveinek felépítésére jellemző.

A vázizomszövet megnyúlt, sokmagvú rostokból áll. A harántcsíkolt elnevezést azért kapta, mert miofibrillumaiban váltakozva követik egymást világos és sötét szakaszok. A vázizomszövet jóval gyorsabb összehúzódásra képes, mint a simaizomszövet.

- **Az idegszövet funkciói.** Az ***idegszövet*** csakúgy, mint az izomszövet, csak az állatoknál található meg *(21. ábra, 1.)*. Az idegszövetet felépítő sejtek – a ***neuronok*** biztosítják a szervezet fontos tulajdonságát, az ingerlékenységet. A neuronoknak nyúlványaik vannak. A nyúlványok képesek felfogni az ingereket, majd továbbítani azokat a különböző szövetekhez és szervekhez. Az idegszövet valósítja meg az állati szervezet életfolyamatainak tökéletesebb szabályozását.

Az idegszövet összetételében támasztó sejtek is vannak, amelyek védő feladatot látnak el és biztosítják a neuronok táplálását.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Sejtközi állomány, miofibrillumok, neuronok.**

Röviden a lényeg

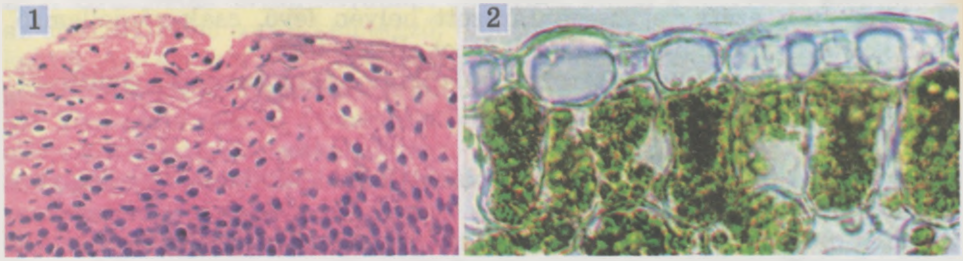
A többsejtű állatokban a magasabbrendű növényekhez hasonlóan különböző típusú szövetek alakulnak ki. A növényi szövetektől eltérően az állati szövetek nemcsak sejtekből tevődnek össze, hanem sejtközi állományból is. A következő állati szövettípusokat különböztetjük meg:

- a hámszövet a testtakarót alkotja, a testüreg és a belső szervek felszínét borítja; a mirigyhám különböző mirigyek felépítésében vesz részt;
- a belső közeg szövetei – a kötőszövet, a vér és a támasztószövet – a szervezetben különböző – védő, szállító, támasztó, tápanyag-raktározó stb. – feladatot látnak el;
- az izomszövet biztosítja a szervezet részeinek és az egész szervezetnek a mozgását. Felépítésétől függően megkülönböztetünk simaizom és vázizomszövetet;
- az idegszövet biztosítja a különböző ingerek felfogását és az állati szervezet életműködésének szabályozását.

Ellenőrző kérdések. 1. Melyek az állatok szövettípusai? 2. Milyen sajátosságai vannak a hámszövet felépítésének és működésének? 3. Milyen típusai vannak a belső közeg szöveteinek? 4. Mi a feladatuk? 5. Milyen feladatai vannak az idegszövetnek?

Gondolkozzatok. A növények és állatok mely szövetei mutatnak hasonlóságot működésük alapján?

Alkotó feladat. Hasonlítsd össze az állati hámszövet és a növényi levélbőrszövet felépítését *(22. ábra).*



22. ábra Az állat hámszövete (1), a növény levelének bőrszövete (2)

1. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **Az állati sejtek, szövetek felépítése, azok sajátosságainak vizsgálata.**

Eszközök és anyagok, a vizsgálat felszerelései, tárgyai és eszközei: mikroszkóp, állandó mikropreparátumok: hámszövet, ideg- és izomszövet, a belső közeg szövetei.

A munka menete:

1. A mikroszkóp legkisebb nagyításánál keresd meg a mikropreparátumon az állati sejteket. Határozd meg egy különálló sejt alakját, keresd meg a sejthártyát, a sejtmagot és a citoplazmát.
2. Vizsgáld meg a hámszövetet a mikroszkóp nagy nagyításánál. Fordíts figyelmet a sejtek egymáshoz viszonyított elhelyezkedésére, a sejtek és a sejtközi állomány arányára.
3. Hasonlóképpen vizsgáld meg a porc-, a csontszövet és a belső környezet szöveteinek változatait. Figyeld meg a sejtközi állomány felépítését, különös tekintettel a bennük levő rostokra.
4. Vizsgáld meg az idegszövetből készült preparátumot, keresd meg a különálló idegsejteket és nyúlványaikat.
5. Vizsgáld meg az izomszövetből készült preparátumot. Keresd meg a sejtmagot és az összehúzódó fonalakat.
6. Töltsd ki a táblázatot és vond le a következtetéseket.

Szövettípus	Funkció	A felépítés sajátosságai

5. Az állatok életműködésének alapfolyamatai

■■■■ *Érdemes felidézni.* Melyek a szervezetek jellemző életfolyamatai? Mi a gázcsere?

Az állatok életműködését különböző életfolyamatok jellemzik: a mozgás, a táplálkozás, a gázcsere, a vérkeringés, az ingerlékenység, a szaporodás. Ezeket a folyamatokat a megfelelő szervek és szervrendszerek összehangolt munkája biztosítja.

A *szerv* a szervezet meghatározott helyén levő, csak rá jellemző felépítésű és meghatározott feladatot ellátó része.
A szervezetben meghatározott feladatot ellátó szervek együttesét *szervrendszer*nek nevezzük.

Az állatok többségének ***testüreg*** van – folyadékkal telt üreg, melyben a belső szervek helyezkednek el.

Milyen szervrendszerek biztosítják az állatok életműködésének fő folyamatait?

■ A ***mozgást*** a ***támasztás*** és **mozgás szervrendszere** biztosítja, amely vázból és izomzatból áll. A váz lehet külső váz (ilyen a rovarok és rákok kutikulája, a puhatestűek héja) vagy belső váz (a madaraknál, emlősöknél és egyéb állatoknál). A váz védőfunkciót tölt be, meghatározott helyzetben tartja a belső szerveket, izmok kapcsolódnak hozzá. Az izomösszehúzódás biztosítja az állatok változatos mozgását: futást, ugrálást, úszást, repülést *(23. ábra)*.

Az *anyagcsere* azon folyamatok összessége, amely során a szervezet anyagokat vesz fel, átalakítja azokat és a keletkezett anyagcseretermékeket kiüríti.

■ A szervezet egyik legfőbb funkcióját, az anyagcserét a táplálkozás biztosítja.

Az állatok sokféleképpen táplálkoznak: van közöttük ragadozó, növényevő *(24. ábra)*, mindenevő, vérszívó, parazita és sok más. Az állatok az ***emésztőszervrendszerük*** segítségével táplálkoznak. Az emésztőszervrendszerhez tartozó szervek lehetővé teszik a táplálék felkutatását, feldolgozását, megemésztését és a tápanyagok felszívását. Az emlősök emésztőszervei a következők: szájüreg, nyelőcső, gyomor, bélcsatorna, emésztőmirigyek (nyálmirigy, máj, hasnyálmirigy stb.). Némely parazita állatnak, például a galandférgeknek hiányzik az emésztőszervrendszere. Ezek az állatok a tápanyagokat az egész testfelületükön keresztül veszik fel a gazdaállat szervezetéből. Egyes állatok (például a pókok) emésztése külső (testen kívüli). A zsákmányt megbénító méreggel egyszerre emésztőnedvet juttatnak az áldozat testébe, majd kiszívják a megemésztett folyékony tartalmát.

23. ábra A madár repülése

24. ábra Növényevő állat (1), ragadozó (2)

■ **A kiválasztás** olyan folyamat, amelynek során a szervezet megtisztul az életműködése során keletkező, többségükben káros anyagcseretermékektől. A szervezet ily módon tartja fenn belső környezetének viszonylagos állandóságát, ami nélkül lehetetlen lenne normális létezése. Az emlősök kiválasztó szervei a vese és a bőr, a gerinctelen állatoknál pedig speciális kiválasztó csövecskék.

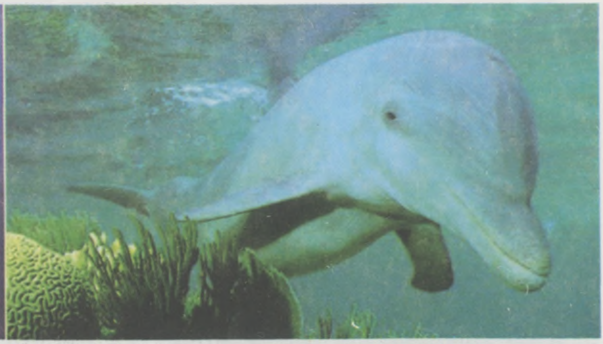
■ **A gázcserét** az állatoknál a légzőszervek biztosítják, melyek ***légzőszervrendszert*** alkotnak. A légzés során a szervezet oxigént vesz fel és széndioxidot bocsát ki. A szervezetben az oxigén lebontja a szerves vegyületeket. Ennek köszönhetően energia szabadul fel, amely a szervezet életműködését biztosítja.

A légzőszerv felépítése attól függ, milyen közegben él az állat. Számos vízben élő faj a vízben oldott oxigénnel lélegzik kopoltyú segítségével *(25. ábra)*. Némely apró víziállat gázcseréje testfelületén keresztül történik. A szárazföldön élők légzőszerve a tüdő (a gerinceseknél) és a tracheák (a rovaroknál) – ezek a szervek teszik lehetővé az atmoszféra levegőjében levő oxigén hatékony felhasználását.

Légköri levegővel lélegeznek azok a víziállatok is, amelyek ősei valamikor a szárazföldön éltek (bálnák és delfinek) *(26. ábra)*. Olyan szerveket örököltek, amelyekkel csak légköri levegőt tudnak belélegezni. Ezért folyamatosan fel kell bukniuk a vízfelszínre levegőért.

■ **A vérkeringést** a ***véredényrendszer*** biztosítja. Feladata különböző anyagok, a többi között gázok, tápanyagok szállítása, egyúttal megvédi a szervezetet a parazitáktól és káros anyagoktól.

25. ábra A hal kopoltyúval lélegzik



26. ábra A delfin tüdővel lélegzik

27. ábra A nyúl érzékszervei
1 – szem: látószerv; 2 – orr: szaglószerv; 3 – fül: hallószerv

Az állatok többségének van egy speciális lüktető izomszerve – a ***szív***, amely biztosítja a vér mozgását a véredényekben: az ***artériákban***, a ***vénákban*** és a ***hajszálerekben***.

■ Az állati szervezet életfolyamatainak **idegi szabályozását** az ***idegrendszer*** biztosítja. Neki köszönhetően képes a szervezet gyorsan reagálni a külső környezet ingereire. A legtöbb állat esetében az idegrendszer részét képezi az agy is.

Az agy az idegrendszer legfőbb központja, amely nemcsak koordinálja valamennyi szerv működését, hanem biztosítja bonyolult viselkedési formáit is.

Minél ***összetettebb*** az agyvelő felépítése, annál összetettebb viselkedési formák jellemzők az állatra.

Az idegrendszerrel szorosan együttműködnek az állatok különböző ***érzékszervei***, amelyek képesek felfogni a megfelelő ingereket. Ezek a látószerv, a szaglószerv, a hallószerv *(27. ábra)*, a kémiai érzékelés szerve stb.

■ Az állatok **szaporodását** az ***ivarszervrendszer*** biztosítja, amely magában foglalja az ivarsejteket létrehozó ivarmirigyeket. A hím ivarmirigyet herének, a nőit petefészeknek nevezzük.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Anyagcsere, szív, vérkeringés.**

Röviden a lényeg

Az állat életműködésének különböző folyamatait a megfelelő szervrendszerek biztosítják. A többi között:

- a mozgást a támasztó-mozgató szervrendszer, amely külső vagy belső vázból és izomrendszerből áll. A váz támasztó és védő funkciót valósít meg, az izomzat biztosítja a test önálló részeinek és az egész szervezetnek a mozgását;
- a táplálkozás során a tápanyagokat és az energiát az állati szervezet számára az emésztőszervrendszer biztosítja. A legtöbb többsejtű állatnál ennek részét képezi a bélcsatorna és az emésztőmirigyek;
- a gázcserét a légzőrendszer biztosítja. A vizekben élők többségének légzőszerve a kopoltyú, míg a szárazföldieké a tüdő és a trachea;
- a vérkeringés – a vér áramlása a véredényekben – biztosítja az anyagok és a gázok szállítását az állati szervezetben. A keringési rendszer általában szívből és véredényekből áll;

- a szervezet idegi szabályozását és a külvilággal való kapcsolatát az érzékszervek és az idegrendszer valósítja meg;
- a szaporodást az ivarszervrendszer biztosítja, amely ivarsejteket termelő ivarmirigyekből áll.

Ellenőrző kérdések. 1. Mi a funkciója a támasztó-mozgató, emésztő és kiválasztó szervrendszernek? 2. Milyen légzőszervei vannak az állatoknak? 3. Miből áll a vérkeringési rendszer? Milyen feladatai vannak? 4. Mi a jelentősége az idegrendszernek az állat életében?

Gondolkozzatok. Miben hasonlít és miben tér el a növények, a gombák és állati szervezetek táplálékfelvétele?

Alkotó feladat. Sorold fel, hányféle állati és növényi mozgást ismersz?

6. Az életfolyamatok szabályozása. Az állatok viselkedése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mik a fitohormonok és a fitoncidák? Mi a taxis? Milyen moszatokra jellemzők?

Már tudjátok, milyen bonyolult a többsejtű állatok szervezetének felépítése. Az ilyen összetett felépítés fejlett szabályozást is igényel, aminek köszönhetően a szervezet egységes rendszerként működik. Emellett minden szervezetnek össze kell hangolnia az életműködését a környezete változásaival.

A növények és gombák életműködésének szabályozását biológiailag aktív anyagok: a fitohormonok és fitoncidák stb. végzik. Az állatok szervezetének működését másmilyen biológiailag aktív anyagok szabályozzák: hormonok és neurohormonok. Ugyanakkor az állatok többségénél az életműködés szabályozásában az idegrendszernek van vezető szerepe.

Az életfolyamatok szabályozása tehát az állatoknál lehet ***humorális*** (biológiailag aktív anyagok által) és ***idegi*** szabályozás (az idegrendszer által).

■ **Az állati szervezet működésének humorális szabályozása.** A növényektől és a gombáktól eltérően a többsejtű állatok többségénél a biológiailag aktív anyagokat nem önálló sejtek, hanem szakosodott szervek – a belső elválasztású mirigyek termelik. Ezeknek a szerveknek az összessége önálló szervrendszert alkot – ***a belső elválasztású mirigyek szervrendszerét***.

Az általuk kiválasztott anyagokat ***hormonoknak*** nevezzük. A hormonok csak meghatározott szervekre hatnak és nem befolyásolják más szervek működését.

Egyes hormonok felgyorsítják és fokozzák, míg mások gátolják az életfolyamatokat. Például a gerinces állatok növekedését fokozza a növekedési hormon. A kígyóknál a vedlés (a régi bőrtakaró ledobása) folyamatát szintén a megfelelő hormon stimulálja *(28. ábra)*.

28. ábra A kígyók vedlését hormonhatás váltja ki

A szakosodott idegsejtek biológiailag aktív anyagokat – ***neurohormonokat*** termelnek, amelyek hatásukban hasonlítanak a hormonokra.

Az életfolyamatok szabályozásának hormonok és neurohormonok által meghatározott sajátosságai vannak. Ezek a biológiailag aktív anyagok a szervezet egyik részében keletkeznek és a szervezet másik részében található szervre fejtik ki hatásukat. Szállításukat vagy a vér, vagy a testfolyadék végzi.

■ **Az állatok életfolyamatainak idegrendszeri szabályozása.** Az idegrendszer nemcsak a külvilágból jövő különféle ingereket képes felfogni, hanem a saját szervezetében keletkezőket is. Eközben az idegsejtekben elektromos impulzusok keletkeznek, amelyeket a sejtnyúlványaik az idegközpontba továbbítanak, ahol megtörténik a jelek értékelése. Az idegközpontok a jeleket már az idegsejt más nyúlványain keresztül valamely szervhez továbbítják, így szabályozva működésüket.

Az idegimpulzusok jóval gyorsabban hatnak a szervre, mint a hormonok és a neurohormonok. Tehát az idegrendszernek köszönhetően az állatok képesek gyorsan felfogni a különböző ingereket és hasonlóképp gyorsan reagálni rájuk.

Az állatoknak az ingerekre adott válaszreakcióját, amely az idegrendszer közreműködésével valósul meg, *reflex*nek nevezzük.

■ **Az életfolyamatok idegi és humorális szabályozása közötti összefüggés.** Az idegrendszer és a belső elválasztású mirigyek rendszere szoros összefüggésben van. Így az idegközpontból jövő idegimpulzusok szabályozzák a belső elválasztású mirigyek működését. Hasonlóképpen a belső elválasztású mirigyek által termelt hormonok hatást gyakorolnak az idegrendszer működésére. Ennek köszönhetően valósul meg az állatok életfolyamatainak tökéletesebb szabályozása, ami a növényeknél hiányzik.

■ **Az állatok viselkedésének sajátosságai.** A viselkedés vagy magatartás az állatoknak az a képessége, hogy a külső és belső ingerekre reagálva meghatározott tevékenységeket végeznek. A legtöbb állat magatartását az ösztönök „irányítják", amelyeket a szülők nemzedékeken keresztül átörökítenek az utódokra *(29. ábra)*.

Az ösztön veleszületett viselkedési reakciók láncolata, amely valamilyen életfolyamat megvalósítására irányul.

Az ösztönre példa lehet az állatok fajfenntartó, ivadékgondozási, fészeképítési magatartása, a madarak – fecskék, darvak, gólyák stb. évenkénti migrációja.

29. ábra Példák az állati ösztönökre: 1 – építési ösztön (a dolgozó méhek méhsejteket építenek); 2 – ivadékgondozás (petéket gondozó hangyák); 3 – a madarak évszakos vonulása

30. ábra Példák az állatok összetett viselkedésére: 1 – a kölykök tanítása; 2 – feltételes reflexek kialakítása kutyáknál

Nagyon összetett a szociális rovarok – méhek, hangyák, termeszek stb. ösztönös viselkedése.

Az állatok magatartása annál bonyolultabb, minél bonyolultabb az idegrendszerük és változatosabbak érzékszerveik. Ez megváltozhat, ha az állat saját tapasztalatokat szerez. Például tökéletesedik a vadászkészsége, utódgondozása *(30. ábra, 1.)*, a kollektív védekezés, kedvezőbb helyet talál a táplálkozásra stb.

A tanulás során az állatoknál ***feltételes reflexek*** alakulnak ki, amelyek lehetőséget nyújtanak számukra gyorsabban reagálni a környezet ingereire. Például a kutyát idomító ember képes megtanítani az állatot különböző parancsok végrehajtására.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Hormonok, neurohormonok, reflexek, feltételes reflexek, ösztönök.**

Röviden a lényeg

- A különböző szervrendszerek együttműködése biztosítja az állati szervezet egységes rendszerként való működését. A különböző szervrendszerek összehangolt munkáját az idegi (az idegrendszer általi) és a humorális (a belső elválasztású mirigyek rendszere általi) szabályozás biztosítja.
- A humorális szabályozás elsősorban a hormonok és a neurohormonok segítségével valósul meg. A hormonokat a belső elválasztású mirigyek rendszere termeli, a neurohormonokat pedig speciális idegsejtek.
- Az idegi szabályozás az idegimpulzusoknak köszönhetően valósul meg, amelyek az idegrendszertől a különböző szövetekig, szervekig terjednek. Az idegrendszer biztosítja az állatok tökéletesebb alkalmazkodását az életterük változásaihoz.
- Az állatok életfolyamatainak tökéletes szabályozása az idegrendszer és a belső elválasztású mirigyek rendszerének együttműködésével valósul meg.
- Az állatokra különböző magatartásformák jellemzők. Ezek egyike az ösztön, amely a faj minden egyedére jellemző veleszületett viselkedési forma és amely nem változik az élettér változása során. A másik a feltételes reflex, amely minden egyednél egyéni tanulás eredményeként alakul ki. A feltételes reflexek lehetőséget adnak az élettér megváltozott feltételeihez való jobb alkalmazkodásra.

Ellenőrző kérdések. 1. Melyek az állati szervezet humorális szabályozásának sajátosságai? 2. Mi az ösztön? Mi a szerepük az állat életében? 3. Miben különbözik a feltételes reflex az ösztöntől?

Gondolkozzatok. Miben azonos és miben különbözik az állatoknak és a növényeknek a környezet ingereire adott válaszreakciója? Milyen magatartásformái lehetnek az egysejtű állatoknak?

Alkotó feladat. Vizsgáld meg a *31. ábrát.*

31. ábra

Az állatok viselkedésének milyen formáit látod a képeken? Mivel van ez összefüggésben? Jellemezd a képen látható állatok életterét

7. Az állatok szaporodása és fejlődése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Hogyan szaporodnak a növények és a gombák? Mi az egyszerű és mi az összetett életciklus?

Mint már tudjátok, az élőlények egyik sajátossága a szaporodás – az önreprodukció képessége, amely biztosítja az élet folytonosságát és az élet átörökítését.

■ **Az állatok szaporodása.** Az állatok, akárcsak a növények és a gombák ivartalanul, vegetatívan és ivarosan szaporodnak.

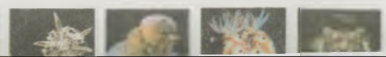
Ivartalan szaporodás során az új állat egy ivartalan sejtből fejlődik. A legelterjedtebb ivartalan szaporodási mód – a *sejtosztódás*, amikor az anyasejt kettéosztódik és méretében és örökletes anyagában két azonos leánysejtet hoz létre *(32. ábra, 1.)*.

Más esetekben megfigyelhetjük a sejt bimbózását vagy többszörös osztódását. A *bimbózást* követően az anyasejtről lefűződik egy kisméretű bimbó (mint egyes infuzóriumoknál). A *többszörös osztódást* követően egy anyasejtből több leánysejt keletkezik.

A többsejtű állatok (például a hidra, tengeri csillag, korallpolipok) vegetatívan is szaporodhatnak. Ez esetben az anyaegyedről többsejtű részek fűződnek le *(32. ábra, 2., 3.)*. Idővel önálló szervezetekké fejlődnek.

Az ivartalan és a vegetatív szaporodás lehetőséget ad a faj egyedszámának gyors növelésére. Ennek következtében az utódok pontos másai az anyaszervezetnek.

A környezethez azok az állatok alkalmazkodnak legjobban, amelyek ivaros szaporodás útján jöttek a világra.



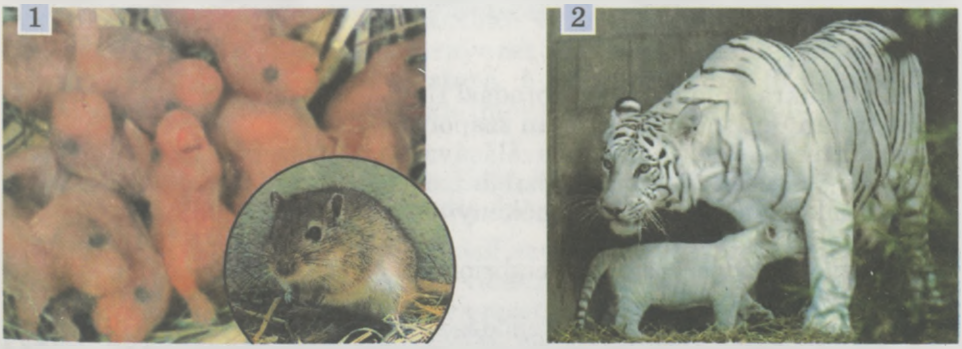
32. ábra Példa az ivartalan (1) és vegetatív (2, 3) szaporodásra: 1 – sejtosztódás (infuzórium); 2 – bimbózás (hidra); 3 – testrész leválás (tengeri csillag)

Ez azzal magyarázható, hogy az örökítőanyagot nemcsak az anya, hanem az apa szervezetétől is kapják.

■ **Az ivaros szaporodást** az állatoknál speciális sejtek – a hímivarsejtek (spermatozoidák) és női ivarsejtek (petesejtek) biztosítják. Ezeknek az összeolvadása a megtermékenyülés. Egyes esetben a petesejtből, de megtermékenyítés nélkül is fejlődik utód.

A szárazföldi állatoknál a *belső* megtermékenyítés van túlsúlyban, amely a nőstény (rovarok, hüllők, madarak, emlősök) ivarszervében valósul meg. A *külső* megtermékenyítés elsősorban a víziállatokra jellemző: a puhatestűekre, számos halra, békákra stb.

Az állatok általában arra törekednek, hogy minél több utódot hozzanak létre, ezzel biztosítsák a faj túlélését, és ha lehetséges, új területeket népesítsenek be. A nagytestű állatfajok, a kistestűektől eltérően, gyakran kevés számú utódot hoznak világra. Ugyanakkor igen alapos az utódok gondozása. Ez több utódnak nyújt lehetőséget a túlélésre. Például a mezei egerek egy évben 3–4-szer is képesek szaporodni, minden alkalommal 10 fiókát hozva a világra. Szaporodóképességüket már kéthónapos korukban elérik. Ellenben a tigris nősténye csak 2–3 évente hoz a világra rendszerint egy kölyköt, amelyről viszont három éves koráig gondoskodik *(33. ábra)*.



33. ábra Egér a szaporulattal (1), tigrisanya a tigriskölyökkel (2)

34. ábra Állatok közvetlen fejlődése (1) és átalakulása (2)

■ A többsejtűek ***egyedfejlődése*** embrionális és posztembrionális szakaszra osztható. Az embrió vagy az anya szervezetében (például az emlősöknél), vagy a tojásban (például a madaraknál) fejlődik. A posztembrionális fejlődés a fiatal egyed megszületésével kezdődik. Az olyan fejlődési típust, amely során az utód csak kismértékben tér el az ivarérettől (mint a hüllőknél, madaraknál és emlősöknél), ***közvetlen*** fejlődésnek nevezzük *(34. ábra, 1.)*.

A rovarok, sok csontos hal, békák újszülött egyede (lárvája) nem hasonlít a kifejlett állathoz, az ilyen fejlődési típust ***átalakulásos*** fejlődésnek nevezzük *(34. ábra, 2.)*. A lárvák gyakran nemcsak alakjuk, hanem életmódjuk tekintetében is különböznek a kifejlett állattól. Például a lepke lárvája a növények leveleit fogyasztja, a lepkék pedig egy cukros folyadékot, a nektárt.

Minden állatnak megvan a rá jellemző életciklusa.

Az életciklus az egymást követő fejlődési szakaszok összessége.

Bizonyos egysejtű állatfajok esetében az életciklus csupán néhány óráig tart, a sejt egyik osztódásától a másikig. Egyes fajok, többek között a rovarok és más gerinctelenek teljes ciklusa néhány hét alatt lezajlik. A nagytestű állatoknál erre gyakran egy év is kevés. De függetlenül az időtartam hosszától, az életciklus mindig növekedési és fejlődési szakaszból áll, ami után elérkezik a szaporodás ideje.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Közvetlen és átalakulásos fejlődési típus.**

Röviden a lényeg

Az állatokra különböző szaporodási típusok jellemzők:

- ivartalan (különböző ivartalan szaporítósejtek segítségével);
- vegetatív (többsejtű részek leválásával az anyaszervezetről);
- ivaros (speciális ivarsejtek közreműködésével). Az ivarsejtek összeolvadásának folyamatát megtermékenyítésnek nevezzük. Minden állatnak rá jellemző életciklusa van.

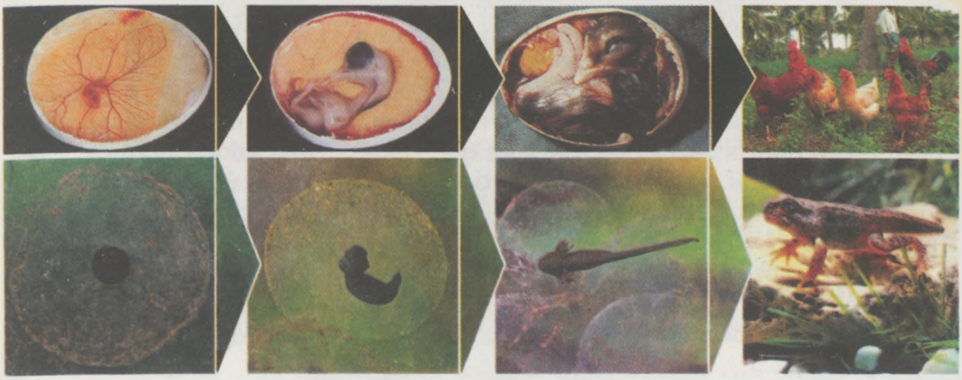
Az egyedfejlődés során az embrionális és posztembrionális szakasz követi egymást.

- Az állatok posztembrionális fejlődése lehet közvetlen (az újszülött állat hasonlít a kifejlett szervezetre) és átalakulásos (az újszülött állat mind alakjában, mind életmódjában jelentősen eltér a kifejlett állattól).

Ellenőrző kérdések. 1. Melyek az állatok jellemző szaporodásmódjai? 2. Mi az ivartalan szaporodás? 3. Mit nevezünk vegetatív szaporodásnak? 4. Milyen posztembrionális fejlődési típusok figyelhetők meg az állatoknál?

Gondolkozzatok. Miért jellemző a külső megtermékenyítés főleg a víziállatokra, a belső megtermékenyítés pedig a szárazföldiekre?

Alkotó feladat. Vizsgáld meg a *35. ábrát*



35. ábra

A képeken látható állatok közül melyek tartoznak a közvetlen fejlődésű fajok közé és melyek az átalakulással fejlődők közé?

8. Az állatok élőhelye. Az állatok kapcsolata más szervezetekkel

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi az ökoszisztéma? Milyen kapcsolatok léteznek a fajok között az ökoszisztémában?

■ **Az állatok élettere.** Mint minden élő szervezeté, az állatok élettere is az atmoszféra alsó része és az óceán mélységei között van. Az állatok nemcsak a kényelmes erdőt, sztyeppét, meleg vizeket hódították meg, hanem a száraz, forró sivatagokat és hideg, jeges pusztaságokat, magas hegységeket és városi közeget is. Az állatok, bárhol is éljenek, kapcsolatban vannak egymással, más szervezetekkel és az élettelen környezettel. Tehát minden szervezetnek megvan a rá jellemző élettere. Földünkön négy fő közege van a szervezeteknek: a vizek, a talajmenti légtér és az élőlények szervezete.

Az élettér a környezetnek az a része, amely a szervezetet körülveszi és amellyel közvetlen kölcsönhatásban van.

Az állatok a külső környezetükből szerzik be a számukra szükséges tápanyagokat és energiát, és oda választják ki anyagcseretermékeiket. Minden élettér meghatározott környezeti tényezők – hőmérséklet, nedvesség, megvilágítás, más szervezetek meghatározott csoportja összességével jellemezhető, amelyek között kölcsönhatás van.

Nagyon sok állat él vizekben, tengerekben, folyókban, tavakban, még rövid életű pocsolyákban is *(36. ábra, 3.)*. Ha a vízinövények a vizeknek csak a felső rétegében képesek élni (idézzétek fel, vörösmoszatok csak 268 m mélységig találhatók), úgy az állatokat a világóceán felszíni rétegeitől a legnagyobb mélységekig mindenhol megtaláljuk.

A szárazföldön az állatok minden földrészen elterjedtek: a forró trópusoktól a jéggel borított Antarktiszig és Arktiszig *(36. ábra, 1., 2.)*. Állatokat találhatunk a hegységek különböző magassági öveiben. Változatos a talaj állatvilága is *(36. ábra, 4.)*. Nagyon sok közöttük az egysejtű állat, féreg, rovar, vakond, cickány, egér, melyek részt vesznek a talajképzés folyamatában, ezzel biztosítják a talaj termékenységét, a növények táplálkozását.

Minden területnek megvannak a rá jellemző állatai, amelyek a legjobban alkalmazkodnak az adott terület éghajlati és földrajzi adottságaihoz. Ezek összességét ***faunának*** nevezzük (a latin *Fauna*, az erdők és mezők istenasszonya, az állatok védelmezője után). Például megvan a faunája a Kárpátoknak, Ukrajnának, Európának stb.

Az állatok között találunk sok parazita fajt is. Megemlítjük, hogy a ***parazitizmus*** a különböző fajok közötti olyan együttélési forma, amely során az egyik (a parazita) hosszú ideig lakóhelyül és táplálékforrásul használja a másikat.

36. ábra Az állatok élettere: 1, 2 – talajmenti légtér; 3 – víz; 4 – talaj

37. ábra Az állatok és más szervezetek közötti kölcsönhatástípusok példái

Élősködő állatfajok élhetnek más állat- vagy növényfajok testének felszínén vagy a gazdaszervezet testében is. A paraziták gyakran okoznak halálos megbetegedéseket. Ugyanakkor a gazdaszervezetben megtelepedő nem minden élőlény okoz neki kárt. Például némely rovar bélrendszerében a táplálék megemésztését segítő egysejtűek telepednek meg.

■ **Az állatok és más szervezetek közötti kapcsolatok** *(37. ábra)*. Nagyon sok állat táplálkozik növényekkel, gombákkal vagy baktériumokkal. Az állatok is válhatnak bizonyos növényfajok (emlékezz a rovarevő növényekre) vagy parazita gombák táplálékává. A növények az állatok számára szolgálhatnak búvóhelyül; sok növényfaj szaporodása lehetetlen lenne a megporzásukat végző rovarok, elsősorban lepkék, méhek, poszméhek stb. nélkül. Az állatok szerepet játszanak a termések és magvak terjesztésében.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Fauna.**

Röviden a lényeg

- Az állatok minden fő életteret benépesítenek: a vizeket, a talaj menti légteret, a talajt és más élőlények szervezetét.
- Az állatok egymással és más szervezetekkel a legváltozatosabb kölcsönhatásban lehetnek: a kapcsolat lehet mind a két fél számára előnyös, lehet semleges, vagy olyan, amely negatív következményekkel jár.

Ellenőrző kérdések. 1. Hol élnek az állatok? 2. Mi a parazitizmus? 3. Milyen szerepet tölthetnek be az állatok a természetes társulásokban?

Gondolkozzatok. Ha a természetben minden összefügg, akkor mi a paraziták szerepe?

Alkotó feladat. Segédirodalom felhasználásával készítsetek előadást a vakond, a gorilla, a hal és egy tetszőleges parazita életteréről. Milyen kölcsönhatás alakulhat ki az adott fajok és életterük más szervezetei között?

Az állatok sokféleségé

MEGISMERKEDHETTEK

- az állatvilág sokféleségével;
- az egysejtűek és többsejtűek életműködésével;
- az állatvilág különböző képviselőinek a természetben és az ember életében betöltött szerepével

MEGTANULHATJÁTOK

- felismerni a különböző állatcsoportok szervezete bonyolultabbá válásának vonásait;
- elkerülni a parazita fajok okozta fertőzéseket;
- elsősegélyt nyújtani mérgező fajok okozta sérülések esetén

1. téma AZ EGYSEJTŰEK ÁLLATKÖRE

Milyen állatvilágot rejt magában az átlátszó édesvíz vagy tengervíz egy cseppje? Vannak-e ragadozók az egysejtűek között? Milyen egysejtűektől kell az embernek óvakodnia?

9. Az egysejtű állatok általános jellemzői

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit nevezünk egysejtű és többsejtű szervezetnek? Az állati és a növényi sejteknek milyen organellumait ismeritek? Milyen sajátosságok jellemzik az élő szervezeteket? Hogyan mozognak az egysejtű moszatok? Mi a fagocitózis és a taxis?

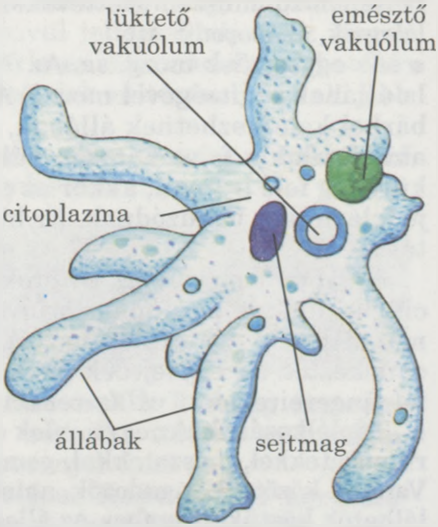
Mint már tudjátok, a tudósok az állatok világát két állatkörre – az egysejtűek és a többsejtűek állatkörére osztják. A tudomány jelenleg több mint 70 ezer egysejtű állatfajt ismer, melyek között sejttelepekből álló (koloniális) formák is megtalálhatók. És ez még nem a végleges szám. A tudósok évente egysejtű fajok százait és ezreit írják le.

A többsejtű szervezetek megfelelő besorolása nem okoz nehézséget, ugyanakkor az egysejtűeké nem is olyan egyértelmű. Képzeljétek el: az ember és állat egysejtű parazitáinak, a spórásoknak sejtjében, amelyeknek állatvilághoz való tartozásához látszólag nem fér kétség, plasztiszokra emlékeztető organellumokat tártak fel. Egy másik parazita, a microsporidium sejtfalában pedig kitin van, mint a gombákéban. Ezekből kiindulva némely tudós minden egysejtű szervezetet egy külön tartományba, a protiszták tartományába sorolja be.

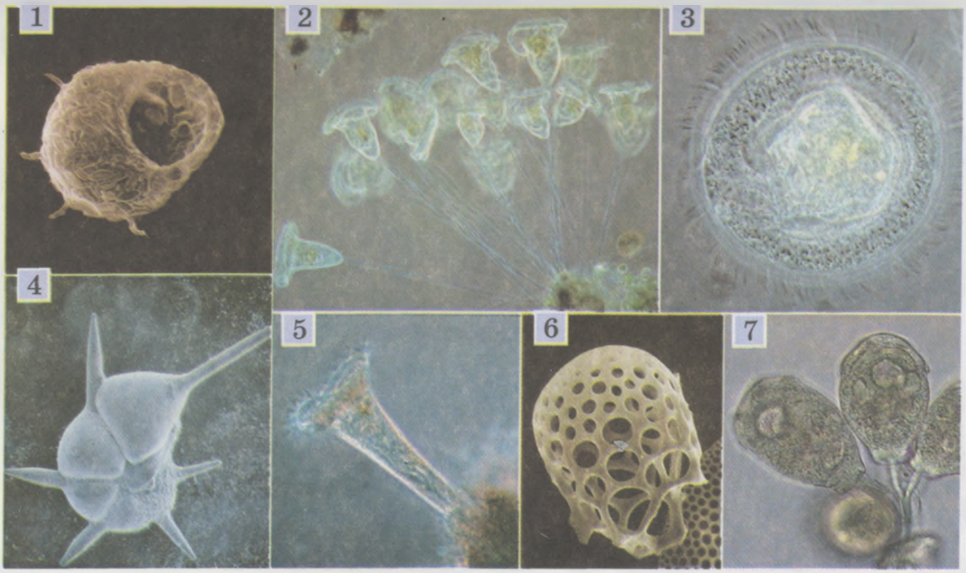
■ **Elterjedésük.** Az egysejtűek megtalálhatók a folyókban, forrásokban, mocsarakban, talajban, a növények, állatok és az ember szervezetében.

■ **Felépítésük és életműködésük sajátosságai.** Az egysejtűeket alakjuk, felépítésük sajátosságai, méretük (0,5 µm – 60 cm és nagyobb) és életmódjuk alapján különítik el. Mint minden eukarióta szervezet, úgy az egysejtűek sejtjének is lehet egy vagy több sejtmagja, citoplazmája és sejtmembránja *(38. ábra)*.

Némely egysejtűnél (úgymint a papucsállatkánál) a citoplazma külső



38. ábra Az egysejtűek sejtjének felépítése



39. ábra Az egysejtű állatok sokfélesége: 1 – házas amőba difflúgia (zománcállatka); 2 – harangállatkák; 3 – trihodina hidratetű; 4 – likacsoshéjú foraminifera; 5 – kürtállatka; 6 – radiollaria (sugárállatka); 7 – koloniális szájkoszorús csillós zoothamnium

rétege a sejtmembrán alatt megvastagodik és ***pellikulát*** (bőrkét) hoz létre. Ennek köszönhetően tudja megtartani a sejt a maga meghatározott alakját. Az arcella (házas amőba) és a likacsoshéjúak sejtje védő héjjal van körülvéve *(39. ábra)*.

Annak ellenére, hogy az egysejtű szervezetek nagyon egyszerűeknek tűnnek, sejtjük felépítése mégis eléggé bonyolult, hiszen az élő szervezetre jellemző minden élettevékenységet megvalósít: mozog, táplálkozik, lélegzik, szaporodik stb.

■ **Az egysejtűek mozgása.** Az óriás amőba (próteuszamőba) és az arcella állábak segítségével mozog. A rugalmas sejthártyának köszönhetően bárhol keletkezhetnek állábak, aminek következtében például az óriás amőba alakja folyamatosan változik. Amikor a citoplazma áramlása a külvilág felé irányul, akkor az állábak kinyúlnak, ha pedig a sejt belseje felé, akkor behúzódnak. Ez biztosítja számára a szabad helyváltoztatást.

A gyors mozgást az ostorok vagy a csillók biztosítják, amelyek a citoplazma membránnal körülvett nyúlványai. Az ostor csavarmenetes mozgást végez, a csillók mozgása ingalengésre vagy evezők mozgására emlékeztet. Az egysejtűek mozgása gyakran összefügg a külvilág különféle ingereire adott válaszreakcióikkal.

■ **Táplálkozásuk.** Az egysejtűek elsősorban elhalt szerves anyaggal, baktériumsejtekkel, moszatokkal, gombákkal táplálkoznak – azaz heterotrófok. Vannak közöttük ragadozók, amelyek más egysejtűekre vadásznak, megtalálhatók köztük az ember, az állat, ritkábban a növények parazitái is.

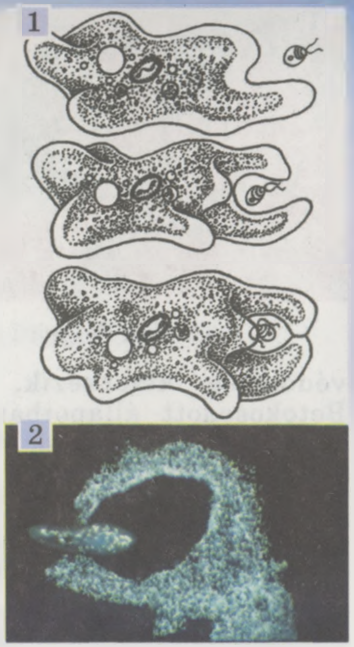
Minden egysejtű faj folyékony szerves anyagot fogyaszt, némelyek képesek a fagocitózisra – szilárd részecskék bekebelezésére is *(40 ábra)*.

Például az amőba állábai segítségével körbefolyja a táplálékrészecskét. A sejtmembránnal körülvett táplálék a sejt közepébe kerül. Így keletkezik az emésztő vakuólum, amelyben a táplálék emésztése zajlik.

A megemésztetlen táplálékrészek a sejt bármely részén vagy a membránban levő speciális réseken keresztül távoznak.

■ **Légzésük.** Az egysejtűek a vízben vagy más folyadékban (például a gazdaszervezet vérében) levő oldott oxigénnel lélegeznek. Az oxigén, amit a sejtfelületen keresztül vesznek fel, oxidálja a szerves anyagokat. Az eközben felszabaduló energia biztosítja a szervezet életműködését. A légzés közben keletkező széndioxid pedig eltávozik a sejtből.

■ **A sejtben levő nyomás szabályozása.** Az édesvízi egysejtűek, a próteusz amőba, a közönséges arcella, a papucsállatka különleges *lüktető vakuólummal* rendelkezik. Jusson eszetekbe: ugyanilyen sejtorganelluma van az egysejtű édesvízi moszatnak, a chlamydomonasysnak is. A lüktető vakuólák biztosítják a vízfelesleg kiürítését a sejtből, ezzel szabályozzák a sejt belső nyomását. A vízzel együtt bizonyos anyagcseretermékek is távoznak a sejtből. A parazita és a tengeri egysejtűek többségének nincs lüktető vakuólája.



40. ábra A fagocitózis vázlata (1). Az amőba állábai segítségével papucsállatkát kebelez be (2)

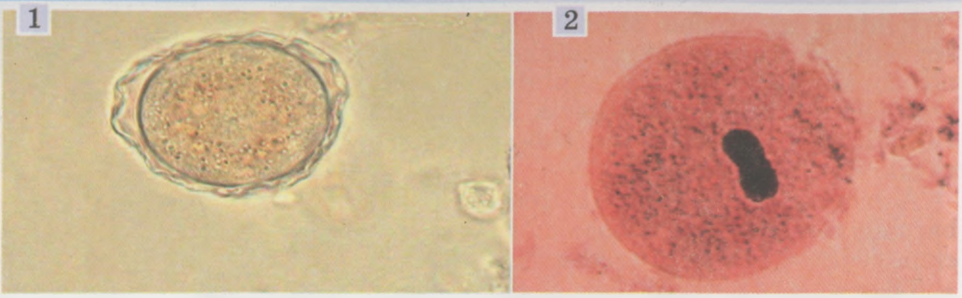
■ **Szaporodásuk.** Sok egysejtű faj kettéosztódással vagy bimbózással szaporodik (ivartalan szaporodás). Ezenkívül jellemző rájuk az ivaros szaporodás is. Ez változatossá teszi az örökletes információt és lehetőséget nyújt a szervezetek számára az életfeltételek változásaihoz való jobb alkalmazkodásra.

■ **Ingerlékenységük.** Az egysejtűek reagálnak a környezet különböző ingereire (fény, hőmérséklet, kémiai anyagok stb.).

Végezzünk el egy kísérletet. Cseppentsünk tárgylemezre egy papucsállatkákkal teli vízcseppet, mellé pedig egy tiszta vízcseppet. A papucsállatkákkal teli vízcseppbe szórjunk néhány konyhasókristályt. Kössük össze a két cseppet. Mikroszkóp alatt látni fogjuk, hogy a papucsállatkák az összekötő hídon keresztül a tiszta víz felé haladnak.

Az egysejtűekre jellemző a *taxis* (e.: takszisz): a külvilág ingereire adott válaszreakció, amely vagy az inger irányába történő mozgásban, vagy az ingertől ellentétes irányú mozgásban nyilvánul meg.

■ **A kedvezőtlen körülmények átvészelése.** Kedvezőtlen körülmények között az egysejtűek nem mozognak, csökken bennük a vízmennyiség, gátoltak az anyagcsere folyamataik, az állábaik behúzódnak, az ostoraikat vagy csillóikat ledobják, a sejt körül egy tömör



41. ábra Egysejtű állatok cisztái: 1 – amőba; 2 – infuzórium

védőréteg keletkezik. Így keletkezik a ***ciszta*** *(41. ábra)*. Betokosodott állapotban egyes egysejtűek 20 évig is élhetnek. Kedvező körülmények esetén az állat elhagyja a burkot és újra elkezd aktív életműködést folytatni. A ciszta nem csak a kedvezőtlen periódus átvészelését, de a szervezetek elterjedését is biztosítja. Levegővel, vízzel, más állatok közreműködésével a ciszták jelentős távolságokra szétszóródhatnak.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Pellicula (bőrke), állábak, emésztő vakuólum, ciszta.**

Röviden a lényeg

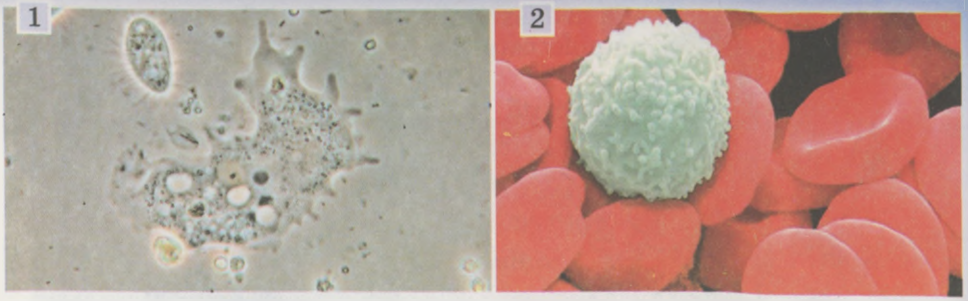
Az egysejtű állatokat az egysejtű moszatoktól és gombáktól a sejtfal hiánya különbözteti meg. Az egysejtűek állatköre képviselőinek általános vonásai:

- a mozgást állábak, ostor vagy csillók biztosítják;
- a sejten belüli emésztés elsősorban az emésztő vakuólumokban valósul meg;
- a gázcsere a sejtfelszínen keresztül zajlik;
- az anyagcseretermékek a vízfelesleggel együtt a lüktető vakuólumon keresztül ürülnek a külvilágba;
- a külső környezet ingereire adott válasz elsősorban taxis formájában nyilvánul meg (meghatározott irányba történő mozgás: az inger irányába vagy attól távolodva);
- szaporodásuk lehet ivartalan is, ivaros is;
- a kedvezőtlen körülményeket ciszta formájában vészelik át, amelyek a szétterjedést is szolgálják.

Ellenőrző kérdések. 1. Miben különböznek az egysejtű állatok az egysejtű moszatoktól és a gombáktól? 2. Milyen közegben élnek az egysejtű állatok? 3. Milyen mozgásszerveit ismeritek az egysejtűeknek? 4. Hogyan táplálkoznak az egysejtűek? 5. Mi a ciszta?

Gondolkozzatok. Milyen összefüggés van az egysejtűek sejthártyájának felépítése és mozgásszerve között?

Alkotó feladat. Figyeld meg a 42. ábrát. Hasonlítsd össze az amőba és az emberi fehérvérsejt, a leukocita felépítését. Megítélésed szerint melyek hasonlóságuk okai? Véleményed szerint mi köztük a különbség?



42. ábra 1 – amőba; 2 – leukocita eritrociták között

Szeretnétek többet tudni?

■ Az egysejtűek a legrégebbi képviselői az állatok világának, közel egy milliárd éve jelentek meg. Mivel az egysejtű állatok általában mikroszkopikus méretűek, ezért felfedezésük csak a mikroszkóp feltalálása után vált lehetővé. A 17. században egy holland felfedező, Antonius Leeuwenhoek (e.: lévenhuk) *(43. ábra)* egy saját készítésű mikroszkópján vizsgált vízcseppben parányi élőlények csodálatos világát tárta fel, melyek között egysejtű állatok is voltak. Ezt követően még Karl Linné sem tudta rendszerezni a véglényeket, és a „káosz" csoportba sorolta valamennyit. A tudósoknak az elkövetkező századokban végzett állhatatos munkája ellenére a mai napig sem sikerült kialakítani ezen állatok általánosan elfogadott rendszerét.

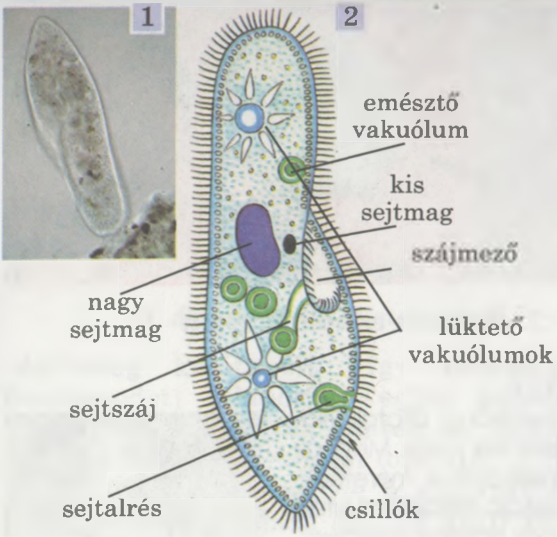
43. ábra Antonius Leeuwenhoek

10. Az egysejtűek – a vizek és a talaj lakói

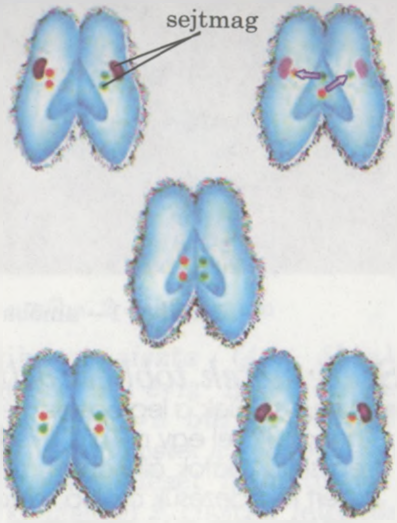
■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen sajátosságai vannak a vízi életmódnak?

■ **Az egysejtűek elterjedése az édesvizekben.** Számos egysejtű állatfaj képes csillói és ostorai segítségével aktívan úszni. Ezek olyan parányi szervezetek, amelyek a víztömegben élnek és egy meghatározott ökológiai csoporthoz, a ***planktonokhoz*** tartoznak. Az egyik ilyen szervezet a papucsállatka.

■ A **papucsállatka** azért kapta a nevét, mert alakja emlékeztet egy női papucsra. Sejtjének hossza 0,2–0,3 mm. Felületüket sorokban csillók (közel 15 ezer) borítják. Ezek összehangolt munkájának köszönhetően a papucsállatka viszonylag gyorsan úszik (2– 3mm /sec) hosszanti tengelye körül forogva *(44. ábra)*. A hasi oldalán jól látható a *szájmező*, amelynek mélyén a *sejtszáj* helyezkedik el. Ezen keresztül jut a táplálék (baktériumsejtek) a citoplazmába, melynek megemésztése az emésztő vakuólumban zajlik. Az emészthetetlen maradékok egy meghatározott nyíláson, a *sejtalrésen* keresztül távoznak a szervezetből.



44. ábra Papucsállatka: 1 – mikrofelvétel; 2 – felépítésének vázlatos rajza



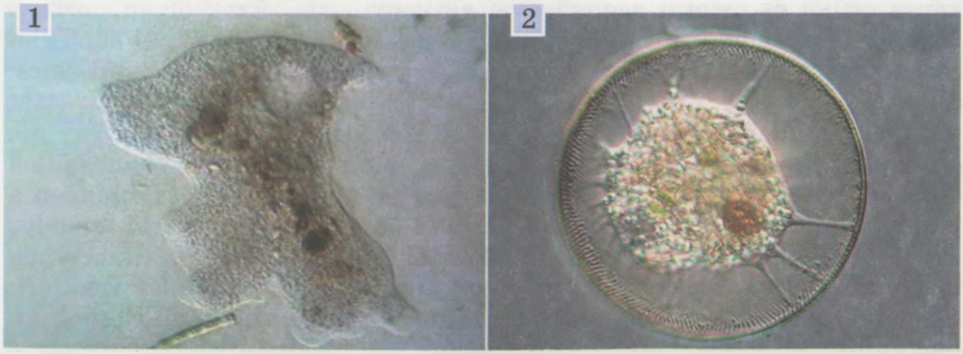
45. ábra Az örökletes információ cseréje két papucsállatka között

Figyeljétek meg, hogy a papucsállatkának két sejtmagja van: egy nagy és egy kicsi. A nagy sejtmag a szerves anyagok képzésének folyamatait irányítja, a kicsi biztosítja az örökletes információ megőrzését és átadását az anyasejtből a leánysejtekbe az osztódáskor *(45. ábra)*.

A csillósok különböző fajai a vizek aljzata közelében vagy a vízinövények felületén fordulnak elő.

Azok a szervezetek, amelyek a vizek aljzata közelében élnek, a *bentosz* ökológiai csoporthoz tartoznak.

■ **Az óriás amőba** (próteuszamőba) színtelen, viszonylag nagyméretű egysejtű állat, amelynek nagysága elérheti a 0,5 mm-t *(46. ábra, 1.)*. Baktériumokkal és egysejtű moszatokkal táplálkozik, amelyeket állábaival kebelez be. Sejtje egy sejtmaggal és lüktető vakuólummal rendelkezik. Sejtosztódással szaporodik.



46. ábra Édesvízi egysejtű állatok: 1 – óriás amőba vagy próteuszamőba; 2 – arcella

A próteuszamőbán kívül az édesvizekben él a héjas amőba, az ***arcella***, amelyet egy védő héj borít. A héj alsó oldalán levő nyíláson keresztül nyúlnak ki az állábai *(46. ábra, 2.)*.

A tudósok mind a mai napig nincsenek egy véleményen a **zöld eugléna** nevű állatokat illetően *(47. ábra)*. Ez az élőlény kloroplasztiszokkal rendelkezik, vannak a keményítőhöz hasonló tartalék tápanyagból álló zárványai. Fényen fotoszintetizál. Később megvilágítás híján elveszíti klorofilljét, és a vízben oldott kész szerves anyagokat vesz fel. Sejtfala nincs, a plazmamembrán alatt pellicula (bőrke) található. Hosszú ostor segítségével mozog. Fényérzékeny piros szemfoltja van.

47. ábra
Zöld eugléna

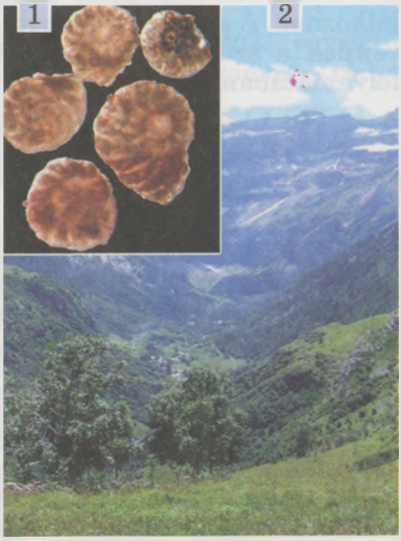
■ **Szerepük a természetben és az ember életében.** Az édesvízi egysejtűek táplálékforrásul szolgálnak különböző gerinces és gerinctelen állatok számára. Néhány egysejtű faj előnyben részesíti a bizonyos fokig szennyezett vizeket, ezért felhasználják őket a vizek egészségügyi állapotának meghatározására.

■ **Az egysejtűek elterjedése a tengerekben.** A tengerekben a foraminiferák (likacsoshéjúak) és a radiolariák (sugárállatkák) vannak elterjedve.

A foraminiferák (likacsoshéjúak) elsősorban a tengerfenék élőlényei, de akadnak közöttük planktonikus *(48. ábra, 1.)* fajok is. A foraminiferák sejtje a váz belsejében helyezkedik el. Egyes fajok esetében a héj szerves vegyületből épül fel, amelyhez homokszemcsék és kovamoszat váz stb. is hozzátapadhat. Mások héjának összetételében kalcium-karbonát található. A mészvázat számos pórus töri át és egy nagyobb nyílás, szájadék is van rajta. Ezeken a nyílásokon keresztül nyújtják ki hosszú, vékony állábaikat, amelyek bizonyos helyeken összefonódva fogóhálót képeznek. Az elfogott táplálékrészecskék a héj belsejében levő emésztő vakuólában megemésztődnek.

A foraminiferák vázának maradványaiból jelentős, tíz- és százméteres vastagságú mészkőlerakódások keletkeznek. A hegységképződési folyamatok következtében ezek a lerakódások a szárazföldre kerülhetnek. Az olyan hegyláncok, mint a Pireneusok *(48. ábra, 2.)*, az Alpok, a Himalája jelentős mértékben likacsoshéjúak vázából képződött mészkőből állnak. A brit szigeteket a régi rómaiak Albionnak hívták (a latin *albus* – fehér szóból) a part menti fehér mészkősziklák után.

A kihalt foraminiferák fajösszetétele alapján a geológusok meg tudják hatá-



48. ábra Likacsoshéjúak (1). A Pireneusok a likacsoshéjúak vázának maradványaiból keletkeztek (2)

rozni egyik vagy másik kőzet korát, mert a Föld minden földtörténeti korszakának egyedi a fajösszetétele.

Azokat a kihalt szervezeteket, amelyek segítségével az üledékes kőzetek kormeghatározását végzik, *vezérkövületeknek* vagy *korjelzőknek* nevezzük.

49. ábra 1 – radiolária; 2 – Barbados-sziget; 3 – féldrágakő, a kalcedon

A radioláriák (sugárállatkák) a plankton részét képező állatok. Sugárállatkák a likacsoshéjúaktól eltérően az Azovi- és a Fekete-tenger alacsony sótartalmú vizeiben nem élnek. A sugárállatkák többségének bonyolult szerkezetű szilícuim-(II)oxidból és más ásványi anyagokból álló belső váza van *(49. ábra, 1.)*. Vékony állábaik szintén alkotnak fogóhálót. A radioláriák maradványaiból évmilliók során különleges kőzet, radioláriaiszap alakul ki. Például a Karib-tengerben fekvő Barbados-sziget elsősorban radiolária maradványokból áll *(49. ábra, 2.)*. A radiolaritok közé tartoznak az olyan féldrágakövek, mint a jáspis, opál, kalcedon *(49. ábra, 3.)*.

■ **Talajlakó egysejtűek**. Mint tudjátok, a talajrészecskék között víz található, amelyben ugyanazon egysejtű csoportok képviselői élnek, mint az édesvizekben: csupasz és héjas amőbák, infuzóriumok stb. Baktériumsejtekkel, moszatokkal, szervezetek maradványaival táplálkoznak. A száraz időszakot betokosodott állapotban vészelik át. Az egysejtűek a szerves anyagok lebontásával részt vesznek a talajképződés folyamatában.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Bentosz, plankton, vezérkövületek, korjelzők.**

Röviden a lényeg

- Az édesvizekben változatos felépítésű és életműködésű egysejtűek élnek. Egyesek csillóik segítségével úsznak a vízben (papucsállatka). Mások az aljzat közelében élnek és állábak segítségével változtatnak helyet (próteuszamőba, arcella), vagy helyhez kötött életmódot folytatnak (koloniális szájkoszorús csillós, zoothamnium).
- Az édesvízi egysejtűek táplálékforrásként szolgálnak különböző gerinctelen és gerinces állatok számára; felhasználják őket a vizek egészségügyi állapotának meghatározására.
- A tengerek lakói a foraminiferák, amelyeknek kalcium-karbonátból álló vázuk van; a radioláriák, melyek szervetlen anyagból álló belső sejtvázzal rendelkeznek.
- A tengeri egysejtűekkel különböző tengeri állatok táplálkoznak, az elpusztult foraminiferák vázából üledékes kőzet (mészkő) keletkezik. A radiolá-

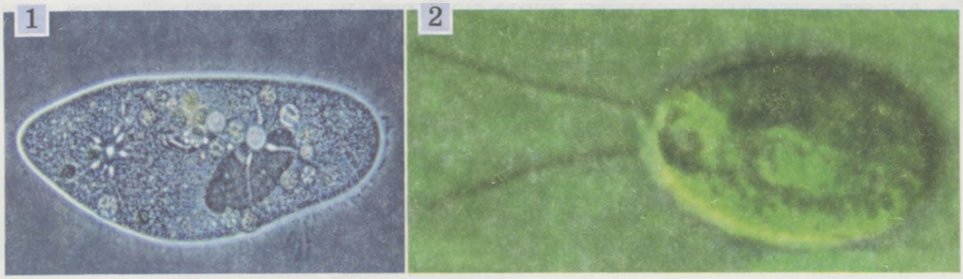
riák maradványából radiolarit keletkezik; a kihalt foraminiferák fajösszetétele alapján a geológusok a kőzetek kormeghatározását végzik.

- A talajegysejtűek elbontják a szerves anyagokat, ezzel részt vesznek a talajképzésben.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen sajátosságai vannak a planktonikus egysejtű szervezetek felépítésének és működésének? 2. Az édesvízi egysejtűek milyen alkalmazkodása teszi lehetővé az aljzathoz közeli életmódot? 3. Az egysejtűeket milyen tulajdonságuknak köszönhetően alkalmazzák a vizek egészségügyi állapotának meghatározására? 4. Milyen jelentősége van a tengeri egysejtűeknek az üledékes kőzetek képződésében?

Gondolkozzatok. Miért nincs a tengeri egysejtűekben lüktető vakuólum?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a papucsállatka és chlamydomonas felépítését és életműködését (*50. ábra*).



50. ábra 1 – papucsállatka; 2 – chlamydomonas

2. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **Természetes vízből vagy akváriumból származó egysejtű felépítésének és életműködésének megfigyelése.**

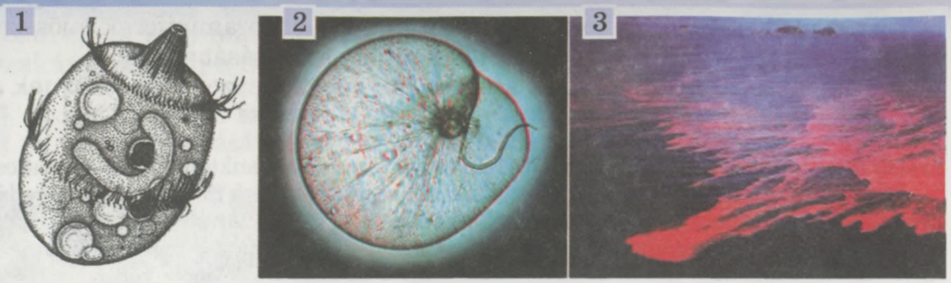
Eszközök, anyagok és a megfigyelések tárgya: egysejtűek tenyészete (a megfigyelés tárgyát a tanár választja meg), pipetta, tárgylemez, fedőlemez, vatta, szűrőpapír, mikroszkóp.

A munka menete:

1. Készítsük elő a mikroszkópot.
2. A szabadvízből vagy akváriumból származó vízcseppben keressétek meg a vizsgálat tárgyát, és vizsgáljátok meg a sejt alakját.
3. Figyeljétek meg az egysejtűek mozgását.
4. Írjátok be a füzetbe a vizsgálat alapján megfogalmazott következtetéseiteket.

Szeretnétek többet tudni?

- A próteuszamőba a görög mitológia szereplőjéről, Próteuszról kapta a nevét, aki képes volt bármilyen alakot felvenni.
- Az infuzóriumok között találunk ragadozót is, például az ormányos csillóst (*5. ábra, 1.*). Kis mérete (0,15 mm-ig) ellenére a papucsállatkák veszélyes ellensége. Az állati sejt elülső részén egy sejtszájban végződő megnyúlt ormány található. Az ormányos csillós először ormánya segítségével belefúrja magát a papucsállatka testébe, majd egészben lenyeli áldozatát. Az ormányos csillós egy nap alatt közel 12 papucsállatkát fogyaszt el.



51. ábra 1 – ormányos csillós; 2 – világító ostoros; 3 – a tenger ilyen ragyogó fénylését figyelhetjük meg, amikor a világító ostorosokat ingerlik a hullámok

■ A meleg tengerek, többek között a Fekete-tenger planktonikus szervezetei között él az ostorosok képviselője – a világító ostoros *(51. ábra, 2.)*. Ez egy viszonylag nagyméretű egysejtű állat (átmérője 2 mm). Az állat citoplazmájában zsírral telt vakuólumok vannak, amelyek megkönnyítik lebegésüket a vízben. A világító ostorosok sejtjei mechanikai ingerlésekor vakító fényt sugároznak ki *(51. ábra, 3.)*

11. Más élőlények testében megtelepedő egysejtű állatok

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen életciklust nevezünk összetettnek?

Sok egysejtű faj állandóan vagy ideiglenesen más élőlény testében él. Ott megbízhatóan védve vannak a környezet kedvezőtlen hatásaitól. Amellett a gazdaszervezet a tápanyagok majdnem kifogyhatatlan tartaléka.

■ **Más élőlények szervezetében élő nem parazita egysejtűek.** Mindannyian hallottatok már a termeszekről, amelyek holt faanyaggal táplálkoznak. Ugyanakkor ezek a rovarok nem képesek a táplálékukban gazdagon meglevő cellulózt megemészteni. Ebben segítik őket a bélcsatornájukban élő ostoros egysejtűek *(52. ábra, 1.)*. Az ostorosok olyan különleges anyagot termelnek, amelyek a cellulózt egyszerű cukrokra bontják. Ezeket a cukrokat mind a rovarok, mind az egysejtűek könnyen felszívják. Ha a rovarokat mesterségesen megfosztják e társbérlőiktől, még ele-

52. ábra 1 – a termeszek bélcsatornájában élő ostoros; 2 – a szarvasmarha gyomrában élő csillós

gendő táplálék mellett is éhen pusztulnak.

A különböző fajok között létrejövő, mindkét szervezet számára előnyös együttélést ***mutualizmusnak*** nevezzük. A szarvasmarha gyomrának egyik részében különleges csillós faj él (*52. ábra, 2.*). Baktériumokkal és növényi maradványokkal táplálkozik, nem okozva kárt a gazdaszervezetnek, de hasznot sem hoz számára. A fajok együttélésének ilyen válfaját ***kommenzalizmusnak*** nevezzük.

53. ábra Malériaszúnyog

■ **A parazita egysejtűek.** Különböző emberi és állati szervekben élő számos egysejtű faj okoz sokféle veszélyes megbetegedést. Ezek egyike a malária. Ez a betegség a 19. és a 20. században több mint 100 millió ember halálát okozta. A malária kórokozója a ***máriaplazmódium*** néhány faja.

A máriaplazmódiumra összetett életciklus jellemző, amely ivaros és ivartalan nemzedékek cseréjével, valamint a gazdaszervezetek: az ember és a máriaszúnyog cseréjével valósul meg (*53. ábra*). A szúnyog máriaplazmódiumal akkor fertőződik meg, amikor a máriás beteg vérét szívja. A szúnyog bélcsatornájában a plazmódium ivarosan szaporodik, vagyis a szúnyog a plazmódium végső gazdája.

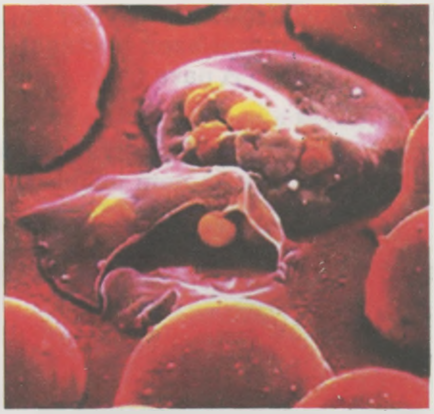
A *végső gazda* az az egyed, amelyben a parazita ivaros úton szaporodik.

Az ivarost követi az ivartalan szaporodás: a megtermékenyített petesejtből sok mozgékony parazita sejt keletkezik. Meghatározott idő múlva ezek a sejtek felhalmozódnak a rovar nyálmirigyében, ahonnan rovarcsípéskor a nyállal együtt az ember vérébe jutnak. Az ember a máriaplazmódium köztes gazdája.

***Köztes gazda* az a szervezet, amelyben a parazita ivartalanul szaporodik, vagy ahol meghatározott fejlődési szakaszokban tartózkodik.**

A parazita sejtek először az ember májába kerülnek, ahol intenzíven osztódnak. A máriaplazmódium későbbi fejlődése a vörös vértestekben, az eritrocitákban zajlik. Meghatározott idő (24, 48 vagy 72 óra) elteltével a parazita sejtek szétroncsolják az eritrocitákat (*54. ábra*). A vérbe kerülnek a plazmódium mérgező anyagcseretermékei, és az ember lázrohamot kap, hidegrázást érez.

A máriás betegek kezelésének, a máriaszúnyogok és a szúnyoglárvák ellen folytatott céltudatos küzdelemnek köszönhetően sikerült a máriát csaknem teljesen felszámolni Európa és Észak-Amerika egész területén.



54. ábra Máriaplazmódiumok által szétroncsolt eritrociták

Ugyanakkor az utóbbi időkben Ukrajnában maláriás megbetegedések százait regisztrálják évente. Ezt a megbetegedést olyan emberek hurcolják be, akik azokról a vidékekről térnek haza, ahol elterjedt ez a betegség. Figyelembe véve azt a tényt, hogy Ukrajnában számos malériaszúnyog faj él, országunkban állandóan fennáll ennek a nagyon súlyos megbetegedésnek a veszélye.

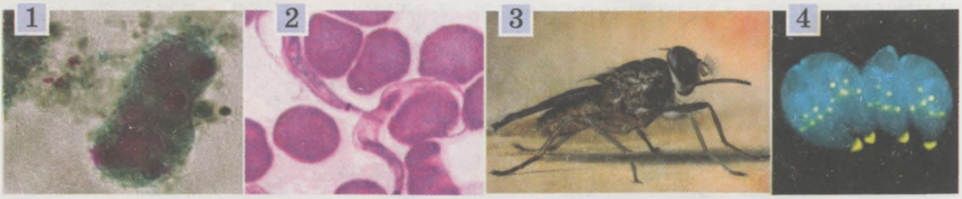
■ **A vérhasamőba** *(55. ábra, 1.)* rendszerint az ember bélcsatornájában él. Az ott levő baktériumokkal táplálkozik és semmilyen kárt nem okoz a gazdaszervezetnek. Azonban bizonyos körülmények között a vérhasamőba behatolhat a bélfalba, elroncsolja annak sejtjeit, és ekkor eritrociták-kal táplálkozik. Ennek eredményeként fekélyesedés és véres hasmenés alakul ki. A betokosodott parazita a széklettel ürül ki. Más ember szervezetébe a ciszták forralatlan víz, mosatlan gyümölcs és zöldség stb. fogyasztása során kerülhetnek.

■ **Trypanosomák** *(55. ábra, 2.)* az állatok és az ember vérében, nyirokban, gerincvelő-folyadékban élnek. A trypanosoma egyik faja a trópusi Afrikában halálos megbetegedést, álomkórt okoz. A megbetegedés hidegrázással, gyengeséggel, aluszékonysággal (innen a betegség neve) jár. A trypanosomát a cecelégy *(55. ábra, 3.)* terjeszti.

Az álomkór a ***természetben megtalálható fertőző gócból származó megbetegedések*** (betegséggócok) közé tartozik. Ezt először az orosz J. N. Pavlovszkij és az ukrán D. K. Zabolotnij írták le. Bebizonyították, hogy a természetben léteznek az ember és a háziállatok betegségét okozó gócok. E betegség kórokozóinak hordozói vadon élő állatok (a trypanosoma esetében különböző antilopfajok), ezekről a kórokozókról átkerülhetnek mind az emberre, mind a háziállatokra.

Még egy veszélyes megbetegedése az embernek a toxoplazmózis. Kórokozója, a **toxoplazma** olyan sejtparazita *(55. ábra, 4.)*, amely az ember ideg- és endokrinrendszerét, a nyirokcsomókat és az izmokat fertőzi meg. Az ember akkor fertőződhet meg, ha olyan macskával játszik, amelynek a szőrén betokosodott parazita van. A fertőződés másik útja beteg állat nem megfelelően hőkezelt húsának fogyasztása. Kutatások kimutatták, hogy földünk lakosságának nem kevesebb, mint 30–40 %-a toxoplazmózissal fertőzött. Ennek ellenére a betegség megnyilvánulását jelentősen kevesebbszer regisztrálták. Tehát az emberek azon többsége, akiknek a szervezetében megtalálható a toxoplazma, hordozói e kórokozónak. A parazitahordozók a kórokozókat átadhatják az egészségeseknek.

A *parazitahordozó* olyan egyén, akinek a szervezetében megtalálható a kórokozó, de nem jelentkeznek a betegség tünetei.



55. ábra 1 – vérhasamőba; 2 – trypanosomák emberi eritrociták között; 2 – vérszívó cecelégy; 4 – a toxoplazmózis kórokozói, a toxoplazmák

Tudnotok kell, hogyan óvhatjátok meg magatokat az egysejtű parazita állatok fertőzésétől. Néhányat közülük a legyek és kullancsok terjesztenek. Ha olyan területen tartózkodtok, ahol ezek az állatok elterjedtek, igyekezzetek testfelületetek minél nagyobb részét ruhával takarni. A szabad testfelületet pedig olyan szerekkel kezeljétek, amelyek elriasztják a vérszívó szúnyogokat és kullancsokat. Hasonlóképpen fontos a személyi higiénia szabályainak a betartása is: óvatosan kell bánni a háziállatokkal, gyakrabban kell kezet mosni, nem szabad forralatlan vizet inni vagy mosatlan gyümölcsöt fogyasztani. Ez csökkenti a toxoplazmával, a vérhasamőbával és más kórokozóval történő fertőződés veszélyét. Nem kell olyan vizekben fürdeni, ahol ez tilos, mert ott olyan amőbafajok lehetnek, amelyek az ember szervezetébe bekerülve agyvelőgyulladást okoznak.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Köztes gazda, végső gazda, parazitahordozó, a természetben levő fertőző gócokból származó megbetegedések.**

Röviden a lényeg

Számos egysejtű faj úgy használja életteréül más fajok szervezetét, hogy eközben nem okoz kárt a gazdaállatnak:

- közülük egyesek sok hasznot hoznak a gazdaállat szervezetére nézve (egysejtű mutualisták);
- mások hasznot húznak a gazdaszervezettel való együttélésből, míg a gazdaszervezet eközben nem károsodik ugyan, de előnye sem származik belőle (egysejtű kommenzalisták);.
- az egysejtűek között található számos kórokozó faj, amely az ember és a háziállatok megbetegedéseit okozza: az ember számára ilyen különösen veszélyes megbetegedés a malária és az álomkór, amelynek kórokozóit a vérszívó szúnyogok terjesztik.

Ellenőrző kérdések.

1. Mit tudtok a más állatokkal együtt élő nem élősködő egysejtű fajokról? 2. Mit tudtok a malériáról és kórokozójáról? 3. Milyen szervezetet nevezünk végső és milyet köztes gazdának? 4. Milyen kárt okozhat az ember szervezetének a vérhasamőba? 5. Milyen szervezetet tekintünk parazitahordozónak?

Gondolkozzatok.

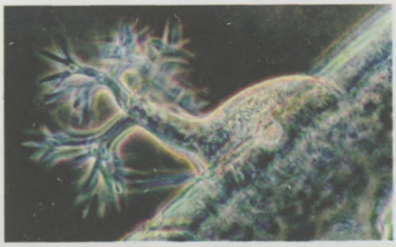
Hogyan bizonyítanád be, hogy a patások és a termeszek bélcsatornájában élő mutualista egysejtűek számára előnyös ez az együttélés?

Alkotó feladat.

Állítsatok össze egy emlékeztetőt a parazita egysejtűekkel történő fertőzés elkerülésére.

Szeretnétek többet tudni?

- Számos növényfaj sejtvakuólájában, edényeiben és rostcsöveiben élősködik egy Leptomonas nemzetségbe tartozó ostoros. A kávéültetvényeket károsítják különösen, levélsárgulást és levélhullást okoznak. A megfertőződött fák néhány hónap alatt elpusztulhatnak.
- A csillósok egy különleges csoportja a szívókás infuzóriumok, amelyek kifejlett állapotban nem mozognak és nincsenek csillóik *(56. ábra)*.



56. ábra Szívókás infuzórium

Az állat testéből minden irányba a végükön kiszélesedő hosszú kinövések – tapogatók nyúlnak ki. Amint az egysejtűek egy másik képviselője megérinti a tapogatót, az azonnal hozzátapad. A tapogatókon keresztül szívja ki az áldozat tartalmát. A szívókás csillósoknak csak a fiatal egyedei rendelkeznek csillókkal, ezek segítségével úsznak és terjednek.

■ A piroplasmák élősködő egysejtűek, terjesztői a vérszívó kullancsok. A piroplasma a gerinces állatok eritrocitáit és a nyirokrendszer sejtjeit támadja meg. A megbetegedés klinikai tünetei: hidegrázás, a belső szervek munkájának zavara, vér a vizeletben. Ha nem alkalmaznak azonnal gyógykezelést, akkor a fertőzött állat rövid időn belül elpusztul. Különösen veszélyes a piroplasma fertőzés a szarvasmarhára és a kutyákra. Ritkán az ember szervezetében is élősködhetnek.

■ A sárkányképű ostorosnak négy pár ostora és két szívókája van. Az ember bélrendszerében él, szívókái segítségével hozzátapad a bélfalhoz. Elsősorban baktériumokkal táplálkozik. A betokosodott sárkányképű ostorosok kikerülnek a környezetbe. Az ember forralatlan víz, mosatlan gyümölcs és zöldség fogyasztása során fertőződik meg vele. Vannak olyan területek, ahol a népesség 100 %-a sárkányképű ostorossal fertőzött. A beteg ember sárkányképű ostorosai tömegesen szaporodnak táplálékuknak, a burjánzó baktérium sejteknek köszönhetően. Ezzel bélműködési zavarokat okoznak. Óvatosnak kell lennünk az alkalmazott gyógyszerek reklámozásával. Ezek a kémiai anyagok eléggé mérgezőek és károsak az ember egészségére, mert pusztítják a májsejteket. Ezenkívül a sárkányképű ostorosokkal folytatott küzdelemben alkalmazott készítmények negatívan hathatnak az ember bélrendszerének hasznos mikroflórájára.

■ Az egysejtű élősködő microsporídiumok az állatok sejtparazitái. Az encephalitozoon nemzetség képviselőit gyakran mutatják ki AIDS-es betegek agyvelejének sejtjeiben.

■ Az egysejtűek között találjuk a galléros ostorosok csoportjait. Érdekes, hogy e sejtek felépítése megegyezik a többsejtű szivacsok (a szivacsok felépítésével később ismerkedtek meg) felépítésében részt vevő galléros ostoros sejt felépítésével. Néhány tudósnak ez ad alapot arra, hogy egy törzsbe vonja össze ezeket az állatcsoportokat.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Üledékes kőzet kialakulásában vesz részt: a) az óriás amőba; b) a zöld eugléna; c) a papucsállatka; d) a foraminiferák.
2. A malária kórokozóját terjeszti: a) cecelégy; b) moszkitók; c) vérszívó szúnyogok; d) kullancsok.
3. A parazita egysejtűekhez tartozik: a) az óriás amőba; b) a vérhasamőba; c) a papucsállatka; d) a radioláriák.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Tengerlakó egysejtűek: a) az óriás amőba; b) a radioláriák; c) a foraminiferák; d) a papucsállatkák.
2. Az ember szervezetében élősködik: a) az óriás amőba; b) a vérhasamőba; c) a malériaplazmódium; d) a foraminiferák.
3. Állábakat képeznek: a) a papucsállatkák; b) az óriás amőba; c) a vérhasamőba; d) foraminiferák.

Emelt szintű kérdés

Miben hasonlítanak és miben térnek el az egysejtű és a többsejtű állatok sejtjei?

2. téma A TÖBBSEJTŰ ÁLLATOK ÁLLATKÖRE. A SZIVACSOK. A CSALÁNOZÓK

Miért neveznek bizonyos tisztító eszközt és egyes többsejtű állatot szivacsnak? Jelenthetnek-e veszélyt az ember számára a félig áttetsző csodálatos teremtmények, a medúzák?

12. A többsejtű állatok állatkörének általános jellemzése. A szivacsok törzse

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a fagocitózis, a regenerálódás, a vegetatív és az ivaros szaporodás, a közvetlen és az átalakulásos fejlődés?

■ **A többsejtű állatok szerveződésének jellemző vonásai.** A többsejtű állatok teste sok, felépítésben és funkciójában eltérő sejtből épül fel. A többsejtű állatok többségének sejtjeiből szövetek jönnek létre, amelyekből szervek, szervrendszerek alakulnak ki. Életműködésük folyamatait nemcsak biológiailag aktív anyagok irányítják, hanem az idegrendszer is. Ez a szabályozás a ***homeosztázisnak*** – **a szervezet kémiai összetétele és tulajdonságai viszonylagos állandóságának** fenntartására irányul. A többsejtű állatokra elsősorban az ivaros, ritkábban a vegetatív szaporodás a jellemző. Valamennyi fő élettérben, a vízben, a talajban és más élőlények szervezetében otthonosak.

A többsejtű állatok állatköre több mint 30 törzset számlál. Közülük mindegyik törzs csak a rá jellemző általános felépítéssel és életműködéssel rendelkezik. Az alábbi törzsek képviselőit fogjuk megvizsgálni: szivacsok *(57. ábra)*, csalánozók, laposférgek, hengeres férgek, gyűrűs férgek, puhatestűek, ízeltlábúak és gerincesek. Azért ezeket, mert ezek a világ és Ukrajna legelterjedtebb és legváltozatosabb csoportjai.

57. ábra A szivacsok sokfélesége

■ **A szivacsok törzse.** A szivacsok olyannyira nem hasonlítanak más többsejtű állatra, hogy hosszú ideig egy különleges csoport, a „zoofita", azaz állatnövény csoport képviselőinek tekintették. Tényleg helyhez kötött életmódot folytatnak, nem képesek az aktív mozgásra, nincs idegrendszerük, sem érzékszerveik. Bizonyos esetekben még a színük is zöld a sejtjeikben megtelepedő moszatoknak köszönhetően.

E csodálatos élőlényeknek közel 9 ezer faja ismert, amelyek tengerekben és édesvizekben fordulnak elő. Ukrajnában 39 fajuk él.

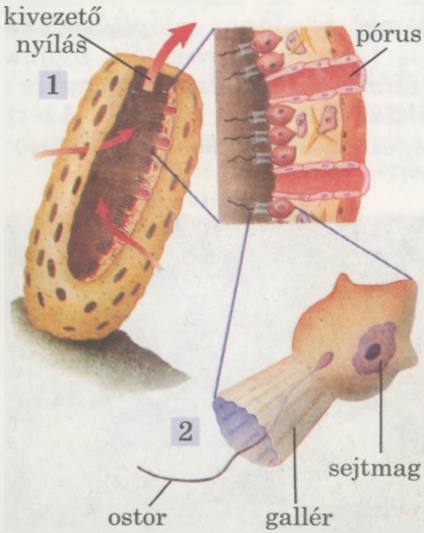
■ **A szivacsok felépítésének sajátosságai.** A szivacsok között találunk magányos egyedeket, de a fajok többsége telepet alkot, amely akár a 2 métert is elérheti. A telepes formák bokrokra, kéregre, parafadugóra vagy göröngyre hasonlítanak, amelyek különböző felületeket vonnak be. A szivacsoknak a legkülönfélébb színük lehet – sárga, barna, fehér, piros, zöld vagy lila.

Ukrajna édesvizeiben különböző **édesvízi szivacsfajok** *(59. ábra, 1.)* terjedtek el. Gyakran hoznak létre telepeket különböző vízbe süllyedt tárgyakon. Állóvizekben bokorformájuk van, folyóvizekben kéregszerű bevonatra hasonlítanak. A telep színe barna vagy piszkoszöld.

A szivacs teste kehely alakú *(58. ábra)*. Az állat testének alsó részével víz alatti tárgyakhoz rögzül. Speciális videofelvétel segítségével bizonyítást nyert, hogy némely szivacs vándor sejtjei segítségével képes a helyváltoztatásra. Ugyanakkor közülük a leggyorsabb sem képes egy nap alatt 1mm-nél nagyobb távolság megtételére.

A szivacs testének ellentétes felső részén egy nyílás található, amely nem szájnyílás. Ha egy szivacsokkal teli akváriumba szétmorzsolt száraz tusszemcséket szórunk, akkor a tusdarabkák először a szivacs testéhez áramlanak, majd a testén levő csatornácskákon keresztül az állat belsejébe jutnak és a felső nyíláson keresztül a külvilágba kerülnek. Tehát ez nem a táplálék felvételére, hanem a vízáram segítségével az emészthetetlen maradékok eltávolítására szolgál.

A szivacsok testének felépítésében különböző sejttípusok vesznek részt. Ugyanakkor ezek nem alkotnak szöveteket. Minden sejt önállóan működik.



58. ábra A szivacs (1) és a galléros ostoros sejt (2) felépítése

A szivacsok testének külső rétegét olyan sejtek alkotják, amelyek más többsejtű szervezetek hámszövetsejtjeihez hasonlítanak. A külső réteg sejtjei között találunk olyanokat is, melyeken keresztül pórusok vezetnek. A test falát ezekkel a pórusokkal kezdődő csatornahálózat járja át. Más csatornácskák nyílásait olyan sejtek veszik körül, amelyek képesek összehúzódni és bezárni azt. Ezek a csatornácskák a vízzel együtt a tápanyagokat a központi üregbe továbbítják *(58. ábra)*. Ezek a nyílások különleges ostoros sejtekkel vannak bélelve, melyeknek az alapját hártyás gallér veszi körül. Sok szivacs esetében ezek a sejtek a test falában helyezkednek el, ostoros kamrákat alkotva. Ezeknek az ostoroknak a munkája biztosítja a víz áramlását a csatornarendszerben és az űrbélben.

A külső és a belső réteg között alapállomány (sejtközti állomány) található, melyben különböző sejttípusok vannak. Egyes sejtek a szivacsok belső vázának a létrehozását biztosítják.

A másik sejttípus a vándorsejt. Ezek a sejtek állábaik segítségével táplálékrészecskéket kebeleznek be, amelyeket emésztő vakuólumaikban megemésztenek. A vándorsejtek a szivacsok testében vándorolva végzik a tápanyagok szétosztását.

■ **A szivacsok életműködésének folyamatai.** A szivacsok ***szűrőként*** működnek. Így nevezzük azokat a szervezeteket, amelyek a vízben lebegő szerves törmeléket és kisebb szervezeteket fogyasztanak. Eközben sajátságos filterként működve átáramoltatják testükön a vizet.

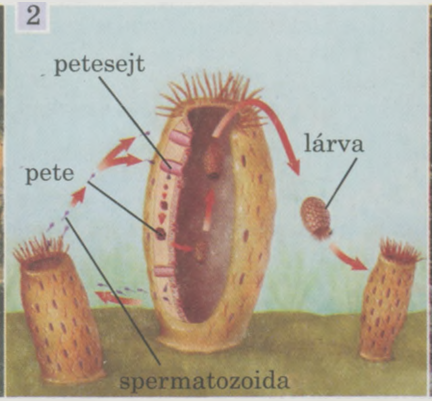
A szivacsok egész testfelületükön keresztül veszik fel a vízben oldott oxigént.

A szivacsoknak nincs idegrendszerük, ezért gyengén reagálnak a külvilág ingereire. Csak a pórusok és a kivezető nyílás képesek szabadon változtatni átmérőjüket.

A szivacsoknak nagyfokú a regenerálódó képességük. Ismeretesek olyan esetek, amikor a pépesre szétdörzsölt szivacs helyreállította szervezete egységét. Regenerációs képességüknek köszönhetően a szivacsok gyakran szaporodnak vegetatívan, ugyanakkor képesek ivarosan is szaporodni. A szivacsok fejlődése átalakulással történik. A petéből csillós lárva kel ki *(59. ábra, 2.)*, amely először ostorai segítségével úszik a vízben, majd rögzül az aljzathoz és kifejlett állattá alakul át.

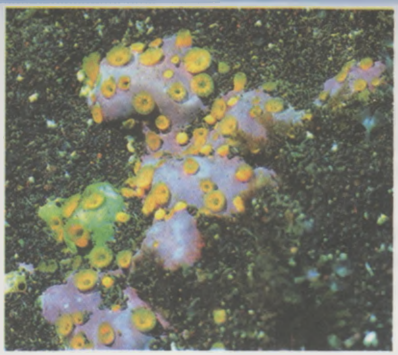
■ **A szivacsok szerepe a természetben és az ember életében.** Azzal, hogy a vízből felveszik a szerves anyagokat, a szivacsok szűrő szervezetként részt vesznek a vizek öntisztulásában. Például egy kis termetű szivacs, a 10 cm nagyságú leukonia naponta több mint 20 liter vizet bocsát át a testén.

Bizonyos szivacsfajok, például a mosdószivacs, használati tárgy. Vázát szerves anyagból álló fehérjeszálak alkotják. Felhasználják higiénés célokra, alkalmazzák a gazdaságban (technikai szűrő készítésére), az orvostudományban (jódtartalma miatt). Némely kovaszivacsfajt ajándéktárgyként használják (például Japánban a Vénusz-kosárka szivacs hagyományos nászajándék) *(60. ábra)*.



59. ábra 1. Közönséges édesvízi szivacstelep. 2. A szivacs ivaros szaporodása

60. ábra Vénusz-kosárka kovaszivacs



61. ábra Tengeri fúrószivacsok

. A szárított édesvízi szivacsokból készült por elősegíti a véraláfutás gyorsabb felszívódását, enyhíti a reumás fájdalmakat. A szivacsok testéből sok, az orvostudományban alkalmazható biológiailag aktív anyagot vontak ki (ezek gyorsítják a sebgyógyulást, baktériumölő hatásuk van, megelőzik a duzzanatok kialakulását). A mészvázas szivacsok üledékes kőzet, a mészkő kialakításában vesznek részt.

A szivacsok által okozott kár nem jelentős. A tengeri fúrószivacsok lárvái rátelepednek a puhatestűek házaira, a korallpolip telepek mészvázaira. Olyan különleges anyagot választanak ki, amely feloldja a meszet és lyukak keletkeznek benne *(61. ábra)*.

A Karib-tengerben él néhány olyan szivacsfaj, amelynek érintése a bőrön viszketést, sőt ödémát okoz.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Homeosztázis, szűrőszervezetek.**

Röviden a lényeg

A szivacsokat az alábbi sajátságok jellemzik:

- nincsenek valódi szöveteik, csak különböző sejttípusaik;
- testük kehely alakú, általában mozdulatlanul rögzülnek víz alatti tárgyakhoz;
- testfalukban csatornarendszer helyezkedik el, középen űrbél van, amely a test felső részén levő kivezető nyíláson keresztül érintkezik a külvilággal;
- a víznek a szivacsok testén keresztül történő áramoltatását a galléros ostoros sejtek végzik;
- a testfalban szerves és szervetlen anyagból álló váz található;
- különleges, amőbára hasonlító vándorsejtek végzik a táplálék megemésztését, a tápanyagok szállítását és a regenerációt;
- szaporodhatnak vegetatívan vagy ivarosan, fejlődésük átalakulással történik.

Ellenőrző kérdések. 1. Miért tekintjük a szivacsokat az egyik legprimitívebb többsejtű élőlénynek? 2. Hol élnek a szivacsok? 3. Milyen a szivacsok felépítése? 4. Hogyan táplálkoznak a szivacsok? 5. Milyen szaporodási módok jellemzőek a szivacsokra? 6. A szivacsok miért játszanak fontos szerepet a vizek életében?

Gondolkozzatok. Miben hasonlítanak és miben különböznek egymástól az egysejtűek és a szivacsok?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze az amőbát a szivacsok vándorsejtjével. Mi bennük a közös és miben különböznek?

Szeretnétek többet tudni?

- Jól megvilágított sekély vizekben élő számos szivacsfaj különleges sejtjének nagy vakuólumaiban különleges cianobaktérium-fajok telepednek meg. Ezek a prokarióták, a szivacsok testtömegének 50 %-át is kitehetik. A moszatok oxigénnel és az általuk előállított szerves anyaggal látják el a szivacsokat, cserébe széndioxidot és védelmet kapnak.

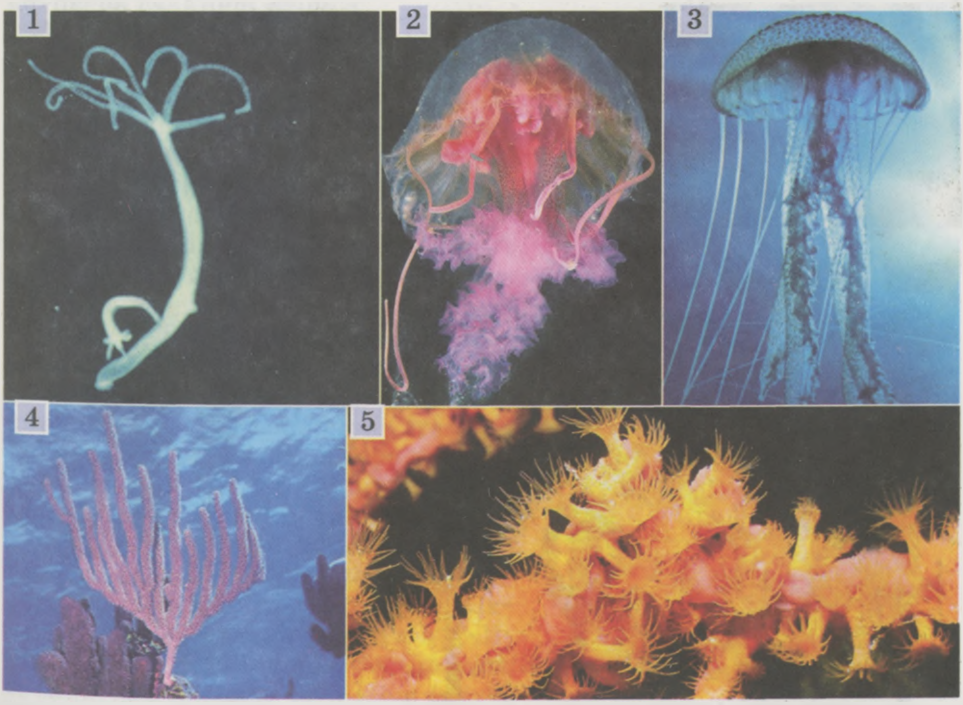
13. A csalánozók általános jellemzése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a neuron, a fagocitózis, az emésztő vakuólum, a külső megtermékenyítés?

A csalánozók valódi többsejtű állatok. Testük sok specializált sejtből épül fel. Sejtjeik szöveteket alkotnak, amelyek a megfelelő szervek felépítésében vesznek részt. Mint a szivacsok, úgy a csalánozók is a vizek, elsősorban a tengerek állandó lakói *(62. ábra).*

A csalánozók törzséhez több mint 10 ezer jelenkori faj tartozik. Ukrajna édes és sós vizeiben jelenleg 40 fajuk él. A csalánozók között találunk kisméretű fajokat, amelyek nagysága nem haladja meg a néhány millimétert, és valóságos óriásokat, mint a hajasmedúza, amelynek ernyőátmérője 2 m és tapogatóinak hossza akár 15 m *(62. ábra, 3.)* is lehet.

■ **Felépítésük sajátosságai.** A csalánozóknak külső felépítésük sajátosságai alapján kétféle megjelenési formájuk van: a polip (hidra) és a medúza. A ***polipok*** helyhez kötött vagy kevéssé mozgékony életmódot folytatnak, tömlőszerű testük felső részén fogókarokkal körülvett szájnyílás található. A polipok élhetnek magányosan és alkothatnak telepeket is, amelyek több tíz, száz vagy ezer egyedből állnak.

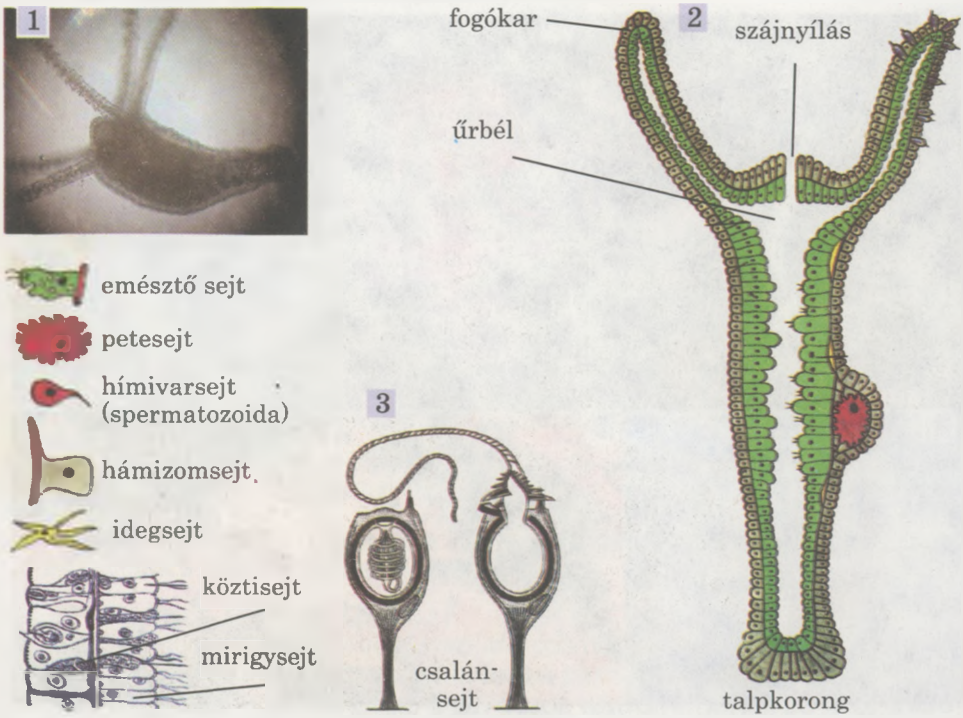


62. ábra **A csalánozók sokfélesége: 1 – hidra; 2, 3 – medúzák; 4, 5 – korallpolipok telepei**

A polipok felépítésének sajátosságaival a hidra példáján ismerkedünk meg. Ukrajna édesvizeiben különböző hidrafajok élnek. A hidrákat víz alatti tárgyakon figyelhetjük meg. Tömlőjük alsó része talpkoronggá szélesedik, amely mint egy tapadókorong rögzíti a tárgyakhoz. A test ellentétes oldalán helyezkedik el a szájnyílás a fogókarokkal. Ha húzunk egy képzeletbeli vonalat – tengelyt – a szájnyílástól az állat testének ellentétes pólusa irányában, akkor a fogókarok a tengelytől sugárirányban futnak szét. A test ilyen típusú szimmetriája a ***sugaras szimmetria*** elnevezést kapta. Az ilyen szimmetria típus a helyhez kötött életmódot folytató vagy a lassan mozgó állatokra jellemző.

A csalánozók testének fala két – külső és belső sejtrétegből áll. A két réteg között sejtközi állományból álló rugalmas vékony réteg, a középlemez (támasztólemez) található. A hidra szájnyílása az ***űrbélbe*** vezet, amelyben a táplálék megemésztése zajlik.

A csalánozók külső rétegében találhatóak a *csalánsejtek (63. ábra, 3.)*. Ezek a sejtek az állat sajátságos névjegykártyái: sehol másutt nem fordulnak elő. A csalánsejtek szerepe a védelem, a zsákmány elejtése és megtartása. Legnagyobb számban a tapogatókon vannak. A csalánsejt belsejében feltekeredett csalánfonalat tartalmazó csalántok – kapszula található. Ha a hidra mellett elúszó zsákmány a csalánsejtből kiálló érzéksertét megérinti, akkor a csalánfonal hirtelen kicsapódik és belemélyed a zsákmány testébe, miközben bénító méreganyagot juttat az áldozatába.



63. ábra A hidra felépítése:
1 – külalakja; 2 – belső felépítése; 3 – sejttípusai

Azt követően, hogy a csalánfonal elhagyta a sejtet, már nem képes újra visszahúzódni.

Az új csalánsejtek a többi sejttípushoz hasonlóan a *köztisejtből* képződnek *(63. ábra, 3.)*. Ezek a sejtek nem specializálódtak, osztódóképesek, így más sejttípusok keletkezhetnek belőlük. Funkciójukat tekintve a köztisejteket a növények osztódó szövetének sejtjeihez hasonlíthatjuk. E sejteknek köszönhetően valósul meg a regeneráció folyamata.

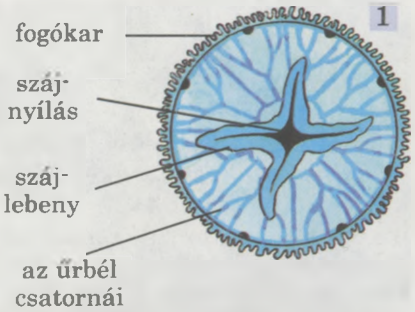
A hidra kültakaróját elsősorban *hám-izomsejtek* alkotják *(63. ábra, 3.)*. E sejtek összehúzódóképességének köszönhetően a hidra teste összenyomható vagy képes a megfelelő irányba begörbülni, oldal irányban elhajolni. Köztük elvétve *idegsejtek* találhatók.

A belső réteg sejtjeinek többsége ostoros *emésztő sejt*. Ezek végzik a táplálék megemésztését. A *mirigysejtek* az űrbélbe emésztőenzimet választanak ki, aminek hatására a táplálék felaprózódik. A belső rétegben is vannak köztisejtek.

A medúzák, a polipoktól eltérően képesek aktívan úszni a vízben. A Fekete- és az Azovi-tengerben a füles medúza (aurelia) *(64. ábra, 1.)* terjedt el. Harang alakú testén számtalan fogókar található. A harang homorú alsó részének középpontjában található a szájnyílás, melyet *szájlebeny* szegélyez. A külső és belső sejtréteget elválasztó középlemez (sejtközi állomány) 98 %-ban vizet tartalmaz. Ezért kocsonyás a medúza teste. Magas víztartalmának köszönhetően képes lebegni a vízben; a víz sűrűsége és a medúza sűrűsége csaknem azonos.

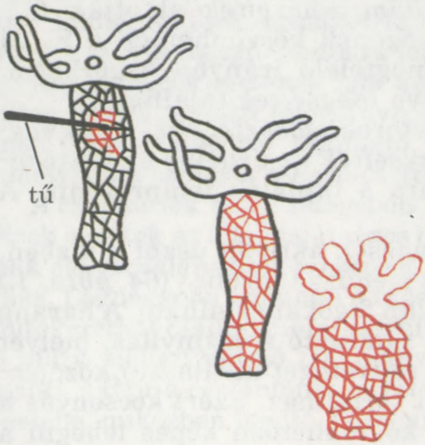
Áttetsző testén keresztül láthatóvá válik az űrbél *(64. ábra, 2.)*. A polipoktól eltérően a medúzák űrbele a központi részből kiinduló összetett csatornarendszert képez. A füles medúza sok rövid tapogatója között találhatók az érzékszervei.

■ **Életműködésének folyamatai.** A medúzák és a polipok eltérően változtatnak helyet. A hidrák a hámizomsejtek izomfonalai összehúzódásának köszönhetően mozognak. A *65. ábrán* látható a hidra lépegető mozgása. Először a megfelelő irányba behajlítja testét, majd a tapogatóival a támaszfelülethez tapad. Aztán mintha „fejre állna", majd talpkorongja segítségével ismét a felülethez tapad. Sima felületen a hidra csúszva mozog. A magányos polipoknak, a tengeri rózsáknak és a korallpolipoknak valódi izomszövetük van. A talpkorongjukban levő izom összehúzódásának köszönhetően képesek átmászni egyik helyről a másikra. A



64. ábra A füles medúza felépítésének vázlata (1); a medúza testén átlátszó űrbél (2)

65. ábra A hidra helyváltoztatása



66. ábra A hidra ingerre adott válasza

medúzákra a *reaktív mozgás* jellemző: mozgás közben harangjukat összehúzzák és erővel vizet préselnek ki testük alól. Így ellentétes irányú lökés keletkezik.

A csalánozók ragadozó állatok. A kisebb fajok apró gerinctelenekkel, a nagyobbak gerincesekkel (például halakkal) táplálkoznak. A zsákmányt a szájnyíláson keresztül nyelik el. A mirigysejtek által termelt emésztőenzimek hatására a táplálék felaprózódik. Az ostoros sejtek ostoraikkal vízáramot keltve a táplálékot a felületükhöz áramoltatják. Állábaik segítségével bekebelezik a tápanyagrészecskéket. A táplálék végleges megemésztése a sejtek emésztő vakuólumaiban történik. Az emésztetlen táplálékmaradékok szintén a szájnyíláson keresztül ürülnek ki.

A csalánozók gázcseréje, a szivacsokéhoz hasonlóan a testtakarón keresztül valósul meg. Vízben oldott oxigénnel lélegeznek.

A csalánozóknak idegsejtekből álló idegrendszerük van. A polipok idegrendszere a legegyszerűbb felépítésű. Idegsejtjeik a külső rétegben közvetlenül a hámizomsejtek alatt helyezkednek el, nyúlványaikkal összekapcsolódva hálózatot alkotnak. Az idegsejtek képesek felfogni az ingerületet és továbbítani a test különböző részeibe. Amint emlékeztek rá, az állatoknak a külvilág ingereire adott válaszreakcióját, amit az idegrendszer segítségével valósít meg, *reflex*nek nevezzük. A polipokra az egyszerű reflexek jellemzők. Például a hidra teste erős inger hatására összehúzódik *(66. ábra)*.

A medúzáknak van látó- és egyensúlyszervük.

A csalánozók ivarosan és vegetatívan, például bimbózással is szaporodhatnak.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Polipok, medúzák, a test sugaras szimmetriája, űrbél, csalánsejtek.**

Röviden a lényeg

A csalánozók a vizek állandó lakói, elsősorban tengerekben élnek. Ezek valódi többsejtű állatok, melyekre az alábbi tulajdonságok jellemzők:

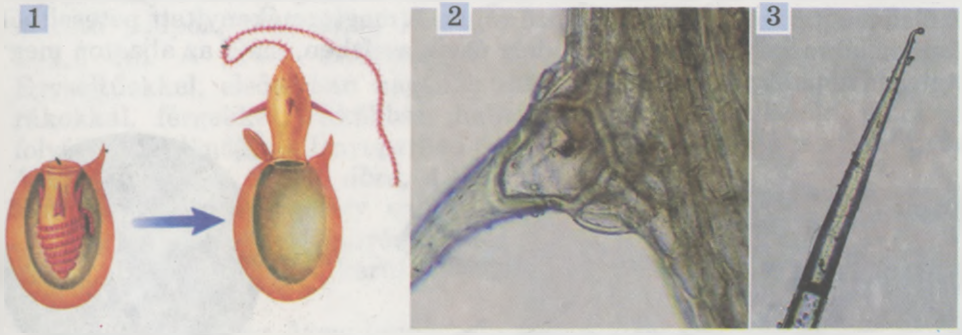
- sugaras szimmetria;
- kialakult szövetek és szervek;
- kétféle alakban léteznek: polip (helyhez kötött, ülő vagy kevéssé mozgékony) és medúza alakban (aktívan úsznak a vízben);

- testfaluk két – külső és belső – sejtrétegből áll, köztük sejtközi állomány, úgynevezett támasztólemez található;
- a szájnyílás az űrbélbe vezet, ahol megkezdődik a táplálék megemésztése, ami speciális emésztő sejtek belsejében fejeződik be; az emésztetlen táplálékmaradékok a szájnyíláson keresztül kiürülnek;
- a csalánozók többsége ragadozó; zsákmányukat csalánsejtek segítségével ölik meg;
- a csalánozóknak egyszerű idegrendszerük van; a reflex a külvilág ingereire adott válaszreakció, amelyet az idegrendszer segítségével valósítanak meg. A medúzáknak speciális érzékszerveik vannak;
- a csalánozók szaporodhatnak ivarosan is, vegetatívan is.

Ellenőrző kérdések. 1. Mit nevezünk a test sugaras szimmetriájának? 2. Miből épül fel a csalánozók testfala? 3. Milyen sajátosságai vannak a csalánozók emésztőszerv-rendszerének és emésztésének? 4. Milyen a csalánsejtek felépítése és funkciója? 5. Miben különböznek a polipok a medúzáktól?

Gondolkozzatok. A sugaras testszimmetria elsősorban miért a helyhez kötött életmódot folytató vagy alig mozgó állatokra jellemző?

Alkotó feladat. Vizsgáld meg a 67. ábrát. Hasonlítsd össze a hidra csalánsejtjét a csalánlevél bőrszövetével. Milyen feladatot látnak el ezek a sejtek a hidra, és milyet a csalán esetében?



67. ábra 1 – csalánfonalat kilövő csalánsejt;
2 – a csalán sejtje és szőre (3)

3. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A hidra felépítésének tanulmányozása.**

Eszközök és anyagok: hidratenyészet, Petri-csésze, pipetta, metszetkészlet, mikroszkóp.

A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a hidra külső felépítésének sajátosságaival.
2. A mikroszkóp kis nagyítása alatt a hidra testéből készített keresztvagy hosszmetszeten keressétek meg a sejtrétegeket, a támasztólemezt és az űrbélt. Használjatok metszetkészletet.

3. A mikroszkóp nagy nagyítása alatt ismerkedjetek meg a hidra testét felépítő főbb sejttípusokkal és felépítésük sajátosságaival.
4. A megfigyelések alapján vonjatok le következtetéseket és írjátok a füzetbe.

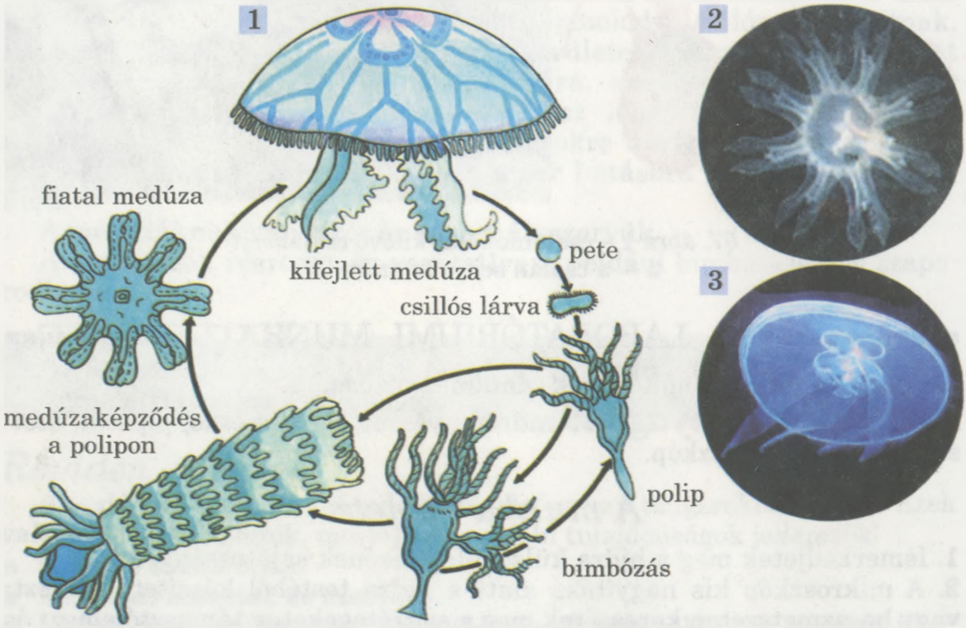
14. A csalánozók szaporodása, életciklusa és sokfélesége

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen állatok a polipok és a medúzák? Hogyan zajlik az ivaros és ivartalan nemzedékek váltakozása a felsőbbrendű spórás növényeknél?

A magasabb rendű növényekhez hasonlóan a csalánozók számos fajánál megfigyelhetjük az ivaros és az ivartalan nemzedékek váltakozását.

■ **A csalánozók életciklusa.** A *68. ábrán* a füles medúza életciklusa látható. *A polipok ivartalan nemzedék.* Bimbózással szaporodva új polipokat hoznak létre. Felépítésük a hidrára emlékeztet, táplálkoznak és növekednek.

Egy megfelelő pillanatban a magányos polip teste harántbefűződésekkel feldarabolódik. Így keletkeznek a fiatal medúzák, amelyek egymásra rakott tányérokra emlékeztetnek. Majd fentről kezdődően a medúzák egyesével leválnak és elúsznak. *A medúza ivaros nemzedék.* Váltivarúak, külső megtermékenyítés jellemző rájuk. A megtermékenyített petesejtből csillós lárva kel ki, amely egy ideig úszik a vízben, majd az aljzaton megtelepedve polippá alakul.



68. ábra 1 – a füles medúza életciklusa; 2 – a fiatal medúza; 3 – a kifejlett medúza

Tehát a csalánozók életciklusában a polipok és a medúzák eltérő biológiai feladatot látnak el: a medúzanemzedék a faj elterjedését, a polip pedig a gyors egyedszám-növekedést biztosítja.

Sok csalánozó bimbózással telepeket hoz létre, mivel a fiatal polipok nem válnak le az állatról. Például a trópusi tengerek lakói, a korallpolipok. A hidrák és korallpolipok életciklusában nem váltja egymást a medúza- és a polipnemzedék. A nyár folyamán a hidra bimbózással szaporodik. A bimbóból folyamatosan fiatal egyed fejlődik, amely idővel leválik az anyaszervezetről és önálló életet kezd. Ősz közeledtével a hőmérséklet és a táplálék csökkenése stb. miatt a hidra ivarosan szaporodik. A hidrák között találunk váltivarúakat is, hermafroditákat is.

A *hermafroditák* hímnős egyedek, hím- és női ivarsejt létrehozására egyaránt képesek.

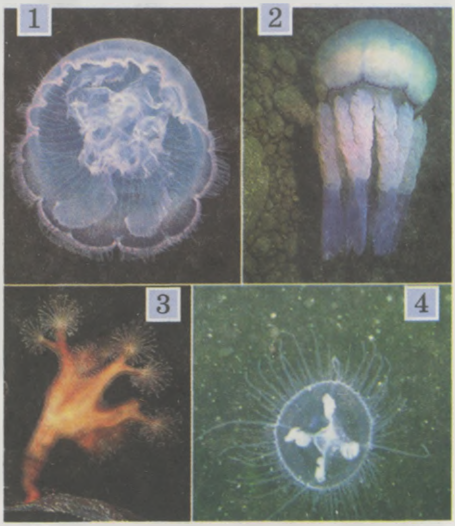
A hidrák külső megtermékenyítésűek. A hím ivarsejtek kikerülnek a vízbe és megtermékenyítik a hidra testén maradó petesejtet. A megtermékenyítést követően tömör hártyával burkolt pete jön létre. A felnőtt egyedek elpusztulnak, a peték pedig a vízfeneken áttelelnek. Tavasszal kikelnek belőlük a fiatal hidrák. Tehát a hidrák közvetlen fejlődésű állatok. A tengeri polipok, például a korallpolipok fejlődése átalakulással történik, vagyis van lárva állapotuk.

■ **Ukrajna vizeiben élő csalánozók.** A halastavakban, tavakban, lassú folyású folyókban különböző **hidrafajok** terjedtek el *(62. ábra)*. Ezek kis méretű polipok, nagyságuk kinyújtott fogókarokkal együtt mindössze 1–1,5 cm. A hidra zsákmányát fogókarok segítségével ejti el. Egysejtűekkel, elsősorban nagyobb infuzóriumokkal, csillósokkal, apró rákokkal, férgekkel, ritkábban halporontyokkal táplálkozik. Ukrajna folyóiban, különösen a Dnyeperben egy 2 cm ernyőátmérőjű medúzafaj, az **édesvízi medúza** él *(69. ábra, 4.)*. A tudósok feltételezik, hogy ezek az állatok más trópusi vízinövényekkel együtt Dél-Amerikából kerültek be hozzánk.

A Fekete- és az Azovi-tengerben három medúzafaj terjedt el: a füles medúza, a gyökérszájú medúza és a négyszarvú polipmedúza *(69. ábra, 1 – 3.)*.

A **füles medúzának** lapított korong alakú a harangja, amelynek átmérője 40 cm is lehet. Mivel a fogókarjai rövidek, ezért hosszú szájlebenyei segítségével a szájnyílásához tereli, majd elnyeli táplálékát. Zsákmányai kisebb halak és rákok.

A gyökérszájú medúza harangátmérője 50 cm vagy több. Mivel nincsenek fogókarjai, ezért csalánsejtjei



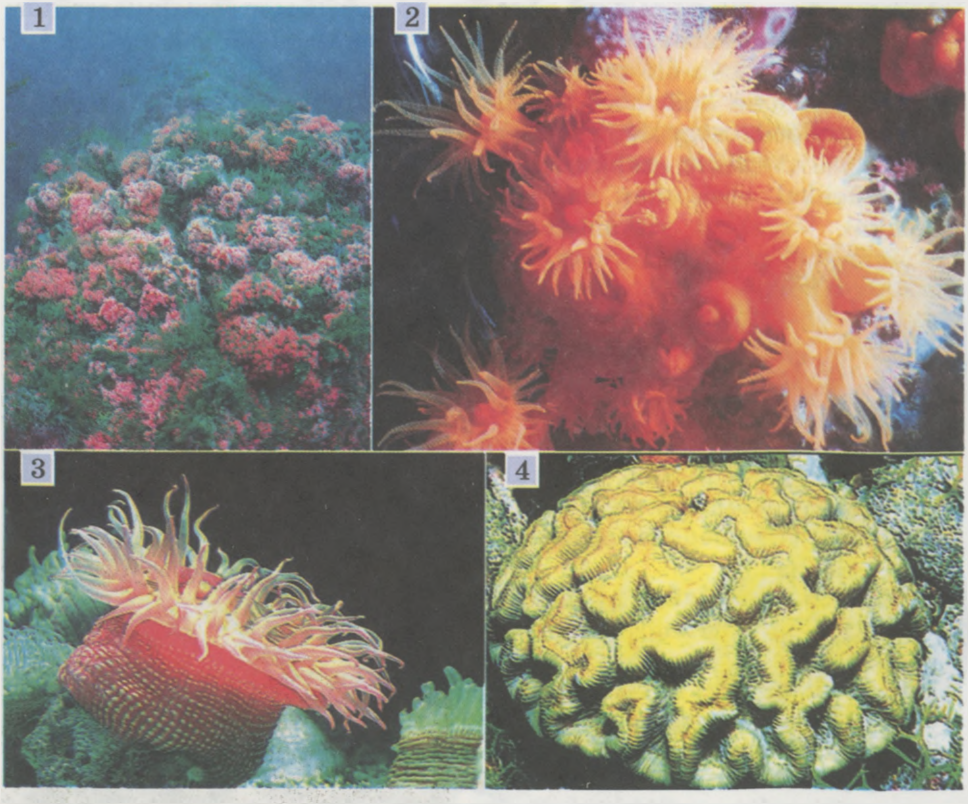
69. ábra 1 – füles medúza; 2 – gyökérszájú medúza; 3 – négyszarvú polipmedúza; 4 – édesvízi medúza

az egész ernyő felületén meg az összenőtt és megnyúlt szájlebenyeken megtalálhatók.

A gyökérszájú medúza űrbelébe szájnyílás helyett számos csatorna vezet. A csatornácskák a szájlebenyek belső felületén nyílnak, ezeken keresztül jutnak be az apró planktonikus szervezetek.

A négyszarvú polipmedúzában nehéz felismerni a medúzát, mivel áttért a helyhez kötött életmódra. A medúza tapadókorongban végződő tömlője segítségével különböző víz alatti tárgyakhoz, például moszatokhoz rögzül. Képes lassan átmászni egyik helyről a másikra. Hosszúkás harangja szélén nyolc kinövés található, amelyeken fogókarok vannak.

■ **A korallpolipok.** A korallpolipok *(70. ábra)* között kitűnnek a váz nélküli tengeri rózsák. A tengeri rózsák legnagyobb fajgazdagsága a sekélyvizű trópusi tengerekben figyelhető meg. Ezek a fajok zöldek, kékek, pirosak, barnák lehetnek. Fantasztikus virágokra emlékeztetnek, ezért *tengeri kökörcsin*nek is nevezik őket. Ugyanakkor nem olyan ártatlanok, amilyennek látszanak. Találunk közöttük ragadozókat, amelyek rákokkal, puhatestűekkel, kisebb halakkal táplálkoznak, és úgynevezett szűrőszervezeteket (biofiltrátorokat) alkotnak, amelyek vízben lebegő planktonikus szervezetekkel (baktériumokkal, moszatokkal, egysejtűekkel) táplálkoznak.



70. ábra A korallpolipok sokfélesége: 1 – korallzátony; 2 – telephez rögzült polipok; 3 – magányosan élő tengeri rózsa; 4 – kőkorallfaj, az „ agykorall"

A tengeri rózsa csalánsejtje felsértheti az ember bőrét, viszketést, fejfájást és gyengeséget okozva.

Érdekes sajátossága a tengeri rózsának az, hogy más állatokkal, például remeterákokkal képes szimbiózisban élni *(71. ábra)*. A tengeri rózsák a remeterák révén helyet változtatnak, mozognak és a rák táplálékmaradékait fogyasztják. Ugyanakkor a remeteráknak védelmet biztosítanak a tengeri rózsa tapogatóinak csalánsejtjei. A remeterák ahogy növekszik, időről időre lecseréli páncélját, miközben áttelepíti a tengeri rózsáját a régiről az újra: ollójával végigsimít a tengeri rózsán, amely ezután átmászik az új páncélra.

71. ábra Tengeri rózsa a remeterák páncélján

A Fekete-tengerben négy, az Azovi-tengerben egy tengerirózsafaj fordul elő. Jelesül a Fekete- és az Azovi-tengerben a parthoz közeli tengerfeneken él a **lóaktínia (bíborrózsa)**.

A tengeri rózsától eltérően a korallpolipok telepeket alkotnak, ami azt jelenti, hogy az egyed bimbózását követően az utódok egész életükre együtt maradnak, egyesülnek. Az űrbelük is összeköttetésben van egymással.

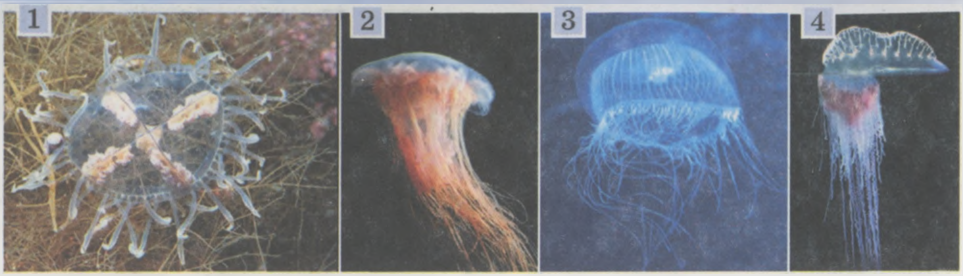
A telepeket száz, ezer, akár egymillió egyed is alkothatja. Ilyen telepek hozzák létre a ***korallzátonyokat***, nevezetesen a nagy Korallzátonyt, amely 2 ezer kilométer hosszan húzódik Ausztrália keleti partja mentén, biztonságosan védelmezve a partot a Csendes-óceán hullámaitól. A korallzátonyok képzésében elsősorban a **kőkorallok** vesznek részt. Mivel a telepet képező korallok elsősorban magas sótartalmú vizekben élnek, Ukrajna tengereiből hiányoznak.

A korallzátonyok a legkülönfélébb moszatoknak és állatoknak (rákoknak, puhatestűeknek, gyűrűs férgeknek, halaknak stb.) szolgálnak élőhelyül, amelyek tarka, fajgazdag víz alatti társulást hoznak létre. Némely korall belső váza vagy kalcium-karbonátból, vagy szerves anyagból áll. Így a Földközi-tengerben és az Atlanti-óceánban (a Kanári-szigetek közelében) honos **vörös nemeskorall**nak *(72. ábra)* a világos rózsaszíntől a sötétvörösig és a majdnem feketéig többféle színárnyalata van.

▪ A csalánozók által az embernek okozott kár. A hidrák veszteséget okozhatnak a halgazdaságoknak. Nagyon veszélyes lehet az ember számára némely csalánozó faj okozta „égési" sérülés.

Például egy távol-keleti medúzafaj, a keresztesmedúza ernyőátmérője nem több mint 25 mm, az embernek mérgezést, akár halált is okozhat.

72. ábra Vörös nemeskorall



73. ábra Az ember egészségére veszélyes csalánozók:
1 – keresztesmedúza; 2 – sarki hajasmedúza; 3 – kockamedúza;
4 – portugálgálya úszótelepe

Veszélyes lehet az északi tengerekben élő sarki hajas medúza okozta égési sérülés is. Halálos sérülést okoz a trópusi kockamedúza *(73. ábra, 3.)*.

A trópusi tengereken a fizália vagy portugálgálya *(73. ábra, 4.)* nevű korall úszó telepeivel találkozhatunk, ami az ember számára nagyon súlyos „égési" sérüléssel jár, minek következtében elviselhetetlen fájdalom, légzés- és szívműködészavar, görcs, bizonyos esetekben halál léphet fel.

A csalánozóval történt érintkezés következtében súlyos égési sérülést szenvedett személyt elsősegélyben kell részesíteni. A sérült bőrfelületről kendővel vagy szivaccsal távolítsuk el a csalánsejteket, majd kezeljük a területet szesszel, ammóniaoldattal vagy szódával. Súlyos esetben azonnal forduljunk orvoshoz.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Hermafroditák, korallzátony.**

Röviden a lényeg

- A csalánozók többségének bonyolult az életciklusa: törvényszerűen követi egymást az ivaros (medúza) és az ivartalan (polip) nemzedék. A hidráknál és a korallpolipoknál nincs nemzedékváltakozás, ezért polipjaik vegetatívan is, ivarosan is képesek szaporodni.
- Ukrajna édesvizeiben a hidrák terjedtek el, a Fekete- és az Azovi-tengerben három medúzafaj (füles medúza, gyökérszájú medúza és a négyszarvú polipmedúza) és négy tengerirózsa-faj (például a lóaktínia) tenyészik.
- A telepes korallok üledékes kőzetek képzésében vesznek részt. A korallzátonyok különböző szervezetek élőhelyei.
- A csalánozók mint ragadozók kárt okozhatnak a halgazdaságoknak; némely általuk okozott sérülés veszélyt jelenthet az ember egészségére vagy életére (keresztesmedúza, sarki hajasmedúza, kockamedúza, portugálgálya stb.).

Ellenőrző kérdések. **1. Milyen nemzedékek váltakoznak számos csalánozó faj életciklusában? 2. Mit tudtok a hidra életműködéséről? 3. Miben különbözik a füles medúza a gyökérszájú medúzától? 4. Mik azok a telepes korallpolipok? 5. Mely csalánozók jelentenek veszélyt az ember egészségére?**

Gondolkozzatok. Mi a biológiai jelentősége a tengeri rózsa élénk színének? Mi a hasonlóság és mi a különbség a hidra és az óriás amőba életműködésében és légzésében?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a közönséges édesvízi szivacs és a hidra felépítésének sajátosságait és életmódját.

Szeretnétek többet tudni?

- Egy trópusi korall, a palithoa csalánsejtjéből a tudósok olyan vegyületet vontak ki, amelynek toxikus hatása az emberre és a gerinces állatokra 100-szor erősebb a kobra mérgénél.
- A hidrákat a XVIII. században Abraham Trembly francia zoológus tanulmányozta először. Hosszában és keresztben feldarabolt állatkákon megfigyelte regenerációjukat – különálló darabkákból testrészeinek (fogókarok) vagy az egész állatnak az újraképződését tanulmányozta. Többszöri operáció eredményeként egy „hétfejű" hidrát kapott. Levágva a hidra valamennyi fejét (a valóságban fogókarokkal körülvett szájnyílását), a tudós megfigyelte, hogy újraképződésük ahhoz hasonló, ahogy a görög mitológiában kinőtt a lernai hidra feje, miután Heraklész levágta. Innen ered az állat neve.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Csak a csalánozókra jellemző sejttípus: a) mirigy-; b) csalán-; c) ideg-; d) hám-izomsejt.
2. A csalánsejtek megtalálhatók: a) a külső sejtrétegben; b) a belső sejtrétegben; c) a külső és a belső sejtréteg közötti középlemezben (sejtközi állományban); d) a csalánozóknak nincs csalánsejtjük.
3. Nemzedékváltakozás figyelhető meg: a) a hidra; b) a tengeri rózsa; c) a füles medúza; d) a kőkorallok életciklusában.
4. Állábakat képező sejtek: a) mirigy-; b) hám-izom-; c) emésztő-; d) csalánsejtek.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Nem szövetesek: a) a hidra; b) a közönséges édesvízi szivacs; c) a tengeri rózsa; d) a fúrószivacsok.
2. A szivacsokat a csalánozóktól: a) specializált sejtek; b) szövetek; c) idegrendszer hiánya különbözteti meg.
3. Ukrajna vizeiben tenyészik: a) a közönséges édesvízi szivacs; b) a sarki hajasmedúza; c) a vörös nemeskorall; d) a gyökérszájú medúza.
4. Nem váltakozik ivaros és ivartalan nemzedék: a) a füles medúza; b) a gyökérszájú medúza; c) a hidra; d) a kőkorallok életciklusában.

Emelt szintű kérdések

A hidráknál az ivaros szaporodást általában kedvezőtlen körülmények beálltakor figyelhetjük meg. Miért? Miért nevezik a csalánozók bélüregét űrbélnek?

3. téma A FÉRGEK

Hogyan óvhatjuk meg magunkat a parazita férgekkel való fertőzéstől? Származik-e az embernek bármilyen haszna a férgekből? Mely férgeket kell védeni? Szeretik-e a földigiliszták az esőt?

15. A laposférgek általános jellemzése. Az örvényférgek

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit nevezünk köztes és végső gazdának? Mit nevezünk közvetlen és átalakulásos fejlődésnek, egyszerű és összetett életciklusnak? Milyen szövetei vannak az állatoknak? Mit nevezünk sima- és harántcsíkolt izomnak?

A laposférgek közismertek rossz hírük miatt: emberi és állati paraziták. Találunk közöttük szabadon élő fajokat, amelyek tengerekben, édesvizekben, ritkábban a szárazföldön – nedves trópusi erdőkben fordulnak elő. A világon hozzávetőlegesen 14 ezer laposféreg faj ismert (Ukrajnában több mint 1300). A legkisebb fajok testhossza nem több mint 1 mm, ugyanakkor az ámbrás cet bélrendszerében élősködő galandféreg hossza elérheti a 30 métert. Összehasonlításképp: a ma élő állatok közül a legnagyobb a kékbálna, melynek testhossza 33 m.

■ **A laposférgek felépítése.** Testük lapított, levélre vagy szalagra emlékeztet. Innét kapta e törzs a **laposférgek** elnevezést. A csalánozóktól eltérően nem sugaras, hanem *kétoldali szimmetria* jellemző rájuk. Ez azt jelenti, hogy a laposférgek teste tengelyének hosszában csak egy szimmetriasík fektethető, amely az állatot két hasonló féloldalra, jobb és bal oldalra osztja. Az ilyen szimmetriatípus az aktívan mozgó állatokra jellemző.

A csalánozóktól eltérően a laposférgeknek különböző szervrendszerei alakultak ki: a támasztás és mozgás, az emésztés, a kiválasztás, az idegrendszer és a szaporítás.

A laposférgek kültakarója a ***bőrizomtömlő***. Így nevezik a fedőhám és az alatta egy vagy több rétegben elhelyezkedő izmok összességét. A szabadon élő fajok teste csillóshámmal borított. Sejtjei csillósak. A csillók segítségével a kisebb fajok képesek úszni. A nagyméretűek csúsznak a bőrizomtömlő összehúzódása révén. A parazitafajoknak nincsenek csillóik. Kültakarójuk megvastagszik, ez védi meg az állatot a gazdaszervezet hatásától.

A laposférgeknek **nincs testüregük**. A belső szervek közötti hézagokat kötőszövet tölti ki. Közvetítésével jut el a tápanyag a bélrendszertől a szervekig, az anyagcseretermékek a szervektől a kiválasztó szervrendszerig. Ez a szövet raktározó és támasztó funkciót is ellát, megtartja az állat alakját.

74. ábra Az örvényféreg külalakja (1), emésztőrendszerének (béledényrendszerének) felépítése (2), idegrendszerének felépítése (3)

A laposférgek között találunk ragadozó és moszatokkal táplálkozó fajokat, de többségük az ember és az állatok parazitái, amelyek a gazdaszervezet szerves anyagait fogyasztják.

- Emésztőrendszerük (béledényrendszerük) szájnyílásból meg az előbélre és középbélre tagolódó bélcsatornából áll *(74. ábra, 2.)*. Tehát emésztőszervrendszerük zárt típusú. A csalánozókhoz hasonlóan a laposférgek szájnyílása nemcsak a táplálék felvételére, hanem az emésztetlen maradékok, salakanyagok kiürítésére is szolgál. Egyes parazita fajoknak (például a galandférgeknek) nincs emésztőrendszerük. A táplálékot egész testfelületükön keresztül veszik fel.
- A laposférgek kiválasztórendszere vékony csatornácskákból áll, melyek kivezető nyílásai a külvilágra nyílnak.
- Nincs légzőszervük. A gázcsere a kültakarón keresztül történik.
- A laposférgek központi idegrendszere a test elülső részében található; két agydúcból és a hozzá kapcsolódó idegtörzsekből áll. Az idegtörzsek harántkötegek révén összeköttetésben állnak egymással *(74. ábra, 3.)*.

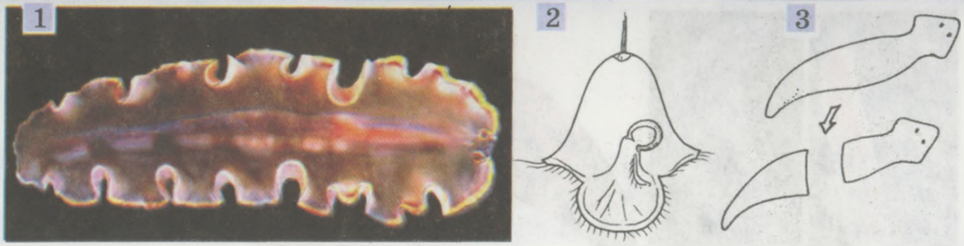
Az *idegdúc* közös burokkal körülvett idegsejttestek és nyúlványaik góca.

A perifériku idegrendszerhez a szerveket és szöveteket behálózó idegek tartoznak.

Az *idegek* közös burokkal körülvett idegszálkötegek.

- A szabadon élő fajok **érzékszervei** fejlettebbek, mint a parazitáéi. Például a tejfehér planáriáknak van szeme, tapogató- és vegyérzékelő szerve; egyes örvényférgeknek egyensúlyozó szerve is van.
- **A laposférgek szaporodása és fejlődése.** A laposférgek túlnyomó többsége hermafrodita. Vagyis minden egyed rendelkezik mind női (petefészek), mind hím ivarmirigyekkel (here). A csalánozóktól eltérően belső megtermékenyítés jellemző rájuk. Egyes fajok képesek vegetatívan szaporodni *(75. ábra)*.

Közvetlen fejlődés csak néhány szabadon élő fajukra jellemző. A parazita fajoknál gyakran megfigyelhetjük a gazdaszervezet, azaz a végső gazda és egy vagy több köztes gazda váltakozását.



75. ábra Tengeri planária (1); lárvája (2); a planária haránt osztódással történő szaporodása (3)

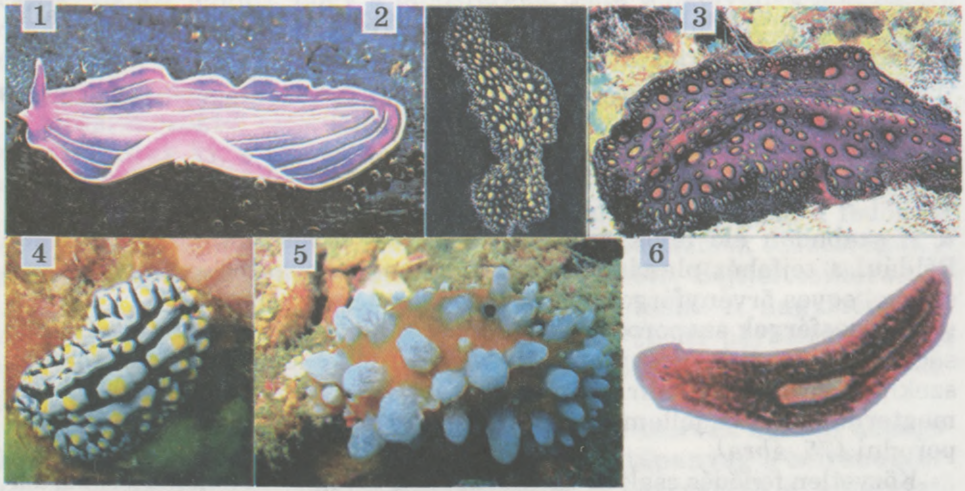
A laposférgek törzse 9 osztályt számlál, melyek közül hármat vizsgálunk meg: az örvényférgek, szívóférgek és galandférgek osztályát.

■ **Az örvényférgek** előfordulnak a tengerekben és az édesvizekben, ritkábban a szárazföldön, üde erdőkben. A tengerekben élő fajok gyakran színesek *(76. ábra, 1.)*, hosszuk néhány millimétertől 5–6 cm-ig terjed. Nevét az osztály a testüket borító csillós hámról kapta.

Ukrajnában több mint 200 örvényféreg faj ismert. Elsősorban a tejfehér planária, melynek tejfehér a színe *(76. ábra, 6.)*. Teste levél alakú, 25 mm hosszú, mellső része kiszélesedik, melyen kétoldalt egy-egy tapogatószerű kinövés látható. A feji részen két szem van.

A tejfehér planária ragadozó, az aljzaton élő apróbb állatokra vadászik (hidrákra, rákokra, szúnyoglárvákra stb.). Érdekessége az, hogy szájnyílása a hasi oldal középtáján található. A planária rácsúszik zsákmányára, a szájnyílásán keresztül kiölti garatját, és segítségével kiszívja áldozata tartalmát.

Ukrajna édesvizeiben a planárián kívül honos a sokszemű fekete planária és a füles planária.



76. ábra Az örvényférgek sokfélesége 1–5 – tengeri planáriák; 6 – édesvízi tejfehér planária

Kulcsszavak és -fogalmak. **A test kétoldali szimmetriája, bőrizomtömlő, központi és periferikus idegrendszer, idegek.**

Röviden a lényeg

A laposférgeknél a csalánozókhoz képest a szervek ilyen továbbfejlődését figyelhetjük meg:

- az aktív mozgás folytán megjelenik a test kétoldali szimmetriája;
- kültakarójuk bőrizomtömlő;
- idegrendszerük központi és periferikus részre tagolódik;
- kialakulnak az emésztő (béledényrendszer), kiválasztó (elővesécske), szaporító szervrendszerek.

A laposférgeket az alábbi tulajdonságok jellemzik:

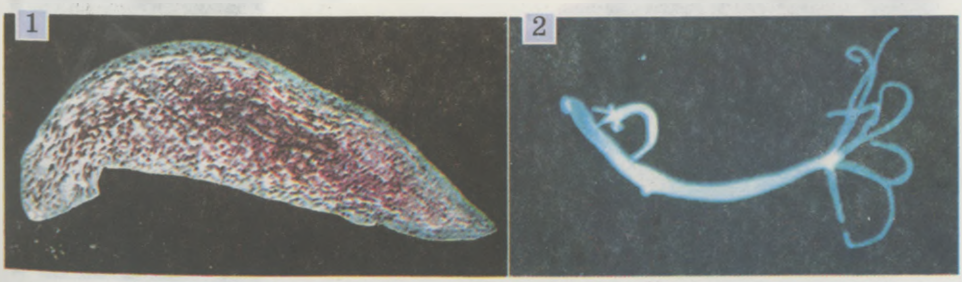
- hiányzik a testüreg, a szervek közötti teret laza rostos kötőszövet tölti ki;
- emésztő szervrendszerük vakon végződő (a parazita fajoknál hiányozhat is);
- a kiválasztó szervrendszer csövecskéi az egész testet behálózzák;
- többségükben hermafroditák, belső megtermékenyítésűek, bár előfordul vegetatív szaporodás is;
- életterük az édesvizek és tengerek, a nedves talajok; fajaik többsége az ember és az állatok parazitái.

Az örvényférgek többsége ragadozó. Testüket csillós hám borítja.

Ellenőrző kérdések. **1.** Mi a test kétoldali szimmetriája? **2.** Mi a bőrizomtömlő funkciója? **3.** Milyen szövet tölti ki a belső szervek közötti hézagokat? Mi a funkciója? **4.** Milyen a laposférgek emésztő- és kiválasztó szervrendszerének felépítése? **5.** Hogyan épül fel a laposférgek idegrendszere? **6.** Milyen sajátosságai vannak a laposférgek szaporító szervrendszere felépítésének és a megtermékenyítésüknek? **7.** Az örvényférgeknek milyen jellemző vonásait ismeritek?

Gondolkozzatok. A nagyobb méretű laposférgek középbele általában elágazik, de a kisebbeké nem. Mit gondoltok, mi a biológiai jelentősege ennek?

Alkotó feladat. A *77. ábrán* egy planária és egy hidra látható. Mi a hasonlóság közöttük?



77. ábra 1. Füles planária. 2. Hidra

Szeretnétek többet tudni?

- Az egyik legnagyobb örvényféreg fajnak, a növényházi örvényféregnek a hossza elérheti a 60 centimétert.
- Egyes kisméretű örvényférgeknek nincs emésztőszervrendszerük, ezért a táplálékszemcsék emésztése a kötőszövet emésztő vakuólumaiban zajlik.
- A tengeri áttetsző bél nélküli turbellária, az algatartó örvényféreg moszatokon, nagy csoportokban él. A férgek sok nyálkát termelnek, amely hálót képez, ehhez ragad hozzá a kisebb állatokból álló zsákmány. Az állat sejtjeiben egysejtű moszatok élnek, amelyek széndioxidot és nitrogént kapnak a féregtől, cserébe pedig oxigént és szerves anyagot adnak az állatnak.

16. A parazita laposférgek

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a vegetatív szaporodás? Mi a ciszta? Mit nevezünk köztes és végső gazdának?

Az örvényférgeken kívül a többi laposféreg faj parazita életmódot folytat. A parazita férgeket attól függetlenül, hogy milyen törzshöz tartoznak, összefoglaló néven ***helminthek**nek* nevezzük.

■ **A szívóférgek osztálya** több mint 4 ezer fajt számlál (Ukrajnában ebből több mint 600). Méreteik a mikroszkopikustól a 75 mm nagyságig (óriás májmétely) változó. Ezek kivétel nélkül mind paraziták, az ember és az állat különböző belső szerveiben élősködnek (májban, bélcsatornában, tüdőben, véredényekben stb.). A májmételynek két szívókája van: egy száj és egy hasi szívóka *(78. ábra)*, ezek segítségével kapaszkodik meg a gazdaszervezet szöveteiben. A szájszívóka alján található a szájnyílás, amely az elágazó bélrendszerben folytatódik. A mételyek fejlődési ciklusa összetett: ivaros szakasz és megtermékenyítetlen petékkel szaporodó szakaszok váltják egymást.

78. ábra Májmétely (1), szájszívóka (2) és hasi szívóka (3)

Ukrajnában a Dnyeper, a Szejm és a Déli-Bug folyóvölgyekben eléggé elterjedt a **macskamétely**. Ez a parazita a végső gazda májának epevezetékét támadja meg.

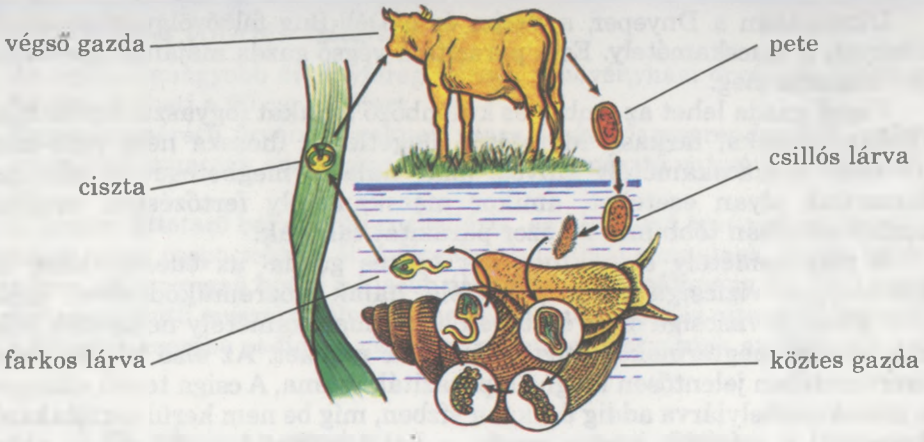
Végső gazda lehet az ember és különböző halakat fogyasztó emlős fajok (kutya, macska, farkas). Méretétől függetlenül (hossza nem több mint 18 mm) a macskamétely súlyos, akár halálos megbetegedést okozhat. Ismerünk olyan eseteket, amikor macskamétely fertőzésben meghalt ember májában több min 25 ezer parazitát találtak.

A macskamétely életciklusa két köztes gazda: az édesvizekben élő közönséges vízicsiga és a ponytféle halak közreműködésével zajlik *(79. ábra)*. A vízicsiga szervezetében olyan macskamétely nemzedék fejlődik, amely megtermékenyítés nélkül rak petéket. Az első köztes gazda szervezetében jelentősen megnő a paraziták száma. A csiga testét elhagyva a macskamételylárva addig úszkál a vízben, míg be nem kerül a kültakarón keresztül a második köztes gazda, a hal testébe. A végső gazda akkor fertőződik meg macskamétellyel, amikor nyers, rosszul sózott vagy átsütött halat fogyaszt.

Jegyezzétek meg! A fertőzés megelőzése érdekében a vizeket védeni kell a tisztítatlan szennyvíztől. Soha sem szabad nyers vagy nem eléggé besózott halat fogyasztani!

Ukrajnában elterjedt másik parazita a **májmétely**, amely szintén számos háziállat faj – szarvasmarha, juh, sertés, nyúl májában és epevezetékeiben élősködik. Az ember és a gerinces állatok a májmétely végső gazdái. Az élősködő a gazdaállat szöveteit fogyasztja, eközben májgyulladást, az epevezetékek elváltozását stb. okozza. A májmétely okozta megbetegedés májtájéki fájdalommal, lázzal, az emésztőrendszer és a szívműködés zavarával jár. A parazita a végső gazdaszervezetben 10–12 hónaptól 3–5 évnél is hosszabb ideig megmarad.

79. ábra **A macskamétely fejlődési ciklusa**



80. ábra A májmétely fejlődési ciklusa

A májmétely *(80. ábra)* életciklusa gazdacserével történik. A peték a gazdaállat ürülékével a vízbe jutnak, ahol csillós lárva kel ki belőlük. A lárvák bekerülnek a köztes gazda, egy édesvízi puhatestű faj, a kis mocsári csiga testébe, ahol kifejlődik a parazita ivartalan nemzedéke. A csiga testéből kikerült izmos farokkal rendelkező mételylárva egy bizonyos ideig úszkál, majd betokozódik (cisztát képez) és egy part menti fűszálra tapad a vízfelszín közelében. Tehát ez esetben nem kerül második köztes gazdaszervezetbe. A végső gazda akkor fertőződik meg, ha lárvával fertőzött vizet iszik vagy füvet legel.

Jegyezzétek meg! Soha sem szabad forralatlan vizet fogyasztani! Különösen veszélyes az állóvizekből inni. Ez különböző parazita szervezetekkel való fertőzéshez vezethet. Azokon a területeken, ahol májmétely okozta fertőzést észleltek, el kell pusztítani a köztes gazdát, a kis mocsári csigát. Azokon a legelőkön, ahol betokosodott lárvákat észleltek, néhány évig nem szabad szarvasmarhát legeltetni.

■ **A galandférgek osztálya.** A galandférgek osztálya közel 3500 fajt számlál (Ukrajnában több mint 500). Ezek az ember és a gerinces állatok bélcsatornájában élősködő paraziták. Testük szalagszerű, hosszuk néhány milliméretől 30 m-ig terjedhet. A kiszélesedett *fejen* kapaszkodószervek: szívókák és horgok találhatók; a fej után a *nyaki zóna* és az ízekre tagolt test következik. A parazita egész élete folyamán növekszik, ezért a nyaki zóna folyamatosan újabb ízeket hoz létre. Az ízek száma fajonként el térő, 3–4 ezer között mozoghat. Minden ízben egy női és egy hím ivarszervrendszer alakul ki. Az érett petékkel teli ízek az állat testének végéről leválnak és a külvilágba ürülnek.

A galandféregnek nincs bélcsatornája. A tápanyagokat a gazdaszervezet bélcsatornájának üregéből egész testfelületén keresztül szívja fel.

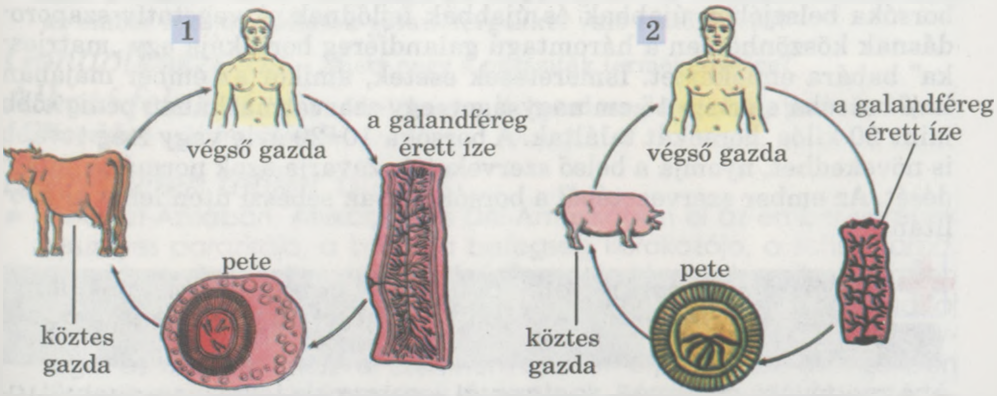
A galandféreg élettartama akár 10–12 év vagy több is lehet, például a szélesfejű galandféreg 20–29 évig is elélhet.

Ukrajnában az emberben élősködő galandférgek közül elterjedt a simafejű, a horgasfejű, a szélesfejű és a háromtagú galandféreg.

■ **A simafejű és horgasfejű galandféreg** mind felépítésében, mind életműködésében hasonlók. A horgasfejű galandféreg fején a négy szívókán kívül egy rövidke ormányon horogkoszorú is van, innen a *felfegyverzett* jelző. A simafejű galandféregnél ez hiányzik, ezért kapta a *fegyverzetlen* jelzőt. A simafejű galandféreg teste hosszabb (4–10 m), mint a horgasfejűé (2–6 m). A simafejű köztes gazdája a szarvasmarha, a horgasfejű galandféregé a sertés. Mind a kettő végső gazdája az ember.

Az ember vékonybelében élősködve kapaszkodó szerveik ingerlik a nyálkahártyát, fekélyt okoznak, anyagcseretermékeikkel mérgezik a gazdaszervezetet. Ezek a nagyméretű paraziták legyengítik az ember szervezetét, mert sok tápanyagot és vitamint vonnak el a táplálékból. A beteg embernél gyakran lép fel gyengeség, szédülés, émelygés, étvágytalanság, az idegrendszer működési zavara.

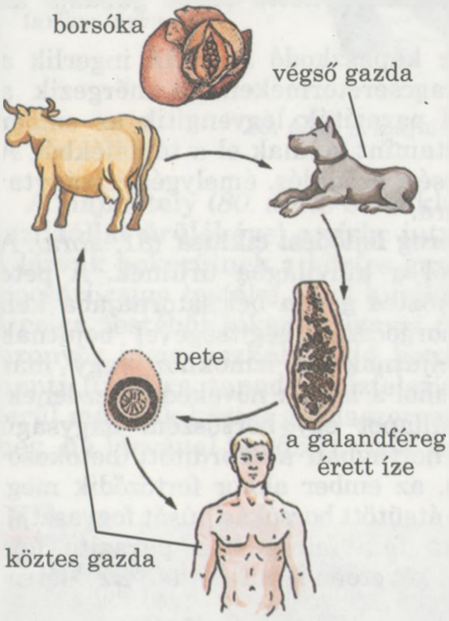
■ **A simafejű és a horgasfejű galandféreg fejlődési ciklusa** *(81. ábra)*. A petékkel telt ízek a gazdaszervezetből a külvilágba ürülnek. A pete továbbfejlődéséhez az élősködőnek a köztes gazda bélcsatornájába kell kerülni. Ott a petékből kikelt lárvák horgocskáik segítségével bejutnak a véredényekbe, és a vérárammal eljutnak az izmokhoz vagy más belső szervekhez (szív, tüdő, máj stb.), ahol a lárvák növekedni kezdenek, és ***borsókává*** alakulnak. Ez a lárvaállapot egy borsószem nagyságú folyadékkal telt hólyagra emlékeztet. A hólyagban a kifordított (betokosodott) lárvafej található. A végső gazda, az ember akkor fertőződik meg, amikor a köztes gazda nem megfelelően átsütött borsókás húsát fogyasztja. Az ember bélcsatornájában a borsóka fala felreped, a parazita feje kifordul belőle és a bélfalhoz tapad. Ezt követően a parazita új ízek létrehozásával növekedni kezd.



81. ábra A simafejű galandféreg (1) és a horgasfejű galandféreg (2) fejlődési ciklusa

Jegyezzétek meg! Húst csak üzletben vagy a piacon erre kijelölt helyen szabad vásárolni. A hús árusítását egészségügyi vizsgálatnak kell megelőznie, ahol megállapítják, van-e benne parazita lárva. A fertőzött húst kivonják a forgalomból és megsemmisítik. Ha nem a kijelölt helyeken vásároljátok a húst, vállaljátok a különböző parazitákkal való fertőzés veszélyének kockázatát. Amellett a húst fogyasztás előtt alaposan meg kell főzni vagy sütni.

Az ember számára veszélyes parazita a **háromtagú galandféreg**. Köztes gazdái az ember és más növényevő állat (szarvasmarha, juh, kecske, ló, nyúl stb.). Végső gazdái ragadozó állatok (kutya, farkas, róka), amelyek borsókával fertőzött állatok fogyasztásakor fertőződnek meg. Ez kisméretű parazita: a kifejlett állat hossza nem több mint 8 mm. Ezért végső gazdájának érezhető kárt nem okoz. A háromízű galandféreg fején rövid ormányon horogkoszorú és négy szívóka található, teste mindössze három–négy ízből áll.



82. ábra A simafejű galandféreg fejlődési ciklusa

■ **A háromtagú galandféreg fejlődési ciklusa** *(82. ábra)*. Az ember akkor fertőződik meg galandféreggel, ha nem kellő óvatossággal bánik a kutyával. Az állat szőrén megtapadhatnak a parazita mikroszkopikus petéi, amelyek 2 évig is megőrizhetik életképességüket. Piszkos kézzel a szájon át jutnak be az ember bélcsatornájába. A petéből kibújik a lárva, amely a vérárammal különböző szervekhez vándorol (elsősorban a májhoz vagy a tüdőhöz). A simafejű és horgasfejű galandféregtől eltérően borsókáik korlátlan növekedésre képesek. Egészen odáig, hogy mindegyik borsóka belsejében újabbak és újabbak fejlődnek. A vegetatív szaporodásnak köszönhetően a háromtagú galandféreg borsókája egy „matrjoska" babára emlékeztet. Ismeretesek esetek, amikor az ember májában levő borsóka elérte a 15 cm nagyságot, egy szarvasmarhában pedig több mint 20 kilós borsókát találtak. A borsóka 10–20 évig vagy még tovább is növekedhet, nyomja a belső szerveket és zavarja azok normális működését. Az ember szervezetéből a borsókát csak sebészi úton lehet eltávolítani.

Jegyezzétek meg! Legyetek óvatosak a háziállatokkal, játék után mindig kezet kell mosni! Az állatok nem játékok, ne vigyétek magatokkal az ágyba!

■ A Dnyeper és a Dnyeszter vízgyűjtőinél **szélesfejű galandféreg** fertőzéssel találkozhatunk. Ez a fertőzés az embert és a halakat fogyasztó állatokat veszélyezteti.

Ez a galandféreg a többihez hasonlóan gazdaszervezetének vékonybelében élősködik, és megbetegedést is hasonlót okoz. Testhossza elérheti akár a 20 métert, a fején két szívóka van. A parazita két köztes gazda közreműködésével vizekben fejlődik. Az első köztes gazda a kandicsrák, a második olyan halfaj, amely vagy kandicsrákkal, vagy más halakkal táplálkozik. Az ember parazita lárvával fertőzött és nem megfelelően elkészített hal fogyasztásakor fertőződik meg.

Fertőzés forrása lehet nemcsak a halhús, de a nem kellőképpen megsózott halikra is (csuka, süllő ikrája).

Kulcsszavak és -fogalmak. **Helminthek, borsóka.**

Röviden a lényeg

- A mételyek az ember és az állatok belső szerveinek parazitái. A májmételynek két szívókája – egy száj és egy hasi szívókája van, életciklusuk a gazdacserével történik.
- A galandférgek elsősorban az ember és az állat bélcsatornájában élősködnek.
- Testük fej, amelyen a kapaszkodó szervek helyezkednek el, a nyak, amely a test növekedési zónája, és ízek. A gazdaszervezetben a paraziták védve vannak a környezet káros hatásaitól, leegyszerűsödött a támasztás- és mozgásszervrendszerük, az idegrendszerük, az érzékszerveik, eltűnhet az emésztőszervrendszerük. Fejlettek viszont a kapaszkodó szerveik (szívóka, horgok stb.), megnövekedett a termékenységük, bonyolultabb lett az életciklusuk, amelyet gazdacsere kísérhet. A paraziták a gazdaszervezetben gyakran vándorolnak, aminek az a célja, hogy megtalálják azt a szervet, amelyhez alkalmazkodtak és amelyben fejlődni tudnak, majd rögzülnek hozzá.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen a macskamétely és a májmétely fejlődési ciklusa? 2. Miben különbözik a háromtagú galandféreg fejlődési ciklusa a simafejű és a horgasfejű galandféregétől? 3. Hogyan előzhető meg az ember és a háziállatok galandférgekkel való fertőződése?

Gondolkozzatok. Miért nagy a paraziták termékenysége?

Alkotó feladat. Mondd el, hogyan óvhatod meg magadat a parazita laposférgekkel való fertőzéstől.

Szeretnétek többet tudni?

- Délkelet-Ázsiában, Afrikában és Dél-Amerikában él az ember vérének veszélyes parazitája, a bilharzia betegség kórokozója, a schistosoma. Az ember a bőrön keresztül fertőződik meg a lárvával, amikor a vízben tartózkodik. Ukrajnában vízimadarak vérében élősködő schistosoma faj honos. Ezek lárvái az ember bőrébe is képesek behatolni, bőrérzékenységet és viszketést okozva. Ezért nem ajánlott olyan kisebb állóvizekben fürdeni, amelyeket vízimadarak látogatnak. Bármilyen állóvízben történő fürdés után azonnal meg kell törülközni.

- Bizonyos feltételek mellett az ember köztes gazdája lehet a simafejű és a horgasfejű galandféregnek. A paraziták lárvái a vérrel az agyba juthatnak. Ez pszichés zavarokat és halált is okozhat. A szembe vándorolva a lárvák látászavart vagy vakságot okozhatnak.
- Az édesvízi pontyfélék testében élősködik a szíj-galandféreg (haldobóka). A hal ennek a parazitának a köztes gazdája, a végső gazda a halakkal táplálkozó madár. Az ember testében a szíj-galandféreg nem élősködik. Ha eltávolítottuk a hal testéből a nadrágszíjra emlékeztető lárvákat, a hal fogyasztható.

17. A nematodák vagy fonálférgek (hengeres férgek) törzsének általános jellemzése. A nematodák szerepe a természetben és az ember életében

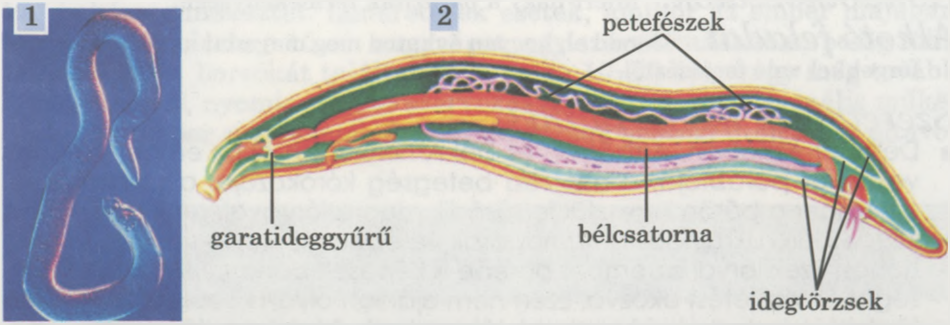
■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a test kétoldali szimmetriája, a bőrizomtömlő, a testüreg? Mik azok a szaprotrófok?

Több mint 30 ezer fonálféreg fajt ismerünk (ebből Ukrajnában 1600 faj fordul elő). Elsősorban a talajban és különféle vizekben élnek.

■ **A nematodák külső felépítésének és kültakarójának sajátosságai.** A nematodák teste kétoldali szimmetriájú, kör keresztmetszetű, amiről a faj a másik elnevezését, a ***hengeres féreg*** nevet kapta. A fonálférgek méretei a milliméter részétől (például talajlakó hengeres férgek) 8 m-ig terjed (az ámbráscet parazitája).

■ A hengeres férgek **kültakarója**, akár a laposférgeké – bőrizomtömlő. A hámszövet sejtjei a felszínre többrétegű ***kutikulát*** választanak ki, amely tömör és nem sejtes felépítésű. A férgek a háti és a hasi izomrostok felváltva történő összehúzódása révén változtatnak helyet, eközben testük hullámzóan mozog. Amikor az izmok ellazulnak, a kutikula rugalmasságának köszönhetően a test kiegyenesedik. A kutikula védi a testet a durva talajrészecskék horzsolásától, a környezetben levő kémiai vegyületek és a gazdaszervezet emésztőnedvei káros hatásaitól.

■ **A fonálférgek belső felépítésének sajátosságai** *(83. ábra).* A fonálférgek belső szervei között folyadékkal telt **testüreg** található, amely az



83. ábra **A hengeres férgek felépítése: 1 – külalak; 2 – belső felépítés**

elsődleges testüreg elnevezést kapta. A testüregnek nincs hámborítása. A testüregfolyadék tápanyagokat, biológiailag aktív anyagokat, gázokat, anyagcseretermékeket szállít egyik szervtől a másikig, azaz a vér funkcióját látja el. Nyomás alatt fenntartja az állat állandó alakját, úgynevezett *hidrosztatikus vázat* hoz létre.

■ **Az emésztőrendszer** a fonálférgeknél háromszakaszos: csőszerű szájnyílással kezdődik és végbélnyílással végződik, amelyen keresztül távoznak a salakanyagok. Ennek köszönhetően az anyagcsere intenzívebb, mivel az emésztetlen maradékok kiürítése nem gátolja újabb adag táplálék felvételét.

A hengeres férgek között találunk szaprofitákat, gombákkal táplálkozókat, ragadozókat, állat- és növényparazitákat. Némely fajra, elsősorban a parazitákra jellemző a ***külső emésztés:*** az emésztőnedvet a külvilágba üríti, majd felszívja a részben vagy teljesen megemésztett táplálékot.

Nincs légzőrendszerük. A **kiválasztórendszer** két, a test két oldalán a hámszövetben futó csatornából áll, amelyek közös nyílással nyílnak a külvilágra.

A központi **idegrendszer** garatideggyűrűből és néhány pár hosszanti idegtörzsből áll. A periferikus idegrendszert a minden szervhez és szövethez futó idegelágazások alkotják.

■ **Érzékszerveik** érzőszőrök és érzőbimbók, amelyek zömmel a test elülső részén tömörülnek, ezek a kémiai érzékelés szervei és a szemek.

■ **Szaporodásuk és fejlődésük.** A laposférgektől eltérően a hengeres férgek elsősorban váltivarú, belső megtermékenyítésű állatok. A nőstények általában petét raknak, amelyből lárva kel ki. Mivel a kutikula nem nyújtható, gátolja az állatot a növekedésben. Ezért a lárva időről időre ledobja a régi kutikulát és addig nő, ameddig az új meg nem szilárdul. Ezt a folyamatot ***vedlésnek*** nevezzük. A kifejlett férgek nem vedlenek és nem is növekednek.

■ **A szabadon élő hengeres férgek szerepe a természetben és az ember életében.** A nematodák egyike a legfajgazdagabb talajlakóknak. Például 1 m² réti talajon több mint 20 millió hengeres féreg egyed élhet. A szaprofita fonálférgek átbocsátják bélcsatornájukon a szerves anyagokat, ezzel elősegítik a humuszképződést. A ragadozó és parazita nematodák csökkentik a gerinctelenek fajszámát, melyek között kártevő is van. Némelyüket az ember felhasználja a kártevők elleni biológiai növényvédelemben.

■ **Növényparazita hengeres férgek.** A növények legveszélyesebb parazitái a gyökérférgek, a répaféreg, a burgonyagumó-féreg, a búzaféreg *(84. ábra)*. Egyesek a szájnyílásban levő hegyes képződményeikkel átszúrják a növény föld alatti részeit és kiszívják a sejtek tartalmát.

84. ábra 1, 2 – gyökérférgek okozta golyvák a növények gyökerein; 3 – nematodával (4) fertőzött buronyagumó

85. ábra Humánparazita hengeres férgek: 1 – orsóféreg (ascaris) az ember bélcsatornájából; 2 – az orsóféreg ajkakkal körülvett szájnyílása; 3 – hegyes farkú bélgiliszta; 4 – trichina; 5 – betokosodott trichina lárva

Mások behatolnak a növénybe és annak szöveteivel táplálkoznak. A hengeres férgek jelentős kárt okozhatnak a növénytermesztésben.

■ **Az emberben és a háziállatokban élősködő hengeres férgek.** Az ember élősködői közül Ukrajnában az orsóféreg (ascaris), a hegyes farkú bélgiliszta és a trichina van elterjedve *(85. ábra)*.

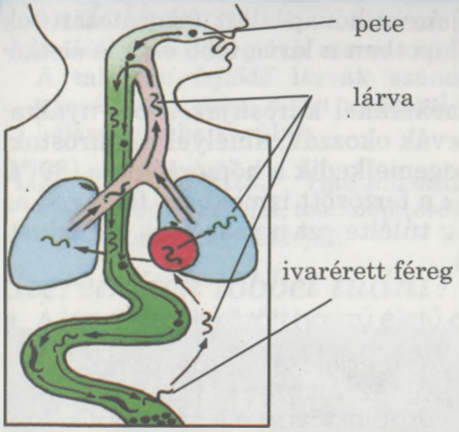
Az orsóférgek *(85. ábra, 1.)* a bélcsatorna üregében élnek és annak tartalmával táplálkoznak. Mivel kapaszkodó szerveik hiányoznak, ezért folyamatosan a béltartalommal szemben mozognak. Élettartamuk 11–12 hónap. A fertőzött embernél megfigyelhető a bélműködés zavara, éles hastájéki fájdalom, vérszegénység stb.

Az orsóféreg váltivarú: a nőstények hossza elérheti a 44 cm-t, a hímeké a 25 cm-t. A nőstény rendkívül termékeny, naponta 270 ezer petét rak a gazdaszervezet bélcsatornájának üregébe. Az ember bélcsatornájából a peték a külvilágba ürülnek. Az ember akkor fertőződik meg, amikor a parazitapeték mosatlan gyümölccsel, zöldséggel, forralatlan vízzel, szennyezett kézzel bejutnak az emésztőrendszerbe *(86. ábra)*. A gyomorban a petéből kikelnek a lárvák. A lárvák behatolnak a gyomorfal vérereibe, majd a vérrel együtt a májon és szíven keresztül eljutnak a tüdőbe. Bizonyos idő elteltével elroncsolják a tüdő léghólyagocskáinak falát és a légutakon át a garatba jutnak, majd onnan ismét a bélcsatornába kerülnek, ahol ivaréretté válnak. Vándorlása során a lárva károsítja a szervek szöveteit, tüdőgyulladást, fulladást okozhat.

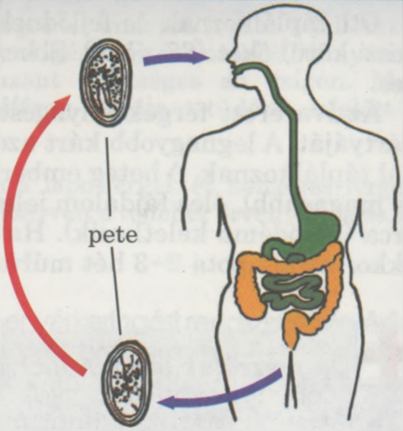
Az orsóféreg petéi ellenállnak a környezet kedvezőtlen hatásainak, és sokáig (7 évig is) megőrzik életképességüket.

Jegyezzétek meg! Az orsóféreg-fertőzés elkerülése érdekében nem ajánlott mosatlan zöldséget, gyümölcsöt fogyasztani, forralatlan vizet inni. Minden étkezés előtt kezet kell mosni.

A másik elterjedt emberi élősködő a ***hegyes farkú bélgiliszta***, amely úgyszintén a bélcsatornában élősködik *(85. ábra, 3.)*. Ez egy kisméretű féreg (a nőstények hossza 12 mm-ig, a hímeké 5 mm-ig terjedhet). Élettar-



86. ábra Az orsóféreg (ascaris) életciklusa



87. ábra A hegyes farkú bélgiliszta életciklusa

tamuk rövid (megközelítőleg egy hónap). Mint az orsóféreg, úgy a hegyes farkú bélgiliszta is anyagcseretermékeivel mérgezi az ember szervezetét. Leggyakrabban a gyerekekben élősködik. A megtermékenyített nőstény éjszakánként a végbélredőkbe rakja petéit és váladékával ingerli azt. Az ember ilyenkor erős viszketést érez, amikor megvakarja a viszkető területet, a kezén marad a parazita petéje. A szennyezett kézzel a hegyes farkú bélgiliszta petéje újra bekerülhet a bélcsatornába *(87. ábra)*.

Így az ember újrafertőződik és a betegség elég sokáig elhúzódhat.

Jegyezzétek meg! A hegyes farkú bélgiliszta okozta fertőzés terjedésének megakadályozása érdekében be kell tartani a higiéniás szabályokat (kezet kell mosni, körmöt kell vágni), a betegek fehéneműjét ki kell főzni. Az óvodákban a beteg gyerekeket felépülésükig el kell különíteni az egészségesektől.

Az embernek veszélyes élősködője a ***trichina*** is, amely elsősorban a fejlett sertéstenyésztéssel rendelkező területeken terjedt el *(85. ábra, 4.)*. Az ember a nem kellőképpen megfőzött vagy átsütött trichina lárvákkal fertőzött disznóhús fogyasztása során fertőződik *(88. ábra)*. A bélcsatornában a lárvák az emésztőnedvek hatására kiszabadulnak a tokból és néhány nap alatt ivaréretté válnak (a nőstények hossza 4,4 mm-ig, a hímeké 2 mm-ig terjed). A megtermékenyítést követően a nőstények újabb lárvákat hoznak világra, amelyek a bélfalon át behatolnak a véredényekbe és a vérárammal az izomszövetekbe, elsősorban a vázizmokba, a nyelv izmába, a szembe stb. jutnak.

88. ábra Trichinák a sertés izomzatában

Ott táplálkoznak és fejlődnek. Két-három hónap alatt fokozatosan tok veszi körül őket *(88. ábra)*. Ebben az állapotban a lárva több évig is életképes.

Az ivarérett férgek anyagcseretermékeikkel károsítják a bél nyálkahártyáját. A legnagyobb kárt azok a lárvák okozzák, amelyek izomrostokkal táplálkoznak. A beteg embernek megemelkedik a hőmérséklete (39 °C és magasabb), éles fájdalom jelentkezik a fertőzött izmokban, feldagad az arca (arcödéma keletkezik). Ha a beteg túlélte ezt a veszélyes periódust, akkor az állapota 2–3 hét múlva javul.

Jegyezzétek meg! A trichinafertőzés megelőzése érdekében javasolt bizonyos szabályok betartása. Az étkezésre szánt húst az egészségügyi szolgálatnak meg kell vizsgálnia, van-e benne parazita lárva. Ezért a húst az üzletekben és a piacokon csak az erre kijelölt helyeken szabad vásárolni. A húst alaposan meg kell főzni vagy sütni. A rágcsálókat irtani kell, mert ezek a fertőzés forrásai a sertések számára.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Kutikula, elsődleges testüreg, vedlés.**

Röviden a lényeg

A fonálférgeknek a laposférgekhez képest bonyolultabb a felépítése:

- testüket tömör kutikula borítja, amely biztos védelmet nyújt a belső szerveknek és részt vesz a mozgásban;
- kialakult a folyadékkal telt elsődleges testüreg; ez a folyadék valósítja meg az anyagszállítást a szervezetben és biztosítja a test formájának megtartását;
- a bélcsatorna végbélnyílással végződik, ennek köszönhetően a táplálék egy irányban mozoghat.

A fonálférgeket az alábbi tulajdonságok jellemzik:

- testük megnyúlt, kétoldalian részarányos, keresztmetszetben kerek;
- a test kültakaróját bőrizomtömlő alkotja;
- a kiválasztó szervrendszert kétoldalt húzódó csatornácska alkotja;
- a központi idegrendszerük garatideggyűrűből és egymással összekötetésben levő hosszanti idegtörzsekből áll;
- többségükben váltivarúak, belső megtermékenyítésűek;
- fejlődésük átalakulással történik, a lárva növekedését vedlés kíséri.

A szabadon élő nematodafajok részt vesznek a talajképzésben; a parazita fajok a kultúrnövényeket és a háziállatokat károsítják, súlyos megbetegedéseket okoznak az embernek.

Ellenőrző kérdések. **1.** Mivel bonyolultabb a fonálférgek testfelépítése a laposférgekhez képest? **2.** Mi az elsődleges testüreg, és mi a feladata? **3.** Miben nyilvánul meg a hengeres férgek jelentősége a természetben? **4.** Milyen kárt okoz az ember szervezetének az orsóféreg, a hegyes farkú bélgiliszta és a trichina?

Gondolkozzatok. A kifejlett orsóféregre az anaerob légzés a jellemző: a szükséges energiát a szerves vegyületek oxigénmentes bomlásából nyerik. A talajban fejlődő lárvák számára viszont szükséges az oxigén. Magyarázzátok meg, miért vándorol az orsóféreg lárvája a tüdőbe, mielőtt a bélcsatornába kerülne.

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a laposférgek és hengeres férgek alakját, kültakaróját, testfelépítését, belső szerveit a tejfehér örvényféreg és az emberi orsóféreg példáján.

Szeretnétek többet tudni?

- A laposférgek között hosszú életű az ember vérkeringési rendszerében élősködő Loa loa féreg, melynek élettartama elérheti akár a 17 évet is. Ez a parazita bögölyök közvetítésével kerül át a beteg emberről az egészségesre. A Loa loa féreg elzárja a nyirokereket, zavart okozva a nyirokkeringésben. Ez a fertőzött szervek szöveteinek nagyfokú duzzanatát (elsősorban az alsó végtagokon), az úgynevezett elefantiázist idézi elő.

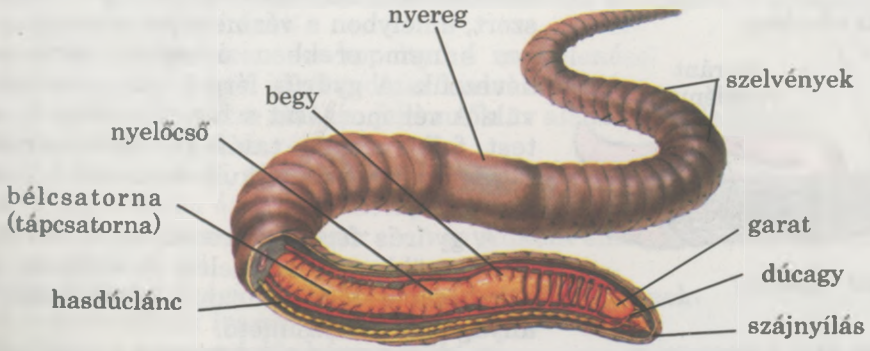
18. A gyűrűs férgek törzsének általános jellemzése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a kétoldali szimmetria, mi a bőrizomtömlő? Milyen sajátosságai vannak a fedőhám felépítésének? Mi a vér, a vérkeringés, az elsődleges testüreg, a hidrosztatikus váz?

A gyűrűs férgek törzse több mint 11 ezer fajt foglal magában (Ukrajnában közel 450 fordul elő), amelyek édesvizekben, tengerekben és a talajban tenyésznek. Egyes fajok a parazita életmódhoz alkalmazkodtak.

■ **A gyűrűs férgek külső felépítésének és kültakarójának sajátosságai.** A gyűrűs férgek kétoldalian részarányosak. A hengeres férgektől eltérően testük önálló gyűrűkre – szelvényekre osztott, innen a törzs elnevezése *(89. ábra)*. Minden szelvényben helyet kap valamely szerv.

A *szelvények* bizonyos állatok (gyűrűs férgek, ízeltlábúak) testének egymás után elhelyezkedő szakaszai.



89. ábra **A földigiliszta felépítése**

A szelvényezettségnek köszönhetően a test hajlékony. Erről meggyőződhetünk, ha megfigyeljük a földigiliszta mozgását.

Kültakarójuk bőrizomtömlő, amely gazdag nyálkát termelő mirigyekben. A hámsejtek vékony, tömör kutikula réteget választanak ki.

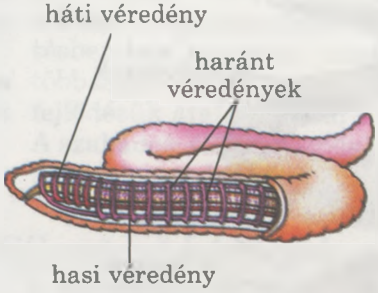
■ **A gyűrűs férgek belső felépítésének sajátosságai.** A belső szervektől és szövetektől a testüreget egy vékony hámréteg választja el. Az ilyen típusú testüreget másodlagos testüregnek nevezzük. Ilyen hámréteg választja el egymástól a szelvények üregeit is. A folyadék, amely a ***másodlagos*** testüreget kitölti, megtartja a test alakját, hidrosztatikai vázat képez, végzi a tápanyagok és az anyagcseretermékek szállítását stb. Mivel a szelvények üregei elkülönültek egymástól, a kültakaró kisebb sérülése esetén a testüreg folyadéka nem folyik el az egész testből, csak a néhány sérült szelvényből.

Hasonló elvet alkalmaznak a hajóépítésben: a hajóteret válaszfalakkal kamrákra osztják. Ha a hajón lék keletkezik, a víz nem az egész raktárteret árasztja el, hanem csak néhány kamrát.

A gyűrűs férgek **emésztőrendszere** a laposférgekéhez hasonlóan átjárható, két nyílású. Az előbél szájnyílásból, garatból, nyelőcsőből és gyomorból áll. A nyelőcsőn egy tágulat, begy alakulhat ki, amelyben a táplálék felhalmozódhat. A gyomor izmos falú, benne a táplálék felaprózódik. A szájnyílás nyálmirigyei és a középbél mirigyei emésztőnedveket termelnek. A táplálék megemésztése a középbélben fejeződik be.

■ **Kiválasztórendszere szelvényenként** párosan elhelyezkedő hosszú, kanyargós csövecskékből áll.

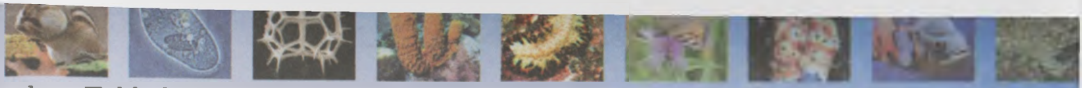
■ A gyűrűs férgeknél megjelenik a hatékony szállítórendszer – a **vérkeringési** rendszer. Harántgyűrűkkel összekötött hosszanti véredényekből áll *(90. ábra)*. A nagyobb véredényektől a test különböző részeihez kisebbek erednek, amelyek elágazva a legvékonyabb ereket, a ***kapillárisokat*** alkotják. Az ilyen véredényrendszer teszi lehetővé a vérkeringést, a belső közeg folyékony szövetének, a vérnek a cirkulációját. Az olyan vérkeringési rendszert, amelyben a vér nem jut a testüregbe, hanem erekben áramlik, zártnak nevezzük. A gyűrűs férgeknek nincs szívük. A vér mozgását a háti véredény és a test feji részben található haránterek falizmainak periodikus összehúzódása biztosítja.



90. ábra A földigiliszta véredényrendszere

A gyűrűs férgek vérének színe vörös, illetve zöld vagy színtelen. A vörös és a zöld szín a légzési (oxigénkötő) festékanyagoknak köszönhető.

Ezek az anyagok képesek megkötni és szállítani az oxigént és a széndioxi-



dot. Többek között a vér vörös színe a ***hemoglobinnak*** köszönhető. A hemoglobin fehérje molekulából és egy vas atomból áll. A hengeres férgek testfolyadékával összehasonlítva a vérkeringés hatékonyabban biztosítja a szövetek és sejtek tápanyag- és oxigénellátását.

A vér részt vesz az anyagcsere-termékek eltávolításában, és a betegségeket okozó mikroorganizmusok elleni védekezésben.

- A vízi gyűrűs férgeknél speciális ***légzőszerv*** – *kopoltyú* – jelenik meg. Ezek a kültakaró vékonyfalú kinövései, gazdagon átszőtt kapilláris hálózattal. Ellenben a férgek többségénél a gázcsere a nedves bőrön keresztül zajlik, amelynek mirigyei nyálkát választanak ki.
- **Idegrendszere** a garat fölött elhelyezkedő idegdúcból (garat feletti idegdúc) és a vele összeköttetésben levő *hasdúcláncból* áll. A garat feletti idegdúc vagy *agydúc* az érzékszervekből jövő információt felfogó és feldolgozó, valamint a különböző szervek működését irányító központ. Az agydúctól és a hasdúclánctól (központi idegrendszer) minden szervhez és szövethez számos ideg fut (periferikus idegrendszer).
- Az **érzékszervek** a vizekben élő és mozgékony életmódot folytató fajoknál a legfejlettebbek. Rendelkeznek tapintó- (serték, érzékelő szőrök), szagló-, látó- (szem)- és egyensúly szervekkel. A talajlakó fajoknál, például a földigilisztánál speciális érzékszerveik rendszerint nem fejlettek. Az érzékelés feladatát a kültakaróban levő idegvégződések végzik.
- **A gyűrűs férgek szaporodása és fejlődése.** A gyűrűs férgek között találunk mind váltivarú, mind hímnős fajokat. A megtermékenyítés lehet külső vagy belső, a fejlődés lehet közvetlen vagy történhet átalakulással. Számos fajra jellemző a vegetatív szaporodás. A gyűrűs férgek többségének fejlett a regenerálodó képessége.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Szelvények, másodlagos testüreg, kopoltyú, hasdúclánc, légzőpigment.**

Röviden a lényeg

A gyűrűs férgek szervezetének bonyolultabbá válása a hengeres férgekhez képest:

- a test szelvényezettsége biztosítja annak rugalmasságát;
- másodlagos testüreg;
- zárt vérkeringési rendszer, amely biztosítja az oxigén és a tápanyagok hatékony szállítását;
- speciálislégző szerv – a kopoltyú – megjelenése;
- dúcideges központi idegrendszer kialakulása.

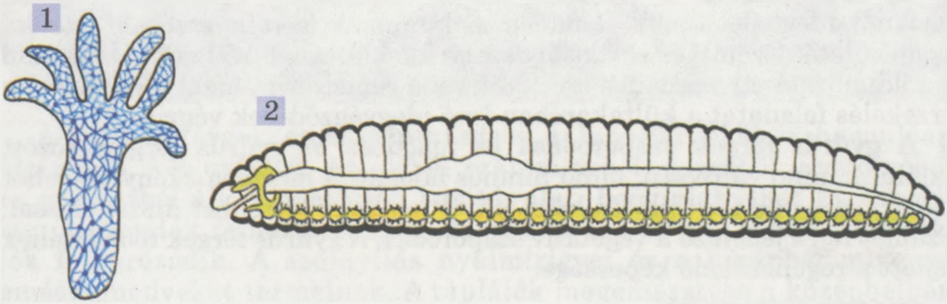
A gyűrűs férgekre szintén jellemzők az alábbi tulajdonságok:

- testük kétoldalian részarányos;
- a bőrizomtömlő, melynek segítségével mozognak;
- a tápcsatorna átjárható (kétnyílású), bélcsatornája tagolt;
- a kiválasztó szervrendszer szelvényenként elhelyezkedő kiválasztó csövecskékből áll;
- kopoltyúval vagy testfelületen keresztül lélegeznek;
- szaporodásuk ivaros, néha vegetatív;
- fejlett a regenerációs képességük;
- elsősorban vizekben és a talajban tenyésznek.

Ellenőrző kérdések. 1. Mit jelent a test szelvényezettsége? 2. Mi a jelentősége ennek a jelenségnek? 3. Mi a másodlagos testüreg és mi a funkciója? 4. Milyen a gyűrűs férgek emésztő és kiválasztó szervrendszerének felépítése? 5. Mit jelent a zárt vérkeringési rendszer? Milyen feladatot lát el? 6. Mik a gyűrűs férgek idegrendszere felépítésének sajátosságai? 7. Hogyan szaporodnak a gyűrűs férgek?

Gondolkozzatok. Milyen sajátosságai vannak az elsődleges és másodlagos testüreg felépítésének és funkciójának? Miben különbözik a gyűrűs férgek mozgása a laposférgek mozgásától?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a hidra és a gyűrűs féreg idegrendszerének felépítését *(91. ábra)*. Bonyolultabbá válásának milyen vonásait tapasztaljátok? Milyen viselkedési formákat tesz lehetővé a két idegrendszer típus?



91. ábra A hidra idegrendszere (1) és a gyűrűs féreg idegrendszere (2)

4. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A gyűrűs férgek külső felépítésének és mozgása jellegzetességének tanulmányozása** (a földigiliszta vagy csővájóféreg példáján).

Eszközök és anyagok: Élő földigiliszta vagy csővájóféreg (a tanár választása szerint), fikszáló (rögzítő) anyag, makropreparátumok, Petri-csésze, szűrőpapír, csipesz, nagyító.

A munka menete:

1. Vizsgáljátok meg a földigiliszta vagy csővájóféreg külső felépítésének sajátosságait.
2. Nagyító segítségével vizsgáljátok meg a féreg testszelvényeit.
3. Helyezzétek a földigilisztát egy fehér papírlapra és figyeljétek meg a mozgását.
4. Érintsétek meg a földigilisztát egy üvegpálcával vagy ceruzával. Hogyan reagált az ingerre?
5. Egyesével dobáljatok egy pohár vízbe csővájóférgeket. Egy kis idő elteltével összeverődnek egy csomóba. Miért?
6. Megfigyeléseitek alapján vonjatok le következtetéseket és írjátok be a füzetbe.

19. A gyűrűs férgek sokfélesége. A soksertéjű férgek

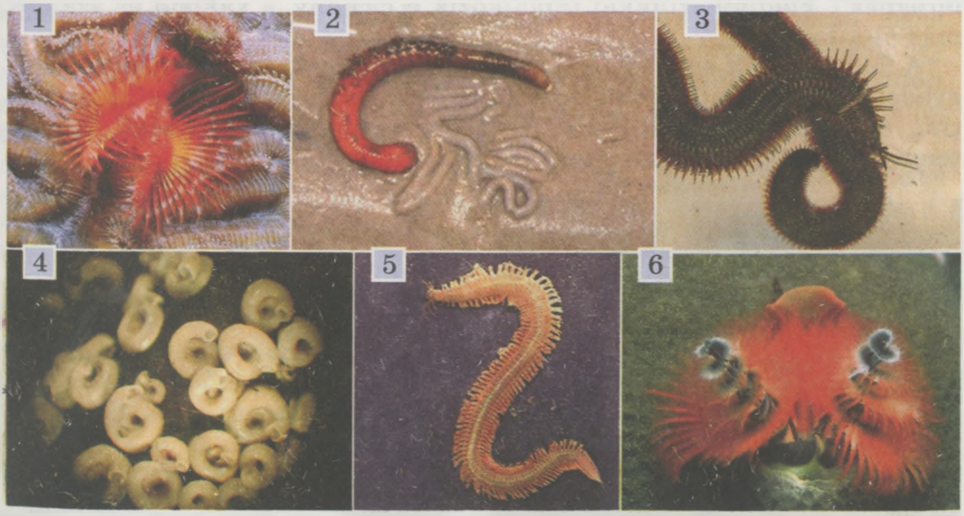
■■■■ *Érdemes felidézni.* Mik azok a szelvények? Mit értünk közvetlen fejlődésen? Mi a hímnősség, a humusz?

A gyűrűs féreg fajainak többségét a soksertéjűek, a kevéssertéjűek és a piócák osztályába soroljuk. Vizsgáljuk meg őket részletesebben.

■ **A soksertéjűek osztálya** több mint 6 ezer fajt számlál (Ukrajnában közel 200) *(92. ábra)*. Testük elülső részének szelvényei összenőhetnek, feji részt alakítva ki. Ezen találhatóak az érzékszervek és a szájnyílás. A testszelvények két oldalán helyezkedik el sajátságos mozgásszervük a szelvényezetlen, kétfelé ágazó izmos csonkláb, amelyen számos hosszú serte található. Ezekről a sertékről kapta az osztály a nevét.

A soksertéjűek váltivarúak, megtermékenyítésük külső fejlődésük átalakulással történik. A petéből egy különleges planktonikus, csillók segítségével úszó koszorús lárva kel ki. Egy bizonyos idő elteltével leszáll az aljzatra és bonyolult átalakulásokat követően fiatal féreggé alakul. Így a tengeri áramlatokkal terjedve a lárvák nagy távolságokra szóródnak szét.

A soksertéjűek elsősorban a tengerek lakói, különböző mélységeket népesítenek be. Találunk közöttük ragadozókat, növényevőket, mindenevőket és olyan fajokat, amelyek a vízből kiszűrt apró állatokkal táplálkoznak. Némely feneken lakó életformájú állat saját rejtekhelyet épít. Ezeket moszatokhoz, sziklákhoz, más állatok „építményeihez" rögzítik. Ezek a csövek különleges bőrmirigyeik váladékának segítségével képződnek, gyakran kalcium karbonáttal vannak átitatva, vagy homokszemcsékkel vannak berakva.



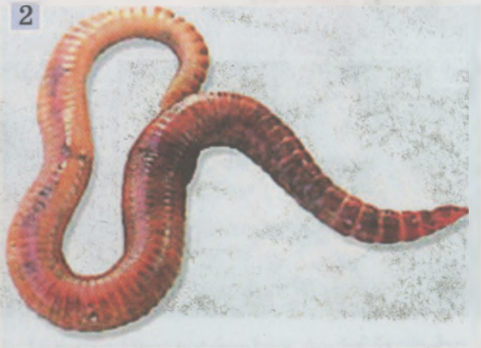
92. ábra A soksertéjű férgek sokfélesége; 1 – legyezőféreg; 2 – homokféreg; 3 – pergamenféreg; 4 – postakürtféreg; 5 – nereida; 6 – csőféreg

■ **Szerepük a természetben és az ember életében.** A Fekete- és az Azovi-tengerben olyan nereida fajok honosak, amelyekkel halászati szempontból értékes halak, többek között a tokfélék táplálkoznak. Némely soksertéjű férget, például az 1 méteresre megnövő csendes-óceáni palolót az ember is fogyasztja. A szaporodás időszakában a paloló nagy mennyiségben jön fel a felső vízrétegbe, ami megkönnyíti halászatukat. A megtelepedett, helyhez kötött életmódot folytató soksertéjű fajok szűrőként a víz természetes tisztításában vesznek részt. Egyesek közülük csöveikkel hozzá nőnek a hajófenék aljához, ezzel nehezítve mozgásukat.

■ **Kevéssertéjű férgek.** Ennek az osztálynak a képviselői, amely több mint 5000 fajt számlál (Ukrajnában közel 300), elsősorban édesvizekben és a talajban terjedt el. Nincs kifejezett feji részük, nincsenek csonklábaik, a szelvényeken csak sertecsomók találhatóak. Helyváltoztatásuk a bőrizomtömlő körkörös és hosszanti izmainak váltakozva történő összehúzódása révén valósul meg. A kevéssertéjűek hermafroditák, fejlődésük közvetlen. Az ivarérett egyedek testének meghatározott szelvényein egy kiszélesedő rész,a nyereg *(93. ábra, 1.)* található. A nyereg mirigyváladékából keletkezik a kokon burka. A kokonban megy végbe a megtermékenyítés.

A földigiliszta más talajlakó kevéssertéjűekkel együtt fontos szerepet játszik a talajképződés folyamataiban. A talajban lévő földigiliszták nagy száma a talaj termékenységét jelzi (elérheti a 20 millió egyedet 1 ha területen). Hosszú járatokat fúrva biztosítják a talaj keveredését, porhanyítását. Ez megkönnyíti a levegő és a víz eljutását a növények gyökérzetéhez. A földigiliszta elhalt növényi maradványokkal táplálkozik, behúzza azokat saját járataiba, így szerves anyagokkal gazdagítja a talajt. A növényi maradványok megemésztése során a férgek bélcsatornájában szerves anyagok képződnek, melyekből humusz keletkezik. Sok földigiliszta eső után, amikor a víz elönti járataikat az oxigénhiány miatt a talajfelszínre mászik. Ukránul ezért hívják a földigilisztát „esőféregnek". Földigilisztákkal táplálkozik a cickány, a vakond és számos más állatfaj.

A földigiliszták egyik faja, a trágyagiliszta gyakran komposzt- és trágyadombon található. Feldolgozza a szerves anyagot és nagy hatásfokú trágyát (biohumuszt) állít elő. Tudósok magas termékenységű fajtáját tenyésztették ki, az úgynevezett „kaliforniai férget".



93. ábra 1. Földigiliszta. 2. Eisenia gordejeffi

A komposzt – szerves trágya: trágya és lehullott levelek keveréke.

A földigiliszták védelemre szorulnak. Jelentősen csökkent a számuk a műtrágyák és növényvédő szerek túlzott alkalmazásának következtében A Dnyipropetrovszki és a Zaporizzsja megyékben honos. Az Eisenia gordejeffi faj bekerült Ukrajna Vörös Könyvébe *(93. ábra, 2.)*.

A vizekben élő kevéssertéjű fajok, fontos komponensei a víziállatok táplálkozásának. Többek között Ukrajna édesvizeiben honos a 2-5 cm hosszú *csővájóféreg*. Elnevezését annak köszönheti, hogy testének iszapból kiálló hátsó része körül nyálkával összeragasztott iszapszemcsékből álló hajlékony csövet készít. A csővájóférget felhasználják akváriumi haleledelként.

■ **Piócák.** A piócák osztályának képviselői elsősorban édesvizekben és tengerekben tenyésznek, de szárazföldön is előfordulnak. Találunk közöttük apró állatokkal táplálkozó ragadozókat, vérszívó és parazita fajokat. Több mint 500 pióca faj ismert (Ukrajnában közel 30).

A *vérszívó* fajok a parazitáktól abban különböznek, hogy csak akkor tartózkodnak az élő szervezet testén, amikor táplálkoznak, míg a paraziták a gazdaszervezetben vagy annak felületén élnek.

A piócák teste hát-has irányba lapított, elülső és hátsó végén két szívókorong található: az elülső szájszívókorong, a hátulsó tapadókorong. A piócák helyváltoztatása szívókorongjaik segítségével történik. A vizekben élő piócák hullámszerűen meghajlított testtel úsznak. A többi gyűrűs féregfajtól eltérően a piócák többségének nincsenek sertéik.

Ukrajna vizeiben egy vérszívó faj, az *orvosi pióca* honos, melynek hossza elérheti a 15 cm-t *(94. ábra)*. A szájszívókorongban három fogazott állkapocs található, melyekkel az ember vagy az állat bőrén sebet ejt és kiszívja a vért. Az orvosi pióca nyálának összetételében egy véralvadásgátló anyag, a **hirudin** található. A hirudinnal tartósított vér néhány hónapig a bélcsatornában tárolódik. Az orvosi pióca onnan kapta nevét, hogy régtől alkalmazzák a gyógyászatban, a többi között a véredények megbetegedésekor, amit vérrög – trombusz – keletkezése okoz. Azonkívül a pióca szívása során a belső szervekből vér távozik, csökken a vérnyomás, javul a beteg állapota.

Ukrajnában az orvosi piócák száma a vizek szennyeződése és intenzív gyűjtésük miatt jelentősen megfogyatkozott. Ez a faj is bekerült Ukrajna Vörös Könyvébe.

94. ábra Orvosi pióca

Kulcsszavak és -fogalmak. **Vérszívó fajok.**

Röviden a lényeg

A soksertéjű férgek:

- főként tengerekben élnek;
- testszelvényeiken jól fejlett mozgásszerv van, a csonkláb;
- a testnek jól megkülönböztethető feji vége van, amelyen az érzékszervek helyezkednek el;
- váltivarú, külső megtermékenyítésű, átalakulással fejlődő állatok.

A kevéssertéjű férgek:

- főként az édesvizekben és a talajban élnek;
- testszelvényeiken csak sertecsomók találhatók;
- hímnősek, fejlődésük közvetlen;
- a talajlakók lazítják és szerves anyaggal gazdagítják a talajt.

A piócák jellemzői:

- két szívókorongjuk van: a szájszívókorong, amelyben a szájnyílás található és a tapadókorong;
- a serték általában hiányoznak;
- hímnősek, fejlődésük közvetlen;
- elsősorban édesvízi és tengeri fajok, de vannak közöttük szárazföldi fajok is;
- ragadozók, paraziták és vérszívók.

Ellenőrző kérdések. 1. Hogyan változtatnak helyet a soksertéjű férgek? 2. Mi a soksertéjű férgek szerepe a természetben és az ember életében? 3. Mi a szerepe a földigilisztának a talajképződésben? Miért szükséges a védelme? 4. Milyen célból alkalmazzák az orvosi piócát a gyógyászatban? Miért kell védeni e fajt?

Gondolkozzatok. A soksertéjűek felépítésének mely sajátosságai alapján határozható meg az életmódjuk?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze az elsődleges testüregesek és a gyűrűs férgek felépítésének és életmódjának sajátosságait.

Szeretnétek többet tudni?

- A soksertéjű tengeri hernyók hátoldalát sűrűn borítják vékony serték, amelyek a szivárvány minden színeiben pompáznak. E férgek egy faja a tengeri egér nevet kapta, mert külsőleg emlékeztet az egérre *(95. ábra)*.
- A soksertéjűek egyes fajainál fejlett az ivadékgondozás. Ilyenek például a polyonidák *(96. ábra)*. Testük hátoldalán kerek pikkelyekből képződő ivadékgondozó kamrák vannak, ebben fejlődnek a peték és a lárvák *(96. ábra)*.
- Egyes soksertéjű férgek más fajok szervezetével szimbiózisban élnek. Megtelepedhetnek a remeterákok csigaházán vagy a tengeri csillagok felületén, ahol menedéket és táplálékot találnak. Ugyanakkor a soksertéjűek építményeiben gyakran más szervezetek élnek. Például a fenéklakó pergamenféreg *(92. ábra, 3.)* csövében apró rákok, kagylóőrök laknak, amelyek a gazdaszervezet táplálékmaradékát fogyasztják.
- Délkelet-Ázsia nedves trópusi erdeiben szárazföldi pióca tenyészik *(97. ábra)*. Ezek kisméretű állatok (hosszuk 1cm-ig terjedhet).

95. ábra Tengeri egér

96. ábra Polyonida

97. ábra Szárazföldi vérszívó pióca

- Tapadókorongjával a fák leveleihez tapad, a szájszívókorongját pedig kinyújtja. Amint egy melegvérű állat vagy ember halad el mellette, azonnal rátapad és szívja a vérét.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Nem kellően konyhakezelt hal fogyasztása alkalmával az ember megfertőződhet: a) szélesfejű galandféreggel; b) májmétellyel; c) háromtagú galandféreggel.
2. Az ember orsóféreggel fertőződhet, ha: a) nyers halat; b) mosatlan zöldséget és gyümölcsöt; c) nem kellően átsütött vagy megfőzött sertéshúst fogyaszt.
3. A gyűrűs férgek testürege: a) elsődleges; b) másodlagos; c) kevert; d) hiányzik.
4. A gyűrűs férgek vérkeringési rendszere: a) nyitott, van szív; b) zárt, van szív; c) nyitott, nincs szív; d) zárt, nincs szív
5. Az orvosi pióca: a) szaprotróf; b) parazita; c) vérszívó d) ragadozó.
6. A földigiliszta: a) növényevő; b) ragadozó; c) parazita; d) szaprofita.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Nem kellően átsütött sertés-, vagy marhahús fogyasztása alkalmával az ember megfertőződhet: a) háromízű galandféreggel, b) trichinával; c) májmétellyel; d) horgasfejű galandféreggel.
2. Pete állapotban kerül be az ember szervezetébe: a) a háromízű galandféreg; b) trichina; c) hegyesfarkú bélgiliszta; d) májmétely.
3. Tengerlakók: a) a földigiliszta; b) az orvosi pióca; c) a nereisz; d) a homokféreg; e) a tejfehér planária.
4. Közvetlen fejlődésű állat: a) tejfehér planária; b) nereisz; c) földigiliszta; d) orvosi pióca.
5. A gyűrűs férgeket a hengeres férgektől az alábbi szerv megléte különbözteti meg: a) kiválasztó szervrendszer; b) vérkeringési rendszer; c) átjárható (kétnyílású) bélcsatorna; d) másodlagos testüreg; e) bőrizomtömlő.
6. A gyűrűs férgek másodlagos testürege: a) fedőhámmal borított; b) nincs fedőhám borítása; c) folyadékkal telt; d) lazarostos kötőszövet tölti ki.

Emelt szintű kérdések

Mi a szerepe a köztes gazdának a parazita életciklusában?
Miért nem életképesek a földigiliszták száraz vagy vizes talajban?
Mivel magyarázható, hogy az emberi orsóféreg nem képes élősködni a sertésben, a sertés orsóféreg meg az ember szervezetében?

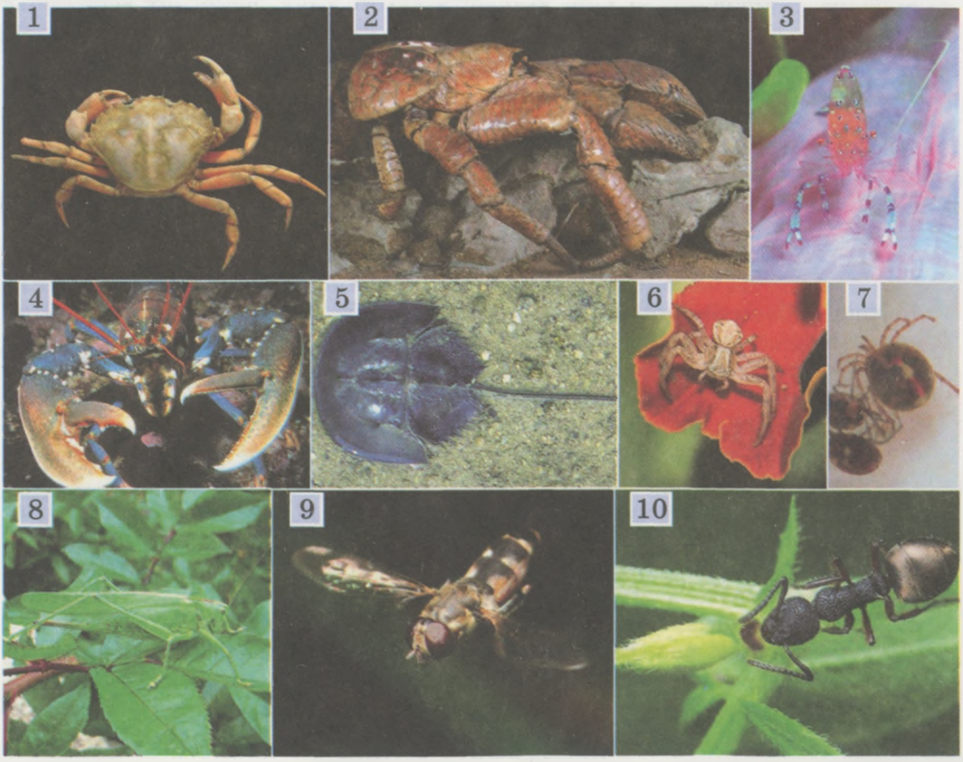
4. téma AZ ÍZELTLÁBÚAK TÖRZSE

Miben nyilvánul meg az ízeltlábúak egyedisége? Mivel magyarázható óriási sokféleségük? Milyen ízeltlábúakkal való találkozást célszerű elkerülni? Milyen ízeltlábúak nélkül lehetetlen az ökoszisztémák létezése?

20. Az ízeltlábúak általános jellemzése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a szelvény, a kutikula, az álláb?

Ma körülbelül 2 millió ízeltlábú faj ismert (Ukrajnában több mint 45 ezer), vagyis többszöröse az összes állattörzsfajainak együttvéve. A *98. ábra* alapján meggyőződhettek arról, milyen sokfélék az ízeltlábúak.



98. ábra Az ízeltlábúak sokfélesége:
1 – Xantho poressa rák; 2 – remeterák; 3 – garnélarák; 4 – homár; 5 – tőrfarkú rák; 6 – közönséges karolópók; 7 – víziatka; 8 – zöld lombszöcske; 9 – zengő légy; 10 – hangya

Méretük a milliméter tört részeitől (egyes rákfélék, atkák és rovarok) több tíz centiméterig terjed vagy még annál is hosszabb lehet (például homár testhossza elérheti a 70 cm-t, a japán tarisznyarák lábfesztávolsága – a 4 m).

■ **Életterük.** Talán, nincs is olyan hely, ahol ne tenyésznének ízeltlábúak: a szárazföld legkülönbözőbb részein, a vizek minden típusában, a talajban és más élőlények szervezetében. A földön vagy a növényeken másznak, repülnek, úsznak vagy járatokat fúrnak a talajba. Az ízeltlábúak a gerinctelenek egyetlen csoportja, amelynek egyes képviselői képesek repüni. Mi bennük a közös?

■ **Felépítésének sajátosságai.** Mint a gyűrűs férgeknek, az ízeltlábúak valamennyi képviselőjének is szelvényezett a teste. A hasonló felépítésük szelvények ***testtájakat*** alakítanak ki, ezek: a fej, a tor és a potroh *(99. ábra)*.

A szelvényekhez végtagpárok kapcsolódnak. A végtagok meghatározott számú önálló részekből – *ízekből* állnak. Ebből ered az ízeltlábúak törzse elnevezés. A soksertéjűek csonklábaitól eltérően az ízelt végtag pontos és bonyolult mozgás végrehajtására képes jelentős erőkifejtés mellett.

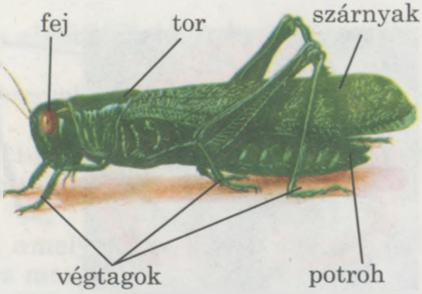
A fejen találhatók az érzékszervek és a módosult ízelt lábakkal körülvett szájnyílás. A torhoz a mozgást biztosító végtagok (járó vagy úszólábak), a rovarok többségénél a szárnyak kapcsolódnak. A potrohon gyakran hiányoznak a végtagok, vagy módosultak (például szövőmirigyé a pókoknál).

■ **A kültakaró.** Az ízeltlábúakat kutikula eredetű szilárd külső váz borítja. A kutikula szilárdságát egy különleges szerves anyag – a kitin adja. A folyami ráknak, a homárnak, a tarisznyaráknak a váza át van itatva kalcium-carbonáttal, amitől az még szilárdabb.

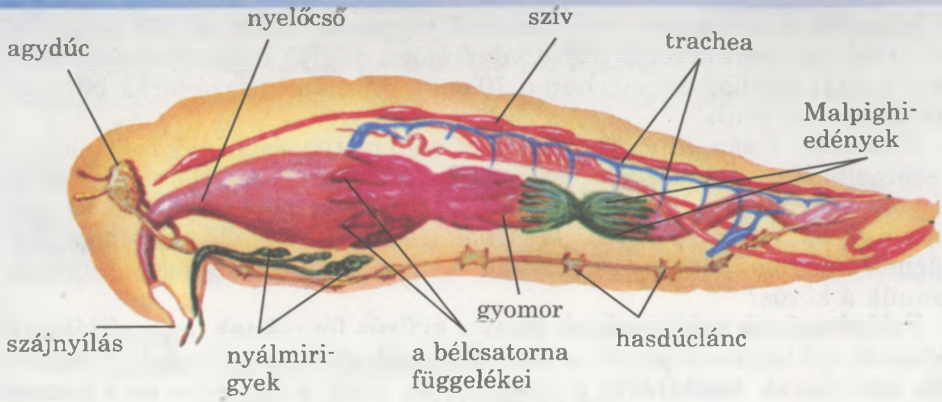
Az ízeltlábúak kutikulája nem nyúlékony, ezért a hengeres férgekhez hasonlóan rendszeresen vedlenek. Az ízeltlábúak közül egyesek egész életük során vedlenek és növekednek (például a homár 50 évig is elélhet). Mások (például a rovarok) kifejlett állapotban nem vedlenek és ezért nem is növekednek.

■ **A testüreg.** Az ízeltlábúaknál csakúgy mint a gyűrűs férgeknél az egyedfejlődés során kialakul a másodlagos testüreg. Idővel a testüreget bélelő hám megsemmisül és összeolvad az elsődleges testüreg maradványaival. Ezért az ilyen típusú testüreg a ***kevert*** elnevezést kapta. Az ízeltlábúak belső szervei közötti teret kötőszövet az úgynevezett ***zsírtest*** tölti ki. E szövet sejtjei változatos feladatot látnak el: tartalék tápanyagokat raktároznak, eltávolítják a testüregfolyadékból az anyagcseretermékeket, vérsejteket termelnek, védelmi szerepet töltenek be.

■ **Az izomzat.** Az ízeltlábúaknak nincs bőrizomtömlőjük. Izomzatuk ***harántcsíkolt*** izomkötegekből áll. Az ilyen izmok gyors összehúzódásra képesek.



99. ábra Az ízeltlábúak külső felépítésének sémája.



100. ábra. Az ízeltlábúak belső felépítésének sémája

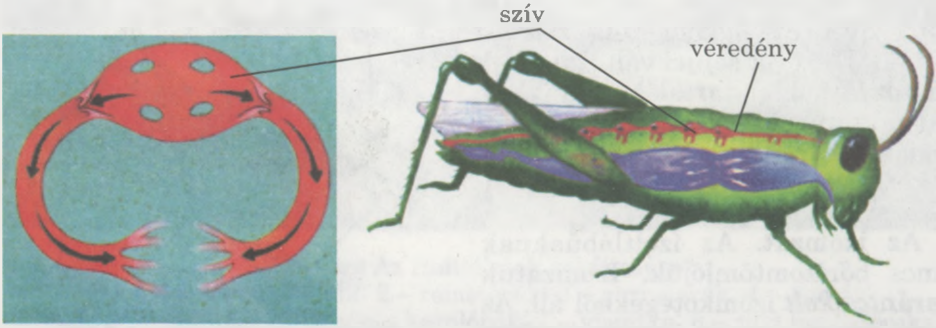
Az ízeltlábúak között találunk ragadozó, növényevő, szaprotróf, parazita és vérszívó stb. fajokat. A fejen lévő lábak egy része a szájnyílást körülvevő szájszervvé módosult. Segítségével történik a táplálék felvétele, a szilárd táplálék feldarabolása és a folyékony felszívása stb.

■ **Az ízeltlábúak szervrendszerei** *(100. ábra)*. Az *emésztőszervrendszer* háromszakaszos bélcsatornából, emésztőmirigyekből: nyálmirigyekből és középbéli mirigyből áll. E mirigyek emésztőenzimeket termelnek, melyek segítségével a táplálék megemésztődik.

A kiválasztó szervrendszer végzi az anyagcseretermékek eltávolítását a szervezetből. Az ízeltlábúak különböző csoportjainak különböző, zömmel csöves felépítésű a kiválasztó szervrendszere.

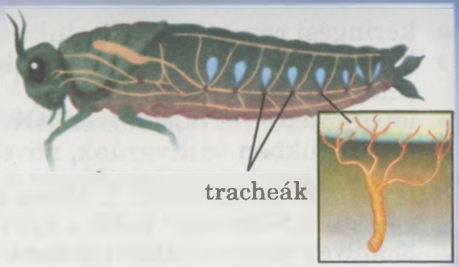
Keringési rendszerük nyílt. Az erek a testüregbe nyílnak, így a vér keveredik a testfolyadékkal *(101. ábra)*. Így alakul ki a belső közeg folyékony szövete, a ***vérnyirok***, amely sokféle feladatot lát el (tápanyagokat, anyagcseretermékeket, biológiailag aktív anyagokat, oxigént stb. szállítanak), védik a szervezetet (összetételükben különleges amőbaszerű sejtek vannak, amelyek állábaik segítségével képesek bekebelezni és megemészteni a kórokozó mikroorganizmusokat) stb. A vérnyirok mozgását a véredényekben egy lüktető szerv, a *szív* biztosítja.

A vérnyirok lehet színtelen, vörös vagy világoskék a légzési gázokat szállító festékanyagok összetételétől függően. E festékanyagok szállítják az oxigént a különböző szervekhez és szövetekhez.



101. ábra Az ízeltlábúak vérkeringésének vázlata

A ***légzőszervek*** felépítése az ízeltlábúak életterétől függ. A vizekben lakók kopoltyúval lélegeznek, amely legjobban biztosítja a vízben oldott oxigén felvételét. A szárazföldön a légköri levegőt tracheákkal *(102. ábra)* vagy tracheatüdővel veszik fel.



102. ábra Az ízeltlábúak trachearendszere felépítésének sémája

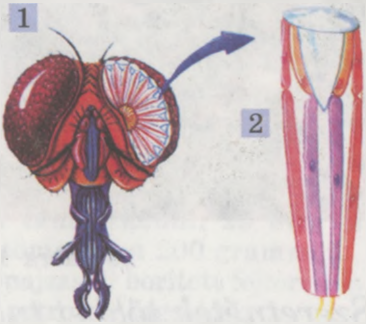
Idegrendszerük. Az ízeltlábúak agya három részből: előagyból, középagyból és utóagyból áll. Az előagy idegzi be a szemeket és felelős az ízeltlábúak összetett viselkedésformáiért. Az ösztönökön kívül a feltételes reflexei is jól kialakulnak. Az agy összeköttetésben van hasdúclánccal.

Képzeljétek el: a mézelő méh feltételes reflexei cukoroldattal, majdnem olyan gyorsan kialakíthatók, mint a kutyánál.

Érzékszerveik változatosak. Ezek elsősorban a kémiai érzékelés és a látás szervei. Az ízeltlábúak szeme lehet egyszerű és összetett *(103. ábra)*.

Az ízeltlábúak életműködésének folyamatait nemcsak az idegrendszer szabályozza, hanem biológiailag aktív anyagok, a *hormonok* és *neurohormonok* is.

Ivarszervrendszerük. Az ízeltlábúak elsősorban váltivarú állatok, megtermékenyítésük lehet külső és belső. Fejlődésük közvetlen vagy átalakulásos.



103. ábra A rovarok összetett szeme (1) és felépítő egysége (2)

Kulcsszavak és -fogalmak. **Zsírtest, nyílt keringési rendszer, kevert testüreg, vérnyirok, hormonok.**

Röviden a lényeg

Az ízeltlábúak törzsének képviselőit az alábbi tulajdonságok jellemzik:

- kutikula eredetű szilárd külső váz;
- ízelt végtagok (ízelt lábak), amelyek bonyolult és változatos mozgásra képesek;
- a szelvényezett test fej, tor, potroh testtájakra tagolódik, amelyek hasonló szelvények csoportjából alakultak ki.;
- testüregük kevert;
- izomzatuk harántcsíkolt izmokból áll, amelyek lehetővé teszik a lábak és egyes testrészek gyors és változatos mozgását;
- emésztőszervrendszerük kétnyílású bélcsatornából és emésztőmirigyekből áll;

- keringési rendszere nyílt, luktető szerve, szíve van;
- légzőszervük: a vizekben élőkké kopoltyú, a szárazföldieké trachea-rendszer, vagy tracheatüdő;
- idegrendszerük dúcidegrendszer, az agy bonyolult felépítésű;
- többségükben váltivarúak, növekedésük és fejlődésük vedléssel jár.

Ellenőrző kérdések. 1. Miben különbözik az ízeltlábúak és a gyűrűs férgek külső felépítése? 2. Mi a nyílt keringési rendszer és a kevert testüreg? 3. Milyen szervrendszerei vannak az ízeltlábúaknak? 4. Miért jár az ízeltlábúak növekedése vedléssel?

Gondolkozzatok. Miért valamennyi élő szervezet közül az ízeltlábúak mutatják a leggazdagabb faji sokféleséget?

Alkotó feladat. Figyeljétek meg a 104. ábrát, amelyen egy földigiliszta és egy pók látható. Milyen tulajdonságok által vált bonyolultabbá a pók szervezete a földigilisztához képest? Milyen közös tulajdonságaik vannak?

104. ábra 1 – földigiliszta; 2 – tarantula

Szeretnétek többet tudni?

- Miért van az, hogy az ízeltlábúak sohasem érnek el olyan nagy testméretet, mint egynémely gerinces állat? Az a helyzet, hogy a testméret növekedésével növekszik a test tömege és felülete is. Emellett a testtömeg gyorsabban nő, mint a testfelület. Ezzel együtt, érthetően, növekszik az izomösszehúzódások során keletkező, egységnyi testfelületre nehezedő terhelés. Az ízeltlábúak testét tömör kutikula fedi. Bizonyos testméret felett az egységnyi testfelületre nehezedő terhelés meghaladja a kutikula teherbírását, minek eredményeként nem képes végrehajtani feladatát. Ha pedig a testméret növekedésével egyidejűleg arányosan nő a kutikula vastagsága, akkor elkövetkezik egy olyan pillanat, amikor a vedlés válik lehetetlenné, mert az ízeltlábú többé már nem képes ledobni a régi kutikulát.
- Az ízelt lábak emelőszerűen épülnek fel, ami lehetőséget nyújt jelentős erőkifejtést, pontos és összetett mozgást tesz lehetővé. A lábak egyes ízei képesek egymáshoz képest eltérő irányba elmozdulni. Ez azért lehetséges, mert a különálló ízek közötti összeköttetés (ízesülés) a gerincesek ízületeire emlékeztet.
- Az ízeltlábúak kutikulájának összetételében kitin van, amely előfordul a soksertéjűeknél, a puhatestűeknél és a gombák sejtfalában is.

21. A rákfélék felépítésének és életműködésének sajátosságai

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen tulajdonságok jellemzik az ízeltlábúakat? Mi a hasdúclánc?

A rákok eléggé változatos altörzse az ízeltlábúaknak. A tudósok több mint 65 ezer (Ukrajnában több mint 800) ma élő fajt tartanak nyilván.

Ukrajnában a **felsőbbrendű rákok** osztályába tartozó kecskerák és a folyami rák *(105. ábra)* a legelterjedtebb faj. A folyami rák mind Ukrajna Vörös Könyvébe, mind a Nemzetközi Vörös Könyvbe bekerült. E faj a populációját és elterjedését az ember tevékenysége – a vízszennyezés és a tömeges rákászás korlátozza.

■ **A rákfélék jellemző tulajdonságai.** A rákfélék, mivel a vizekben élnek, kopoltyúval lélegeznek. Kutikulájuk felületéről hiányzik a zsírszerű anyagból álló réteg, ezért nem viselik el a kiszáradást. Kiválasztó szervük páros mirigy, amely színéről a *zöldmirigy* nevet kapta. A fejen két érzékeny csáp található.

A rákfélék külső felépítésének és életműködésének sajátosságait a folyami rák példáján vizsgáljuk meg.

A folyami rák magas oxigéntartalmú tiszta vizekben tenyészik. Ezért a tiszta vizek jelzőszervezeteinek tekinthetjük őket. Nappal a rákok víz alatti üregekbe, farönkök, kövek növények gyökerei alatt bújnak meg, éjjel indulnak vadászni. Hosszú vékony járólábaik segítségével másznak, képesek az ollóikra támaszkodni. 20 évig is elélhetnek, testhosszuk elérheti a 25 cm-t, tömegük a 200 grammot.

A rák teste felülről összefüggő páncéllal (fejpajzzsal) borított fejtorra és önálló szelvényekből álló, lemezekkel borított potrohra tagolódik.

105. ábra Folyami rákok:
Kecskerák (1) és ollója; folyami rák (2) és ollója

A test elülső részén mozgékony nyélen (kocsányon) ülnek az összetett szemek *(106. ábra)*. A fejtoron a szájszervet alkotó két pár csáp és lábak (három pár álkapocs és három pár álkapcsi láb) és öt pár járóláb található. Az első pár járólábon jól fejlett ollók vannak, Védelmi eszköz, a táplálékfelvételt és táplálék felaprítását végzi. A második pár járólábon is találunk kisebb ollókat. A toron hat pár láb helyezkedik el. Az utolsó szelvény járólábai kiszélesednek és a végbéllemezzel legyezőszerű faroklemezt alkotnak. Maga alá hajtva a vizet, a rák képes gyorsan úszni, miközben hátrafelé mozog. Összesen 19 pár lába van.

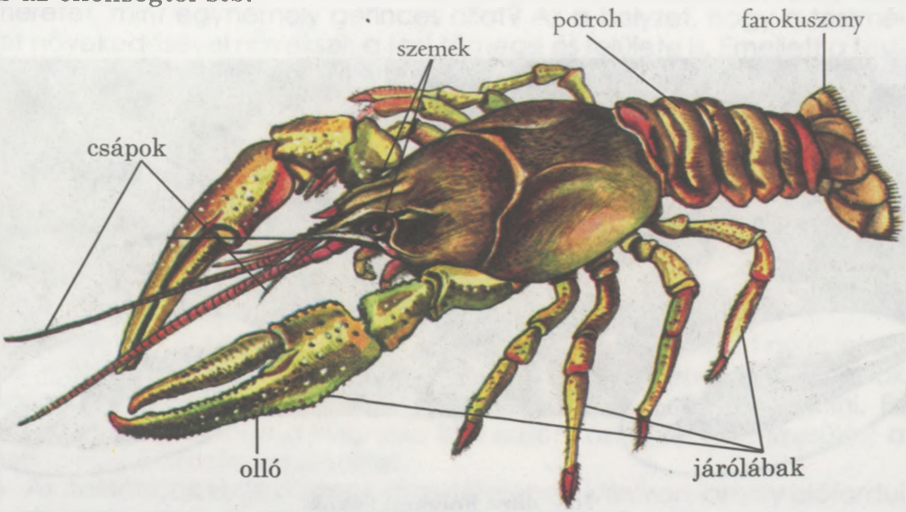
A folyami rák mindenevő. Vízinövényekkel, kisebb állatokkal (férgekkel, puhatestűekkel, rákokkal, rovarlárvákkal, ebihallal, hallal stb.), és szervezetek maradványaival táplálkozik. Jól fejlett szaglószervével messziről megérzi a táplálék szagát.

Az akváriumban tartott rákot etethetjük hússal, zöldséggel vagy kenyérrel, de eközben gondosan ügyelni kell a víz tisztaságára.

A rákok októberben vagy novemberben párzanak. A megtermékenyített petesejtek a nőstény potrohlábain megtapadnak. Tavasz végére, nyár elejére a petékből kikelnek a fiatal rákok, amelyek a szülőkhöz hasonlóak (közvetlen fejlődés). Meghatározott ideig a nőstény potroha alatt tartózkodnak és csak idővel kezdenek önálló életet.

A felfőbbrendű rákokhoz tartozik a homár, a languszta, a tarisznyarák, a garnéla, a remeterák és sok más *(108. ábra)*. Ezek nemcsak a tengerek, és édesvizek lakói, van közöttük (például a pinceászkák és bizonyos tarisznyarák fajok), amelyek a szárazföld nedves területein élnek.

A felfőbbrendű rákok osztályának sok képviselőire sokféle viselkedési forma jellemző: párzás, ivadékgondozás, építő és vadászó ösztön, védekezés az ellenségtől stb.



106. ábra A folyami rák felépítése.

Az intőrákok hímje, párzás előtt egy sajátságos násztáncot jár, nagy ollójával folyamatosan integetve közeledik a nőstényhez. Nagy ollójának meghatározott mozdulataival a hím közli a többi hímmel, hogy ez a terület már foglalt. Amennyiben a másik hím mégis behatol a területére, akkor harcra kerül sor közöttük. Egyes intőrákfajoknál a győztes sajátságos diadalmi táncot jár.

Bonyolult építőösztön jellemzi például a sáskarákokat. Különböző rendeltetésű üregeket építenek, például vadászatra, telelésre stb. Amikor megjelenik egy garnéla, kisebb hal vagy más apró állat, akkor a rák villámgyorsan kivágódik az üregből és a második pár erős állkapcsi lábával, amely az imádkozó sáska első pár lábára emlékeztet (erről kapta a rák a nevét), elfogja és megöli zsákmányát. A sáskarákok egyes fajai álkapcsi lábaikkal képesek átütni a tarisznyarák vagy garnéla páncélját is.

Egyes felsőbbrendű rákfajokra jellemző a kapcsolatteremtés bizonyos formája. Az intőrákok veszélyt érezve ollóikkal ütögetik az aljzatot, a veszélyről értesítve a többieket. A mélytengeri fajok világító szerveikkel kommunikálnak, amelyek a páncél oldalsó részein és a potroh alatt helyezkednek el.

A Fekete-tengerben több remeterák faj él *(107. ábra)*. Ezeknek állatoknak szilárd páncéllal védett, fejtora és jól fejlett ollói vannak, míg izmos potrohukat vékony kültakaró védi. A petéből épp csak kikelt remeterákok olyan puhatestűeket keresnek, amelyeknek megfelelő méretű a páncéljuk, majd megölik és megeszik őket és potrohukat a megüresedett csigaházba rejtik.

A gazdasági jelentőségű fajokhoz soroljuk a különböző tarisznyarákokat, a homárt, a langusztát, a garnélarákot *(108. ábra)*. A homárnak nagy és jól fejlett ollói vannak, amelyek segítségével feltöri a puhatestűek páncélját. A langusztának nincs ollója. A Fekete-tengerben és a krími hegyvidék folyóiban védelemre szoruló ritka tarisznyarák fajok honosak. Hat közülük bekerült Ukrajna Vörös Könyvébe.

107. ábra Remeterák tengeri rózsa nélkül (1) és tengeri rózsákkal a páncélján (2)

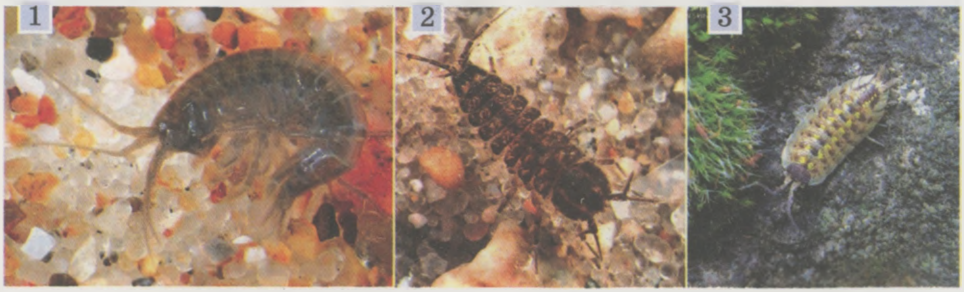
108. ábra A felsőbbrendű rákok sokfélesége: 1 – garnéla; 2 – intőrák; 3 – homár; 4 – kamcsatkai tarisznyarák; 5 – languszta

Az aljzaton élő folyami ráktól, homártól, languszta- és tarisznyarákoktól eltérően a garnélarák aktívan úszik a vízben.

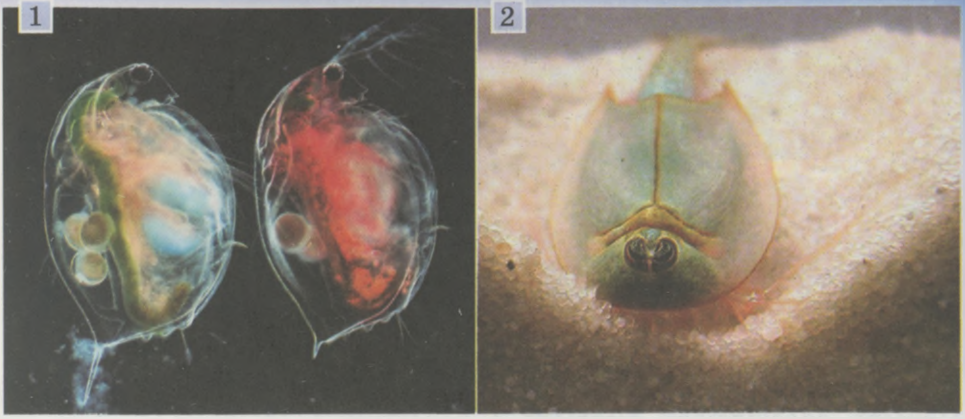
Ugyanakkor közöttük is találunk fenéklakó fajokat, például a pisztolyrák a trópusi és szubtrópusi sekély vizek üregeiben él. A Feketetengerben is előfordul. Nagy ollóikat egymáson húzogatva éles hangot keltenek. Sok egyed egyidejű csattogása elriasztja az ellenséget.

Az édesvizekben gyakori a közönséges víziászka. Édesvízben is, sós vízben is előfordulnak a bolharákok *(109. ábra, 1., 2.)*.

A szárazföld nedves helyein: erdei avarban, kövek alatt, vermekben, pincékben stb. élnek a kisméretű (10–15 mm hosszú) szürke rákocskák, a pinceászkák *(109. ábra, 3.)*. A talajt szerves anyaggal gazdagítják, porhanyítják, ami elősegíti a növények légzését és táplálkozását.



109. ábra 1 – közönséges víziászka; 2 – bolharák; 3 – pinceászka



110. ábra Országunk édesvizeiben honos rákfélék: 1 – vízibolha; 2 – pajzsosrák

A **levéllábú rákok** (phyllopoda) osztályához elsősorban édesvízi fajok tartoznak (közel 900 faj). A fej jól elkülönül a tori résztől, csak torlábai vannak, amelyek mozgás- és légzőszervként szolgálnak, a táplálékot is ezekkel áramoltatja a szájnyíláshoz.

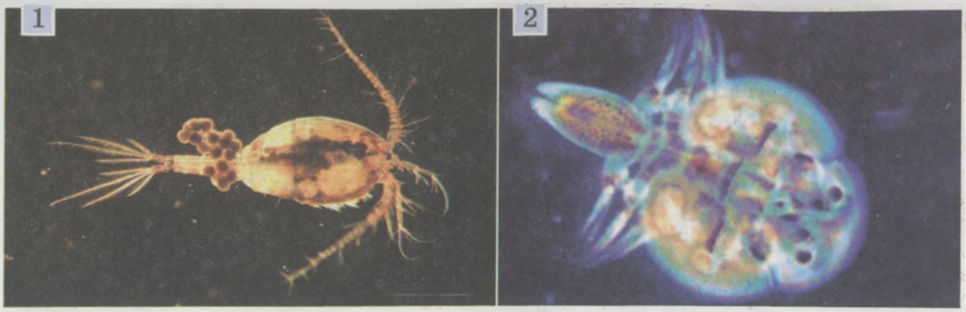
Egy állóvízből vizet merítve jelentős mennyiségű kis méretű ágascsápú rákot – bolharákot foghatunk *(110. ábra, 1.)*. Testük oldalról lapított, melyet két héj vesz körül. Az első pár csáp rövid, a második pár hosszabb; ennek segítségével úszik.

Az phyllopodákhoz soroljuk a *pajzsosrákokat* is *(110. ábra, 2.)*. Megtalálhatók különböző édesvizekben, még a tavaszi pocsolyákban is. Hosszuk 5 cm-ig terjedhet. Nevüket a testüket fedő fejpajzsról kapták. Rövid ideig élnek. Amint a nap kiszárítja a pocsolyákat, a kifejlett állatok elpusztulnak, de a lerakott peték hosszan tartó szárazságot is képesek elviselni, 9 évig is életképesek maradnak. A kiszáradt petéket a szél széthordja, ezzel elősegíti a faj terjedését. Ha pocsolyába kerülnek, a petékből azonnal kikelnek a lárvák, amelyek sorozatos vedlések után gyorsan (2–3 hét alatt) ivaréretté válnak.

A maxillopoda osztályhoz édes- és sós vizekben egyaránt megtalálható apró rákok tartoznak (több mint 26 ezer faj). Az osztály tipikus képviselője a *kandicsrák (cyklops) (111. ábra,1.)*. Az első pár csáp megnyúlt és lebegtető szervül szolgál. A második pár csáp rövid. Fejükön egy egyszerű szem van, erről kapták a nevüket is.

Egy görög mitológiai történet szerint egy szigeten az istenek leszármazottjai, óriási küklopszok éltek, akik különös kegyetlenségükről voltak híresek. Homlokukon csak egy szemük volt.

Mint a vízibolhák, úgy a kandicsrákok is víziállatok, és halastavakban a szaporulat fő táplálékát képezik. Némely fajú parazita laposférgek (például a széles galandféreg és nematóda) köztes gaz-dái.



111. ábra A maxillopoda osztály képviselői: 1 – kandicsrák; 2 – pontytetű

A maxillopodák között parazita fajok is ismertek. Többek között Ukrajna édesvizeiben elterjedt a *pontytetű (111. ábra, 2.)*. Ez az aprócska rák (testhossza néhány milliméter) a halak vérével táplálkozik. Komoly kárt okozhatnak a halgazdaságoknak a fiatal pontyok és más értékes ipari halak tömeges pusztulását okozva.

Röviden a lényeg

A rákok jellemző tulajdonságai:

- a fejen két pár csáp és összetett szem található;
- légzőszervük a kopoltyú; kiválasztó szervük a fejben levő zöld mirigy;
- tor- és potrohlábuk is lehet; többségük vizekben, egyesek a szárazföld nedves helyein élnek.

A rákok legtöbb faja a felsőbbrendű rákok, a phyllopodák és a maxillopodák osztályába tartozik.

A rákok között sok a gazdaságilag értékes faj; egyes fajok kárt okozhatnak a halgazdaságoknak és parazita férgek köztes gazdái is lehetnek.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságok jellemzőek a rákokra? 2. Milyen képviselőit ismeritek a felsőbbrendű rákoknak? 3. Mit tudtok a phyllopodák képviselőiről? 4. Milyen képviselőit ismeritek a maxillopodáknak?

Gondolkozzatok. Mivel magyarázható az a rákoknál megfigyelt törvényszerűség, hogy minél nagyobb az állat teste, annál jobban fejlett a légző- és keringési rendszere?

Alkotó feladat. Figyeljétek meg a 112. ábrát. Mi a hasonlóság és mi a különbség a tarisznyarákok és rákok felépítése között?

112. ábra 1 – tarisznyarák; 2 – folyami rák

5. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A rákok külső felépítésének alkalmazkodása az élettérhez.**

Eszközök és anyagok: a kecskerák élő példánya vagy nedves preparátuma, csipesz.

A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a test tagolódásával, állapítsátok meg a színét.
2. Keressétek meg a rák összetett szemét.
3. Keressétek meg a rák farokuszonyát és vizsgáljátok meg, milyen részekből áll.
4. Vizsgáljátok meg a folyami rák lábainak felépítését.
5. Megfigyeléseitek alapján vonjátok le a következtetéseket és írjátok be a füzetbe.

Szeretnétek többet tudni?

- A folyami rák életében a vedlés kritikus időszak. A vedlést megelőzően egy pár nappal az állat nyugtalanná válik, beszünteti a táplálkozást, olyan rejtekhelyet keres, ahol a vedlés végeztéig tartózkodhat. Testének és végtagjainak mozgatása segítségével igyekszik megszabadulni a régi kutikulától. A fejtor és potroh határán egy keresztirányú rés keletkezik, amelyen keresztül az állat elhagyja régi kültakaróját. Az új kültakaró csak 8–10 nap elteltével szilárdul meg: addig az állat védtelen az ellenségeivel szemben és még táplálkozni sem képes, amíg a gyomra rágó rekeszében levő kitinlemezek meg nem szilárdulnak.
- Már tudjátok, hogy a homárnak erős ollói vannak. Amikor kihalászszák őket, gyakran gumigyűrűt húznak az ollóikra. Ezzel akadályozzák meg az állatok közötti összecsapást, mert letéphetik egymás lábait.
- A pálmatolvaj tarisznyarák egy félreértésnek köszönhetően kapta a nevét. Hosszú ideig úgy tartották, hogy a trópusi szigetek homokos partjainak e lakói felmásznak a pálmafákra, és ollóikkal levágják a kókuszdiót és annak gyümölcshúsával táplálkoznak. Az igazság az, hogy ez az állat azért mászik a fára, hogy apró állatokat keressen. Kopoltyúnyílásai sajátságos tüdőkké alakultak át, ez teszi lehetővé a légköri levegővel történő légzését.

22. A pókfélék osztálya. A pókok. Felépítésük és életmódjuk sajátosságai

Érdemes felidézni. Mi a külső emésztés (testen kívüli emésztés)?

Az ízeltlábúak három altípusa közül az egyik a ***csáprágósok*** elnevezést kapta az első pár végtagról (az úgynevezett szájfüggelékről), a ***csáprágóról***, amely az áldozat megragadására és felaprózására szolgál. A legtöbb mai csáprágós a pókfélék osztályába tartozik.

■ **A pókfélék osztálya** közel 70 ezer (Ukrajnában több mint 4 ezer) fajt foglal magába, amelyek zömmel a szárazföldön élnek, de találunk közöttük édesvízi és tengeri fajokat is. Testük fejtorra és potrohra tagolódik. A fejtoron hat pár végtag található: két csáprágó, két tapogató és négy pár járóláb *(113. ábra, 1.)*. A potrohon vagy teljesen hiányoznak a végtagok, vagy módosult végtagok vannak (szövőszemölcs, tracheatüdő stb.).

A pókszabásúak egyik legelterjedtebb csoportja a pókok. Legnagyobb testméretűek a madárpókok. Az óriás tarantula testhossza eléri a 9 cm-t, a lábainak fesztávolsága a 40 cm-t.

■ **A pókok külső felépítésének sajátosságai.** A fejtort szilárd mellpajzs borítja, melynek elején helyezkednek el az egyszerű szemek, rendszerint négy pár. A csáprágók mozgékony karmokban végződnek *(113. ábra, 2.)*, amelyeknek a zsákmány megölésében, megragadásában, feldarabolásában és az ellenség elleni védekezésben van szerepe. A tapogatólábakat dús érzőszőrök borítják. Ezek segítségével dögönyözi zsákmányát, tisztítja meg a csáprágóját a táplálék elfogyasztása után. A nőstényeknél ezek a végtagok a kokon szövésében is szerepet játszanak.

A hálót szövő pókok járólábainak lábfején különleges horogszerű és fésűszerű karom van. A lábak felső ízein gyakran különleges szőrszálak vannak, amelyek ragacsos váladékot választanak ki, ami a felületekhez való ragasztást szolgálja.

A potroh testszelvényei gyakran összenőttek *(113. ábra, 1.)*. A közismert keresztes pók potrohának alsó részén a légzőszerv: a tracheatüdő és a trachearendszer nyílásai láthatók. A potroh alsó részének elülső felén vannak az ivarnyílások, felső részén három pár ***szövőszemölcs***, felületükön a szövőmirigyek számos kivezető nyílásával.

A fejtort és a potrohot egy vékony nyél köti össze. Ez biztosítja a potroh mozgékonyságát.

A pókháló szerepe a pókok életében. A háló szolgálhat a zsákmány megfogására, lakóhelyük kibélelésére, készülhet belőle gubó a peték részére és a fiatal pókok kirajzását is segíti. A pókhálófonál rendkívül szilárd természetes anyag: kétszer erősebb az ugyanilyen átmérőjű acéldrótnál.

113. ábra 1. A pók külső felépítése. 2. Csáprágók

Ahhoz, hogy az 1 mm átmérőjű pókfonalat el tudjuk szakítani, 240–260 kg-nak megfelelő erőt kell kifejteni! Összehasonlításul: egy ugyanilyen vastagságú selyemfonál elszakításához 4–6-szor kevesebb erőt kell kifejteni.

Sok pókfaj készít fogóhálót. A hálószövés a fajra jellemző, a különböző pókfajoknak sajátságos „névjegye". Azonnal felismeritek a keresztes pók fogóhálóját: függőlegesen van kifeszítve a növények vagy más tárgyak közé *(114. ábra)*. A küllők közé csigavonalban fonalat húz, amelyeket ragadós cseppekkel borít. Ehhez a fonálhoz ragad a zsákmány. A fogóháló közepétől egy jelzőfonál vezet, amelynek rezgéséből a pók megtudja, hogy a hálóba zsákmány került.

■ **A pókok belső felépítésének és életműködésének sajátosságai.** A pókok testét kutikula borítja, amelyet egy vékony réteg viasszerű anyag véd a párologtatástól.

Táplákozásuk alapján a pókok mind ragadozók. Különböző ízeltlábúakra vadásznak (rovarokra, más pókfélékre). Némely madárpók faj kisebb gerinces állatokkal (békákkal, gyíkokkal, kígyókkal, madarakkal) táplálkozik. Például a brazíliai madárpók, a grammostola fiatal kígyókra vadászik.

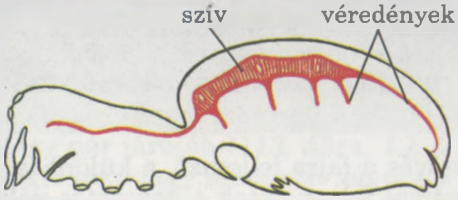
A pókok csak folyékony táplálék felvételére képesek. Ennek kedvez a gyomron kívüli emésztés. A zsákmány testébe a nyállal együtt bespriccelt emésztőnedv elfolyósítja és részben megemészti annak tartalmát. A pók szívógyomora a bélcsatornába viszi a táplálékot. A szívógyomor előtt elhelyezkedő szűrőkészülék megakadályozza a szilárd táplálékrészecskék bejutását a tápcsatornába. A táplálék megemésztése a középbélben fejeződik be a fejlett emésztőmirigy nedveinek hatása alatt.

■ **A pókok vadászata** nagyon változatos. Mint tudjátok, a keresztes pókok és számos más pókfaj háló segítségével ejti el zsákmányát. Mások meglesik áldozatukat (például a tarantula) vagy egy meghatározott távolságból figyelik, aztán egy-két ugrással rávetik magukat áldozatukra (ugrópókok).

114. ábra A keresztes pók a fogóhálón

Érdekes módon vadásznak a csupaszpókok (szcitodesz) rendjének képviselői. 1–2 cm távolságból észrevéve áldozatukat, a csáprágóból cikcakkban pókfonalat köpnek zsákmányukra, ez a levegőn megszilárdulva odaragasztja a zsákmányt valamely felülethez. Az uructea pókfonálból szövedéket készít, és amikor a zsákmány beleakad vagy mellette halad el, hosszú pókfonálkötegeket dob rá és beletekeri a zsákmányt.

A **pókok** fő **kiválasztószervei** a Malpighi-edények – olyan csövecskék, amelyeknek vakon végződő vége a test-üregbe, a másik végük a bélcsatornába nyílik.



115. ábra A pók vérkeringési rendszere

Amikor a vérnyirok körülfolyja a csövecskéket, az anyagcseretermékek a falukon keresztül a belsejükbe jutnak, majd onnan a bélcsatornán keresztül kiürülnek.

■ A pókok **vérkeringési rendszere** szívből és véredényekből áll *(115. ábra)*. A szív egy lüktető izmos tömlő, amely a potroh hátoldalán helyezkedik el. A szívtől artériák vezetnek, amelyeken a vérnyirok a testüregbe áramlik. A vérnyirok oxigént, táp- és egyéb anyagokat szállít.

■ **Légzőszerveik** elsősorban a páros tracheatüdők. Üregükben könyvlapokhoz hasonló párhuzamos lemezek húzódnak. A potrohon lévő légzőnyílásokon keresztül kapják a levegőt. A tracheatüdőkön kívül a pókok többségének **trachearendszere** *(100. ábra)* is van. Ezek olyan csövecskék, amelyek a levegőt a szövetekig és szervekig szállítják.

■ A pókok **idegrendszere** agyból és garat alatti dúcból áll. Ez az idegtömb a hasdúclánc idegdúcainak összenövéséből keletkezett.

■ A pókok **érzékszervei** változatosak. A végtagokon és testfelületen találhatóak a tapintás és kémiai érzékelés szervei – az érzőszőrök, amelyek idevégződésekkel állnak kapcsolatban. Például képesek érzékelni a fogóháló fonalai feszességének fokát, amikor zsákmány kerül bele.

Többségüknek négy pár egyszerű szeme (pontszeme) van, amelyek közül az első pár a fejlettebb. Szemük meg tudja különböztetni a tárgyak alakját, színét és meg tudja határozni a tőlük lévő távolságot. Egyes pókok képesek hangkeltésre és a hangok felfogására is.

■ **Szaporodásuk.** A pókok váltivarú belső megtermékenyítésű állatok. A hímek a nőstényektől külső felépítésükben és méretükben is különböznek. A nephila-pók rend néhány fajának nősténye a hímtől 1000–1500-szor nagyobb! Számos pókfajnál bonyolult párzási magatartás figyelhető meg.

A keresztes pók hímje lábának karmaival ritmikusan húzogatja a nőstény fogóhálóját. Ennek kell előkészíteni a nőstényt a párzásra: bizonyos idő elteltével kezdi megkülönböztetni a hímet a zsákmánytól.

Ismeretes, hogy számos pókfaj nősténye, például a karakurt és annak közeli rokona, a „fekete özvegy" párosodás után felfalja a hímet. Hogy ezt elkerülje, a csodapók hímje a nősténynek egy sajátos nászajándékot készít. A nőstényhez közeledve maga előtt tartja a pókhálóba csomagolt legyet. Ameddig a nőstény az ajándékból lakmározik, addig a hím párosodik vele és gyorsan eltűnik.

Az ugrópókok hímje a nőstényhez közeledve számos (több mint 100) félkört ír le, majd megállva mellette eszelősen körözni kezd körülötte. Úgy vélik, az ilyen bonyolult násztánc arra hivatott, hogy figyelmeztesse a ragadozó nőstényt: nem zsákmány, hanem egy hím van előtte.

■ **Növekedésük és fejlődésük.** A nőstények a megtermékenyített petéket pókhálóból szőtt kokonba rakják. A petékből a kifejlethez hasonló pókok kelnek ki. Többször is vedlenek, míg ivarérett egyedekké növekednek.

116. ábra Tarantula nőstény kokonnal

Sok fajnál jól fejlett az ivadékgondozás. A keresztes pók nősténye ősszel a pusztulása előtt a kokonokat olyan magasra akasztja, ahol nem érhetik el ellenségeik. Más pókfajok őrzik a kokont és gondoskodnak róla (karakurt, tegeneria). A tarantula nősténye az üregbe beeső napsugarakkal melegíti a kokont, képes hátsó pár lába segítségével más helyre vinni azt *(116. ábra)*. Amikor a pókocskák kelnek, a nőstény lábaival tartja a kokont, a kikelő pókok átmásznak az állat hátára. Meghatározott ideig a nőstény védelme alatt élnek, idővel a nőstény nagy távolságokra vándorol. A pókocskák eközben lepotyognak a hátáról, így jutnak el nagy távolságokra. Egyes fajok nőstényei a kicsiket meghatározott ideig félig emésztett zsákmánnyal etetik.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Szövő szemölcs, trachea, csáprágó, külső emésztés.**

Röviden a lényeg

A pókok a pókfélék osztályának egy csoportja, melynek jellemzői:

- testük fejtorra és potrohra tagolt;
- a fejtoron hat pár végtag található: két csáprágó, két tapogatóláb és négy pár járóláb;
- képesek hálót szőni: a szövőmirigyek a potrohban vannak, kivezető nyílásuk a három pár szövőszemölcs felületére nyílik; a pókfonál fontos szerepet tölt be a pók életében: fogóhálót, kokont stb. készít belőle;
- ragadozók; jellemző a külső (testen kívüli) emésztés: az emésztőnedvet a méreggel egyszerre juttatja a zsákmány testébe;
- kiválasztó szervei: kiválasztó csövecskék (Malpighi-edények);
- vérkeringési rendszere nyílt – szív és véredények alkotják;
- légzőszervük tracheatüdő és trachearendszer;
- a hasdúclánc dúcai összenőttek; ez a sokféle fejlett érzékszervvel együtt fejlett viselkedésformákat tesz lehetővé;
- belső megtermékenyítésű váltivarú állatok; sok faj nőstényére jellemző az ivadékgondozás meghatározott típusa;
- közvetlen fejlődésű állatok.

Ellenőrző kérdések. **1. Milyen testtájakra tagolódik a pókok teste? 2. Milyen végtagjai vannak a pókoknak? 3. Mi a szövőszemölcs és a pókháló? 4. Milyen jellemző vonásai vannak a pókok emésztő szervrendszere felépítésének és emésztésének?**

Gondolkozzatok. Mivel magyarázható az, hogy a fogóhálóval vadászó pókok látása kevésbé fejlett, mint a nem fogóhálóval vadászó pókoké?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a pók és a gyűrűs féreg vérkeringési rendszerét. Mi az előnye mindkettőnek?

23. A pókfélék sokfélesége

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen életterekben tenyésznek a pókok?

■ **A pókfélék szerepe a természetben és az ember életében.** Jelenleg körülbelül 30 ezer pókfaj ismert (Ukrajnában több mint ezer) *(117. ábra).* Megtalálhatjuk őket a növényeken, a talajban, az épületeken stb. Csak egy faj, a búvárpók él édesvizekben. A víz alatt levegővel telt harang alakú hálót épít. Ez a pók légköri levegővel lélegzik, amelyet a potrohán lévő szőrzet segítségével gyűjt össze. Ukrán nyelven „ezüstöcskének" hívják ezt a fajt, feltételezzük, megértettétek, miért? A testét körülvevő levegő a vízben ezüstösen csillog. Ez a pók jól úszik a vízben, vízi ízeltlábúakra vadászik. A búvárharangban telel át és benne fejlődnek a kis pókok is.

117. ábra A pókok sokfélesége: 1 – karolópók; 2 – ugrópók; 3 – tarantula; 4 – karakurt; 5 – madárpók

A pókok a természetben szabályozzák a rovarfajok – növényi kártevők, vérszívó fajok (böglyök, szúnyogok stb.) számát.

Néhány pókfaj mérge veszélyt jelenthet az ember és háziállatainak egészségére, sőt az életére is. Nagyon veszélyes a madárpók és a délamerikai lasszós pók (mastophora) csípése.

Érdemes megjegyezni, hogy a pókok nem támadják meg az embert, csak védekezésből csípnek.

Ukrajna állatvilágának képviselői közül az ember számára legveszélyesebb fajok a tarantula és a karakurt *(117. ábra, 3., 4.)*. A tarantula Ukrajna déli részén él, de felhatolhat az erdős övezetre is, míg a karakurt a Krímben és a sztyeppi övezetben elterjedt. A karakurt marása után az egész testben erős fájdalom jelentkezik. A méreg az idegrendszerre hatva először fokozott ingerületi állapotot okoz, amit kábultság és bénultság követ.

A leghatékonyabb kezelés a karakurtméreg ellenszérumának beadása, ami után 3–4 nappal a beteg meggyógyul. Javasolt a test melegítése és masszírozása, hogy a méreg a verejtékkel együtt távozzon a szervezetből. Ezenkívül tanácsos a karakurtmarás helyét gyufával még addig kiégetni, amíg a méreg a vérrel szét nem áramlik a testben.

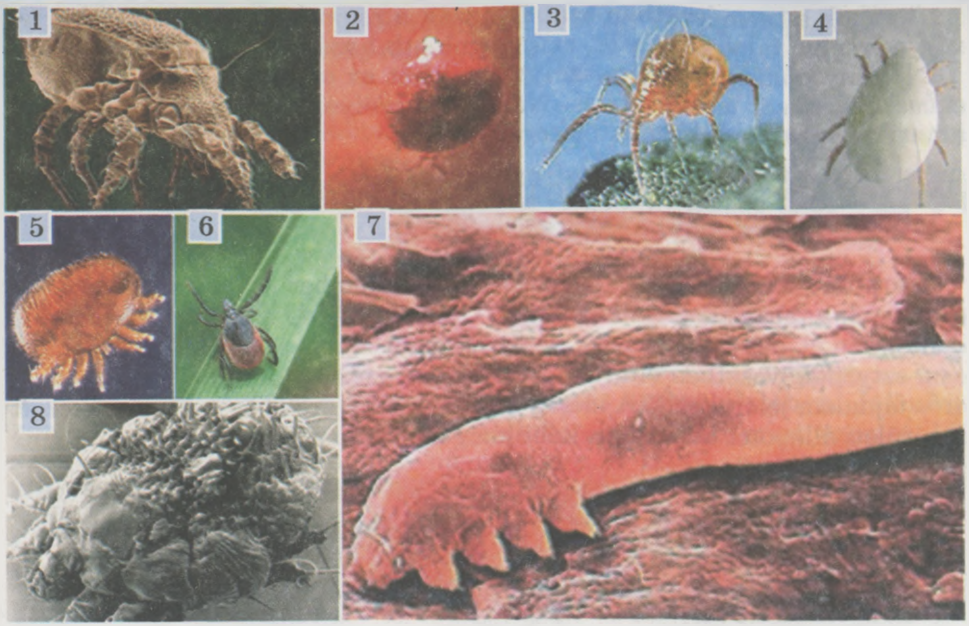
A pókméregből különböző gyógyszereket állítanak elő, többek között altatókat és nyugtatókat. Ezért néhány fajt tenyésztenek is, például a madárpókot.

■ Az **atkák** a pókszabásúak nagyon változatos csoportja, amely több mint 25 ezer fajt számlál (Ukrajnában több mint 3 ezret). A pókoktól eltérően a fejtor és a potroh gyakran teljesen összeolvadt, egységes testtörzset alkotva. A szelvényezetlen törzs elején található a csáprágóból és tapogatólábakból álló fej.

Az atkák átalakulással fejlődő állatok: a petéből hatlábú lárva kel ki. Több vedlés után alakul át kifejlett egyeddé.

Az atkák méretükben, színükben, felépítésük sajátosságai alapján eléggé változatosak *(118. ábra)*. Mindenütt előfordulnak: tengerekben, édesvizekben, a talajban és talajfelszínen, növényeken. Az atkák részt vesznek a talajképződésben: feldolgozzák a szervesanyag-maradványokat, nitrogénvegyületekkel gazdagítják a talajt. A ragadozó atkák pusztítják az ízeltlábúakat – a mezőgazdaság és erdőgazdaság kártevőit. Például a phytoseiideae családba tartozó ragadozó atkákat a takácsatkák elleni biológiai védekezésben alkalmazzák.

Emberi és állati vérrel táplálkoznak a kullancsok, többek között a kutyakullancs, a tajgai kullancs, a szarvasmarha kullancs. Fejükön különleges szúró-szívó szerv van. Csáprágójával felhasítja a bőrt és beleakad a bőrbe, majd szúró-szívó szervével jelentős mennyiségű vért szív ki belőle. Ennek eredményeként testméretük többszörösére növekszik. Bizonyos idő elteltével, miután a kullancs megszívta magát, lehullik a gazdáról. A kullancsok veszélyes megbetegedések: a fertőző agyvelőgyulladás, a flekktífusz, a kutyák és a szarvasmarha vérvizelése, a piroplazmózis stb. kórokozóit terjesztik.



118. ábra Az atkák sokfélesége: 1 – páncélosatka; 2 – víziatka; 3 – takácsatka; 4 – készletatka; 5 – varoa atka, a mézelő méh parazitája; 6 – kullancs; 7 – szőrtüszőatka; 8 – rühatka

Erdőben vagy mezőn járva célszerű ruházattal védeni testünket. Séta után át kell vizsgálni testünket és el kell távolítani a bőrön lévő, de még be nem fúródott kullancsokat. Hasonlóképpen azoktól is meg kell szabadulnunk, amelyek már belekapaszkodtak a bőrbe. Ennek érdekében az állatok potrohán levő légzőnyílásokat be kell kenni vazelinnel – egy bizonyos idő múlva maguktól kiesnek. Nem célszerű erővel kitépni a kullancsot a testből, mert a testben marad dó feji rész gyakran okoz gennyesedést. A vírusos agyvelőgyulladás halálos megbetegedés. A természetben ez a patások, rágcsálók, madarak betegsége. Vérszívás közben a kullancsok átviszik a vírust az állatról az emberre. Ha olyan vidékre utazik az ember, ahol fertőző agyvelőgyulladási gócok vannak, védőoltást kell kérnie.

Az emberen élősködik a mikroszkopikus méretű (0,2–0,5 milliméteres) rühatka. Hosszú járatokat rág az ember bőrében, abba rakja petéit. A fiatal atkák kijönnek a bőrfelszínre, ivaréretté válnak és párosodnak. A megtermékenyített nőstények behatolnak a bőrbe és új járatokat készítenek, ez elviselhetetlen viszketést okoz, amit a vakarás csak tovább fokoz. Ennek következtében a beteg ember vagy állat testén kiütések jelennek meg. A beteg emberről a rüh az egészségesre közös használati tárgyakkal és közvetlen bőrkontaktussal, például kézfogással terjed. A rühességet speciális kenőcsökkel kezelik.

Emberi és állati élősködő a szőrtüszőatka is, amely zsírmirigyekben vagy szőrtüszőkben élősködik.

A szőrtüszőatka pattanásokat, mitesszereket, keléseket (gennyes képződményeket) és hajhullást okozhat. Fertőződni közvetlen érintkezés vagy különböző tárgyak közvetítésével lehet.

A mezőgazdaságnak komoly károkat okoznak a takácsatkák és a gubacsatkák, az élelmiszertartalékokat a lisztatkák és mások károsítják. Lakóhelyiségekben, például padlórepedésekben, matracokban, párnákban stb. a poratka fordul elő. Elhalt szerves maradványokkal táplálkozik és első látásra nem okoz kárt az embernek, de ez nem így van. Életműködésük termékei, a levedlett kültakaró a porral az ember légútjaiba kerülve bronchiális asztmához hasonló súlyos allergiás rohamot okoz. Ezért gondoskodnunk kell lakóhelyiségeink tisztán tartásáról, vízzel rendszeresen fel kell mosni.

Ukrajnában a pókokon kívül más pókszabású fajok is elterjedtek – atkák, rovarpókok, skorpiók, kaszáspókok, álskorpiók.

■ **Egyéb pókszabásúak** *(119. ábra)*. Több mint 1200 skorpiófajt ismerünk, melyek többsége a trópusi és a szubtrópusi régiókban tenyészik, ahol egyes példányok testnagysága elérheti a 20 cm-t, mint például a császárskorpió *(119. ábra, 5.)*. Zsákmányukat méreggel ölik meg, amit a mozgékony potrohuk végében található mirigy termel. A mérget a zsákmány testébe méregfullánk segítségével juttatják be. Számos trópusi faj mérge veszélyes az ember és a háziállatok egészségére.

Ukrajna faunájában csak két fajuk ismert. A Kárpátokban elvétve előforduló kárpáti skorpió és a Krím hegység erdős zónájában a krími skorpió.

Ezek kis méretű fajok (testhosszuk 40 mm-ig terjedhet, csípésük fájdalmas, de nem jelent veszélyt az ember és állatok életére (darázscsípés-

119. ábra Ukrajna faunájának pókszabású fajai: 1 – kaszáspók; 2 – könyválskorpió; 3 – krími skorpió; 4 – közönséges rovarpók; a császárskorpió (5) a skorpiók között a legnagyobb

hez hasonlítható). A krími skorpió szerepel Ukrajna Vörös Könyvében *(119. ábra, 3.)*.

Különböző helyiségek (lakások, könyvtárak, múzeumok stb.) lakója a könyválskorpió *(119. ábra, 2.)*. A könyveket, rovargyűjteményeket stb. károsító gerinctelenekkel táplálkozik.

Röviden a lényeg

- A pókszabásúak legelterjedtebb csoportjai az atkák és a pókok.
- A talajlakó atkák aktívan részt vesznek a talajképződés folyamataiban.
- A pókok és a ragadozó atkák képesek szabályozni a kártevő fajok számát.
- A pókok között vannak az ember és az állatok egészségére és életére veszélyes mérgező fajok.
- Az atkák között találunk kultúrnövényeket károsító, élelmiszertartalékokat megsemmisítő, veszélyes betegségeket terjesztő vérszívó (kullancs) fajokat, az ember és a háziállatok parazitáit.

Ellenőrző kérdések. 1. A pókok mely vadászati módját ismeritek? 2. Mely pókok csípése veszélyes az emberre? 3. Milyen hasznot hozhatnak az embernek és a gazdaságnak a pókok? 4. Mi a szerepük az atkáknak a talajképződésben? 5. Milyen betegségeket terjesztenek a kullancsok?

Gondolkozzatok. Miért kisebbek az ízeltlábúak méretei a gerincesekhez képest?

Alkotó feladat. Vizsgáljátok meg a 120. ábrát. Melyik képen látható hangya és melyiken hangyabolyban élő pók? Válaszotokat indokoljátok meg.

120. ábra

Szeretnétek többet tudni?

- 1787-ben pókok segítettek a francia seregnek legyőzni a hollandokat. Amikor Katrmer de Sonvalj francia katonatiszt holland fogságba került, megfigyelte a pókok viselkedését és megtanulta előre jelezni az időjárás változásait. Valamilyen módon sikerült a francia hadsereg vezérkarához eljuttatni egy levelet, amelyben arra kérte, ne hagyják abba a támadást, mert váratlanul fagyok lesznek. Valóban, amikor bekövetkezett a lehűlés, a francia csapatok átkeltek a nemrég még vízzel elöntött területeken keletkezett jégen.

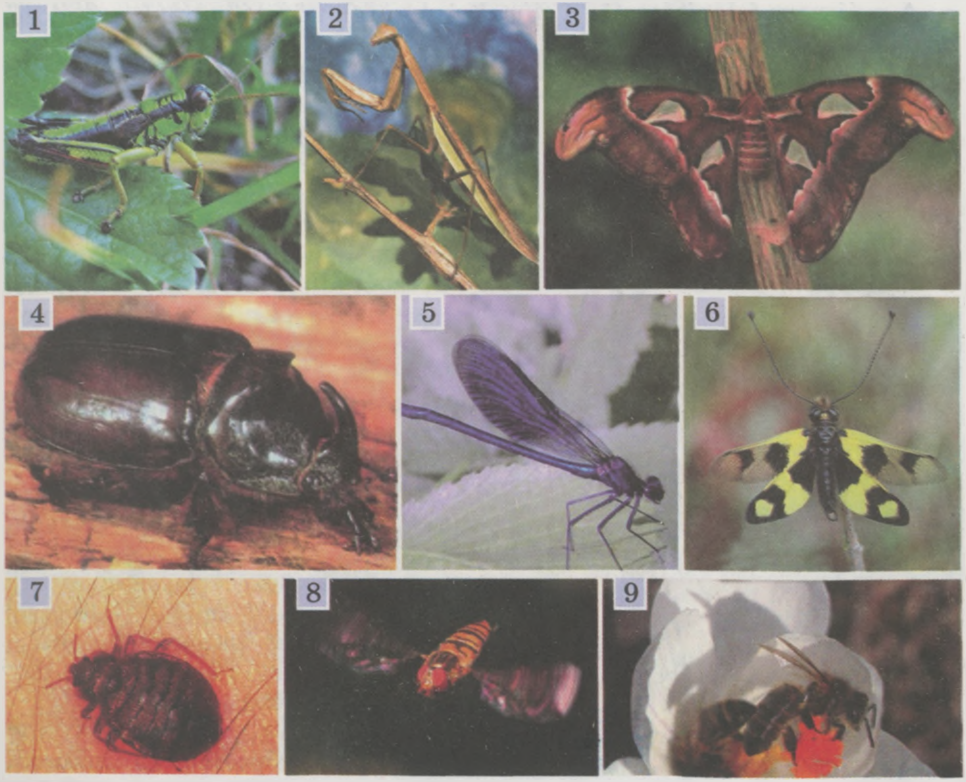
24. A rovarok. Felépítésük és életműködésük sajátossága

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi az összetett szem és a hemolimfa? Milyen az ízeltlábúak váza? Milyen feladatai vannak a zsírtestnek?

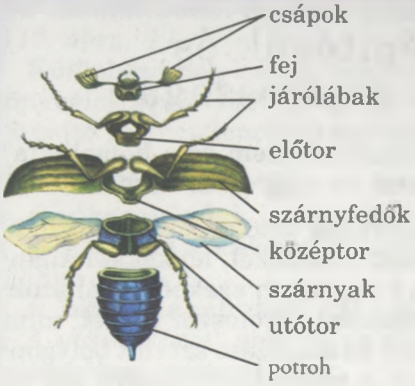
A rovarok az ízeltlábúak törzsének hatlábúak altörzséhez tartoznak. Különféle rovarokkal: bogarakkal, legyekkel, méhekkel, lepkékkel állandóan találkoztok. Ez nem is csoda, hiszen bolygónkon ezekből az állatokból legalább 1,5 millió fajt számlálnak, majdnem háromszor többet, mint az összes többi élőlény együttvéve. A tudósok feltételezése szerint bolygónkon még több, legalább 3 millió rovarfaj él. A tudomány számára sok faj ismeretlen.

Meghökkentő a rovarok nagy száma. A tudósok kiszámolták, hogy a Föld minden egyes lakójára több mint 250 millió rovaregyed jut.

■ **Életterük.** A rovarok majdnem minden élettérben tenyésznek: a talajmenti légtérben, a talajban, az édesvizekben, más élőlények szervezetében. Eléggé változatos a méretük *(121. ábra)*. Találunk közöttük „törpéket", amelyek testhossza a milliméter törtrésze (egyes bögölyök és bogarak) és „óriásokat".



121. ábra A rovarok sokfélesége: 1 – sáska; 2 – imádkozó sáska; 3 – atlaszlepke; 4 – orrszarvúbogár; 5 – szitakötő; 6 – rablópille; 7, 8 – zengőlégy; 9 – méh



122. ábra A rovarok külső felépítése

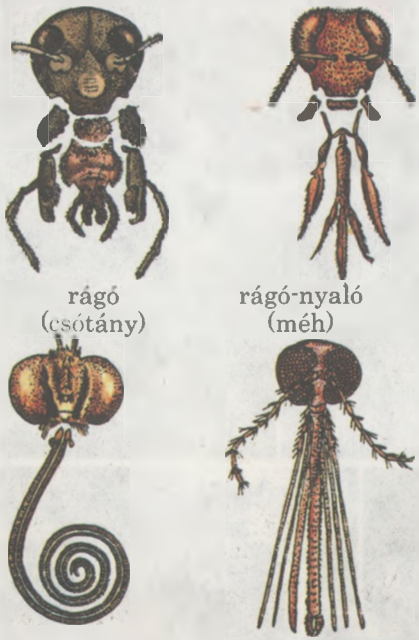
Például az elefántbogár (Dél-Amerika) és a góliátbogár (Afrika) testhossza a 15 cm-t is elérheti, az agrippina bagolypille (Dél-Amerika) kiterjesztett szárnyakkal 25 cm is lehet. Ukrajnában a legnagyobb rovar az orrszarvú bogár (testhossza 7,5 cm-t érhet el), a nagy pávaszem (kiterjesztett szárnnyal 15 cm is lehet).

■ **Külső felépítésük sajátosságai.** A rovarok testének három jól elkülönülő része a fej, a tor és a potroh *(122. ábra)*.

A fejet kitinkutikula (fejtok) borítja. A fej két oldalán két összetett szem található, amelyek között számos rovarnál (méhek, szitakötők stb.) 1–3 egyszerű szem helyezkedik el. A rákoktól eltérően a rovaroknak csak egy pár csápjuk van. A csáp a rovarok érzékszerve, elsősorban szagló- és tapintószerv. Ezenkívül számos fajnál a csápok tövében egy különleges szerv található, amely a légmozgást vagy a felületek rezgéseit érzékeli.

■ **A szájszerv felépítése** *(123. ábra)*. A rovarok között vannak ragadozó, dögevő, vérszívó, parazita stb. fajok.

A különböző táplálékhoz való alkalmazkodással összefüggésben különböző típusú szájszerveik alakultak ki.



123. ábra A rovarok szájszervtípusai

Így a cserebogár a növények leveleit fogyasztja. Mivel szájszervei a táplálék felaprítását szolgálják, *rágó szájszerv* a nevük. A szájszerv páratlan alsó és felső ajakból, páros felső és alsó rágó állkapocsból áll. A folyékony táplálékot fogyasztó rovaroknál a szájszervek különböző részei pödörnyelvvé módosultak (lepkék), amellyel felszívják, vagy nyaló-szívó szájszervvé (legyek), amellyel nyalják a nektárt, nedveket vagy más folyadékot. A növényi nedvekkel vagy állati vérrel táplálkozó rovaroknak (szúnyogok, bolhák, tetvek, poloskák, levéltetvek stb.) először át kell szúrniuk a kültakarót, ezért a szájszervük *szúró-szívó* típusú. Szívócsövük egy különleges tokban van, amelynek összetevői a szájszerv tű alakú módosulásai, szúróserték.

■ A rovaroknál a **tor** három szelvényből: előtorból, középtorból és utótorból áll *(122. ábra)*. Valamennyi szelvény alsó részéhez egy pár láb kapcsolódik.

A láb utolsó ízén karom, gyakran kapaszkodó- és tapadószerv van (például a légynél), amellyel a rovarok függőleges felületeken is képesek mászni.

A közép- és utótor felső szögletéhez a kifejlett rovarok többségénél két pár ***szárny*** – elülső és hátsó szárnypár kapcsolódik. A szárnyak kettős kitinlemezből és az általuk közrefogott csőszerű megvastagodásokból – erekből állnak. Az erek elhelyezkedésének jellegét ***erezetességnek*** nevezzük *(124. ábra)*. Az erek támasztó feladatot látnak el, a szárny vázát alkotják. Ezenkívül az erezet idegvégződéseket és tracheákat tartalmaz.

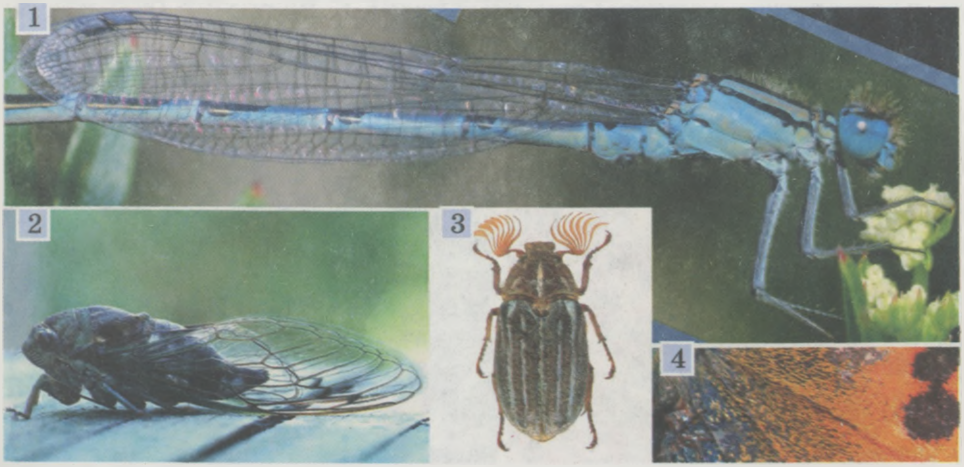
A rovarok különböző csoportjainak szárnyfelépítése eltérő. A kevés eret tartalmazó szárnyat *hártyás szárnynak* nevezzük (lepkék, méhek). A *recés szárnyak* gazdagon erezettek (szitakötők). A cserebogár első pár szárnya megvastagodott és kemény *szárnyfedővé* alakult át, feladata a hátsó hártyás szárnypár védelme, amikor a rovar nem repül.

Csak a kifejlett rovaroknak van szárnyuk. Az életfeltételeikhez való alkalmazkodásuk eredményeként sok élősködő rovar (tetű), a földfelszínen vagy a talajban élő több faj, a hangyáknál és a termeszeknél a dolgozók elveszítették szárnyukat.

- A **potroh** a különböző rovarcsoportoknál különböző számú szelvényből áll. A potroh szelvényeinek többségén kétoldalt nyílások – légzőnyílások vannak, amelyekkel a légzőszerv a külvilágba nyílik.

A potrohon nincsenek végtagok: párzószervvé módosultak, tojócsővé (a szöcskék nősténye) vagy fullánkká (darázs vagy méh).

- A **kültakaró.** A rovarok váza a többi ízeltlábúhoz hasonlóan kutikula, melynek külső rétegét a vízpárolgást gátló zsírszerű anyag alkotja. A kutikula középrétegében találhatók a rovaroknak meghatározott színt adó festékanyagok. A rovarok fémesen fénylő vagy szivárványszínekben játszó színét a kutikula felső, félig átlátszó részének vagy függelékeinek (szőrök, pikkelyek) fénytörése eredményezi.



124. ábra A rovarok szárnytípusai: 1 – a szitakötő recés szárnya; 2 – a kabóca hártyás szárnya; 3 – bogár kemény szárnyfedője; 4 – lepkék pikkelyekkel fedett szárnya

Sok rovar fedőhámjában mérgező anyagokat, bűzanyagokat vagy viaszt termelő mirigyek vannak, amelyek a kutikula csatornáin keresztül választódnak ki a felszínre.

■ **Belső felépítésük sajátosságai.** A rovarok belső szervei között lazarostos kötőszövet, a zsírtest található.

Izomzatuk jól fejlett. Izom-összehúzódásuk rendkívüli erejének köszönhetően a rovarok testtömegüknél 25-ször nehezebb terhet képesek elmozdítani. A rovarok egyes izmainak van még egy sajátossága: összehúzódásuk gyakorisága magas. Így a méhek és a legyek szárnymozgató izmai 1 másodperc alatt 300-szor, egyes szúnyogokéi pedig 1000-szer képesek összehúzódni. Ez teszi lehetővé a rovarok változatos mozgását, többek között a repülést.

Energetikai szempontból a repülés a helyváltoztatás eléggé takarékos módszere. Ha a rovarok egy meghatározott távolságot lábbal tesznek meg, kétszer annyi energiát fogyasztanak, mint akkor, ha ugyanazt a távolságot a levegőben teszik meg. A leggyorsabban a szitakötők repülnek: sebességük elérheti a 120 km-t óránként. A legtökéletesebb repülés mégis a legyekre jellemző. Így a zengőlégy a helikopterhez hasonlóan képes lebegni a virágok felett.

A rovarok **légzőszerve** gazdagon elágazó trachearendszer. Legvékonyabb elágazásaik végeikkel az egyes sejtek belsejébe hatolnak, ezzel biztosítva a hatékony oxigénellátást. A tracheák a külvilágra légzőnyílásokkal nyílnak.

Hogyan lélegeznek a vízirovarok? Egy részük (például a csíkbogár, a csibor, a hanyattúszó poloska és a víziskorpió) *(125. ábra)* légköri oxigénnel. Ezért rendszeresen fel kell emelkedniük a vízfelszínre és légzőnyílásaikon keresztül levegőt kell venniük. Viszont sok vízirovar lárvája (a szitakötőé és a kérészé) vízben oldott oxigénnel lélegzik. Az oxigént különleges képződmények, *tracheakopoltyúik* segítségével veszik fel, amelyek a testfelületen vagy a bélcsatorna hátsó részében vannak.

A rovarok **emésztő szervrendszerének** felépítése összességében nem tér el a többi ízeltlábúétól. Az emésztőmirigyek közül csak a nyálmirigyük fejlett. A táplálék emésztése a nyál és a középbél mirigysejtjei által termelt emésztőnedv segítségével történik. Meghatározott rovarfajokra jellemző a

125. ábra Édesvizek lakói: 1 – hanyattúszó poloska; 2 – víziskorpió zsákmányával

külső emésztés. Például a katicabogár és a csibor lárvái emésztőnedvet fecskendeznek a zsákmány testébe, amely megemészti tartalmát.

Ha a gabonapoloska a kalászosok szemtermésébe emésztőnedvet fecskendez, az már nem alkalmas liszt vagy más termékek előállítására.

A rovarok fő **kiválasztó szervei** a pókfélékhez hasonlóan a Malpighi-edények.

- **Keringési rendszerük** a potroh hátoldalán elhelyezkedő cső alakú szívből és egyetlen véredényből áll. A keringési rendszer ilyen viszonylag egyszerű felépítése a jól fejlett légzőszervvel, a trachearendszerrel magyarázható.

Kulcsszavak és -fogalmak . **A szárny erezetessége.**

Röviden a lényeg

A rovarokra az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- testük három testtájra tagolódik: fejre, torra, potrohra;
- a fejen csápok, szemek és szájszerv található;
- a tor mindhárom szelvényén egy-egy pár láb van, emellett a tor középső és utolsó szelvényén általában egy-egy pár szárny is;
- a potroh szelvényezett, a végtagok hiányoznak vagy más szervekké alakultak;
- kutikulás külső vázuk van, amely védi a belső szerveket és megakadályozza a nedvesség túlzott elpárolgását;
- jól fejlett harántcsíkolt izomcsoportjaik vannak, amelyek biztosítják változatos mozgásukat, meghatározott csoportjaiknak pedig a repülést;
- tápcsatornájuk tagolt, van nyálmirigyük, középbéli mirigyük hiányzik;
- kiválasztó szerveik a Malphigi-edények;
- a repüléshez szükséges energiát az intenzív gázcseréből nyerik, amit az elágazó trachearendszer biztosít;
- keringési rendszerük a többkamrás szívből és egyetlen véredényből áll.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen testtájakra tagolódik a rovarok teste? 2. Mi biztosítja a rovarok színét? 3. Milyen a felépítése és működése a trachearendszernek?

Gondolkozzatok. Miért tűnt el a parazita rovaroknak meg a földfelszínen és a talajban élő rovarok egy részének a szárnya, ami pedig az őseiknél fejlett volt?

Alkotó feladat. Ellenőrizzétek le megfigyelőképességeteket. Készítsétek el azoknak a rovaroknak a listáját, amelyeket megfigyeltetek a természetben vagy a környezetetekben. Mivel magyarázható a rovarfajok elképesztő sokfélesége?

6. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A rovarok alkalmazkodásának külső felépítésükben megnyilvánuló jellegzetességei.**

Eszközök és anyagok: Preparált rovarok (cserebogár vagy csíkbogár), csipesz, rágó szájszerv- és a szárnymetszet, nagyító.

A munka menete:

1. Keressétek meg a bogár testtájait és figyeljétek meg felépítésének sajátosságait.
2. A bogár fején keressétek meg és vizsgáljátok meg a csápokat és az összetett szemeket.
3. Vizsgáljátok meg a bogár szájszerve felépítésének részleteit.
4. Vizsgáljátok meg a bogár külső váza felépítésének részleteit.
5. Vonjatok le következtetéseket és írjátok be a füzetbe. A következtetésekben foglaljátok össze a rovarok életteréhez való alkalmazkodásának jellegzetességeit.

25. A rovarok viselkedésének sajátosságai és fejlődésük

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen sajátosságok jellemzik az ízeltlábúak idegrendszerének felépítését? Mi a hormon és a neurohormon? Mi az ösztön?

■ **A rovarok idegrendszere** a többi ízeltlábú idegrendszeréhez hasonlóan épül fel. Az előagyban két jól fejlett képződmény (gombatest) található, amely a rovarok bonyolult viselkedésformáiért felelős.

Az életműködésük szabályozásában biológiailag aktív anyagok – hormonok is részt vesznek. Például szabályozzák a vedlést és a nyugalmi állapot kialakulását. Megfelelő biológiailag aktív anyagok biztosítják a nemek között az érintkezést. A hangyák és a termeszek dolgozói a potrohuk végén levő mirigy váladékával megjelölik az utat, amerre járnak. Vészhelyzetben a rovarok képesek olyan anyagot kiválasztani, ami figyelmeztet a veszélyre.

A biológiailag aktív anyagaikat az ellenségeik elleni védekezésre is felhasználják. A darazsak és méhek potrohában levő mirigy mérget választ ki. A méreg a tojócső fullánkká alakult kivezető nyílásain keresztül ürül. A katicabogárnak, a kolorádóbogárnak, a kőrisbogárnak a hemolimfája tartalmaz méreganyagot.

Az aranyfarú szövő hernyó méregmirigyének kivezető nyílása a hosszú szőrök alapjánál van Ha egy ilyen hernyót kézbe fogunk, a szőrökkel a méreganyagok is a testünkbe kerülnek. Az ilyen hernyót jobb elkerülni.

■ **Érzékszerveik.** A rovarok testét érzékszőrök és egyéb képződmények borítják, amelyekben érzékeny idegvégződések – receptorok vannak. Különböző receptorok érzékelik a mechanikai ingereket, a légmozgást, a felszín rezgését, a hőmérsékletet, a nedvességet. A szaglóreceptorok főként a csápokban *(126. ábra, 1.)*, az ízlelőreceptorok a szájszerveken vagy a test más részein (például a legyeknél a lábfejen) találhatók. Képzeljétek el: egyes lepkefajok hímjei 6–8 km távolságból is képesek érzékelni a nőstények által kibocsátott biológiailag aktív anyagokat!

Az összetett szemek segítségével *(126. ábra, 2.)* sok rovar képes megkülönböztetni a színeket. Például a mézelő méh ugyanazokat a színeket látja (a vörös kivételével), mint az ember, mindemellett érzékeli az ultraibolya sugarakat is.

126. ábra 1 – lepke csápjai; 2 – a légy összetett szeme

Az egyszerű szemek vagy pontszemek nem képesek képlátásra, de reagálnak a megvilágítás fokára, ezzel biztosítják az összetett szemek képlátásának stabilitását.

■ **A rovarok viselkedése.** A rovarok viselkedését építő, vadászó, zsákmányszerző, védekező, nemi, ivadékgondozó ösztönök irányítják. Például a különböző darázsfajok utódaik számára táplálékot raktároznak: megbénított vagy megölt rovarokat, pókokat tartalékolnak. A petéből kikelő lárva folyamatosan fogyasztja az élő megbénított zsákmányt, növekedik és fejlődik.

Legbonyolultabb a *szociális rovarok* viselkedése (mézelő méh, hangya, termesz stb.). Ezek a rovarok családokban élnek, ahol a családtagok meghatározott feladatot látnak el. Az ilyen család egy utódnemző nőstényből, hímekből és szaporodásképtelen dolgozó egyedekből áll. A mézelő méh dolgozói könnyen megtanulják megkülönböztetni a tárgyakat alakjuk és színük alapján, ami nélkülözhetetlen a virágos növények felkutatásában.

A feltételes reflexek kialakulása a tanulási képességen alapul, ami minden egyednél egyénileg alakul ki. Az ösztönök és a feltételes reflexek egysége lehetőséget ad az állatoknak tökéletesen alkalmazkodni a környezet változó feltételeihez.

■ **Szaporodásuk.** A rovarok általában váltivarú állatok. Számos fajnál a hímek különböznek a nőstényektől felépítésük sajátosságaiban, méretükben vagy színükben. Például a szarvasbogár hímjének hosszú megnyúlt rágói (felső állkapcsai), úgynevezett szarvai vannak. Párzáskor a hímek ezzel harcolnak a nőstényekért. „Szarvaik" segítségével igyekeznek megragadni az ellenfelet és ledobni a faágról, ahol általában a harc zajlik *(127. ábra)*.

Elsősorban belső megtermékenyítésűek. A nőstények rendszerint petéket raknak, ritkán lárvákat hoznak a világra (elevenszülés). A petét vastag burok fedi, és sok tartalék tápanyagot (sziket) tartalmaz. Peteraká-saikat a rovarok néha különböző védőréteggel vonják be. Így számos lepkefaj petéit mérgező potrohszőrével fedi be, a sáskafélék pedig speciális mirigyváladékukkal burkolják.

127. ábra 1. Szarvasbogár hímje és nősténye.
2. Szarvasbogár-hímek párbaja a nőstényért

■ **A rovarok fejlődése.** A rovarokra jellemző az átalakulásos fejlődés, de a különböző csoportok képviselőinél ez lehet kifejlés vagy teljes átalakulás.

Kifejlés során a petéből kikelő lárva általában hasonlít a kifejlett állatra, de hiányzik a szárnya *(128. ábra, 1.)*. Táplálkozik, vedlik, növekszik és fejlődik. Az utolsó vedlést követően a lárva ivarérett egyeddé alakul. Fejlődési fázisai a következők: pete, lárva, kifejlett egyed (imágó).

A bogarak, többek között a cserebogár, a lepkék, a legyek, a darazsak, a bolhák fejlődése ***teljes átalakulással*** történik *(128. ábra, 2.)*. Lárvájuk jelentősen eltér az ivarérett egyedtől. A lárváknak nincs összetett szemük, végtagjaik hiányoznak vagy megrövidültek, szájszerveik felépítése eltér az imágóétól, különleges lárvakori szerveik lehetnek (például a lepke hernyójának selyemelválasztó mirigye és ál potrohlábai).

128. ábra A rovarok fejlődése kifejléssel (1) és teljes átalakulással (2)

Néhány vedlést követően a lárva ***bábbá*** alakul, amely nem táplálkozik és általában nem mozog. A bábállapot alatt a szervezet teljes átalakulása zajlik. Egy bizonyos idő elteltével a bábból kifejlett rovar bújik elő. A rovarok életében a bábállapot nagy biológiai jelentőséggel bír. Hossza 6–10 naptól (némely légynél) több hétig és akár több évig is eltarthat. Mivel a rovarok fejlődésük e szakaszában nem táplálkoznak, ez biztosítja a kedvezőtlen körülmények átvészelését (például sok lepkefaj ebben a stádiumban telel át). Tehát a rovarok teljes átalakulás során a következő fejlődési szakaszokon mennek keresztül: pete, lárva, báb, kifejlett egyed (imágó).

Kulcsszavak és -fogalmak. **Szociális rovarok, bábállapot, kifejléssel és teljes átalakulással történő fejlődés.**

Röviden a lényeg

- a rovaroknak különböző ösztöneik alakulnak ki: építő, nemi, ivadékgondozó stb. ösztön;
- a rovarok életműködését az idegrendszer és a biológiailag aktív anyagok – a hormonok és neurohormonok szabályozzák;
- a rovarok csak ivarosan szaporodnak, többségük belső megtermékenyítésű, fejlődésük átalakulással történik, ami lehet kifejlés vagy teljes átalakulás.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen biológiailag aktív anyagok szabályozzák a rovarok életműködésének folyamatait? 2. Milyen érzékszervei fejlettek a rovaroknak? 3. Mit nevezünk kifejlésnek és teljes átalakulással történő fejlődésnek?

Gondolkozzatok. A szociális rovarcsalád miben hasonlít egy egységes szervezethez?

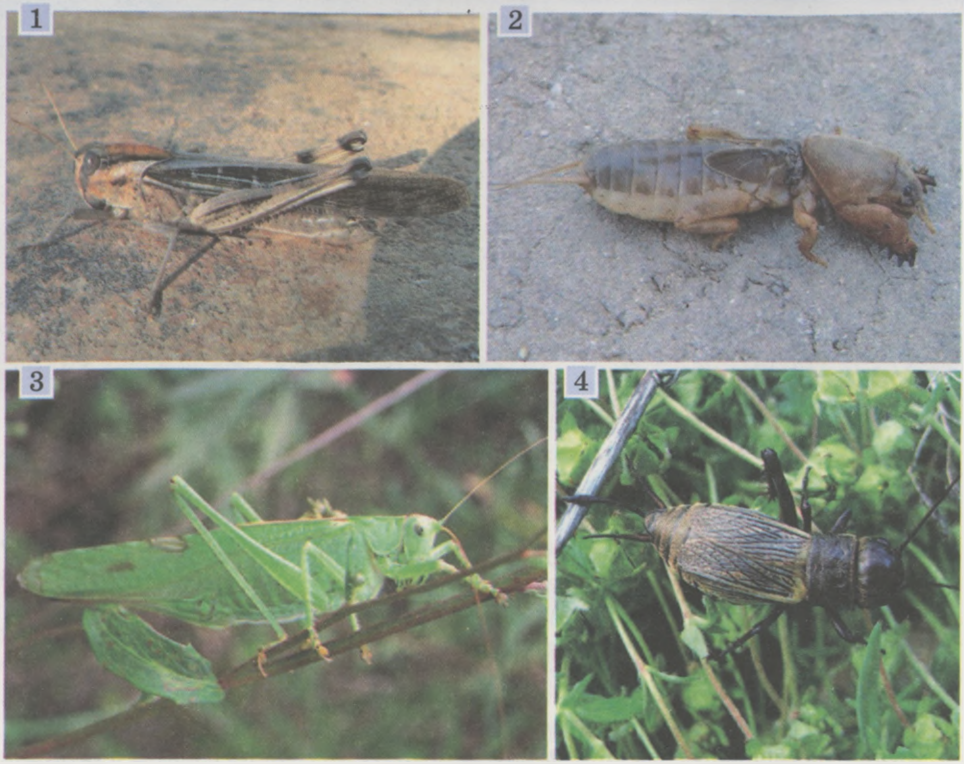
Alkotó feladat. A teljes átalakulással fejlődő rovarlárváknak más az életterük és más a táplálékuk, mint a kifejlett egyedeknek. Bizonyítsátok be ennek célszerűségét a cserebogár és a lepke példáján.

26. A rovarok sokfélesége

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a kifejlés és teljes átalakulással történő fejlődés? Milyen szájszerv-típusok ismeretesek a rovaroknál?

A kifejléssel fejlődő rovarokhoz tartoznak az egyenes szárnyúak, a tetvek stb.

■ **Az egyenes szárnyúak rendje.** Ezeknek a rovaroknak keskeny bőrnemű szárnyfedői védik a jóval szélesebb második pár hártyás szárnyat, amely repülés közben legyezőszerűen szétterül. A hátsó pár láb megnyúlt és urgrólábbá alakult. Több mint 20 ezer fajuk ismert, ebből Ukrajnában közel 200 *(129. ábra)*. A rend legismertebb képviselői a szöcskék. Találunk közöttük ragadozókat és olyan fajokat is, amelyek mind növényi, mind állati táplálékot egyaránt fogyasztanak. A nőstények potrohvégén hosszú szablyaszerű tojócső van. Mindenki ismeri a zöld lombszöcskét. Ukrajna sztyeppjein elterjedt nagy ragadozó a fűrészlábú szöcske, amely Ukrajna Vörös Könyvében szerepel. Érdekes, hogy ez a rovarpopuláció csak nőstényekből áll, amelyek meg nem termékenyített petékkel szaporodnak.



129. ábra Egyenes szárnyúak:
1 – sáska; 2 – lótetű vagy lótücsök; 3 – szöcske; 4 – tücsök

Városi és falusi kerttulajdonosok jól ismerik a lótetűt vagy lótücsköt a kultúrnövények veszélyes kártevőjét *(129. ábra, 2.)*. Ez az állat első pár ásólábával hosszú járatokat váj a talajba. Egyformán jól úszik és repül. Erős rágóival megrágja a veteményeskert növényeinek (uborka, burgonya, sárgarépa stb.) föld alatti részeit. Nappal a föld alatt tartózkodik, éjjel új helyre repülhet át.

A sáskafélék kivétel nélkül növényevők, réteken és füves pusztákon tenyésznek. Egyes fajok, például a keleti vándorsáska *(129. ábra, 1.)* túlszaporodhat. Ekkor hatalmas csapatokba verődve nagy távolságokra repülnek (több ezer kilométerre) és minden útjukba kerülő zöld növényt lerágnak. Ukrajnában a nagy folyók (Duna, Dnyeszter, Dnyeper) deltájában fordulnak elő.

130. ábra Az emberen élősködő tetű

■ **A tetvek rendje.** A tetvek az ember és más emlősök szárnyatlan külső parazitái. Több mint 200 fajuk ismert. Lapított testük és rövid csápjuk van. Lábaik végén lévő mozgatható karmaikkal összeszorítják a szőrszálakat, úgy tapadnak a gazdaszervezethez. A tetveknek szúró-szívó szájszervük van, amelynek segítségével szívják a gazdaszervezet vérét. Ukrajnában disznó-, szarvasmarhatetű és az emberen élősködő fejtetű, ruhatetű, lapostetű honos *(130. ábra)*.

Az emberen élősködők élhetnek az ember hajas fejbőrén (fejtetű), a ruházatában (ruhatetű) vagy a testszőrzetben (lapostetű). A nőstények a szőrszálakhoz rögzítik petéiket.

A tetű halálos betegségek (hastífusz, kiütéses tífusz) kórokozóinak hordozója lehet, ezektől csak a XX. században 30 millió ember halt meg.

A tetvesség elkerülése érdekében nem ajánlott idegen személy fésűjének, ruházatának, fejfedőjének használata, szigorúan tartsuk be a személyes higiéné szabályait. Fertőzés esetén azonnal orvoshoz kell fordulni és meg kell kezdeni a kezelést tetűirtó szappannal, emulzióval vagy más speciális kenőccsel.

Vizsgáljuk meg a teljes átalakulással fejlődő rovarokat.

■ A **bogarak** vagy **kemény szárnyúak rendje** számlálja a rovarok között a legtöbb fajt – több mint 300 ezret (ebből Ukrajnában több mint 15 ezer fajt). A legkülönbözőbb szárazföldi és az édesvízi élőhelyeken megtalálhatók *(131. ábra)*. A bogaraknak rágó szájszervük van, első pár szárnyuk kemény szárnyfedővé alakult át, a második pár hártyás.

A ganajtúró bogarak és lárvájuk ürülék-, a temetőbogarak pedig dögevők. Mindkét faj beássa az ürüléket vagy dögöt a földbe és ebbe rakja petéit, a petékből kikelő lárvák gyorsan átalakítják a maradványokat humusszá.

131. ábra A bogarak sokfélesége: 1 – bábrabló; 2 – futrinka; 3 – csíkbogár; 4 – ganajtúró; 5 – herkulesbogár; 6 – kolorádóbogár; 7 – ormányosbogár; 8 – csibor; 9 – katicabogár

A katicabogarak és lárváik a levéltetveket pusztítják, a bábrabló pedig a hernyókat.

Sok bogárfaj a kultúrnövényeket és az élelmiszer-tartalékokat károsítja: a burgonyabogár a burgonyát, a répaormányos a cukorrépát, az osztrák szipoly a gabonaféléket. A cserebogár a fák leveleit rágja le, lárváik a növények föld alatti részeit károsítják. A betűző szú az értékes fák kérge alatt és a háncsrészben járatokat váj, a díszbogarak és a cincérek lárvái a kivágott fákban élnek nagy károkat okozva az erdőgazdaságoknak. A borsózsizsik a hüvelyesek magvába fúr lyukat. A szalonnabogarak, a molyok a bőröket és szőrmeárut károsítják.

Számos bogárfaj él édesvizekben, a többi közt a ragadozó csíkbogár (4 cm hosszúságig) és a növényevő csibor (5 cm-ig).

■ **A lepkék rendje** több mint 150 ezer fajt számlál (ebből Ukrajnában több mint 8 ezer faj) *(132. ábra)*. A kifejlett egyedek szájszerve a pödörnyelv. Két pár hártyás szárnyukat pikkelyek fedik, amelyek megtörik a fényt. A lepkék lárvájának vagy ***hernyó***jának rágó szájszerve és megnyúlt, féregszerű teste van.

A hernyók nyálmirigyei selyemfonalat választanak ki, amelyből bebábozódásukkor védőburkot – kokont fonnak (selyemhernyó), vagy segítségükkel a bábot tárgyakhoz rögzítik.

132. ábra A lepkék sokfélesége: 1 – halálfejes lepke; 2 – nagy éjjeli pávaszem; 3 – kék övesbagoly; 4 – szaturnia; 5 – káposztalepke; 6 – citromlepke; 7 – farkasalmalepke; 8 – nappali pávaszem; 9 – Atalanta-lepke

A lepkék lárvái elsősorban növényevők, bár vannak közöttük olyanok is, amelyek gyapjúval és szőrmével táplálkoznak (szűcsmoly). Néhány faj lárvája (káposztalepke, pókhálós almamoly, aranyfarú lepke, gyapjaslepke) különböző mezőgazdasági termékeket, erdőültetvényeket, lisztet és más táplálékkészletet károsít.

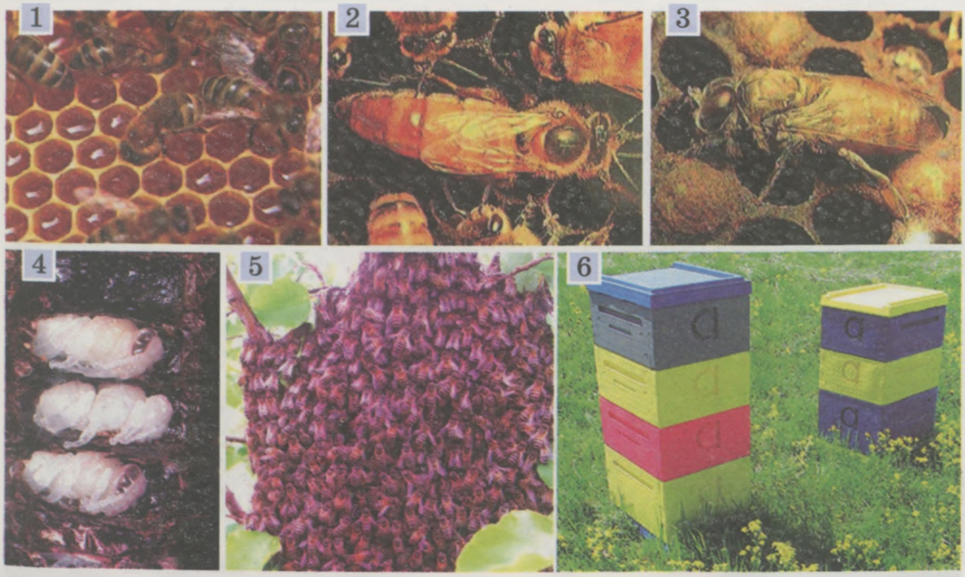
Sok lepke szépségével nyűgöz le, például a fecskefarkú lepke, és az Apollólepke. Mind a két faj szerepel Ukrajna Vörös Könyvében.

Az ember régen tenyészti a selyemhernyót, amelynek a hernyója kizárólag a fehér eperfa leveleit fogyasztja, a kifejlett egyedek egyáltalán nem táplálkoznak. Ezek a rovarok háziállatokká váltak, a természetben egyáltalán nem fordulnak elő. A selyemhernyó egyetlen szál, közel 2 km hosszú selyemfonálból szövi a kokont. A selyemhernyó-tenyésztés az ókori Kínában alakult ki 5 ezer évvel ezelőtt.

■ A **hártyás szárnyúak rendjé**hez több mint 200 ezer különféle rovar: méh, dongó, hangya stb. tartozik (Ukrajnában közel 30 ezer faja ismert). Szájszervük rágó vagy rágó-nyaló típusú, szárnyuk két pár hártyás szárny.

A mézelő méh különlegesen hasznos élelmiszert – ***mézet*** termel. A méz nem más, mint a dolgozó méhek speciális mirigye különleges váladékának hatása alatt vegyileg átalakított nektár. A méhek a mézet viaszból készült lépekben tárolják, ezzel táplálkoznak télen. A méheket mesterséges élőhelyen, kaptárokban tartják.

A méhcsalád egy királynőből (anya), néhány tucat hímből (here) és több ezer dolgozóból (szaporodásképtelen nőstények) áll *(133. ábra)*. A lárvákat a lépkamrákban táplálják. A jövendő dolgozók és herék lárváit a petéből való kikelést követő első négy nap a dolgozók különleges mirigyváladékkal, a méhpempővel, majd úgynevezett méhkenyérrel, méhkaláccsal (virágpor és nektár keverékével) táplálják.



133. ábra 1 – dolgozó méhek a mézzel telt lépen; 2 – királynő; 3 – here; 4 – báb; 5 – méhraj; 6 – korszerű kaptárok

Azokat a lárvákat, amelyekből királynő lesz, bebábozódásukig méhpempővel táplálják.

A dolgozó méh élete első napjaiban a fészket, a régi lépeket tisztogatja, szellőzteti a kaptárt úgy, hogy szárnyaival folyamatosan csapkodva légáramot kelt. Ennek a zúgása hallatszik folyamatosan a kaptárakból. Idővel a lárvák etetését és új lépek építését végzik. Amikor kifejlődnek a méregmirigyeik, képessé válnak a kaptár őrzésére. A dogozók kikelésüktől számítva csak két-három hét elteltével kezdenek nektárt és virágport gyűjteni. A dolgozó méh, amint megtalálta a virágot, visszarepül a kaptárba és egy különleges tánccal közli társaival a nektár forrásának irányát és távolságát.

A herék a fiatal anyával kirepülnek nászrepülésre. Amikor a fiatal anya visszatér a kaptárba, az idős anya a dolgozók egy részével elhagyja azt. Ezt a jelenséget nevezzük ***rajzásnak***, a családnak kirepült részét pedig ***rajnak***. A méhészek a rajt óvatosan új kaptárba telepítik. Ha ezt nem teszik meg akkor a raj faodúba vagy barlangba stb. költözik. Ugyanakkor a mézelő méh önállóan nem életképes, ezek kivétel nélkül háziállatok. Mivel a méhek nem alszanak téli álmot, ezért a teleléshez jelentős tápanyagtartalékra van szükségük.

A dolgozók és az anyák fullánkkal védekeznek. A fullánkba nyílnak a méregmirigyek kivezető nyílásai. A méhek mérge számos betegségre gyógyító hatású.

A mézelő méhen kívül szociális rovar a dongó, a hangya és néhány darázsfaj is *(134. ábra)*. A dongók, a poszméhek fűből, mohából készült fészekben vagy odúkban, a cickányok elhagyott üregeiben élnek. Ezek a rovarok számos vadvirág- és kultúrnövényfajt poroznak be, sőt néhány fajt (például a lucernát) csak ezek a fajok képesek beporozni.

! A méh- , dongó- és darázscsípés veszélyes lehet az ember egészségére és életére is. Azok számára, akik fokozottan érzékenyek a hártyás szárnyúak méregváladékára, már egyszeri csípés is halálos lehet. Különösen veszélyes az emberre a lódarázs csípése. Ezért nem tanácsos ingerelni a szociális hártyás szárnyúakat, megsemmisíteni fészkeiket. Ezek a rovarok az embert nem tekintik ellenségnek, csak az életük és családjuk védelmében támadnak.

134. ábra 1 – poszméh; 2 – lódarázs; 3 – homoki hernyóölő darázs

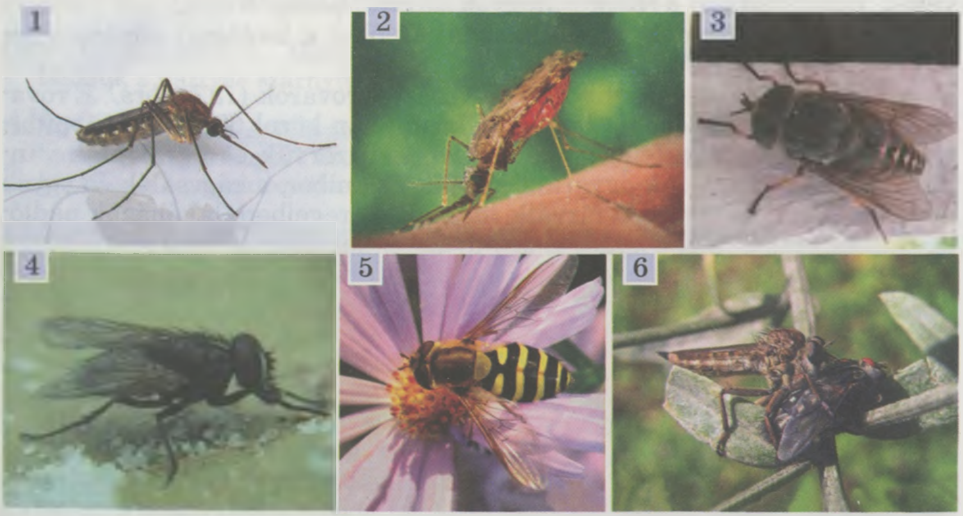
A hangyák fészkét hangyabolynak nevezzük *(135. ábra)*. A dolgozó hangyáknak nincsen szárnyuk. A hangyaboly építése során a talajt összekeverik, növelik porózusságát, likacsosságát, szerves anyaggal gazdagítják. Az erdei vörös hangyák igen sok erdei kártevőt elpusztítanak. Az utóbbi néhány évben Ukrajnában is megjelent egy apró (1–2 mm) vörös fáraóhangya. Mivel trópusi eredetű faj, ezért a meleg lakásokban él.

135. ábra Hangyaboly

A különböző fürkészdarazsak lárvái egyes rovarfajok petéiben, lárváiban, bábjaiban élősködnek. Ezért a kártevők elleni biológiai növényvédelemben alkalmazzák őket. A petefürkész például a kártevő lepkék petéinek élősködője, ezért laboratóriumokban tenyésztik és a kártevők szaporodási helyein szétengedik őket.

A hártyás szárnyúak között is vannak veszélyes növényi kártevők. Például néhány levéldarázsszerű faj (fésűs fenyődarázs) hernyóra emlékeztető lárvái (álhernyó) gyakran károsítják a kultúrnövényeket és az erdőgazdaságokat.

■ **A kétszárnyúak rendje** *(136. ábra)*. Ezeknek a rovaroknak csak egy pár (az első pár) hártyás szárnyuk van, a hátsó buzogányszerű képződményekké – billérré alakult, ami az egyensúlyszerv szerepét tölti be. Szájszervük nyaló-szívó vagy a vérszívó ragadozó fajoknál szúró-szívó. A kifejlett bagócsok nem táplálkoznak, ezért szájszervük visszafejlődött és nem funkcionál. Közel 100 ezer kétszárnyú faj ismert (Ukrajnában több mint 4 ezer).



136. ábra . A kétszárnyúak sokfélesége: nem malária- (1) és máriaszúnyog (2); 3 – bögöly; 4 – házi légy; 5 – zengőlégy; 6 – dongólégy a zsákmányával

A vérszívó szúnyogok lárvái és bábjai édesvizek lakói és a halak s más víziállatok táplálékforrásai. A kifejlett rovarok nektárral táplálkoznak és a virágok megporzói. Vérszívók kivétel nélkül csak meghatározott fajok megtermékenyített nőstényei; a vér a peték fejlődéséhez szükséges. A vérszívó szúnyogok sokféle betegség kórokozóit terjesztik, többek között a malériát, a sárgalázat stb. Néhány szúnyoglárva a kultúrnövényeket károsítja. Ukrajnában honos a búza és más gabonafélék kártevője, a hesszeni légy.

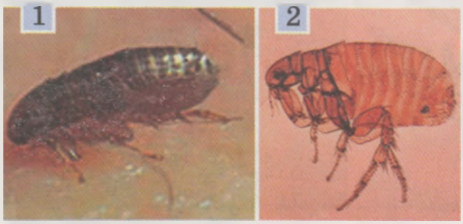
Mindenki ismeri az emberi településeken, lakóépületében élő legyeket. Féregszerű lárváik szemétben, hulladékokban fejlődnek. Kifejlett egyedeik különböző anyagokkal, élelmiszerekkel táplálkoznak. E kétszárnyúak kültakaróján, bélcsatornájukban nagy mennyiségű vírust, kórokozó baktériumspórát hordoznak meg elősködő férgek petéit, melyekkel szennyezik az ember táplálékát. A legyek terjesztik a vérhas, a hastífusz, a tuberkulózis, a gyermekbénulás kórokozóit, a hegyes farkú bélgiliszta és az orsóféreg petéit stb.

A legyek elleni harc, az élelmiszerek védelme a legyektől az emberi higiénia elengedhetetlen feltétele.

Ugyanakkor a legyek lárvái elhalt szerves anyagok feldolgozása során fontos egészségügyi szerepet töltenek be a természetben, növelik a talaj termékenységét. Valószínűleg mindnyájan már nemegyszer éreztétek a vérszívó bögölyök és szuronyos legyek fájó szúrásait. Két veszélyes betegség, a lépfene és a tularémia kórokozóit terjesztik.

Ugyanakkor például a zengőlegyek *(135. ábra, 5.)*, amelyek színükben darazsakra, méhekre és dongókra emlékeztetnek, számos virágos növényfajt poroznak be. A zengőlegyek néhány fajának lárvái levéltetveket pusztítanak, a fürkészlegyek lárvái pedig különböző kártevő rovarokban élősködnek, így felhasználják őket a biológiai növényvédelemben.

■ **A bolhák rendje** – szárny nélküli vérszívó rovarok *(137. ábra)*. E rovaroknak több mint ezer faja ismert (Ukrajnában közel 60). Oldalt lapítottak, látásuk gyengén fejlett, szúró-szívó szájszervük és ugrólábaik vannak. A kifejlett egyedek egyaránt szívják az ember, a rágcsálók és egyéb emlősök vérét. Féregszerű lárváik rágcsálók üregeiben, lakóházak padlózata alatt élnek, ahol hulladékmaradványokkal táplálkoznak. Különösen veszélyes a patkánybolha, amely a patkány vérével táplálkozik, de megtámadhatja az embert is. Egy igen veszélyes betegség, a pestis kórokozójának terjesztőjeként ismert. A pestis az emberi történelem folyamán sok millió ember halálát okozta. Ezt a megbetegedést a trópusi országokban manapság is jegyzik. Ukrajnába a pestis kórokozóját a hajók rakterében lévő fertőzött patkányok hurcolhatják be.



137. ábra 1 – az emberen élősködő bolha; 2 – patkánybolha

Röviden a lényeg

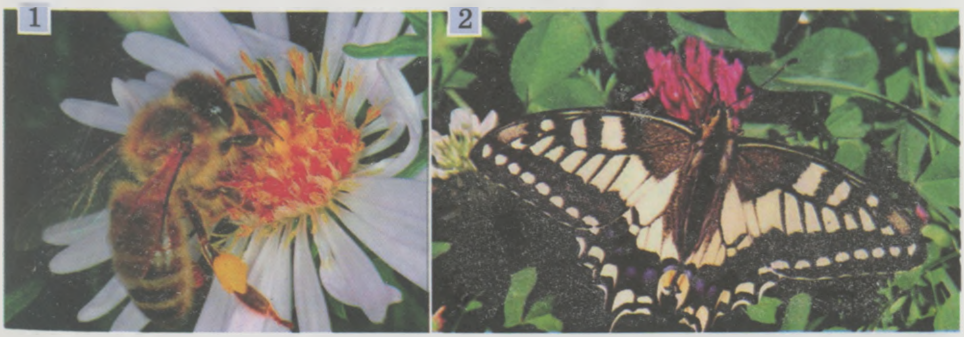
Az egyenes szárnyúak, a tetvek, a bogarak, a lepkék, a hártyás szárnyúak, a kétszárnyúak és bolhák rendjére az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- az egyenes szárnyúaknak rágó szájszervük van, keskeny pergamenszerű szárnyfedőik a hátsó széles, hártyás szárnyakat védik; utolsó pár lábuk megnyúlt ugróláb, mind a két nem egyedeinek van hallószerve;
- a tetvek szárny nélküli rovarok, az ember és más emlősök külső parazitái; testük lapított, csápjaik rövidek, végtagjaikon egy mozgékony karom található, ezek segítségével összeszorítják a szőrszálakat és úgy tapadnak a gazdaszervezethez; szájszervük szúró-szívó típusú;
- a bogaraknak rágó szájszervük van; első szárnyaik kemény szárnyfedőkké alakultak; a hátsók hártyásak;
- a lepkéknek pödörnyelvük és két pár pikkelyekkel borított hártyás szárnyuk van; lárvájának, a hernyónak rágó szájszerve, három pár torlába és néhány pár szelvényezetlen álpotrohlába van;
- a hártyás szárnyúaknak rágó-nyaló vagy rágó szájszervük és két pár hártyás szárnyuk van;
- a kétszárnyúaknak csak egy pár hártyás szárnyuk van, a második szárnypár billérré alakult át; szájszervük nyaló vagy szúró-szívó típusú;
- a bolhák szárny nélküli vérszívó rovarok; testük oldalról lapított; szájszervük szúró- szívó; lábuk ugróláb.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen általatok ismert jellegzetes vonásai vannak az egyenes szárnyúak képviselőinek? 2. Mit tudtok a tetvek rendjének képviselőiről? 3. Milyen jellemzői vannak a bogarak rendje képviselőinek? 4. Milyen általatok ismert jellegzetes tulajdonságai vannak a lepkék rendjének? 5. Melyek a hártyás szárnyúak felépítésének sajátosságai? 6. Mit tudtok a méhcsalád életéről? 7. Milyen veszélyt jelentenek az egészségre a vérszívó kétszárnyúak? 8. Miért kell küzdeni a legyek ellen? 9. Miben jelenthetnek veszélyt a bolhák?

Gondolkozzatok. Miért szárnyatlanok a tetvek képviselői? Miért nincs fullánkjuk a hártyás szárnyúak hímjeinek?

Alkotó feladat. A 138. ábrán egy mézelő méhet és egy fecskefarkú lepkét láthattok. Magyarázzátok meg, hogy a szárnyak felépítésének milyen jellege van hatással e rovarok repülésére.



138. ábra Mézelő méh (1); fecskefarkú lepke (2)

7. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **Rovarhatározás rovarhatározók vagy rovarhatározó lapok segítségével.**

Eszközök és anyagok: A legelterjedtebb rovarfajokból álló gyűjtemény, nagyító, vonalzó vagy milliméterpapír, rovarhatározó vagy rovarhatározó lapok.

A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a tanár által javasolt rovarfajok külső felépítésével.
2. A határozást segítő táblázatok segítségével határozzatok meg egy-két rendet vagy rovarfajt.
3. Írjátok be a füzetbe a megfigyeléseitek során levont következtetéseket.

Szeretnétek többet tudni?

- A védőszín, a testalak és a sajátos viselkedés sokféle rovarra jellemző. Például egy trópusi lepkefaj, a calymma (139. ábra) levélre hasonlít, amikor összezárt és levélerezetet idéző szárnyakkal ül az ágon (keresd meg a 139. ábrán a lepkét.).
- A ma is használatos kivehető keretes méhkaptárt egy ukrán méhész, P. I. Prokopovics találta fel a 19. század elején. Ez a szerkezet lehetővé teszi a léppel teli kerteteket úgy cserélni, hogy az nem zavarja meg a méhcsaládot.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. A pókszabásúak fejtorán (előtestén) a) nyolc; b) három pár; c) öt pár; d) hat pár; e) hét pár végtag található.
2. A fertőző agyvelőgyulladás terjesztői: a) a bolhák; b) a tetvek; c) a takácsatkák; d) kullancsok.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. A parazita fajokhoz soroljuk: a) a kullancsokat; b) az emberi rühatkákat; c) a fejtetveket; d) a vérszívó szúnyogokat.
2. A vérszívó fajokhoz tartozik: a) szőrtüszőatka; b) ruhatetű; c) maláriaszúnyog; d) bolhák.

Emelt szintű kérdések

A rovarok milyen alkalmazkodásoknak köszönhetően népesítették be a legváltozatosabb élettereket?

139. ábra Calymma: szárnyai felülnézetben (1) és alulnézetben (2); összezárt szárnyakkal

Miért telepítenek gyakran az akváriumba puhatestűeket? Lehetnek-e az állatok ékszerészek? Igaz-e, hogy a nyolckarú polipnak nyolc karja van?

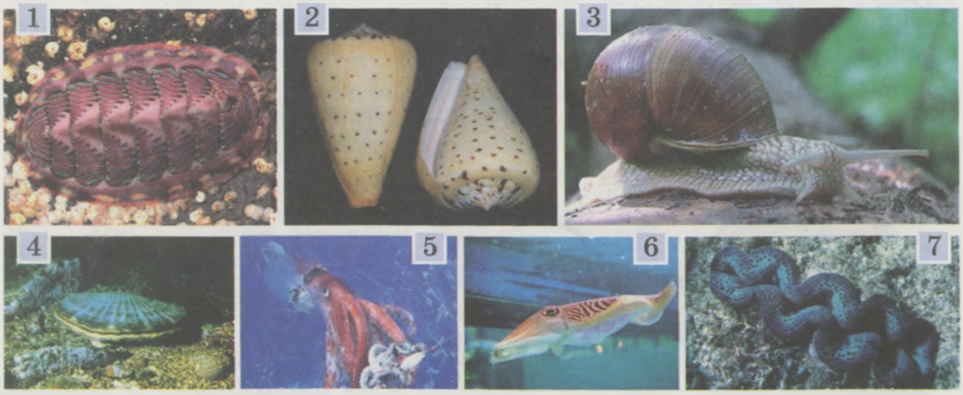
27. A puhatestűek általános jellemzése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit nevezünk kétoldali testszimmetriának, másodlagos testüregnek, nyílt keringési rendszernek, simaizom- és harántcsíkolt izomszövetnek? Milyen szervezeteket nevezünk természetes szűrőnek (biofiltrátoroknak)?

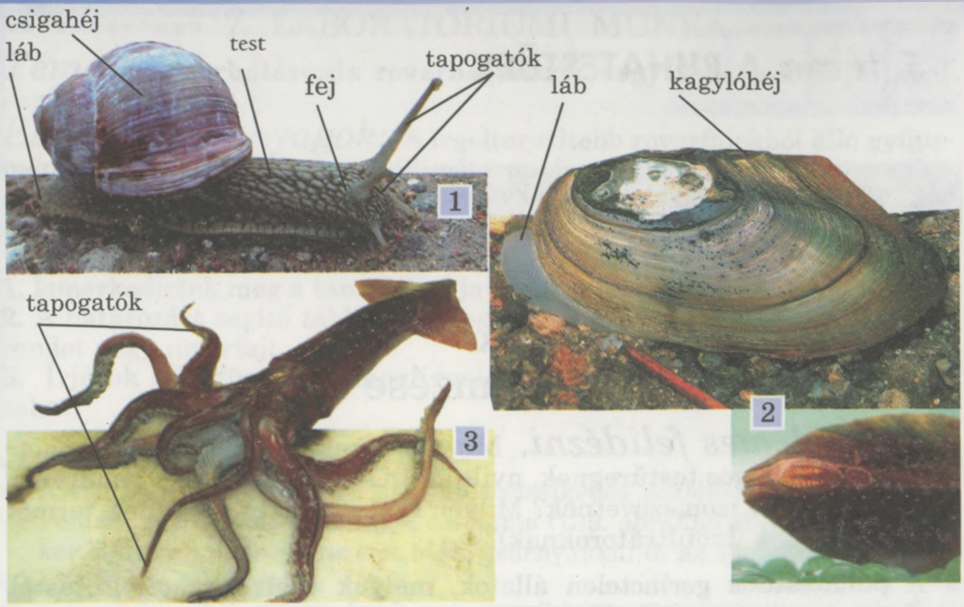
■ A **puhatestűek** gerinctelen állatok, melyek szelvényezetlen testét gyakran védőhéj borítja. Megtalálhatók édesvizekben (mocsári csiga, tavikagyló) és sós vizekben (kékkagyló, osztriga, nyockarú polip, kalmár) vagy a szárazföld nedves részein (éticsiga, meztelen csiga) *(140. ábra)*. A puhatestűek többsége lassan mozog, vagy helyhez kötött életmódot folytat, ugyanakkor egyes fajok akár óránkénti 70 km-es sebességgel is képesek úszni (mint néhány kalmárpolip).

Általában a puhatestűek testhossza nem haladja meg a néhány tíz centimétert. Ugyanakkor találunk közöttük valóságos óriásokat is. Így egy tengeri kagyló, az óriáskagyló 1,5 m hosszúságot érhet el, a testtömege pedig a 280 kg is lehet. Ez a puhatestű 200 évig él.

A puhatestűek között találunk növényevőket, ragadozókat, szaprotrófokat és olyanokat, amelyek a vízből szűrik ki a táplálékukat. Egyes fajaik parazita életmódot folytatnak. Közel 130 ezer puhatestű faj ismert (Ukrajna állatvilágában több mint 600).



140. ábra A puhatestűek sokfélesége: 1 – bogárcsiga; 2 – kúpcsigák; 3 – éticsiga; 4 – fésűskagyló; 5 – kalmárpolip; 6 – tintahal; 7 – óriáskagyló

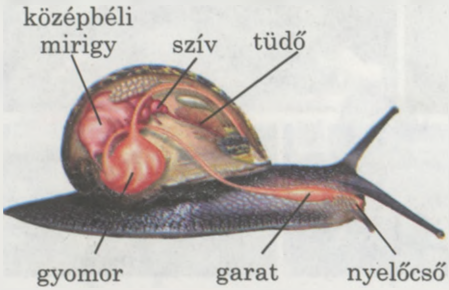


141. ábra A puhatestűek külső felépítése: csigák (1), kagylók (2), fejlábúak (3)

■ **Külső felépítésük.** A puhatestűek teste három részre tagolódik: fejre, lábra és zsigerzacskóra. A fejen találhatók az érzékszervek (a páros szem és a tapogatók) és a szájnyílás. A láb izmos szerv, amely a test hasi oldalán helyezkedik el.

A zsigerzacskó egy zsákszerű kinövés a test hátoldalán, amelyet oldalról egy bőrredő, a ***köpeny*** borít. A köpeny és a zsigerzacskó között található a ***köpenyüreg*** összeköttetésben van a külvilággal. Ebben helyezkedik el a légzőszerv, és ebbe nyílnak az emésztő, a kiválasztó és az ivarszervek kivezető nyílásai.

A legtöbb puhatestű zsigerzacskóját héj védi. A héjat a köpeny fedőhámsejtjei választják ki. Kívülről a héjat szaruszerű szerves anyag borítja (héjhártya), de tömegének nagyobb részét a kalciumkarbonát kristályok alkotják, amelyek a héj középső és belső rétegét képezik. A középső réteg *porcelánszerű* réteg, kalciumkristályokból épül fel és hófehér színű. A belső réteg, a *gyöngyház réteg* szintén félig áttetsző kalciumkristályokból épül fel. A gyöngyház réteg azért játszik szivárványszínekben, mert lemezkéin a fehér fény összetevőire bomlik. A puhatestűek teste kétoldalian részarányos, ellenben a csigák osztálya képviselői többségének csigahéja spirálisan csavarodott, ezért a testük és a belső szervek szimmetriája sérült.



142. ábra A csiga belső felépítése

■ A **puhatestűek kültakaróját** egyrétegű hámsejtek alkotják. Ebben a szövetben sok mirigysejt van, amelyek nyálkát és a héj anyagait stb. termelik. A kopoltyút és a köpenyt főleg csillós hám borítja; a csillók mozgása biztosítja a víz áramlását a koponyaüregen keresztül.

A puhatestűek izomzata izomkötegekre osztott, amelyek meghatározott feladatot látnak el: egyesek behúzzák a fejet és a lábat a héjba, mások a helyváltoztatást biztosítják. A kagylók héját különleges záróizom összehúzódása zárja be.

■ **Belső felépítésük sajátosságai.** A puhatestűeknek a gyűrűs férgekhez hasonlóan másodlagos testüregük van. A belső szerveik közötti üregeket főleg kötőszövet tölti ki.

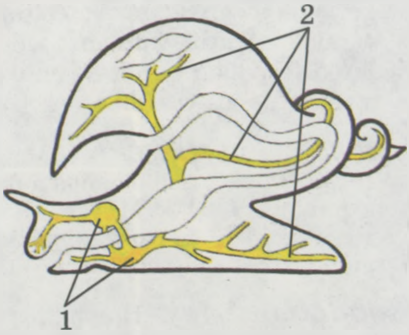
A puhatestűek ***emésztőrendszere*** szájnyílással kezdődik és a köpenyüregbe nyíló végbélnyílással végződik. A szájnyílás és a garat határán szaruszerű állkapocslemez helyezkedhet el. A garat izmos duzzanatán, a nyelven keresztirányban sorokba rendeződve szaruszerű anyagból felépülő fogak ülnek – ez a ***reszelőnyelv*** (radula). Segítségével a csiga különböző felületekről lekapargatja a táplálékot. A garatba nyílik a páros nyálmirigy kivezető nyílása. A fejlábúak és néhány tengeri csiga nyálmirigyének összetételében az emésztő nedveken kívül méreganyagok is vannak. Ezzel ölik meg zsákmányukat – tengeri gerincteleneket és halakat. A bélcsatorna középbéli szakasza zsákszerűen kiszélesedik és gyomrot alkot, ide csatlakozik az emésztőmirigy, a középbéli mirigy kivezető nyílása *(142. ábra)*.

A puhatestűek ***kiválasztó szervei*** a ***vesécskék***. A vesécske kezdeti szakasza a szívburokba, a távolabbi szakasz (húgyvezető) vége a köpenyüregbe nyílik, ahová az anyagcsere- végtermékek ürülnek.

A puhatestűek ***vérkeringési rendszere*** a gyűrűs férgekhez hasonlóan nyílt típusú. Az izmos szív kétüreges, egy pitvarból és egy kamrából áll. A légzőszervtől a pitvarhoz oxigénben gazdag vérnyirok áramlik. A kamra összehúzódása következtében a vérnyirok a kamrába jut. A kamra összehúzódása a vererekbe, onnan pedig a szervek közé préseli a hemolimfát.

A puhatestűek többsége vizekben él. Többségük vízben oldott oxigénnel lélegzik, amelyet a köpenyüregben elhelyezkedő vékony falú kopoltyúk segítségével vesz fel. A szárazföldi fajoknál és néhány édesvízi csigánál (mocsári csiga, tányércsiga) a köpenyüreg ***tüdővé*** alakult át. A puhatestűek tüdeje a köpeny vékonyfalú része, amelyet vererek hálóznak be. Itt zajlik a gázcsere. A kopoltyúktól eltérően a tüdő lehetővé teszi a légköri levegővel történő légzést. A vízben élő tüdős csigák időről időre felemelkednek a vízfelszínre levegőért.

A puhatestűek többségének ***idegrendszere*** idegdúcokból és a dúcokat összekötő idegekből (idegfonatokból) áll *(143. ábra)*.



143. ábra A csigák idegrendszere: idegdúcok (1), idegkötegek (2)

Ezek alkotják a központi idegrendszert, a dúcoktól és az idegkötegektől eredő idegek alkotják a perifériás idegrendszert. A puhatestűek idegrendszere *testtájanként összpontosuló dúcidegrendszer.* Emellett az aktív életet folytató puhatestűeknél (például fejlábúak) kialakul a bonyolult felépítésű agy.

A puhatestűek ***érzékszervei*** változatosak. A bőrtakarón elszórtan találhatók a tapintó receptorok, amelyekből a fejen lévő tapogatókon is sok van. A kemoreceptorok reagálnak a víz kémiai összetételére. A látószerv – a szem a legösszetettebb felépítésű a fejlábúaknál. A kagylók érzékszerveik, passzív táplálkozásmódjuk és helyhez kötött életmódjuk miatt fejletlenek.

A puhatestűek szaporodása és fejlődése. A puhatestűek között vannak váltivarúak és himnősek is. Megtermékenyítésük lehet belső és külső. A tengeri fajokra a teljes átalakulással történő fejlődés a jellemző. Sokféle lárvájuk lehet, amelyek planktonikus életmódot folytatnak, ezzel elősegítik a faj elterjedését. Az édesvízi fajok többsége és valamennyi szárazföldi faj közvetlen fejlődésű. Mivel a puhatestűek egész életük folyamán növekednek, ezért héjuk méretei is növekednek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Köpeny, köpenyüreg, reszelőnyelv, vesécske, artériák, vénák.**

Röviden a lényeg

A puhatestűek testének bonyolulttá válása a gyűrűs férgekhez képest az alábbiakban nyilvánul meg:

- testük fejre, lábra és zsigerzacskóra tagolódik;
- vérkeringési rendszerük nyitott, megvan a központi lüktető szerv, a szív;
- specializált légzőszervük van – a kopoltyú és a tüdő.

A puhatestűekre az alábbi sajátságok jellemzők:

- testük általában héjjal fedett, amelyet egy redőzet, a köpeny hámja termel;
- bőrizomtömlőjük nincs, izmaik izomkötegeket alkotnak;
- a másodlagos testüreget főleg lazarostos kötőszövet tölti ki;
- bélcsatornájuk háromszakaszos; emésztőmirigyei a nyál- és a középbéli mirigy;
- kiválasztó szervük a vesécskék;
- központi idegrendszerük testtájanként összpontosuló;
- vannak közöttük váltivarúak és himnősek is; megtermékenyítésük külső vagy belső; fejlődhetnek közvetlenül és átalakulással;
- az édes- és sós vizekben, a szárazföld nedves részein tenyésznek.

Ellenőrző kérdések. **1.** Melyek a puhatestűek külső felépítésének sajátosságai? **2.** Mit foglal magába a puhatestűek kültakarója? **3.** Mivel táplálkoznak a puhatestűek? **4.** Milyen sajátosságai vannak a puhatestűek vérkeringési rendszerének? **5.** Hogyan valósul meg a puhatestűek gázcseréje? **6.** Milyen a puhatestűek idegrendszere és melyek az érzékszerveik?

Gondolkozzatok. Hogyan hat az élettér a puhatestűek külső felépítésére?

Alkotó feladat. Magyarázzátok meg, a vizekben lakó puhatestűeknek miért van légköri levegő belégzésére alkalmas szervük, tüdejük.

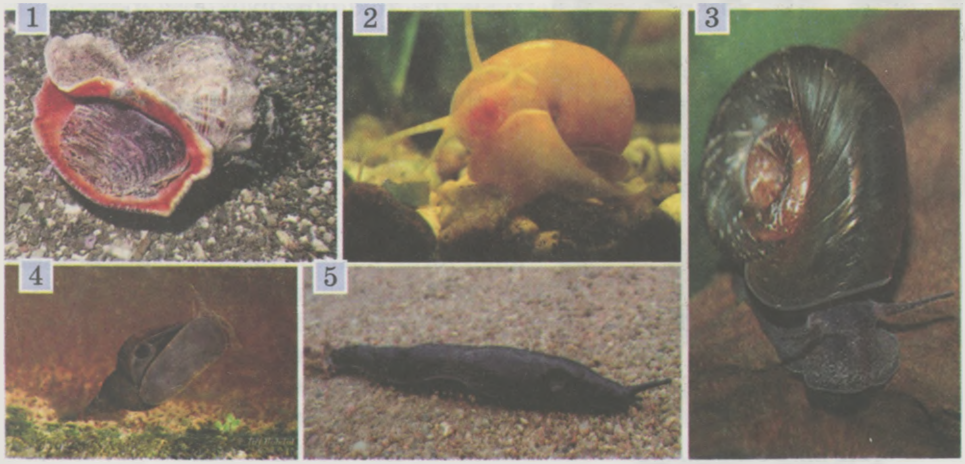
28. A puhatestűek sokfélesége. A csigák és a fejlábúak osztálya

■■■■ *Érdemes felidézni.* A puhatestűek törzsének milyen főbb jellegzetességei vannak? Mi a plankton és a bentosz? Mi a vezérkövület vagy korjelző?

A legtöbb puhatestű faj a **csigák** osztályának képviselője (közel 90 ezer fajuk van, ebből Ukrajnában 500 ismert). Benépesítették nemcsak a vizeket, de a szárazföldet is *(144. ábra).*

Ukrajnában elterjedt faj az éticsiga. A növények föld feletti lágy részeivel és a kalapos gombák termőtestével táplálkozik. Sok szárazföldi puhatestű talajlakó, a szervezetek maradványaival táplálkozik. Ukrajna édesvizeiben különböző mocsári csiga és tányércsiga fajokkal találkozhatunk *(144. ábra, 3., 4.).* Sok csiga él a Fekete- és Azovi-tengerben, a többi között a rapana, amelynek héjhossza elérheti a 12 cm-t. *(144. ábra, 1.).* A csigák legnagyobb fajszámban a trópusi tengereket népesítik be. Sok faj csigahéja fénylően tarkabarka színezetű (például a kúpcsigák nemzetsége), melynek csigahéja akár a 60 cm magasságot is elérheti. A murex nemzetség csigahéjának torz szörnyszülött kinézete van.

■ **A csigák felépítésének és életműködésének sajátosságai.** A csigáknak mind a három testtája: feje, lába, zsigerzacskója jól fejlett. A fejen egy vagy két pár tapogató található. A zsigerzacskót teljesen beborítja az általában spirálisan megcsavarodott csigahéj. A csigahéj nyílása a szájadék, amelyen keresztül veszély esetén az állat behúzza a lábát és fejét. Számos vízi fajnál (például a rapanánál) a szájadék szaruszerű anyagból képződő tömör fedővel lezárható. Ez a fedő az ellenség elleni védelemre szolgál. Néhány puhatestűnél, például a meztelen csigáknál *(144. ábra, 5.)* a héj hiányzik, vagy a köpeny eltakarja.



144. ábra A csigák sokfélesége: 1 – rapana; 2 – almacsiga; 3 – tányércsiga; 4 – mocsári csiga; 5 – meztelen csiga

A csigák lába alkalmazkodott a mászáshoz: lapos mászótalpuk van.

Túlnyomó többségük baktériumsejtekkel, moszatokkal táplálkozik, amit a víz alatti tárgyak felületéről kapargat le reszelőnyelve és állkapocslemeze segítségével. A szárazföldi fajok élő növényi szövetekkel vagy elhalt növényi maradványokkal táplálkoznak. Vannak ragadozó fajok is. Más puhatestűekkel táplálkozó egyes tengeri ragadozó fajok nyálának összetételében mészhéjat oldó kénsav vagy a zsákmányt megbénító méreg van.

Amint már említettük a szárazföldi fajok és néhány édesvízi faj légköri levegővel lélegzik, amit tüdejük segítségével vesznek fel. A tengeri fajok és néhány édesvízi faj ***légzőszerve*** a kopoltyú.

A csigák ***érzékszervei*** jól fejlettek. A páros szemen és a tapogatókon lévő páros tapintószerven kívül van szagló-, ízérzékelő szervük és kémiai receptoraik is. A szaglószervben helyzetérzékelő szerv található.

■ **Szaporodásuk és fejlődésük.** A csigák között vannak hímnősek és váltivarúak. A megtermékenyítés főleg belső. A szárazföldi és az édesvízi fajoknál a petékből kikelő fiatal csigák általában hasonlítanak a kifejlett egyedekre, közvetlen fejlődésű állatok. A tengeri fajok többsége átalakulással fejlődik. A petékből kikelő lárvák planktonikus életmódot folytatnak, ezzel elősegítik a faj elterjedését.

■ **A csigák szerepe a természetben és az ember életében.** A csigák fontos összetevői a vízi és szárazföldi társulásoknak. Néhány fajt az ember táplálékként fogyaszt (például az éticsigát, a rapanát, a szuronycsigát és a particsigát).

A rapana a Japán-tengerből 1947-ben egy hajófenéken véletlenült került be a Fekete-tengerbe. Jelenleg ez a ragadozó aktív pusztítója az osztrigának és a kékkagylónak.

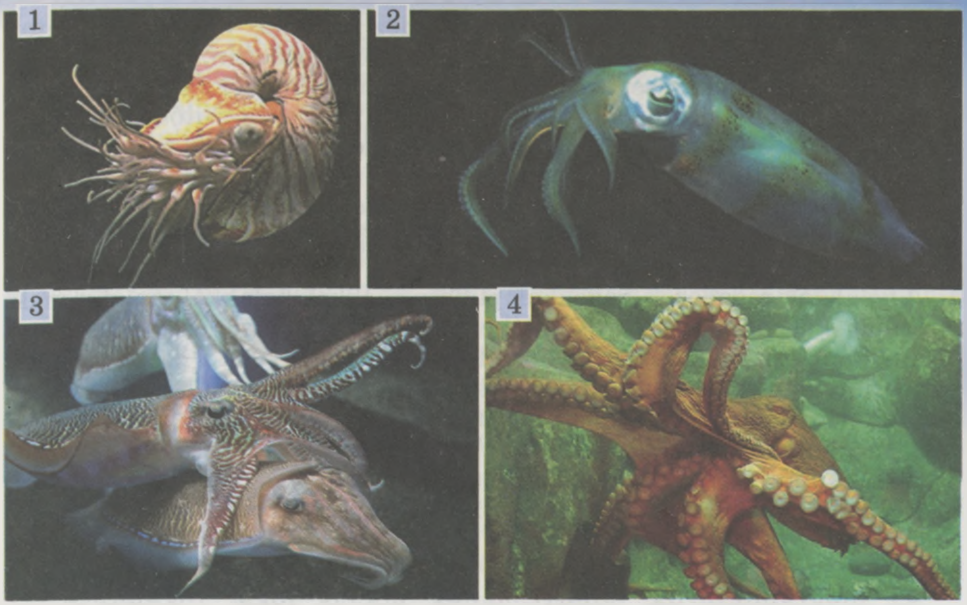
A csigahéjakból (főleg a trópusi tengerek lakóinak héjából, például a kúpcsigákból és a tüskés bíborcsigákból) emléktárgyakat *(145. ábra)*, gombokat és díszeket készítenek.

145. ábra Csigahéjak: 1 – mitracsigák; 2 – kúpcsigák; 3 – kürtcsiga szarv; 4 – rapana

A növényevő csigafajok korlátozzák a vízinövények számát, megelőzik a vizekben a zöld növények elszaporodását. A talajlakó szárazföldi csigafajok szerves és ásványi anyagokkal gazdagítják a talajt.

Emellett a szárazföldi csigák (például a meztelen csiga) károsíthatják a gabonaféléket, kultúrnövényeket, az ehető gombák termőtestét. Sok faj élősködő féreg köztes gazdája (például a kis mocsári csiga, a májmétely, a vízicsiga a macskamétely köztes gazdája). A kúpcsiga nyálmirigyei az emberre halálos mérget termelnek.

■ **A fejlábúak osztálya** közel 650 fajt számlál. Kizárólag magas sótartalmú tengerekben és óceánokban *(146. ábra)* fordulnak elő.



146. ábra A fejlábúak sokfélesége: 1 – nautilusz; 2 – kalmár; 3 – tintahal; 4 – nyolckarú polip

Épp ezért a kevésbé sós Fekete- és Azovi-tengerekben nem honosak.

■ **Belső felépítésük és életműködésük sajátosságai.** Valamennyi fejlábú közepes és nagyméretű (1 cm-től 18 m-ig) ragadozó. Testük zsigerzacskóra és nagy fejlábra tagolódik, a lábak a szájnyílást körülvevő karokká alakultak át. Többségüknek nyolc egyforma hosszúságú karjuk van (például a nyolckarú polip) vagy nyolc rövidebb és egy pár hosszabb (fogókar) tapogató (a kalmároknak és tintahalaknak stb.). A karokon a táplálék magtartására szolgáló tapadókorongok is vannak. Csak a nautilusz nemzetséghez tartozó trópusi fajoknak van sok tapogatókorong nélküli karjuk (60–100-ig).

A fejlábúak jellemző vonása a reaktív mozgással történő úszás. A fejláb és zsigerzacskó határán lévő résen keresztül víz áramlik a köpenyüregbe. Idővel a köpenyizom összehúzódása erővel vizet présel ki egy különleges nyíláson, a ***tölcséren*** keresztül. A tölcsér a láb hátulsó részéből alakul ki. Ez reaktív erőt eredményez, ami előrelöki az állatot. A fejlábúak hátsó részükkel előre mozognak, majd a köpenyrés újra kinyílik és a köpeny ismét megtelik vízzel.

A ma élő fejlábúak többségénél hiányzik a héj, a tintahalnál a héj lemezszerű és a kültakaró alatt található. Csak a trópusi vizek felső rétegeiben élő nautilusznak van 25 cm átmérőjű többkamrás héja. A gázzal telt kamrák növelik az állat úszóképességét. A puhatestű azzal, hogy szabályozni tudja a kamrákban lévő gáz térfogatát, le tud ereszkedni 500–700 méter mélyre, vagy fel tud emelkedni a felső vízrétegekbe.

Sok fejlábú képes idegimpulzusok hatására hirtelen megváltoztatni a bőre színét.

Ez lehet védőszín, a környezet színeihez hasonló, vagy más állatok támadása esetén fenyegető szín, a környezettől elütő szín.

A fejlábúak védekezését szolgálja a tintamirigy. Váladéka egy különleges tartályban gyűlik össze, amelynek kivezető nyílása az utóbélbe nyílik. Veszély esetén a külvilágba bocsátja a vízben nem oldódó fekete folyadékot, és ennek leple alatt és a zavaros vízben elmenekül az ellenség elől.

A mélytengeri fajoknak különleges világítószerveik vannak, amelyek segítségével érintkeznek egymással, az ellenséget elriasztják, a zsákmányt pedig magukhoz csalogatják.

A fejlábúak ragadozók, rákokkal, puhatestűekkel, halakkal táplálkoznak. A szájat két papagájcsőrre emlékeztető felső és alsó állkapocs veszi körül. Rendelkeznek reszelőnyelvvel is. Segítségükkel törik fel a rákok páncélját, a puhatestűek héját, darabolják fel a táplálékot. Nyáluk emésztőnedveken kívül mérget is tartalmazhat, ami gyorsan megbénítja vagy megöli áldozatát.

A fejlábúak idegdúcainak többsége a feji részben összpontosul, bonyolult felépítésű agyat hozva létre. Az agyat porcos tokból álló különleges „koponya" védi. A fejlábúak többsége szeme felépítésének összetettsége az emberi szemre emlékeztet.

Az idegrendszerük fejlettségének magas foka, tökéletesedett érzékszerveik meghatározzák összetett viselkedésformáikat.

- **Szaporodásuk és fejlődésük**. A fejlábúak váltivarú, külső megtermékenyítésű és közvetlen fejlődésű állatok. A nyolckarú polipra jellemző az ivadékgondozás. A nőstény védelmezi a petéket, megtisztítja a szennyeződésektől, és néhány hónapig, addig amíg a petékből a kicsinyek ki nem kelnek, nem táplálkozik.

A fejlábúaknak nagyfokú a regenerálódó képessége. Többek között képesek gyorsan újraképezni elveszett karjukat.

- **A fejlábú puhatestűek szerepe a természetben és az ember életében.** A fejlábú puhatestűek táplálékául szolgálnak számos tengeri állatnak, többek között az úszólábúaknak és fogasceteknek. Az ember táplálékul használja a kalmárt, a tintahalat és a nyolckarú polipot. A tintahalak tintazsákjának tartalmából barna festéket, szépiát és természetes kínai tust állítanak elő.

A kihalt fejlábúak héját vezérkövületként vagy korjelzőként alkalmazzák. Az ámbrás cetek bélcsatornájában a fejlábúak emészthetetlen maradványaiból egy különleges anyag – ámbra keletkezik, amit az illatszeriparban illatstabilizátorként alkalmaznak.

Röviden a lényeg

A csigák osztályára az alábbi tulajdonságok jellemzőek:

- tengerekben, édesvizekben és szárazföldön élnek;
- mind a három testtája jól kifejezett: fej, láb, zsigerzacskó;
- héjuk teljes, általában spirálisan felcsavarodott;
- a fejen egy vagy két pár tapogató helyezkedik el;
- részekre tagolt bélcsatornájuk és emésztőmirigyeik vannak (nyál- és középbéli mirigy);
- kiválasztó szervrendszerük, vesécskék;
- a szív többségében egy pitvarból és egy kamrából áll;
- légzőszervük tüdő vagy kopoltyú;

- idegrendszerükben az idegdúcok a garat körül koncentrálódhatnak; érzékszerveik jól fejlettek;
- lehetnek váltivarúak és hímnősek, megtermékenyítésük általában belső; fejlődhetnek közvetlenül vagy átalakulással.

A fejlábúak osztályának képviselőire az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- kizárólag tengerekben élnek: a vízrétegekben vagy tengerfenéken;
- csak a fej és a zsigerzacskó fejlett; a lábakból karok és egy, a reaktív mozgást biztosító különleges szerv, tölcsér alakult ki;
- héjuk vagy egyáltalán nincs, vagy lemezformájú és a kültakaró alatt található;
- keringési rendszerük jól fejlett;
- légzőszervük a kopoltyú;
- különleges tintamirigyük van, amelynek a váladéka védelmül szolgál;
- aktív ragadozók, gerinctelen állatokra vagy halakra vadásznak; csak a nautilusz lehet dögevő;
- idegimpulzusok hatására sok fejlábú képes megváltoztatni bőre színét;
- a fejlett idegrendszer, a tökéletesedett érzékszerveik együttesen meghatározzák összetett viselkedésformáikat;
- váltivarúak, fejlődésük közvetlen.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen főbb vonásait ismeritek a csigák külső felépítésének? 2. Mivel táplálkoznak a csigák? 3. Mi a csigák szerepe a természetben és az ember életében? 4. Milyen sajátosságai vannak a fejlábúak külső felépítésének? 5. Milyen sajátosságai vannak a fejlábúak viselkedésének? 6. Milyen szerepet játszanak a fejlábúak a természetben és az ember életében?

Gondolkozzatok. A fejlábúak többségénél a héj miért a bőr alatt helyezkedik el vagy eleve hiányzik?

Alkotó feladat. Bizonyítsátok be, hogy a mocsári csigának és a vízicsigának az ősei szárazföldön éltek.

8. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A csigák külső felépítésének és mozgásának tanulmányozása (akváriumi fajok példáján).**

Eszközök és anyagok: élő akváriumi csigák (fizaszter, almacsiga, Maláji tornyos csiga, szurokcsiga, tányércsiga).

A munka menete:

1. Nagyító segítségével vizsgáljátok meg a csigahéj sajátosságait. Keressétek meg a csúcsot és szájadékot, számoljátok meg a csavarulatok számát. A tanár segítségével állapítsátok meg csavarodásának irányát (jobbra csavarodó vagy balra csavarodó).
2. Vizsgáljátok meg a csigák külső felépítését. Állapítsátok meg, milyen részekre tagolódik testük, és milyen érzékszervek találhatóak a csiga fején.
3. Az akváriumban figyeljétek meg a csigák életműködésének folyamatait: mozgást, táplálkozást, légzést.
4. Az általatok elvégzett megfigyelések alapján vonjatok le következtetéseket.

29. A kagylók osztálya

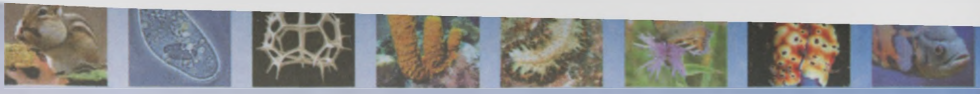
■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen a puhatestűek héjának felépítése? Milyen szervezeteket tekintünk szűrő szervezeteknek? Mik azok a vezérkövületek vagy korjelzők?

A **kagylók** a csigáktól eltérően kizárólag vizekben élnek *(147. ábra)*. A két kagylóteknőből álló héjuk mérete változatos: 1-2 millimétertől 1,5 méterig terjedhet (amint az óriáskagylóé). Édesvizeink közönséges képviselőinek – a tavikagyló és gyöngykagyló héjának hossza 20 centiméterig terjedhet. Az osztályhoz közel 20 ezer faj tartozik. Ukrajna édesvizeiben és tengereiben több mint 250 faj honos.

■ **Felépítésének és életműködésének sajátosságai.** A kagylók kétoldalian részarányos állatok. Testük két oldalról lapított, lábra és zsigerzacskóra tagolt. Hiányzik a fej, hasonlóképpen hiányzanak, a tapogatók, a garat, a reszelőnyelv, az állkapocslemez, a nyálmirigyek stb.

A kagyló oldalról lapított lába segítségével képes lassan mozogni a vízfeneken. Egyes kagylófajok nem képesek helyváltoztatásra: egyik kagylóhéjukkal víz alatti tárgyakhoz nőnek (például osztriga), vagy fehérjefonalaikkal hozzájuk rögzülnek (kékkagyló, vándorkagyló) *(147. ábra, 3., 5.)*.

147. ábra A kagylók sokfélesége: 1 – tavikagyló; 2 – folyami gyöngykagyló; 3 – vándorkagylók; 4 – óriáskagyló; 5 – kékkagyló; 6 – fésűkagyló; 7 – osztriga; 8 – hajóféreg



Nem minden kagyló folytat helyhez kötött életmódot. A tengeri fésűkagyló *(147. ábra, 6.)* teknői gyors és erős nyitásával és csukásával képes úszni a vízben.

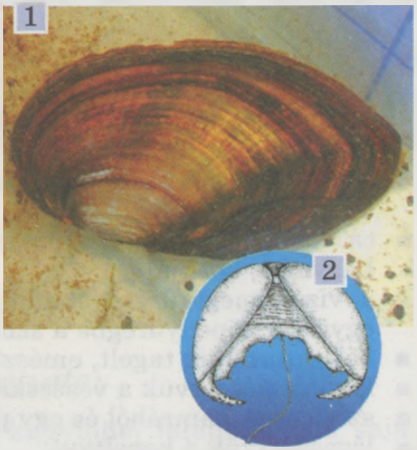
A két héj zárását a belső oldalukon elhelyezkedő záróizom összehúzódása biztosítja. A héj külső szaruszerű rétege a hátoldalon rugalmas sarokpántot alakít ki, amelyek összekapcsolják a teknőket. Amikor a záróizom ernyedt állapotban van, akkor a sarokpántnak köszönhetően nyílnak ki a teknőhéjak. A fajok többségének (a tavikagyló kivételével) a héjteknők hátoldalán kiemelkedések és bemélyedések vannak. Ezek egymásba illeszkedő *zárpárkányzatot* (zárószerkezetet) hoznak létre, amely a teknőhéjak tökéletesebb összekapcsolását biztosítja.

A köpeny oldalt összenő a testtel és közelebb helyezkedik el a hátoldalhoz, a hasi oldalon egy nagyobb nyílás marad, amelyen keresztül a láb nyúlik ki. A test végében a köpenyben még két nyílás, a **szifók** találhatók, amelyek a köpenyüregbe vezetnek. A kagylók tipikus szűrő szervezetek. A köpenyüregen keresztülhaladó folyamatos vízáram a kopoltyúkat és a köpenyüreget borító csillók mozgásának köszönhetően valósul meg.

■ **Szaporodás és fejlődés.** A kagylók túlnyomó többsége váltivarú, de vannak közöttük hímnősek is. A spermatozoidák a vízbe ürülnek, és a bevezető szifón keresztül a nőstény köpenyüregébe jutnak, ahol megtörténik a megtermékenyítés. A petékből a köpenyüregben kelnek ki a különböző felépítésű lárvák, amelyek planktonikus életmódhoz való alkalmazkodásuk révén elősegítik a faj elterjedését.

Elég érdekes az édesvízi tavikagyló és gyöngykagyló fejlődése *(148. ábra, 1.)*. Lárváik héjának szabad szélén fogak és különleges rögzítő tapadós fonalak vannak. Amikor a nőstény kagyló mellett egy hal elúszik, akkor a tavikagyló kivezető szifóján keresztül kibocsátja a lárvákat, amelyek héjukkal csapkodva addig úsznak, amíg tapadó fonalukkal a halak kopoltyújához vagy bőréhez tapadnak. Fogaik segítségével behatolnak a halak kültakarója alá, ahol egy ideig élősködnek, majd betokozódnak. Amikor a tok felszakad, a fiatal kagylók az aljzatra hullnak és felnőtt állattá növekednek. A lárvák ilyen ideiglenes élősködése olyan alkalmazkodás, amely a gazdaállat révén a fajt nagy távolságokra juttatja el.

■ **A kagylók jelentősége a természetben és az ember életében.** Az ember táplálékként fogyasztja az osztrigát, a kékkagylót, a tengeri fésűkagylót, ízléses héjakkal díszíti lakását. Különösen értékesek az ***igazgyöngy*** felhasználásával készült ékszerek. Hogyan keletkeznek az igazgyöngyök? Ha valamilyen idegen test (homokszem, pici szervezet) véletlenül a köpeny és a kagylóhéj közé kerül, akkor ugyanolyan rétegek növik körül, amelyek a héjra jellemzőek: belül szaruréteg, középen porcelánszerű és kívül gyöngyházréteg *(149. ábra)*. Ezeket a rétegeket a köpeny mirigyei



148. ábra Tavikagyló: a kifejlett egyed (1) és lárvája (2)

149. ábra Igazgyöngyök és a belőlük készült ékszerek

választják ki. A gyöngyképződés a kagyló védekező reakciójának példája.

Egyes földközi-tengeri kagylókból értékes festéket – bíbort nyernek. Nagy jelentősége van a kihalt kagylófajok héjának mint **vezérkövületnek vagy korjelzőnek**. Jelenleg a tudósok azon dolgoznak, miként alkalmazhatnák a szűrőkagylókat víztisztításra. Például a tavikagyló a köpenyüregén keresztül naponta 20 l vizet bocsát át.

Ugyanakkor a kagylóknak meghatározott negatív tulajdonságaik is vannak. Az édesvízi puhatestű vándorkagyló *(147. ábra, 3.)* telepeket képez víz alatti létesítményeken (zsilipeken, csővezetékeken stb.). A vízvezetékcsövekbe kerülve eltömíti azt, és pusztulása után szennyezi az ivóvizet. A vándorkagyló, megtapadva a hajók alján, csökkenti hidrodinamikai tulajdonságaikat. A tengerekben más kagylófajok fejtenek ki hasonló káros hatást.

A puhatestű hajóféreg *(147. ábra, 8.)* nevét féregszerű alakjáról kapta. A hossza elérheti a 10 cm-t. A test elején lévő kihegyesedő kagylóhéjával vájatokat fúr a hajók, csónakok fából készült aljába, víz alatti facölöpökbe, fából készült létesítményekbe.

Természetes élőhelyük pusztulásának és tömeges lehalászásuk folytán sok puhatestű faj egyedszáma erősen megfogyatkozott. Emiatt több kagylófaj bekerült a Nemzetközi Vörös Könyvbe és több ország nemzeti Vörös Könyvébe. Ukrajna Vörös Könyvében 11 csigafaj és egy kagylófaj szerepel (éti osztriga).

Kulcsszavak és -fogalmak. **Igazgyöngy.**

Röviden a lényeg

A kagylók osztályát az alábbi tulajdonságok jellemzik:

- édes és sós vizekben élnek; lassan mozgó vagy helyhez kötött életmódot folytatnak;
- csak két testtájuk van: zsigerzacskójuk és lábuk; a zsigerzacskót két kagylóhéj borítja;
- a vizek megszűrésével táplálkoznak; a víz a táplálékrészecskékkel együtt a köpenyüregbe a szifón keresztül jut be;
- bélcsatornájuk tagolt, emésztőmirigyük – májuk;
- kiválasztószervük a vesécske;
- szívük két kamrából és egy pitvarból áll;
- légzőszervük a kopoltyú;
- idegrendszerük testtájanként összpontosuló dúcidegrendszerük;
- érzékszerveik gyengén fejlettek;

- vannak közöttük váltivarúak és hímnősek; megtermékenyítésük külső;
- átalakulással fejlődnek.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen sajátosságai vannak a kagylók külső felépítésének? 2. Milyen a kagylók táplálkozásmódja? 3. Mi a szerepük a kagylóknak a természetben és az ember életében? 4. Mi az igazgyöngy? Hogyan keletkezik?

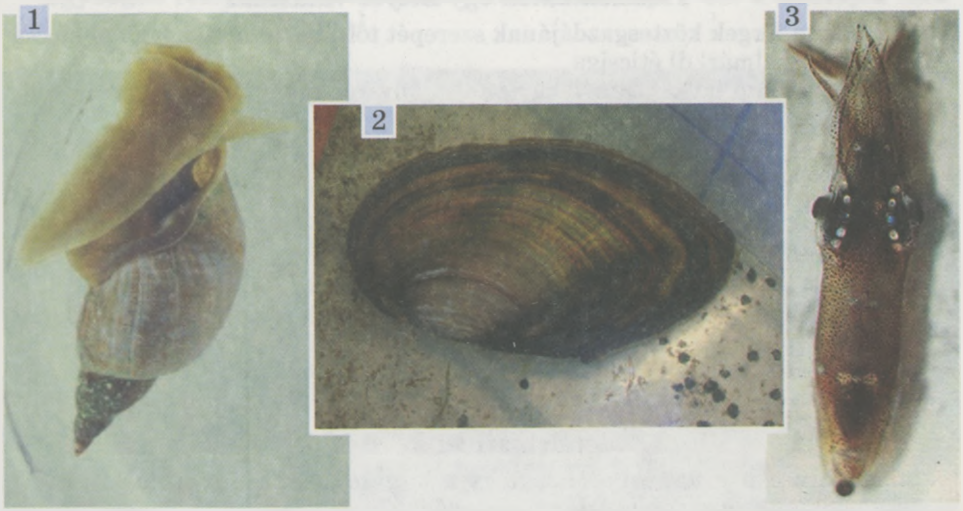
Gondolkozzatok. A tavikagyló felépítésének milyen sajátosságai utalnak arra, hogy keveset mozgó életmódot folytat?

Alkotó feladat. Hasonlítsd össze a mocsári csigát, a tavikagylót és a kalmárt *(150. ábra)* az alábbi szempontok szerint: élettér, a helyváltoztatás módja, testszimmetria, testtájak, a héj felépítésének sajátosságai, légzőszerv, idegrendszer, érzékszervek, ivarszervrendszer, fejlődéstípusa.

9. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A puhatestűek héjának összehasonlítása és meghatározása**

Eszközök és anyagok: kagylóhéj- és csigahéjgyűjtemény, nagyító, vonalzó vagy milliméterpapír, puhatestű határozó, vagy határozó lapok.



150. ábra Mocsári csiga (1), tavikagyló (2), kalmár (3)

A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a csigahéj és a kagylóhéj felépítésének sajátosságaival.
2. Határozó lapok vagy könyvek segítségével határozzátok meg 1–2 csigafaj vagy nemzetség és 1–2 kagylófaj vagy nemzetség héját.

3. Hasonlítsátok össze a csigahéj és a kagylóhéj felépítésének sajátosságait.
4. Írjátok be a füzetbe a megfigyeléseitek alapján levont következtetéseiteket.

Szeretnétek többet tudni?

- Történelmi tanulmányitokból tudjátok, hogy az antik világ és a középkor császárai és cárjai különleges bíborszínű (vöröses-lila) öltözetet – palástot vagy tógát – viseltek. Ezt a bíbort néhány földközi-tengeri csigafaj, a bíborcsigák különleges mirigyéből nyerték.
- A puhatestűek állománya az ember felelőtlen pusztításának eredményeként jelentősen csökkent. Ezért jelenleg számos országban mesterségesen tenyésztik a puhatestűeket különleges sekélyvízi részlegeken, „telepeken". A tengeri szervezetek mesterséges tenyésztése a *marikultúra* nevet kapta (a latin marinus – tengeri és kultúra – termesztés, művelés szavakból).
- A kagylóknak a fejjel együtt a szemük is eltűnt. A tengeri fésűkagylónak a szemei másodlagosan keletkeztek: a köpenyszegélyen helyezkednek el.
- A fejlábúaknak jól fejlett a látásuk. A tintahal 1 mm² retinájában 150 ezer fényérzékelő elem van (az embernek csupán 65 ezer).

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Parazita férgek köztesgazdájának szerepét tölti be: a) tavikagyló; b) mocsári csiga; c) kalmár; d) éticsiga.
2. Gyöngyképző faj: a) a tavikagyló; b) a folyami gyöngykagyló; c) a mocsári csiga; d) az éti csiga.
3. A köpenyüreg: a) belső szervek; b) a héj és a köpeny; c) a köpeny és a test közötti üreg.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Az ember táplálékként fogyasztja: a) a tavikagylót; b) a folyami gyöngykagylót; c) a kalmárt; d) a mocsári csigát.
2. A szűrő szervezetekhez tartozik: a) a meztelen csiga; b) a tavikagyló; c) a tintahal; d) a vándorkagyló.
3. A Fekete-tengerben megtalálható puhatestűek: a) csigák; b) kagylók; c) fejlábúak; d) a Fekete-tengerben nincsenek puhatestűek.

Emelt szintű kérdések

Mivel van összefüggésben az, hogy a kagylóknak hiányzik a fejük?
Tüdős csigák élhetnek-e nagy mélységekben?

6. *téma* GERINCHÚROSOK TÖRZSE. KOPONYÁTLANOK. HALAK.

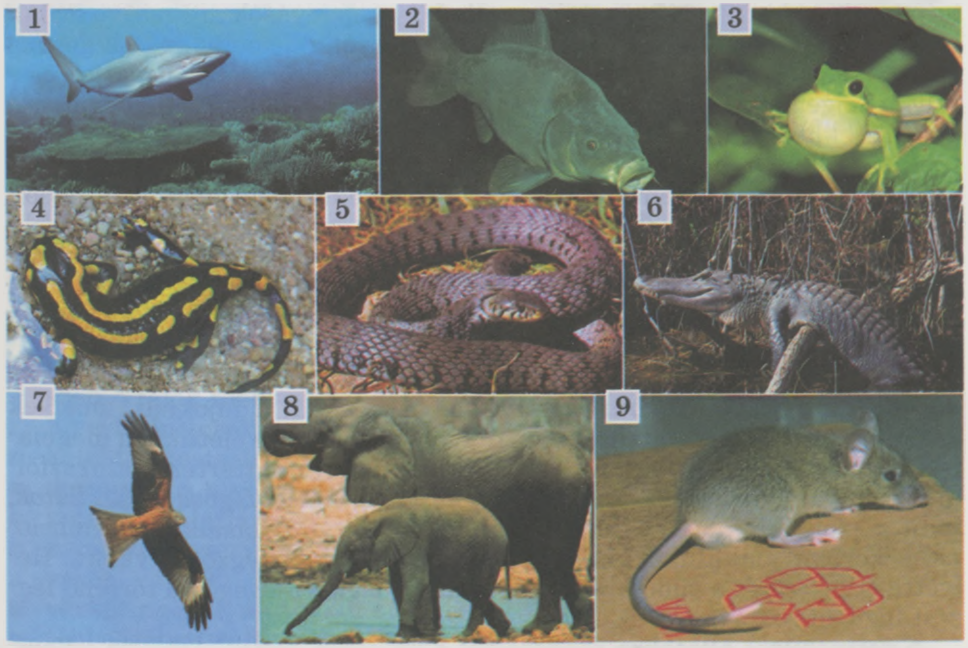
Miben hasonló a cápa és az elefánt? A halak miért kizárólag vizekben élhetnek, míg az emlősök között találunk vízi és szárazföldi fajokat egyaránt?

30. A gerinchúrosok törzsének általános jellemzése

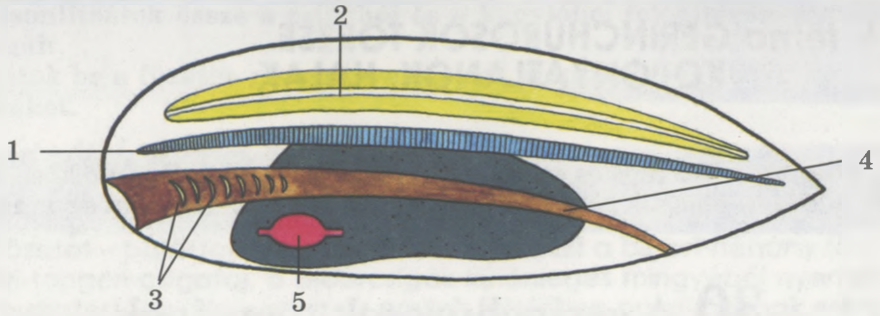
■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen fő (elsőrendű) és kisegítő (másod-, harmadrendű stb.) rendszertani kategóriákat alkalmaz a zoológia? Mi a másodlagos testüreg és a kétoldali testszimmetria? Mi a nyílt és zárt keringési rendszer, mik az artériák, a vénák és a kapillárisok?

A gerinchúrosok törzséhez több mint 42 ezer faj tartozik, ezek közül Ukrajna faunájában körülbelül 750 faj ismert. Minden élettérben: a talajmenti légtérben, talajban, tengerekben és édesvizekben elterjedtek *(151. ábra)*. Ehhez a törzshöz számotokra jól ismert állatok tartoznak: halak, békák, gyíkok, madarak, kutyák, majmok stb.

Egységes felépítésüknek köszönhetően soroljuk ezt a sokfajta állatot egy törzsbe *(152. ábra)*.



151. ábra **Gerinchúros állatok: 1, 2 – halak; 3, 4 – kétéltűek; 5, 6 – hüllők; 7 – madár; 8, 9 – emlősök**



152. ábra A gerinchúros állatok vázlatos felépítése: 1 – gerinchúr; 2 – idegcső; 3 – a garatot áttörő kopoltyúrések; 4 – bélcső; 5 – szív

Minden gerinchúrosra mindenekelőtt az jellemző, hogy belső tengelyvázuk, ***gerinchúrjuk*** van. Ez egy összefüggő pálcára hasonlít, amely a belső szervek vázául szolgál, és bizonyos rugalmasságot kölcsönöz a testnek. Az állatok többségénél ezt a gerinchúrt kifejlett állapotban felváltja a gerincoszlop (porcos vagy csontos) és csak néhány állatfajnál marad meg élete végéig változatlanul (lándzsahal, tokfélék).

A gerincoszlop egymás után elhelyezkedő rövid porcokból vagy csontokból, csigolyákból álló tengelyváz.

A gerinchúrosok többségének fejlett a fejvája, a koponyája.

Gerincoszlopa nem minden gerinchúros állatnak van. Jellemző a halakra, kétéltűekre, hüllőkre, madarakra és emlősökre *(151. ábra)*, ezért mindezeket egy altörzsbe, a **gerincesek** vagy **koponyások** altörzsébe foglalták össze. A **koponyátlanok** altörzséhez tartozó lándzsahalnak se gerincoszlopa, se koponyája nincsen. A koponyátlanok altörzséhez egyetlen osztály, a fejgerinchúrosok osztálya tarozik (különböző lándzsahal fajok), a gerincesekhez pedig a körszájúak, a porcoshalak, a csontoshalak, a kétéltűek, a hüllők, a madarak, az emlősök osztálya tartozik.

Még egy fontos jellemzője a gerinchúrosoknak: idegrendszerük felépítése. Valamennyi gerinchúrosnak csőidegrendszere van. Ez a gerinceseknél két részre oszlik. Az elülső kiszélesedő rész az *agyvelő*, amelyet koponya véd és a hátsó, egy csőre emlékeztető *gerincvelő*. Az agyvelő és a gerincvelő együtt a központi idegrendszert, a belőlük kiinduló idegek pedig a periferikus idegrendszert alkotja.

A gerinchúrosok garatjában *kopolytúrések* találhatók, amelyek az ***elsődlegesen vízi gerinchúrosoknál*** (vagyis azoknál a fajoknál, amelyek vízben jöttek létre és sohasem hagyták el a vizet) egész életükben megmarad (lándzsahalak, halak). A többi állatnál, amelyek áttértek a szárazföldi életre, vagy újra visszatértek a vízi közegbe (***másodlagosan víziállatok***, mint a krokodil, fókák, bálnák, delfinek), kopoltyúnyílásaik csak embrionális korban alakulnak ki, és sohasem szolgálnak légzőszervként. Helyette a gázcserét a tüdő biztosítja, amely a légköri levegővel történő légzést biztosító szerv.

A gerinchúros állatokra rendszerint a kétoldali testszimmetria jellemző. A testüregük a gyűrűs férgekhez és a puhatestűekhez hasonlóan másodlagos.

Függetlenül attól, hogy a gerinchúrosok eltérő módon táplálkoznak, **emésztő szervrendszerük** felépítése egységes. Például a kétnyílású (átjárható) bélcsatornájuk szájnyílással kezdődik és a külvilágba végbélnyílással (lándzsahal, csontos halak, az emlősök többsége) vagy kloakával (porcos halak, kétéltűek, hüllők, madarak) nyílik.

A kloáka az utóbél kiszélesedő része, amelybe az ivarmirigy- és a kiválasztószervrendszer kivezető nyílása nyílik.

A gerinchúrosok többségének specializált emésztőmirigyei vannak: máj, hasnyálmirigy, a szárazföldieknek pedig még nyálmirigyeik is.

A törzs képviselőinek különböző típusú lehet a **kiválasztó-szervrendszere**. A lándzsahalnak, mint a gyűrűs férgeknek, kiválasztó csövecskék (vesécske), a gerinchúrosoknak pedig a vese.

Eltérő lehet a **vérkeringési rendszerük** felépítése. A lándzsahalnak nyílt a keringési rendszere és nincs szíve. A gerinchúrosok vérének színe vörös, amely a speciális vérsejtekben, az eritrocitákban lévő légző pigmentnek, a hemoglobinnak köszönhető.

A gerinchúrosok általában váltivarúak. **Megtermékenyítésük** lehet mind belső, mind külső. Fejlődhetnek közvetlenül és átalakulással. A külső megtermékenyítés és az átalakulásos fejlődés elsősorban a vizek állandó lakóira jellemző (lándzsahalak, halak), vagy azokra, amelyek élete közvetlen összeköttetésben van a vízzel (kétéltűek). Viszont belső megtermékenyítés és közvetlen fejlődés a talajmenti légteret benépesítő állatokra (hüllőkre, madarakra, emlősökre) jellemző.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Gerinchúr, gerincoszlop, kopoltyúnyílások, kloaka.**

Röviden a lényeg

A gerinchúrosok fejlett szervezetű állattörzs. A gerinctelenektől a következő tulajdonságokban különböznek:

- vázuk belső, amelyet embrionális állapotban gerinchúr képvisel. Az állatok többségénél ezt a gerinchúrt felváltja a gerincoszlop (porcos vagy csontos);
- embrionális állapotban kialakulnak a kopolytúrések. A kifejlett vízi gerinchúrosok kopoltyú segítségével lélegeznek, a szárazföldi életmódra áttért fajok pedig tüdővel;
- központi idegrendszerük a gerinchúr fölött elhelyezkedő csőidegrendszer. A fajok többségénél agyvelőre és gerincvelőre oszlik.

A gerinchúrosokra az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- kétoldali testszimmetria;
- másodlagos testüreg;
- kétnyílású (átjárható) emésztőszervrendszer;
- kiválasztó szervrendszerük a kiválasztó csövecskék (vesécskék) vagy vesék;
- vérkeringésük általában zárt;
- többségében váltivarú állatok;
- vérkeringésük általában zárt;
- többségükben váltivarúak.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságok jellemzik a gerinchúrosok törzsét? 2. Mi a gerinchúr? Melyek a feladatai? 3. Milyen légzőszerv jellemző a vízi és szárazföldi gerinchúros állatokra?

Gondolkozzatok. Az alább felsorolt állatok közül melyek elsődlegesen és melyek másodlagosan víziállatok: tengeri kígyó, lándzsahalak, krokodilok, tengeri teknősök, halak, delfinek.

31. A fejgerinchúrosok – primitív gerinchúros állatok

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a nyílt keringési rendszer? Mi a szűrés? Mik a receptorok?

153. ábra Petro Simon Pallas (1741–1811)

154. ábra Alekszandr Onufrijevics Kovalevszkij (1840–1901)

1774-ben Petro Simon Pallas, a híres orosz tudós *(153. ábra)* a Fekete-tengerben egy kis nyújtott testű, félig áttetsző állatot talált. Mivel puhatestűnek vélte, elnevezte „lándzsaszerű puhatestűnek". Csak 60 év elteltével állapították meg, hogy ez egy gerinchúros állat.

Fontos szerep jutott a lándzsahal tanulmányozásában egy kiváló tudósnak, Alekszandr Onufrijevics Kovalevszkijnek *(154. ábra)*. Ez a híres tudós a kijevi (akkor – Szent Vlagyimir), az odesszai (akkor novorosszijszki) egyetemek professzora volt, majd a Szevasztopoli Biológiai Állomást (jelenleg a Déltengeri Biológiai Intézet) vezette. Munkásságának köszönhetően vált ismertté az, hogy a lándzsahal olyan ősi gerinchúrosokra hasonlít nagyon, amelyektől valamikor a gerinchúrosok keletkeztek.

A fejgerinchúrosok törzse 45 fajt számlál. Trópusi és mérsékelten meleg tengerekben a parthoz közel 30 méter mélységben él. A Fekete-tengerben az **európai lándzsahal** honos.

A lándzsahal testhossza 3 centimétertől 8 centiméterig terjed. Teste hátsó részével a homokba fúródik. A felszín fölé a tapogatókkal körülvett, tölcsér alakú szájnyílás nyúlik *(155. ábra)*. A lándzsahal, ha megzavarjuk, képes átúszni egyik helyről a másikra.

■ **A lándzsahal testfelépítésének sajátosságai.** Az állat teste két oldalról lapított és mind a két vége kihegyezett. Kültakarója a test háti és hasi oldalán úszószegélyt alakít ki. A test hátoldalán egyesülnek lándzsa alakú farkúszót képezve. Lancetnek (szikének) egy ősi sebészeti eszközt neveznek, amelynek mindkét vége éles, innen ered az állat elnevezése. E nyílásoknak

köszönhetően a lándzsahal képes bizonyos ideig úszni, testét egyik vagy másik oldalra hajlítani.

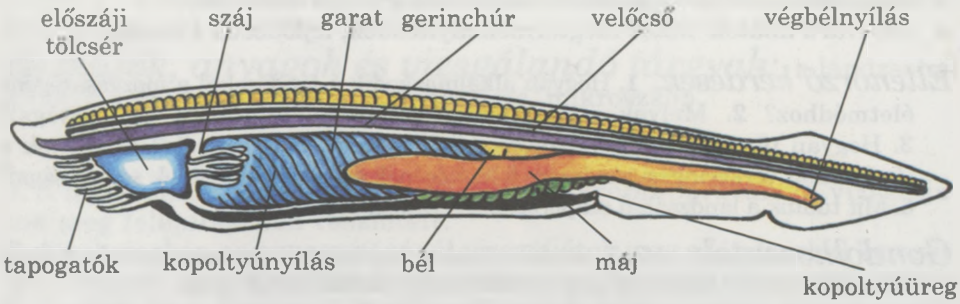
Kültakaróját egyrétegű hámszövet képezi, melyet kutikula borít. A hámszövet alatt kötőszöveti réteg helyezkedik el. A hámszöveti sejtek egy része az állat testét borító nyálkát termel.

A lándzsahal vázát **gerinchúr** alkotja. Kültakarója alatt a test hátoldalán húzódik, annak elülső (feji) végétől hátsó végéig *(156. ábra)* (innen ered az osztály neve is: fejgerinchúrosok). A mozgás során a gerinchúr meghajlik az izmok összehúzódásának következtében, elernyedésükkor rugalmasságának köszönhetően kiegyenesíti a testet. A gerinchúr két oldalán két hosszanti izomköteg helyezkedik el.

155. ábra Lándzsahal

A lándzsahalaknak egyszerű **emésztőrendszer**ük van. Bélcsatornájuk cső alakú. A speciális emésztőmirigyek hiányoznak, csupán a bélcsatorna hasi oldalán ágazik el a máj. A lándzsahalak táplálkozása szűréssel történik *(idézzétek fel, hogy a gerinctelen állatok közül melyek táplálkoznak szintén szűrés által)*. Különböző mikroszkopikus szervezetekkel táplálkoznak, főleg a vízben lebegő barázdás moszatokkal. A szájnyílás két előszáji tölcsért tartalmaz. Mögötte nyílik a hosszú garat, melynek oldalsó falain nagyszámú kopoltyúnyílás van. A garat bélbe megy át, amely a farkúszó tövénél végbélnyílással végződik.

A szűrés folyamata szoros összefüggésben van a légzéssel. A kopoltyúrések a kültakaró oldalsó betüremkedéseiből keletkezett kopoltyúüregbe nyílnak. Ezek különleges nyílásokkal – kopoltyúrésekkel nyílnak a külvilágba. A belek és a kopoltyúrések falán számos csilló található, amelyek mozgása eredményezi a víz áramlását a szájon keresztül a garatba. Amikor a víz a kopoltyúnyílásokon áthalad, a közöttük lévő válaszfalakon megtörténik a gázcsere. Ezután a víz a kopoltyúnyíláson keresztül a külvilágba áramlik. Gázcsere a kopoltyúnyílásokon kívül a kültakarón keresztül is történik.



156. ábra A lándzsahal belső felépítése

Kiválasztórendszere számos páros kiválasztócsövecskéből, ***nefridiumok***ból áll, amelyek a gyűrűs férgekére emlékeztetnek. Egyik tölcsérszerű végükkel a testüregbe, másik végükkel pedig a kopoltyú melletti üregbe nyílnak.

A lándzsahal **vérkeringési rendszere** nyitott, amely háti és hasi véredényekből, valamint azok elágazásaiból áll. A vér útjának egy részét a kopoltyúüreg válaszfalain átáramolva nem a véredényekben teszi meg, hanem a sejtek közötti térben. Szívük nincs, a vér a háti véredények falának összehúzódása révén mozog. A májban a véredények hajszálerekre ágaznak el, amelyek hálót képeznek, s itt tisztul meg a vér a szükségtelen anyagoktól. A lándzsahal vére színtelen.

Idegrendszerük vízzel telt csőre emlékeztet, amely a gerinchúr fölött helyezkedik el. Agyveleje a lándzsahalnak nincs.

Érzékszerveik gyengén fejlettek, ami a passzív életmóddal magyarázható. Testének elülső részén egy bemélyedés található, ez a szaglógödör. Ez érzékeli a vízben oldott különböző vegyi anyagokat. Az idegcső teljes hosszában fényérzékelő receptorok találhatók.

Szaporodásuk és fejlődésük. A lándzsahalak váltivarú állatok, külső megtermékenyítéssel. Fejlődésük közvetett: a petéből mozgékony lebegő lárva fejlődik, amely aktív terjedésre képes. A lárvák a felnőtt egyedektől tapogatóik, kopoltyúüregük és ivarmirigyeik hiányával különböznek. Táplálkozásuk és növekedésük során bizonyos idő múlva leszállnak a homokba és felnőtt egyeddé alakulnak. A lándzsahalak 3–4 évig élnek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Cső típusú idegrendszer.**

Röviden a lényeg

A lándzsahalak primitív gerinces állatok, amelyek helytülő életmódot folytatnak. A fejgerinchúrosok osztályába, a koponyátlanok áltörzsébe tartoznak:

- szűrés útján táplálkoznak, tápcsatornájuk átjárható;
- kiválasztó rendszerük számos páros kiválasztócsövecskéből, nefridiumokból áll;
- vérkeringési rendszerük nyitott, nincs szívük; légzőszerveik a kopoltyúnyílások közötti bőrredők;
- idegrendszerük cső típusú; érzékszerveik gyengén fejlettek;
- váltivarú állatok: külső megtermékenyítésűek, fejlődésük közvetett.

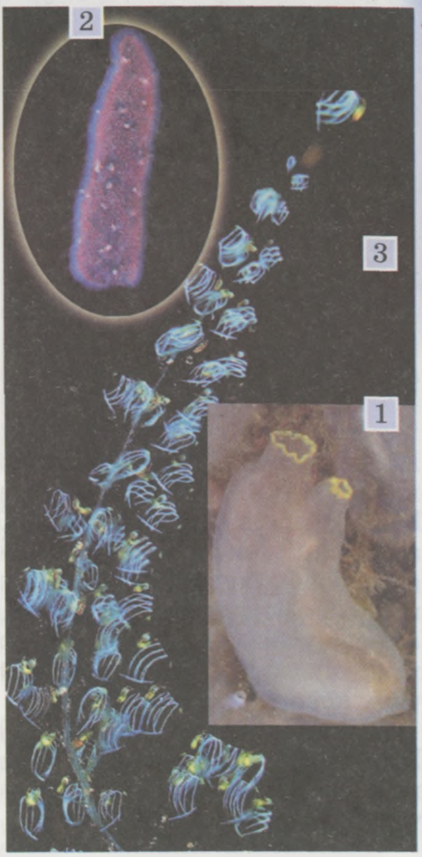
Ellenőrző kérdések. **1.** Hogyan alkalmazkodik a lándzsahal a mozgásszegény életmódhoz? **2.** Melyek a lándzsahal külső felépítésének sajátosságai? **3.** Hogyan történik a lándzsahalak táplálkozása és gázcseréje? **4.** Melyek a lándzsahal vérkeringési rendszere felépítésének és vérkeringésének sajátosságai? **5.** Mit tudtok a lándzsahal szaporodásáról és fejlődéséről?

Gondolkozzatok. Miről tanúskodnak a lándzsahal gerincesekre és gerinctelenekre utaló tulajdonságai? Feleleteteket indokoljátok meg.

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a lándzsahal és a puhatestűek felépítését.

Szeretnél többet tudni?

- A gerincesek különleges altörzséhez, a zsákállatokhoz tartoznak, helytülő és lebegő, magányos és telepes tengeri szűrő állatok. Többségüknek kifejlett állapotban nincs gerinchúrjuk, amely csak a lárvára jellemző. Testüket e kültakaró mirigyei által kiválasztott hártya borítja, innen ered az altörzs elnevezése. A fajok többségénél e hártya összetétele cellulózt tartalmaz, ami egyetlen más állatra sem jellemző.
- A zsákállatkák altörzsében az aszcidiák osztálya közel 1300 helytülő állatfajt számlál *(157. ábra, 1.)*. Lárváiknak gerinchúrja van, testük megnyúlt, farkúszó segítségével mozognak, ez szolgálja elterjedésüket. Bizonyos idő múlva leszállnak az aljzatra és kifejlett egyedekké alakulnak át, amelyek 5–50 cm-es nagyságú dézsácskára emlékeztetnek. Az ilyen „dézsácskák" gyakran élénk színűek. Két nyílásuk van – beáramlási (száj) és kiáramlási (kloáka), szifójuk, melyen keresztül állandóan áramlik a víz. A beáramlási nyílás képezi a szájnyílást, amelyet tapogatók öveznek, a kiáramlási nyílás a kopoltyúüregbe torkollik (idézzétek fel a lándzsahal felépítését), ezenkívül ide nyílik a végbélnyílás.



157. ábra Gerinchúrosok – helytülők: 1 – aszcidia; 2 – piroszóma (tűztestecske); 3 – salpa-telep

10. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A lándzsahal külső és belső felépítése (állandó mikropreparátumokon).**

Eszközök, anyagok és vizsgálandó tárgyak: a lándzsahal állandó mikropreparátumainak készlete, mikroszkóp.

A munka menete:

1. A lándzsahal hosszanti metszetének mikropreparátumán vizsgáljátok meg felépítésének részleteit.
2. A mikroszkóp nagy nagyításánál vizsgáljátok meg a lándzsahal keresztmetszetének preparátumát. Keressétek meg a gerinchúrt és a velőcsövet.
3. Írjátok be a füzetbe a megfigyeléseitek során levont következtetéseket.

32. A koponyások altörzse. A halak külső felépítése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a gerinchúr, a velőcső, a zárt véredényrendszer, a szív? Mi a védőszín?

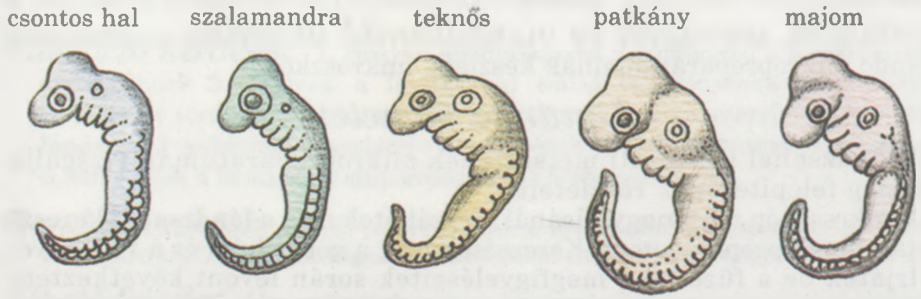
Mindannyian hallottátok már azt a kifejezést „él, mint hal a vízben". Azért mondják ezt, mert a halak a vízi életmódhoz alkalmazkodtak a legjobban. Ehhez számtalan alkalmazkodási mechanizmusuk van, mivel már több százmillió éve élnek bolygónkon. A halak a koponyások altörzsének képviselői.

■ **A koponyások általános jellemzése.** Miért tartoznak a halak a gerincesekhez vagy a koponyás állatokhoz? A *158. ábrán* a különböző gerinces állatok embrióinak kezdeti fejlődési szakaszát láthatjátok. Fordítsatok figyelmet arra, hogy a kezdeti fejlődési szakaszban a különböző fajok embriói a lándzsahalra emlékeztetnek. Ez azért van, mert a halaknál, a békáknál, a gyíkoknál, a madaraknál, az egereknél, a kutyáknál és másoknál egyaránt kifejlődik a gerinchúr és a velőcső. Ugyanakkor a későbbiekben a gerinces állatok embrióinak felépítése bonyolultabbá válik. Kialakul a bonyolult felépítésű agyvelő, és a velőcső nem kiszélesedő része képezi a gerincvelőt. A gerinchúr részlegesen vagy teljesen porc és csontképződményekből álló csigolyákká alakul át folyamatosan. Ezek összessége képezi a tengelyvázat – a gerincoszlopot. Az agyvelő körül védő porc vagy csontréteg alakul ki, a koponya. Ezért sorolják ezeket az állatokat a **gerincesek** vagy **koponyások altörzsébe.**

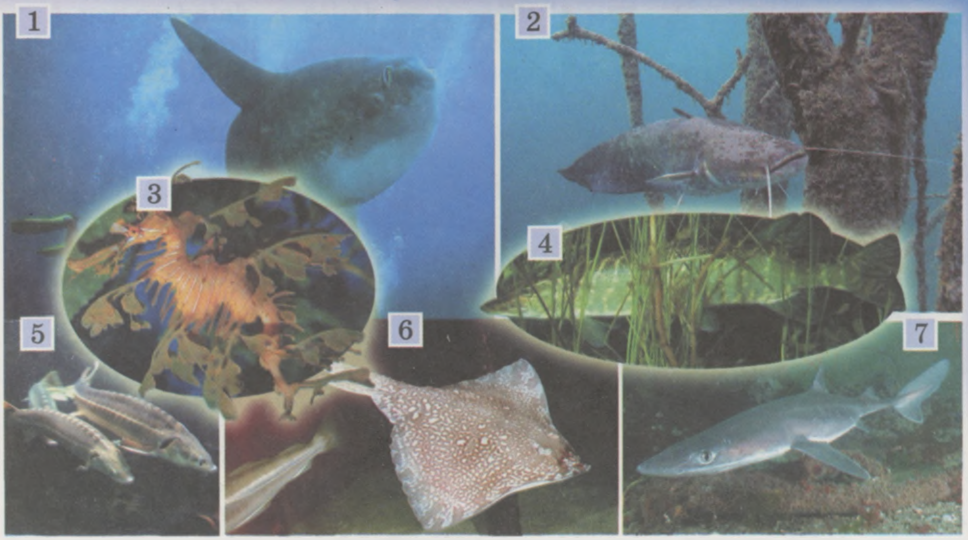
Minden gerincesnek zárt a vérkeringési rendszere. Van szívük, amely két, három vagy négy rekeszes. Légzőszervük kopoltyú vagy tüdő. Kiválasztórendszerükben a kiválasztó csövecskék – a nefridiumok – bonyolultabb szervekké – vesékké alakulnak át.

A gerincesek számára a fejgerinchúrosokhoz képest bonyolultabb felépítés tette lehetővé a különböző életterek meghódítását: nem csak a tengerekben fordulnak el, hanem az édesvizekben is, benépesítették a földet, a levegőt és a talajt mint élettereket. A gerinces állatok minden éghajlati övben elterjedtek – az Arktisztól az egyenlítőig, az egyenlítőtől az Antarktiszig.

A gerinces állatok többsége a gerincesek vagy koponyások altörzsébe tartozik, több mint 42 ezer faj. A gerinces állatoknak hét törzse ismert. Elsőként a csontos és a porcos halak osztályát fogjuk áttekinteni *(159. ábra).*



158. ábra A gerincesek embrionális fejlődése



159. ábra A halak sokfélesége. Csontos halak: 1 – holdhal; 2 – harcsa; 3 – tengeri csikó; 4 – csuka; 5 – tokhal; porcosak: 6 – rája; 7 – tüskéscápa

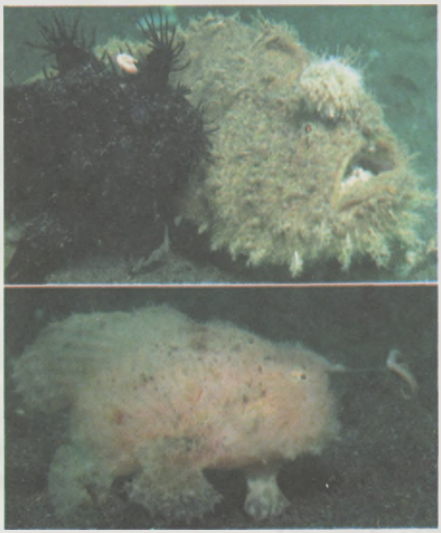
■ **A halak külső felépítése.** A halak bolygónk minden típusú édes- és sós vizeiben elterjedtek. Az antarktikus és arktikus jégréteg alatt, valamint a nagy mélységekben nagyon sok hal él nulla fokos hőmérséklet alatt; vannak olyan halak, amelyek Kelet-Afrika forró forrásainak lakói: +50 °C hőmérséklet fölött élnek.

A halak mérete is sokféle. Vannak közöttük óriások, mint például a cetcápa, melynek hossza 20 méter, tömege pedig 15–50 tonna is lehet, vagy az óriás fogas rája (mellúszóinak fesztávolsága akár 6 és fél méter).

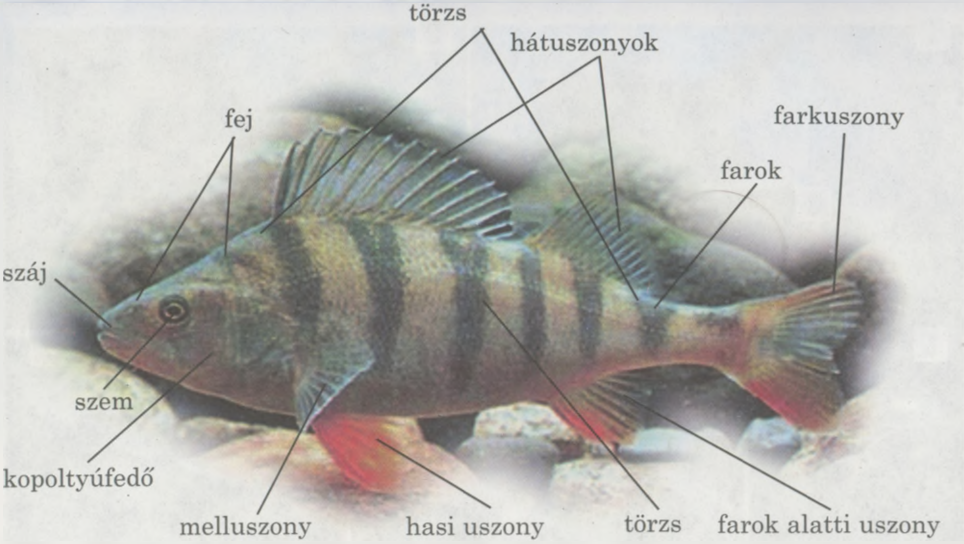
Ukrajna fekete- és azovi-tengeri medencéjében él a fekete-tengeri viza, melynek hossza 2,5 méter (ritkábban akár 5 méter).

Ezzel együtt ismerünk olyan akváriumi halakat, mint a guppi vagy a kardfarkú hal, amelyek testhossza nem haladja meg az 1-2 cm-t.

Nagyon sokféle a halak testformája, amely gyakran az életmódjukra utal. Így a csuka aktívan úszik a vízrétegben a táplálék keresése közben, ezért áramvonalas teste van. A ráják és a sima lepényhal teste has-háti irányban lapított, mert ezek a halak a vízfenék közelében kevésbé mozgékony életmódot folytatnak. Az angolnáknak kígyó formájú testük van, egyes mélytengeri halak nyíl alakúak, a holdhal pedig gömbölyű. Előfordulnak egészen különleges alakú halak is *(160. ábra)*.



160. ábra Különleges alakú halak



161. ábra A folyami sügér külső felépítése

A folyami sügér teste fejből, törzsből és farokból áll. Testrészei között nincs éles határ, ami biztosítja áramvonalas testfelépítését.

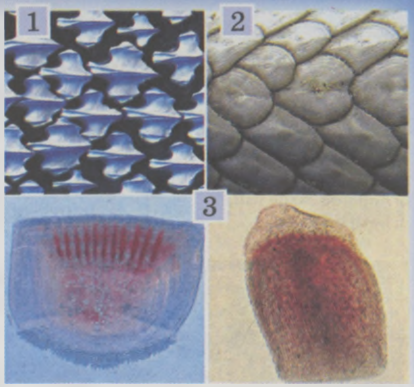
A szájnyílást alsó és felső állkapocs övezi. Az alsó állkapocs mozgatható, amely lehetővé teszi az áldozat aktív elejtését (a folyami sügér ragadozó). A fejen találhatók még a szemek és a szaglószerv: a páros orrnyílás. A fej oldalán helyezkednek el a kopoltyúfedők, amelyek a légzőszerveket, a kopoltyúkat takarják.

Az **uszonyok** biztosítják a halak mozgását vagy szabályozzák testhelyzetüket. Ezek a bőr kitüremkedései, amelyeknek természetesen vannak támasztó képződményei – a csontsugarak. Az uszonyok lehetnek párosak és páratlanok. A páros uszonyokhoz tartoznak a mell- és a hasi uszonyok, a páratlanokhoz a fark-, a farok alatti és a hátuszony (egy vagy több). A farok, amely farkuszonyban végződik, a mozgás fő szerve. De nem mindegyik halfajnál egyformán fejlett. A kevésbé mozgékony életmódot folytató halaknál, mint amilyenek például a ráják, gyengén fejlett. A lassú előre- és hátrahaladásra a melluszonyok szolgálnak. Ezek különösen a rájáknál fejlettek, és mozgásuk a madarak szárnymozgására emlékeztet. A páros mell- és hasuszonyok sajátos „mélységi kormányrudak", amelyek lehetővé teszik a mozgás irányának változtatását. A páratlan (a hát- és a farok alatti) uszonyok biztosítják a halak testének stabilitását a vízben.

■ **A halak kültakarója.** A halak testét pikkelyek borítják. A csontos halak pikkelyei vékony, félig átlátszó lemezek, amelyek tetőcserépszerűen fedik egymást. Elülső végével minden pikkely a bőrbe van ágyazva, hátsó végével a következő sor pikkelyeire fekszik *(162. ábra)*. Az állat növekedése során a pikkely is rétegenként növekszik. Ez a folyamat a fák évgyűrűinek keletkezésére emlékeztet a mi szélességi körünkön; télen a halak növekedése is szünetel, akárcsak a fáké, és következő tavasszal újraindul. Ezért a pikkelyek egymásra való rétegeződéséből meg lehet határozni a hal életkorát.

A porcos halak, a cápák és a ráják pikkelyei egy tömör anyagból, zománccal bevont **dentinből** állnak. Ugyanilyen anyag alkotja az ember fogát. A halpikkelyek bőrük képződménye.

A bőrben mirigyek vannak, amelyek nyálkát választanak ki. Ezek védik a bőrt a kórokozó szervezetek behatolásától, segítik az úszást, csökkentve a víz súrlódását. Egyes halak nyálkája mérgező.



162. ábra A halak pikkelye: 1 – cápa; 2 – latiméria; 3 – csontos hal

Figyeljétek meg a folyami sügér színét. Testének hátsó része sötétebb, mint a hasi, ezért az állat felülről nézve észrevétlen a sötét aljzaton. Ha lentről nézzük a sügért, akkor az ezüstös hasi oldal a halat észrevehetetlenné teszi a víz ezüstös hátterén. A keresztcsíkok a moszatok között elrejtik a sügért. A különböző színű korallok között élő trópusi halakat nagyon élénk színezetük észrevehetetlenné teszi ellenségeik számára *(163. ábra)*. Ezek a **védőszín** példái.

A mérgező halak élénk színűek lehetnek. **Riasztószínükkel** jelzik veszélyességüket.

Vannak halak, mint például a Fekete-tengerben élő sima lepényhal, amelyek környezetük színétől függően képesek változtatni saját színűket. Sok halfajnál a nőstények egész éltük során vagy csak a szaporodás időszakában látványosan különböznek a hímektől színükben vagy testalkatukban. Ez segíti a különböző nemű egyedek felismerését párzáskor.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Úszó, védő- és riasztószín.**

Röviden a lényeg

Minden gerinces állat jellemző tulajdonsága hogy:

- a tengelyvázat a gerincoszlop képezi;
- a központi idegrendszert a gerincvelő és az agyvelő képezi;
- a gerinchúr csupán a gerincesek egyes képviselőinél marad meg egész életük során, sok gerinces állatnál ezt felváltja a porcos vagy csontos gerincoszlop; a fej váza – a koponya – védi az agyvelőt;
- a gerincesek vérkeringési rendszere zárt, van szívük;
- a légzőszerveket a kopoltyúk vagy a tüdő képviseli, a kiválasztás pedig a vesékkel történik.

A halak kizárólag vízben élő állatok:

- testük fejre, törzsre és farokra tagolódik;
- páros és páratlan uszonyaik vannak;
- testüket pikkelyek borítják;
- kopoltyúkkal lélegeznek.

163. ábra Korallzátonyok lakói

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságok különböztetik meg a koponyások vagy gerincesek altörzsének képviselőit a koponyátlanok altörzsének képviselőitől? 2. Mi jellemző a gerinces állatok idegrendszerére? 3. A halak életterükhöz való milyen alkalmazkodását tudnátok megnevezni? 4. Milyen tulajdonságok jellemzik a halakat? 5. Mik az uszonyok? Mi a feladatuk? 6. Mi a pikkely, és mi a feladata?

Gondolkozzatok. Miben bonyolultabb a gerincesek felépítése a gerincteleneké től?

Alkotó feladat. Nézd meg a 163. ábrát. Miért színesebbek a korallzátonyok meg a trópusi édesvizek dús növényzete között élő halak?

11. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A halak külső felépítésének és viselkedésének tanulmányozása.**

Eszközök, anyagok és vizsgálandó tárgyak: élő halakat tartalmazó akvárium vagy rögzített anyag, kitömött hal, halpikkely, kézi nagyító.

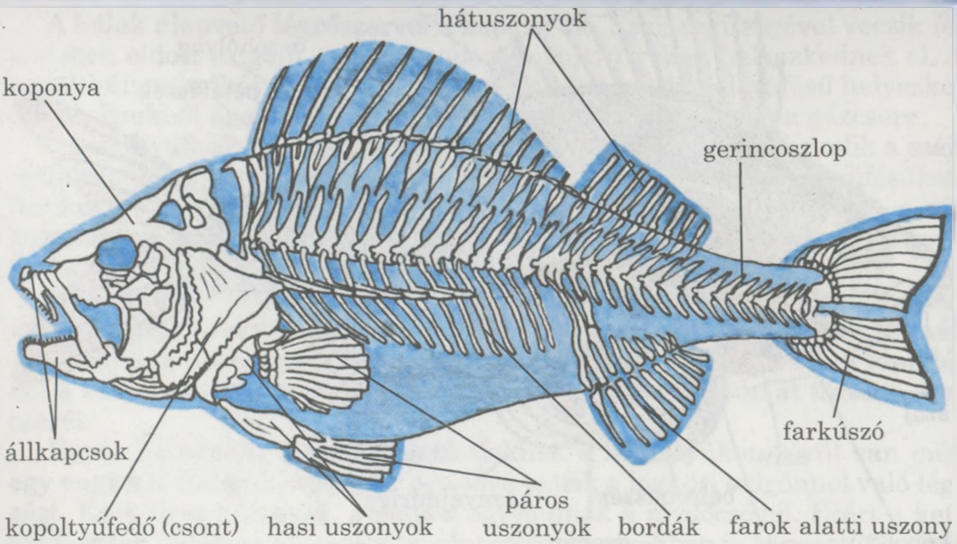
A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a halak külső felépítésével (élő akváriumi halak példáján). Keressétek meg testrészeiket. Fordítsatok figyelmet az uszonyok felépítésére és feladatára.
2. Optikai műszerek segítségével vizsgáljátok meg a halpikkely felépítését. Számoljátok meg a pikkelyeken lévő évgyűrűket.
3. Figyeljétek meg a halak vízben való mozgásának jellegét.
4. Figyeljétek meg a halak légzését: a kopoltyúfedők mozgását.
5. Figyeljétek meg a halak táplálkozását (etessétek őket csőféreggel vagy száraz haleledellel) és reakciójukat a különböző ingerekre.
6. Írjátok be a füzetbe a megfigyeléseitek során levont következtetéseket.

33. A halak belső felépítése

Érdemes felidézni. Mi a vér? Milyen típusai vannak a támasztószövetnek? Mi az ökoszisztéma (ökológiai rendszer)?

A **halak váza** védő szerepet tölt be és az izmok rögzítésére szolgál. Egyes halak váza kizárólag porcszövetből épül fel, másokéban van csontszövet is. A vázfelépítés első változata a porcos halak osztályára, a másik változat a csontos halak osztályára jellemző. A felnőtt halak többségénél a gerinchúrt részlegesen vagy teljesen csigolyák váltják fel.



164. ábra A folyami sügér váza

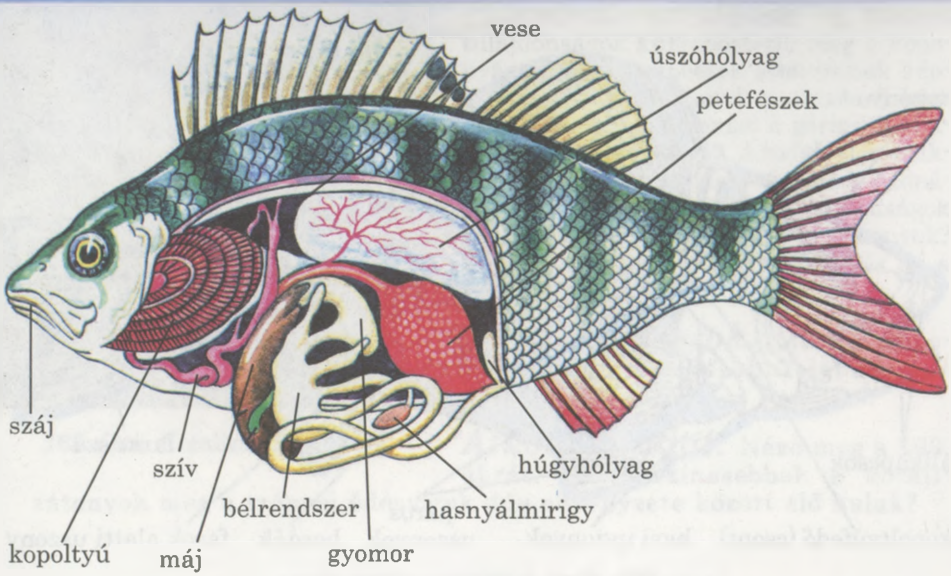
A halak váza *(164. ábra)* a fejvázból, a gerincvázból és az uszonyok vázából áll. A koponya sok csontból tevődik össze, amelyek többsége mereven kapcsolódik egymáshoz. Mozgathatóan ízesül a koponyához az alsó állkapocscsont, amely lehetővé teszi az állat számára az áldozat gyors elejtését. A koponya védi az agyvelőt. A koponya vázához tartoznak a kopoltyúívek, amelyeken a kopoltyúk helyezkednek el. Kívülről a kopoltyúkat kopoltyúfedő-csont borítja.

A gerinc csigolyákból áll. Minden csigolyának van teste és íve. A felső ívek nyílásai egymáshoz illeszkednek, és gerinccsatornát képeznek, amelynek belsejében helyezkedik el a gerincvelő. A halak gerincének két szakasza van: törzsi és farki rész. A törzsi csigolyákhoz rögzülnek a bordák, a farkcsigolyákon nincsenek bordák.

Az uszonyok váza csontsugarakból áll. A páros uszonyok (a mell- és a hasi uszonyok) váza öveket is tartalmaz. Csontjaikhoz izmok rögzülnek, amelyek mozgatják az uszonyokat.

Izomzatuk a test háti oldalán és a farokrészen jobban fejlett. A törzs izmai széles hosszú szalag formájúak, vannak még sajátos izmaik, amelyek az állkapcsot, a kopoltyúfedő-csontot és az uszonyokat mozgatják.

Emésztőrendszerük a szájnyílással kezdődik, amely a száj-garat üregbe vezet *(165. ábra)*. Ennek végén helyezkedik el egy izmos kinövés – a nyelv. A halak többségének állkapcsain és a koponya más csontjain fogak vannak, amelyek segítik az áldozat elkapását és megtartását. A száj-garat üreg hátsó részében vannak a kopoltyúrések. A száj-garat üregből a táplálék a hosszú nyelőcsőbe jut, amely a fajok többségénél egy kiszélesedésbe, a gyomorba megy át. A gyomor után helyezkedik el a vékonybél, amelybe szakosodott emésztőmirigyek torkollanak – a máj és a hasnyálmirigy. A táplálék megemésztése a gyomorban kezdődik és a vékonybélben fejeződik be, ahol a tápanyagok felszívódnak a vérbe. Később a meg nem emésztett tápanyagmaradványok a vastagbélbe kerülnek, és belőle a végbélen (vagy a kloákán) át kiürülnek.



165. ábra A hal belső szervei

A halak különböző eledelt fogyasztanak. A ragadozók más állatokat: különböző férgeket, puhatestűeket, rákféléket, halakat stb. Víztározóinkban olyan ragadozó halak honosak, mint a folyami sügér, a fogas-süllő, a csuka és sok egyéb. A növényevő halak (mint például a busa, a fehér és a fekete amur) miközben a vízi növényzetet fogyasztják, megelőzik azt, hogy a víztározókat ellepje a növényzet és elmocsarasodjanak. A mindenevő halak gerinctelenekkel és vízi növényekkel is táplálkoznak.

A csontos halfajták többségének van ***úszóhólyagja***. A nyelőcsőnek ez a vékony csontú képződménye gázokkal van tele és segíti a halakat abban, hogy a mélyvízben tartózkodjanak. A hólyag falait hajszálerek szövik át. A kapillárisok hálózatán áramló vér szállítja a gázt vagy elnyeli annak egy részét. Az úszóhólyagnak köszönhetően a halak különböző mélységekben tartózkodhatnak, miközben minimális energiát használnak erre. Amikor a hal a mélybe bukik, a gázok egy része a hólyag üregéből a vérbe kerül, így a hal fajsúlya növekszik. És ellenkezőleg, amikor a hal a felszín közelébe emelkedik, a gázok egy része a vérből a hólyag üregébe kerül, ezáltal csökken a hal tömegének fajsúlya. Az úszóhólyag bizonyos szerepet játszik a gázcserében is: oxigénhiányos környezetben bizonyos mennyiségű oxigén kerülhet a vérbe az úszóhólyag üregét betöltő gázelegyből.

Kiválasztó szervek: a páros vese, amely a gerinc alsó része mentén helyezkedik el a törzsben. A szalag formájú vesében a vér megtisztul az anyagcsere káros termékeitől, melyek a húgyhólyagból ürülnek ki. Ezzel azonban nincs vége a vese szerepének. A vese szabályozza a hal szervezetének sótartalmát is, ezért ezek a halfajták megélhetnek akár az édesvizű, akár a sósvizű víztározókban. Például a különböző tokhalak vagy a lazacok tengerlakók, de szaporodni a folyókba vándorolnak. A folyók torkolatában egyes cápafajták is előfordulnak.

A halak alapvető **légzőszervei** a kopoltyúk. Ezek segítségével veszik fel a vízben oldott oxigént. A kopoltyúk a kopoltyúíveken helyezkednek el. A kopoltyúív mindkét végének külsején két sor piros kopoltyúfésű helyezkedik el. Ezekből ágaznak el a véredények, és itt megy végbe a gázcsere.

A kopoltyúfedő-csontok mozgásának köszönhetően a víz átáramlik a száj-nyíláson, a garaton és a kopoltyúnyíláson, átmosva a kopoltyúfésűket. Amikor a kopoltyúfedő-csontok visszaállnak kiindulási állapotukba, a víz kiáramlik a kopoltyúfedő-csontok alól. A porcos halaknak nincsenek kopoltyúfedő-csontjaik: kopoltyúnyílásaik külön-külön a külvilágra nyílnak.

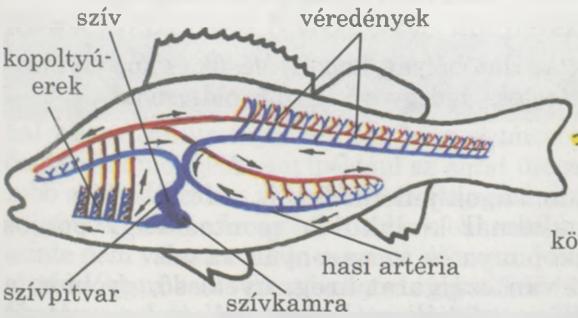
A kopoltyúív belső felszínén fehéres színű ***kopoltyúfésűk*** találhatók, amelyek sajátos szűrőkészülékül szolgálnak: megelőzik a táplálék és más szükségtelen anyagnak a kopoltyúba jutását a vízzel. Ily módon a táplálékot a száj-garat visszatartja, s az nem zavarja a kopoltyún át történő gázcserét.

Egyes halaknak, a kettős légzésűeknek a kopoltyúkon kívül van még egy vagy két tüdejük, amelyek lehetővé teszik a légköri oxigénnel való légzést. Ezek üres hólyagok, amelyek egyesülnek a nyelőcsővel. Ezért a kettős légzésű halak az alacsony oxigéntartalmú vizekben is képesek élni, sőt képesek túlélni a szárazságot is.

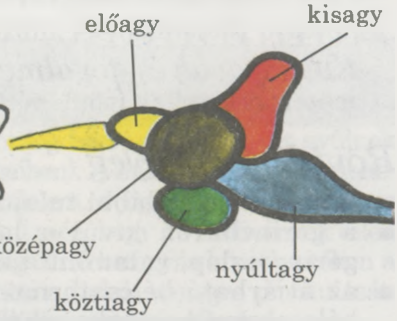
■ **A véredényrendszer.** A kétrekeszes szívben egymás mögött helyezkedik el a pitvar és a kamra. Ez utóbbi összehúzódása biztosítja a vér irányított mozgását a véredények rendszerében, azaz a ***vérkeringést***.

A *166. ábra* segítségével követhetjük a vér útját a hal szervezetében. A hal szívében csak vénás vér van. A pitvar összehúzódása révén a vér a kamrába áramlik, a kamra összehúzódása révén pedig a hasi artériába és a kopoltyúkhoz. Ott a vénás vér oxigénnel dúsul és artériássá alakul. A kopoltyúktól az artériás vér a véredényeken keresztül eljut a különböző szervekhez, leadja az oxigént, szén-dioxiddal dúsul és vénás vérré alakul át. A különböző szövetektől és szervektől a vénás vér a vénákon keresztül visszatér a szívhez. Így a halaknak egy vérkörük van. A halak vére piros a hemoglobinnak köszönhetően, amely a vérsejtekben, az eritrocitákban található.

A csontos halak ***hidegvérű állatok***. Ez azt jelenti, hogy képtelenek saját testhőmérsékletüket állandó szinten tartani: a halaknál ez a környezettől függ.



166. ábra A halak véredényrendszere



167. ábra A halak agyvelejének felépítése

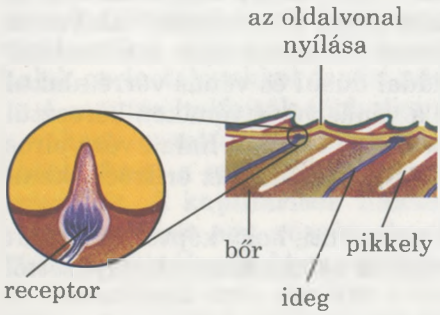
■ **A halak idegrendszere.** A halak agyveleje, akár a többi gerinces állaté, 5 részből áll: nyúlt-, kis-, közép-, közti- és előagyból *(167. ábra)*. Az előagy a bonyolult viselkedési formákért felel, benne helyezkedik el a szaglóközpont. A ***kisagy,*** amely a hátsó agyrészhez tartozik, felel a mozgás összehangolásáért. A legtöbb érzékszervtől érkező jelzés a középagyba jut. Ez az agyrész a köztiaggyal, a nyúltaggyal és a gerincvelővel együtt szabályozza az összes életfunkciót.

A halak **érzékszervei** a víz közegében történő ingerek felfogásához alkalmazkodtak. Szemükben gömb alakú átlátszó szemlencse van, amely megtöri és a szem belső hártyájára összpontosítja a fénysugarakat, ahol a látási receptorok találhatók. Kívülről a szemet átlátszó szaruhártya védi. A halak szemlencséje nem képes változtatni helyzetét és alakját. Ezért a halak főleg a nem nagy távolságra eső tárgyakat látják, ugyanakkor képesek megkülönböztetni azok alakját és méretét.

A halak koponyacsontjaiban helyezkedik el hallószervük, a belső fül. A vízben a hanghullámok sokkal jobban terjednek, mint a légkörben, ezért jobban érzékelhetők a koponyacsontokon keresztül. Szintén a belső füllel van összeköttetésben az ***egyensúlyérzékelő szerv.*** Ennek segítségével érzékeli a hal saját helyzetét a térben.

A halaknak van ***szaglószervük***, a fej elülső részén található kapszulapár, amely a külvilágba orrnyílásokkal nyílik. A halak szaglása nagyon jól fejlett, főleg a ragadozóké. A ízlelőszervek főleg a nyelven helyezkednek el.

De a legfontosabb szerepet a halak életében az ***oldalvonal*** játssza. Ezek keskeny, vízzel telt csatornácskák, amelyek a pikkelyek alatt húzódnak a test két oldalán *(168. ábra)*. A külső környezettel a pikkelyek nyílásain keresztül érintkeznek. A csatornácskák mélyén találhatók a receptorok, amelyek képesek érzékelni a vízáramlás irányát és sebességét. Ezért még a vak barlangi halak is ugyanolyan jól kikerülik a különböző akadályokat, mint azok a fajok, amelyeknek van szemük. Az oldalvonal segítségével a halak a víz jelentéktelen mozgását is érzékelik, és ezért sohasem ütköznek a víz alatti tárgyaknak, mert érzékelik közelségüket.



168. ábra A halak oldalvonalának felépítése

Kulcsszavak és -fogalmak. **Úszóhólyag, kopoltyúfésűk és kopoltyúlemezek, eritrociták (vörös vértestek), hidegvérű állatok, oldalvonal.**

Röviden a lényeg

A halakra az alábbi tulajdonságok jellemzők:

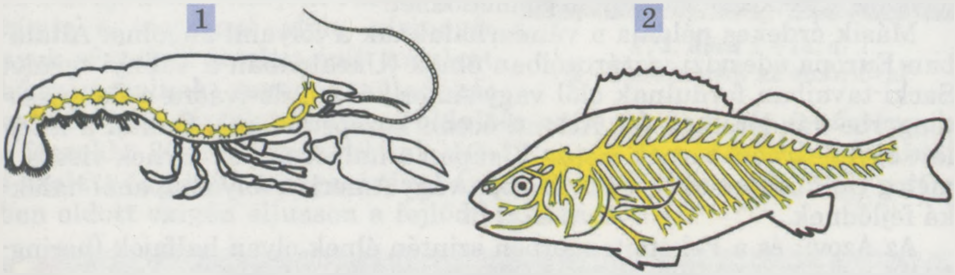
- a gerinchúron kívül a halaknál kialakul a csontos vagy porcos gerincoszlop, valamint a koponya és az uszonyok váza;
- az átjárható bélcsatorna; van szájgarat-üreg, nyelőcső, gyomor, a bélcsatornának vékony- és vastagbéli szakasza, máj és hasnyálmirigy;
- kiválasztó szervek a szalag alakú vesék;

- vérkeringési rendszerük zárt, kétrekeszes szívük van és egy vérkörük; vérük piros színű az eritrocitákban lévő hemoglobinnak köszönhetően;
- a halak hidegvérű állatok: hőmérsékletük függ a környezet hőmérsékletétől;
- légzőszerveik kopoltyúk, de egyes fajaiknál van egy vagy két tüdő;
- jól fejlett az agyvelő és a gerincvelő, valamint a különböző érzékszervek.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen részekből áll a csontos halak váza? 2. Mi a kopoltyúfésűk és a kopoltyúlemezek szerepe? 3. Hogyan megy végbe a halak vérkeringése? 4. Milyen részekből áll a halak agyveleje? 5. Milyen érzékszerveik vannak a halaknak? Mi az oldalvonal feladata?

Gondolkozzatok. Miért nagyobb a kopoltyúlemezek sűrűsége azoknál a halaknál, amelyek apró táplálékot fogyasztanak?

Alkotó feladat. Nézzétek meg a 169. ábrát.



169. ábra A rák (1) és a hal (2) idegrendszere

Hasonlítsátok össze a folyami rák és a hal idegrendszerének felépítését. Gondolkozzatok azon, mitől bonyolultabb egyikük agyvelejének felépítése?

34. Évszakos változások a halak életében. A halak viselkedése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit nevezünk életciklusnak, ösztönnek, feltételes reflexnek?

■ **Évszakos változások a halak életében.** Sok halfaj alkalmazkodott az évszakokkal változó körülményekhez. Így, ha a víztározót jég borítja, a halak ott gyűlnek össze, ahol melegebb van (például az aljzat üregeiben). A halak számára legnehezebb a **téli időszak**: a vizekben nem elegendő az élelem, a jégréteg akadályozza az oxigén bejutását a levegőből a vízbe (s ehhez társul még, hogy a vízinövények télen szinte nem választanak ki oxigént). A hosszú ideig tartó befagyás következtében a víztárolókban bekövetkező oxigénhiány előidézheti a halak tömeges pusztulását. Hogy segítsünk a halaknak ebben az időben, nélkülözhetetlen a lékvágás.

Tavasszal, amikor a víz hőmérséklete emelkedik, fokozódik a halak aktivitása. Ekkor kezdődik az ívás.

***Ívásnak* nevezzük a nőstény halak által rakott ikráknak a hímek haltejével történő megtermékenyítését.**

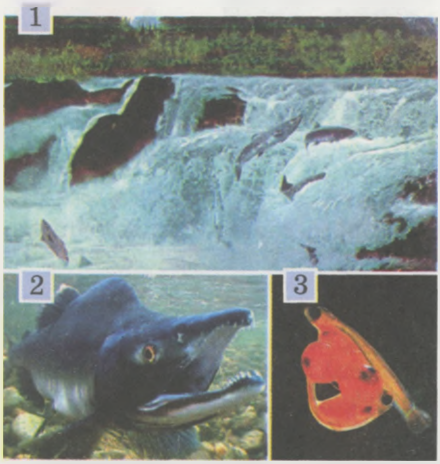
Szaporodásukhoz a halak az utódnemzedék fejlődésének megfelelő körülményeket keresnek. Sok faj azokban a víztározókban szaporodik, amelyekben állandóan él (vad ponty, folyami sügér, harcsa). Egyes halak nagy távolságokat küzdenek le, hogy elérjék az ívás helyét: egyesek a tengerekből a folyókba vándorolnak, mások ellenkezőleg – a folyókból a tengerekbe. Ezeket ***vándorhalaknak*** nevezzük.

A vándorhalakhoz tartoznak a tokhalak, a vizák, a púpos lazac, a lazacfélék és mások. Például a szibériai lazac és a púpos lazacok nagy rajokban indulnak ikrarakásra a folyók felső szakaszához az árral szemben. Ennek során számos akadályt küzdenek le: zuhogókat, kisebb vízeséseket *(170. ábra, 1.)*. Ívás előtt a halak a folyók felső folyásainál az aljzatba kis mélyedéseket, „fészkeket" vájnak. A nőstények ezek aljára rakják le ikráikat és a hímek saját ivarváladékukkal öntözik azt meg. Szaporodás után elpusztulnak. Más vándorhalak visszatérnek az eredeti lakhelyükre. Szaporodásuk a következő években megismétlődhet.

Másik érdekes példája a vándorhalaknak a folyami angolna. Általában Európa édesvízi víztározóiban élnek (Ukrajnában a Volinyi terület Sacki-tavaiban fordulnak elő) vagy Amerikában, de ívásra a Sargasso-tengerbe vándorolnak (az Atlanti-óceán középső része). Onnan a kifejlett egyedek nem térnek vissza. Csupán a halporontyok térnek vissza a meleg Golf-árammal Nyugat-Európa vagy Amerika folyóiba, ahol halakká fejlődnek.

Az Azovi- és a Fekete-tengerben szintén élnek olyan halfajok (heringfélék és tokfélék), amelyek ívásra a nagy folyókba (Duna, Déli Bug, Dnyeper, Don) vándorolnak.

Ívásuk idején a halak gyakran változtatják színüket, élénkebbé válnak. Egyes fajoknak csupán az ívás idejére jelennek meg új képződményei. Így a dévérkeszeg testfelszínén porckinövések keletkeznek, a szivárványos ökle nőstényénél hosszú tojócső. A púpos lazac hátán púp fejlődik (innen ered ennek az általában karcsú halnak a neve), állkapcsa megnő és kiálló lesz *(170. ábra, 2.)*.



170. ábra A púpos lazacok ívásuk során a tengerekből a folyókba vándorolnak, jelentős akadályokat (1) leküzdve. A hímek külalakjában történő változások (2); halporonty (3)

Az ívással kapcsolatos vándorlásnak biztosítania kell az utódok fejlődéséhez a legkedvezőbb feltételeket. Ezért ezt az ivadékgondozás egyik formájának kell tekintenünk.

■ **A halak fejlődése.** Az ikrák lerakásától a halporontyok vagy a kishalak kifejlődéséig tartó időt ***inkubációs szakasznak*** nevezzük. Ennek tartama a víz hőmérsékletétől függ. Faunánk azon halai petéinek (ikráinak) fejlődése, amelyek tavasszal vagy nyáron ívnak, három napig,

vagy annál tovább tart. Azoknál a fajoknál, amelyek ívása ősszel vagy télen (lazacok, menyhalak) történik, az ikra fejlődése *(171. ábra)* tavaszig tart.

A halak többsége nem gondoskodik utódairól: leikrázva ott hagyják azokat őrizetlenül. Sok ebihal ennek során elpusztul, ezért a halak óriási mennyiségű ikrát raknak le. Például a holdhal *(159. ábra, 1.)* egyenesen a tengerbe 300 millió ikrát rak le.

Kevesebb ikrát raknak azok a halak, amelyek bizonyos mértékig gondoskodnak utódaikról. Például az Ukrajnában elterjedt tüskés pikó hímje a víztározó alján vízinövények részeiből fészket épít, amelyet bőrmirigyeinek ragadós váladékával rögzít. A fészek ellentétes oldalain nyílások vannak. A nőstények a fészekbe 20–100 ikrát raknak. 10–15 napon át a hím védi a fészket, s ezalatt úszóinak mozgatásával áramoltatja a vizet rajta, hogy a vízben oldott oxigén eljusson a fejlődő ikrákhoz.

171. ábra 1 – ikra; 2 – ikraszemek az embrióval

A szivárványos ökle, amely Ukrajna édesvízi víztározóiban él, másképp védi utódait. Az ívás idején a nősténynek hosszú tojócsöve nő, amelynek segítségével nem nagy mennyiségű ikrát rak az édesvízi kéthéjteknőjű puhatestűek köpenyüregébe. Az ily módon védett ikrák a puhatestűekben fejlődnek, ahol állandóan van vízben oldott oxigénjük és táplálékuk.

A tengeri tűhal és a tengeri csikó hímje testének alsó oldalán bőrkinövés van, amely sajátos erszényt képez, s amelybe a nőstény nem nagy számú ikrát rak; itt fejlődnek a fiatalok. Az afrikai édesvízi hal, a tilápia nőstényei szájgarat-üregükben hordják az ikrákat, ahol veszély esetén el tudnak rejtőzni a halporontyok is.

Szaporodásuk után a halak aktívan táplálkoznak. Ezt az időszakot az ívás utáni fokozott táplálkozási időszaknak nevezzük. Ebben az időben a halak intenzíven növekednek és tápanyagokat halmoznak fel. Ezek a tartalékok azért fontosak, hogy át tudják vészelni a kedvezőtlen téli időszakot, és fel tudjanak készülni a következő ívásra.

■ **A halak viselkedése.** Minden halfajnak sajátos viselkedése van, amely a faj fennmaradását biztosítja. A halak bonyolult ösztöneinek példája az íváskor történő vándorlás és az utódokról való gondoskodás. Az ívási vándorláson kívül a halakra jellemző még a táplálkozási is – a szaporodás után a táplálkozási helyre való átköltözés.

A halakra jellemző az építési ösztön is. Például egy nem nagy akváriumi hal, a gurámi hímje és még néhány más hal ívás előtt lenyeli a levegőt és ragadós nyállal burkolt buborékok formájában engedi ki. Így a víz felszínén fészek képződik, amelybe a nőstény lerakja az ikrát.

A halak azon képességéről, hogy feltételes reflexeket alakíthatnak ki, önállóan is meggyőződhettek. Például, tanítsátok meg az akváriumi halakat arra, hogy etetés közben az asztali lámpa felkapcsolására, vagy az akvárium üvegének megkocogtatására odaússzanak.

■ **A halak jelentősége az ember életében.** Az ember számára a hal elsősorban értékes táplálék (hús, ikra), ugyanakkor A- és D-vitaminforrás, amelyek a halmájban és az ikrában vannak. Az emberiség állati fehérjéinek közel 40 %-át a halászat révén elégíti ki. A világ évi halászata közel 70 millió tonnát tesz ki.

A halzsírt felhasználják az élelmiszeriparban, a gyógyászatban és ipari célokra. A halból és csontjaiból az ember hallisztet készít az állatok takarmányozására, valamint trágyaként használja fel. Sok halnak (a cápáknak, a lazacoknak) értékes a bőrük, amelyet különböző iparcikkek előállítására használnak. Egyes fajokat, mint például a **gambuziákat**, felhasználják a vérszívó rovarok lárvái elleni harcban. Ez az emberre kártékony rovarok elleni biológiai küzdelem példája.

A halászat a halak hálóval vagy más eszközökkel csónakból vagy speciálisan felszerelt hajókból történő tömeges kifogása. Ukrajna legnagyobb halászati központjai a tengermelléki városokban vannak – Szevasztopolban, Kercsben, Odesszában, Mariupolban, Bergyánszkban és más nagy folyókon, a Dunán, a Dnyeperen, a Dnyeszteren, a Déli Bugon.

A kizárólag vízinövényekkel táplálkozó halakat (fehér amur, busa) a víztározók elhínárosodásának megakadályozására használják.

Nagy jelentősége van az emberek számára a sporthalászatnak mint a természetben történő aktív pihenés egyik módjának. Sok halfajt tartanak akváriumokban. Így a halaknak esztétikai és ismeretszerző szerepük is van.

Ennek ellenére a halak kárt is okozhatnak az embereknek. Így egyes tengerekben a cápák veszélyesek lehetnek az emberek számára. A hal, elsősorban a folyami, az ember élősködő férgekkel történő fertőzésének forrása lehet, ha nyersen vagy konyhatechnikailag nem kielégítően van feldolgozva. Vannak halfajok, amelyek húsa vagy ikrája mérgező az ember számára. Veszélyesek az egyes fajok mérgező sugarai (csontjai) vagy tüskéi által okozott szúrások, az elektromos ráják és a harcsák kisülései.

■ **Haltenyésztés.** A tengeri és folyami haltartalékok eléggé nagyok, de nem korlátlanok. Ezért a halakat speciális létesítményekben szaporítják. Ukrajnában is jól fejlett a halgazdálkodás. Egyes gazdaságokban a halakat az ikrától haláruig nevelik, ugyanakkor a szaporodóképes egyedeket megtartják. Másokban a halakat az ikraállapottól addig nevelik, míg kiengedhetők lesznek a víztározóba vagy míg eladhatókká válnak.

A modern haltenyésztés számos különböző rendeltetésű medencéből áll.

Az ívási medencébe helyezik el az ivarérett egyedeket, amelyek ott ívnak. Ezután a kifejlett egyedeket áthelyezik az anyák számára fenntartott medencékbe, a növendékeket pedig a tenyésztőbe. Ősszel a növendék halakat a tenyésztőkből átviszik a telelőbe, tavasszal pedig a hizlalóba, ahol a halak elérik eladható súlyukat.

172. ábra Korszerű halgazdaság: 1 – haltenyésztő víztározó; 2 – takarmányadagoló készülék; 3 – a növendék halakat kiengedik a víztározóba; 4 – az ebihalak nevelésére szolgáló víztározó

Az utóbbi húsz évben széleskörűen alkalmazzák a szaporítás ipari módszereit és a különböző halfajok tenyésztéséhez a hő- és az atomerőművek hűtőit, amelyek meleg vizében a halak gyorsabban növekednek.

■ **Halvédelem.** Az emberek növekvő tápanyagszükségletei miatt, a halászati eszközök és módszerek tökéletesedése, sok víztározó ökológiai állapotának romlása következtében Földünk haltartalékai csökkennek. Ezért szükséges a halállomány védelme és racionális felhasználása. Ukrajnában, akárcsak sok más országban, a halvédelem a következő intézkedéseket irányozza elő:

- tilos halászni azokat a halakat, amelyek egyedszáma a természetben rohamosan csökken és szerepelnek Ukrajna Vörös Könyvében;
- bizonyos halfajok csak meghatározott helyen és időben halászhatók (például tilos a halászat az ívás időszakában, a telelőhelyeken és a védett területeken stb.);
- meg vannak szabva az engedélyezett és nem engedélyezett halászati eszközök és módszerek (a robbantásos, a vegyi anyagok, az elektrosokk, a hálóval történő halászat teljes tilalma);
- meg van állapítva az egyes halak maximális kifogása;
- olyan gazdasági tevékenységek tilalma vagy korlátozása, amelyek veszélyeztetik a halak életét környezetük szennyezése által (tilos

buktatók kialakítása a folyókon, a víz duzzasztása, a talaj felhalmozása a lefolyástalan vizeken és az elfolyásokban, a nád levágása és a fák kivágása az ívás helyein);

- a motorcsónakok és a hajók mozgásának korlátozása az ívás helyein, a fulladás elleni küzdelem télen, az értékes halfajok porontyainak szaporítása és a víztározóba való kiengedése.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Ívás, haltenyésztés.**

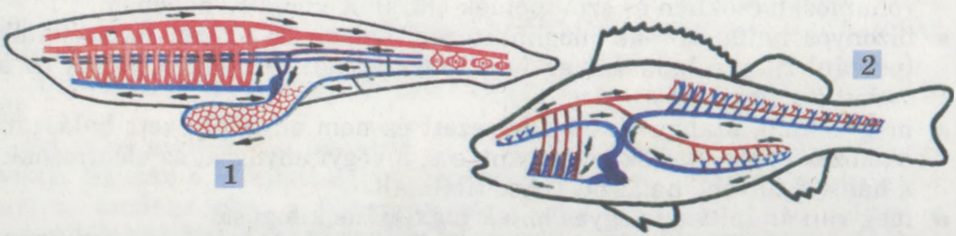
Röviden a lényeg

- A halak életében bizonyos évszakos változások figyelhetők meg például a telelés, az ívás, a növekedés és a télre való felkészülés időszakai.
- Sok halfaj azokban a víztározókban ívik, ahol telel; másoknál az ívás vándorlással párosul, amelynek során a halak megváltoztatják lakhelyüket: egyesek közülük a tengerekből a folyókba, mások fordítva, a folyókból a tengerekbe mennek ívni.
- Egyes halfajoknál az utódokról való gondoskodás bonyolult formái figyelhetők meg; az ilyen halfajoknál az utódok száma korlátozott, ellentétben azokkal, amelyek nem gondoskodnak saját utódaikról.
- A halak viselkedése a velük született ösztönök és az egyedek élete során kialakuló feltételes reflexek ötvöződésén alapul.
- A halaknak nagy jelentősége van az ember életében, elsősorban mint halászati terméknek. A mesterséges haltenyésztés lehetőséget ad arra, hogy rövid időn belül növekedjenek az értékes ipari fajok tartalékai a természetben és növekedjen a halipari termékek mennyisége.
- Földünk haltartaléka katasztrofálisan csökken. Ezért speciális intézkedésekre van szükség a halállomány védelme és racionális felhasználása érdekében.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen évszakos változásokat figyelhetünk meg a halak életében? 2. Milyen halakat nevezünk vándorhalaknak? 3. A halak ivadékgondozásának milyen példáit ismeritek? 4. Mi a halak jelentősége az ember életében? 5. Milyen halvédelmi intézkedéseket kell betartanunk?

Gondolkozzatok. Mi lehet az oka a halak íváskor történő vándorlásának?

Alkotó feladat. Figyeljétek meg a 173. ábrát. Hasonlítsátok össze a lándzsahal és a hal vérkeringési rendszerét. Határozzátok meg a halak bonyolultabb tulajdonságait a fejgerinchúrosokhoz képest.



173. ábra A lándzsahal (1) és a hal (2) vérkeringési rendszere

35. A porcos halak osztálya

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mire szolgálnak a halak uszonyai? Mi a belső megtermékenyítés és a közvetlen fejlődés?

■ **A porcos halak jellegzetes tulajdonságai.** Ezek a halak csaknem kizárólag a tengerekben fordulnak elő: a több mint 630 faj közül csupán néhány az édesvizek lakója. A porcos halakhoz tartoznak a cápák, a ráják és más fajok. Oldalt vagy fentről lefelé lapított fejükön 5–7 pár kopoltyúrés látható. A mell- és a hasi uszonyok vízszintes síkban helyezkednek el. Úszóhólyagjuk nincs. Bőrük kemény és ritkásan pikkelyekkel fedett, amelyek kis fogacskára emlékeztetnek. Hasonló formájuk van a fogaknak is. A ragadozó cápák fogai háromszögűek és több sorban helyezkednek el, a kitört fogak helyén újak nőnek. A cápák nem képesek a táplálékot megrágni; fogaikkal darabokra tépik, amelyeket egészben nyelnek le *(174. ábra).* A porcos halak vázát porcszövet alkotja.

■ **Szaporodásuk.** A porcos halak váltivarúak. A hímek hasi uszonyainak csontsugarai párzó szervvé alakulnak, és a belső megtermékenyítést szolgálják. A megtermékenyített petesejt a petevezetéken áthaladva még egy burokkal fonódik be. Így alakul ki az ikra, amelyet a nőstény a külvilágba rak, víz alatti tárgyakhoz rögzít hártyájának kinövéseivel *(175. ábra).* A petéből kel ki a fiatal hal, amely általában a felnőtt egyedre emlékeztet, így hát a porcos halak fejlődése közvetlen.

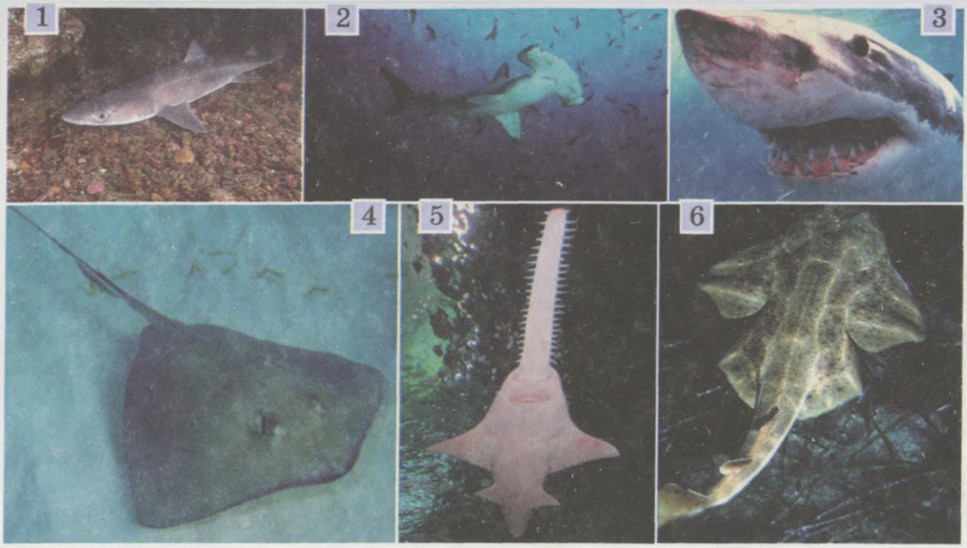
Egyes fajoknál a pete addig marad az anya szervezetében, ameddig annak belsejében ki nem alakul a poronty (áleleven szülés). De a cápák és a ráják egyes fajainál a halporonty az anya véredényrendszerén keresztül kapja a tápanyagokat. Az ilyen fajokra jellemző a valódi elevenszülés.

■ **A porcos halak sokfélesége.** A legváltozatosabb és a legelterjedtebb porcos halak a cápák és a ráják.

A cápák (közel 250 faj) teste többnyire áramvonalas. Testük elülső része nyújtott, a félhold alakú száj fogakkal övezett. A mozgás alapvető szervéül a farkúszóval ellátott farok szolgál, amelynek felső része kisebb, mint az alsó. Nagy májukban zsírszerű anyag rakódik le, amely csökkenti a cápák fajsúlyát. A cápák többsége *(176. ábra, 1–3.)* a táplálékban nem válogató aktív ragadozó (különböző gerinctelen állatok, halak, pingvinek,

174. ábra A cápa fogai pikkelyekből képződtek

175. ábra A rája petéje



176. ábra A porcos halak sokfélesége: 1 – tüskéscápa; 2 – pörölycápa; 3 – fehércápa; 4 – tüskésfarkú rája; 5 – fűrészes cápa; 6 – közönséges macskahal

tengeri emlősök), csupán egyes fajok (például az óriás- és a cetcápa) apró plankton szervezetekkel táplálkozik.

A Fekete-tenger partközeli vizeiben elterjedt a tüskéscápa vagy **kátrán** *(159. ábra, 7)*. Ez az egy méternél kissé nagyobb álelevenszülő faj halakkal, puhatestűekkel, rákfélékkel táplálkozik, az emberre is veszélyes.

A rájákhoz *(176. ábra, 4–6.)* több mint 350 faj tartozik, amelyek a tengerekben honosak, ugyanakkor egyes fajok az édesvizek lakói. A ráják teste fentről lefelé lapított, széles melluszonyaik hullámzó mozgásával úsznak. A kopoltyúnyílások, a cápáktól eltérően, a fej alsó részén helyezkednek el. E halak többsége fenéklakó életmódot folytat: a tengerfeneken fekszenek áldozatukra várva vagy beássák magukat a homokba. Kivételt képeznek a fűrészcápák (8 méter hosszúak), amelyek úsznak a vízben *(176. ábra, 5.)* és az óriáscápa vagy tengeri szörny (testhossza 6,5 méterig, tömege 1,5 tonnáig terjed). A legkisebb méretű az indiai elektromos rája (15 cm hosszú). A ráják különféle gerinctelen állatokkal és halakkal, egyesek planktonnal táplálkoznak. A különböző fajok képesek kb. 50 petét rakni vagy 1–10 kicsinyt szülni.

Az elektromos rájáknak sajátos támadó és védekező képződményük van, ez az **elektromos szerv**, amely képes 8–220 V feszültséget termelni.

A Fekete- és az Azovi-tenger partközeli sávjában két rája faj él: a tüskésrája és a tüskésfarkú rája. A tüskésrája 100 méteres mélységig él. Hossza 125 cm-ig terjed. A tüskésfarkú rája *(176. ábra, 4.)* telelésre a Földközi-tengerbe vándorol, a mi vizeinkben csak tavasszal és nyáron fordul elő. Testhossza elérheti a 2,5 métert, tömege a 20 kg-ot. Farkába egy kb. 30 cm hosszú tű van beékelve, amely az ellenséggel szembeni védekezést szolgálja. Ismerünk emberi sérülést okozó eseteket.

■ **A porcos halak szerepe a természetben és az ember életében.** A cápákat és kisebb mértékben a rájákat bőrükért halásszák, amelyből táskát és más bőrdíszműket készítenek, húsukért (tüskéscápák, hering cápák) és májolajukért, amely vitaminok és más hasznos anyagok forrása. Készítenek belőlük hallisztet is, amivel a háziállatokat táplálják vagy pótolják a talaj tápanyagtartalmát.

A vízben lévő emberre közel 50 cápafaj támadhat, köztük a tigriscápa (általában 5 méter hosszú), a fehércápa vagy karharodon (6 méter) és a pörölycápa *(176. ábra, 2.)*, amelyet kiszélesedő fejének kalapácsra emlékeztető részéről neveztek el. A pörölycápa hossza 6 méter lehet. Szintén veszélyesek az elektromos ráják elektromos kisülései, a tüskés ráják által okozott sérülések. Egyes porcos halak elpusztítják az értékes ipari halfajokat és a fejlábú puhatestűeket.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Elektromos szerv.**

Röviden a lényeg

A porcos halakra az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- majdnem minden porcos hal a tengerek lakója;
- vázuk teljes egészében porcos;
- a porcos halaknak (a kimérák kivételével) nincsenek kopoltyúfedőik, kopoltyúnyílásaik közvetlenül a külvilágra nyílnak;
- a porcos halaknak nincs úszóhólyagjuk;
- bélcsatornájuk, ivar- és kiválasztószerveik vezetékei a kloákába nyílnak;
- a porcos halak belső megtermékenyítésűek, és közvetlen fejlődésűek; egyes fajok képviselői vastag burokkal körülvett ikrákat raknak, mások eleven utódokat szülnek;
- a porcos halak alapvető csoportjai a cápák és a ráják.

Ellenőrző kérdések. 1. A porcos halak milyen tulajdonságait ismeritek? 2. Hogyan szaporodnak a porcos halak? 3. Melyek az emberre veszélyes porcos halak?

Gondolkozzatok. Milyen szerepe van a cápák helyváltoztatásában annak a zsírszerű anyagnak, amely a májukban raktározódik?

36. A csontos halak osztálya. Általános jellemzésük és sokféleségük

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mit nevezünk külső megtermékenyítésnek és közvetett fejlődésnek?

A csontos halak osztályába több mint 21 ezer halfaj tartozik, amelyek édesvizű tavakban, patakokban, folyókban, sós tengerekben és óceánokban tenyésznek. Ukrajna vizeiben 181 ezer csontos halfaj él (közülük a Dnyeperben 80). A világóceán mélyének és a nehezen megközelíthető terü-

letek vizeinek tanulmányozása során a tudósok folytatják az újabb és újabb halfajok felfedezését.

■ **A csontos halak jellegzetes tulajdonságai.** Vázukat csontszövet alkotja. Kopoltyúnyílásaikat kopoltyúfedő csont takarja. Van úszóhólyagjuk.

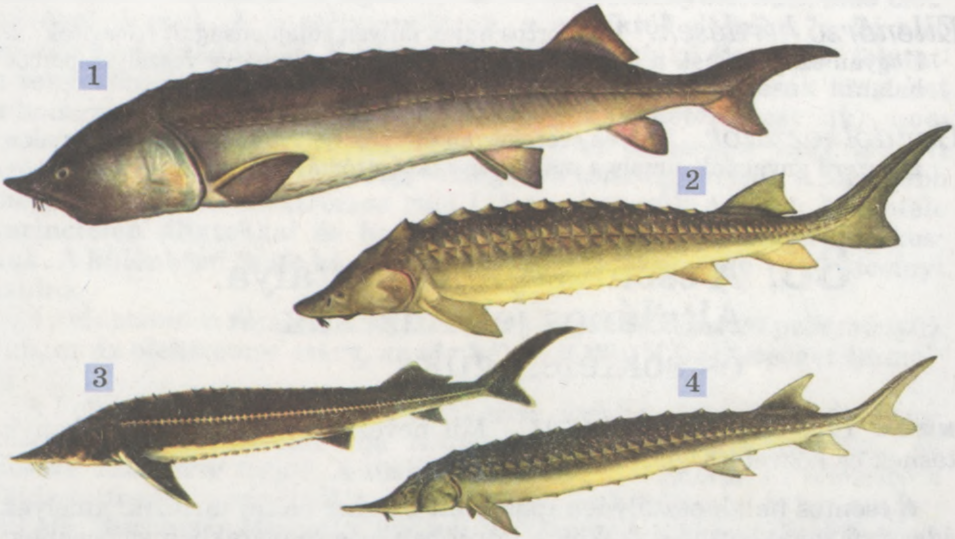
A fajok többsége belső megtermékenyítésű. Rugalmas burokkal bevont ikrát raknak a vízbe vagy a víz alatti tárgyakra, és a hímek haltejjel, ivari folyadékkal locsolják meg azokat. Az ikra tartalmazza mindazokat a tápanyagokat (**szik**), amelyek szükségesek az embrió fejlődéséhez *(170. ábra, 3.)*. Egyes fajokra jellemző az élelevenszülés.

A csontos halak többsége közvetett fejlődésű. Az ikrából néhány nap múlva kikel a lárva. A szüleitől eltérően ennek nincsenek páros uszonyai, nem működik a tápcsatornája, a tartalék tápanyagokból táplálkozik, amelyek a szikhólyag hasi oldalán helyezkednek el. Bizonyos idő múlva a szik tartalékai elfogynak, s a lárva elsajátítja az apró szervezetekkel való táplálkozás módját. Megjelennek a páros uszonyai, fiatal halacskává – halporonttyá alakul át. Egyes fajoknál (mint például az akváriumi guppi) a fejlődés az embriótól a halporonty állapotig az ikra belsejében történik az anya szervezetében és már egy teljesen kifejlett halporonty jön világra (közvetlen fejlődés).

■ **A csontos halak sokfélesége.** A rendszerezők a mai csontos halakat 30–40 rendre osztják, amelyek közül csak néhányat tekintünk át.

A tokhalak rendje közel 25 fajt számlál *(177. ábra)*. A tokhalak váza többnyire porcos, csontok csak a koponyában vannak. Csigolyatesteik fejletlenek, csak alsó és felső porcnyúlványuk van, amelyek a gerincoszlopot övezik. Gerincoszlopuk egész életük során megmarad.

A tokhalak legnagyobb képviselői a viza és a távol-keleti kalugatok, amelyek tömege elérheti az 1,5 tonnát a közel 2,5 m-es, ritkábban



177. ábra A tokhalak sokfélesége: 1 – viza; 2 – azovi-fekete-tengeri tokhal; 4 – sőretok

5–6 m testhossz mellett. De napjainkban már ilyen óriások szinte nem találhatók, mert az ember intenzíven kihalássza ezeket a halakat, s ezért nem tudják elérni a közel 100 éves kort.

A tokhalak jellegzetes tulajdonsága a nagy termékenység (1,5 ezer–5 millió ikra). Országunk folyóiban és tengereiben él a fekete-tengeri viza, az azovi-fekete-tengeri és atlanti tokhal, a kecsege és a sőretok.

A tokhalaknak nagy ipari jelentősége van. Az ember fogyasztja finom húsát, fekete ikráját, sőt még a gerince húrját is. Az intenzív kitermelés, a gátak építése, a víztározók szennyezése és a zátonyképződés miatt e halfajok száma csökkent, ezért a halászatuk korlátozott, s egyes fajaiké teljesen tiltott. Az ember mesterségesen szaporítja a tokhalak egyes fajait. Többek között létrehozták a viza és a kecsege hibridjeit, amelyek gyorsan nőnek és magas a tápértékük.

Az olyan ismert fajok, mint a ponty, a kárász, a dévérkeszeg (*178. ábra*) a **pontyalakúak rendjéhez** tartoznak. E halak állkapcsaiban nincsenek fogak, ugyanakkor a hátsó kopoltyúíven sajátos csontképződmények – *garatfogak* – találhatók, amelyek segítségével meg tudják reszelni a táplálékot. A pontyalakúak többségükben mindenevő halak, ugyanakkor vannak közöttük ismert ragadozók, mint a balin vagy ragadozó őn és mások, és növényevő fajok is. A növényevők közé tartozik egyebek között a fehér és a fekete amur és a busa. Ezek a fajok a Távol-Kelet folyóiból származnak, ahonnan Ukrajnában is meghonosították őket.

A pontyalakúaknak nagy ipari jelentőségük van, értékes húsuk és ikrájuk miatt halásszák. Így a halgazdaságokban a pontyok különböző fajtáit szaporítják. A pontyok vad őse a nyurgaponty, a Dnyeperben és Ukrajna más folyóiban él.

178. ábra **A pontyalakúak sokfélesége: 1 – busa; 2 – ponty; 3 – kárász; 4 – akváriumi díszhal, az „aranyhal"**

Közel 3 ezer évvel ezelőtt Kínában és Japánban háziasították az ezüstkárászt. Az elmúlt évek alatt kitenyésztették belőle a dísz aranyhalak több száz fajtáját. Az ezüstkárász Ukrajna különböző víztározóiban él és az ipari meg a sporthorgászat tárgya.

Sok ipari halfaj tartozik a **heringfélék** és a lazacfélék rendjébe. Főleg tengerekben élnek, de ívásra felmehetnek a folyókba. Vannak közöttük olyanok, amelyek az édesvizek állandó lakói (pisztráng, szivárványhal).

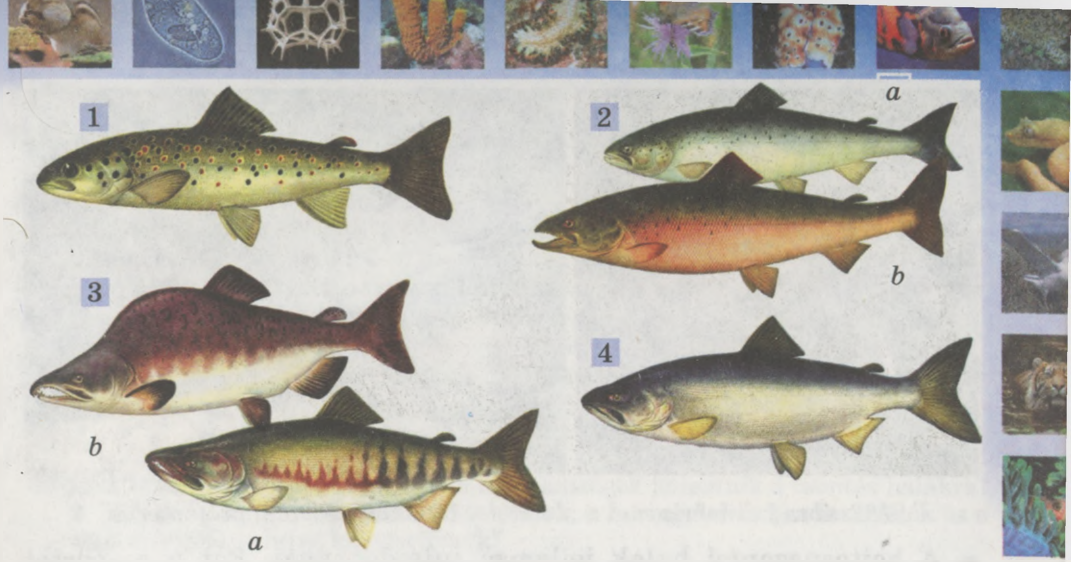
■ A **heringfélék rendje** közel 300 fajt számlál. Ezek a halak apró és közepes méretűek *(179. ábra)*.

Ukrajnában a Fekete-tengerben elterjedt a fekete-tengeri hering, melynek hossza 40 cm-ig, tömege 1 kg-ig terjed. E faj egyedei szaporodáskor gyakran a Dunába vonulnak, több száz kilométeres távolságot leküzdve. Az Azovi- és a Fekete-tengerben él a fekete-tengeri–azovi hering, amely az utóbbi időben benépesítette a dnyeperi víztározót. Tengereinkben szintén elterjedt az apró méretű (7–13 cm hosszú) európai szardella vagy ajóka, a fekete-tengeri sprattni és sok más, a heringfélék rendjébe tartozó ipari faj.

■ A **lazacfélék rendjé**nek képviselői méretüket tekintve a heringfélékre emlékeztetnek *(180. ábra)*. E rend képviselőinek jellegzetes tulajdonsága a sajátos, a hátoldalon a farkuszony előtt elhelyezkedő csontsugármentes zsírúszó megléte. A lazacfélék fajainak többsége a tengerekben él, de szaporodáskor a folyókba vándorolnak. Egyes képviselőik (pénzes pér, pisztráng) az édesvizekben élnek. A lazacféléknek több mint 200 faja ismert.

Ukrajnában él az európai pénzes pér (a Duna és a Dnyeszter medencéjében), a dunai és a fekete-tengeri lazac (akár 2 méter hosszú és 25 kilogramm súlyú), amelyek szerepelnek Ukrajna Vörös Könyvében. A szivárványos pisztráng a hidegebb vizeket részesíti előnyben, ezért a hegyi folyókban él. Ezeket Kárpátalja, a Kárpátok és a Krím halgazdaságaiban mesterségesen szaporítják. A lazacféléket gyakran nevezik „vörös halnak", mivel jó minőségű húsuk vöröses színű. Vöröses színű e halak ikrája is, melyet nagyra értékelnek az egész világon.

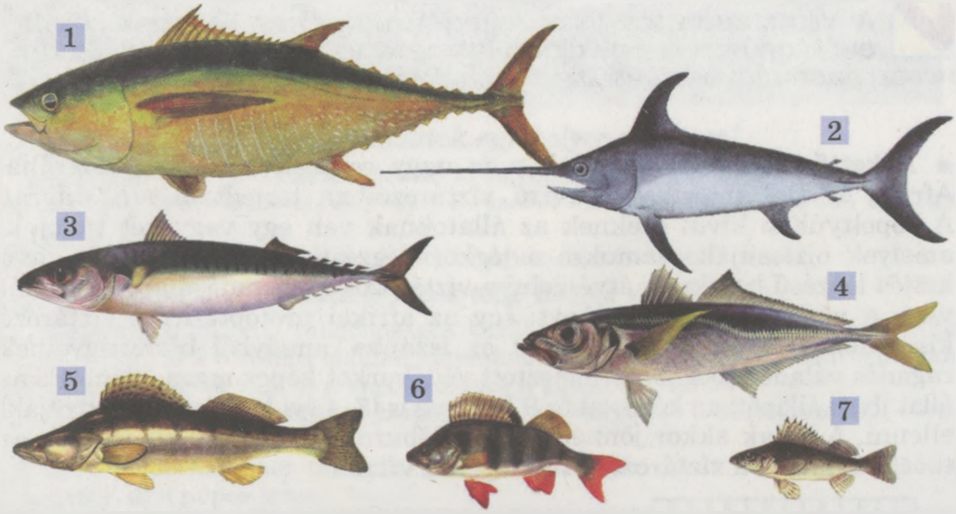
179. ábra A heringek sokfélesége: 1 – fekete-tengeri hering; 2 – európai szardella vagy ajóka; 3 – fekete-tengeri sprattni



180. ábra A lazacok sokfélesége: 1 – szivárványos lazac; 2 – fekete-tengeri lazac (a – nőstény, b – hím); 3 – púpos lazac (a – nőstény, b – hím); 4 – szibériai lazac

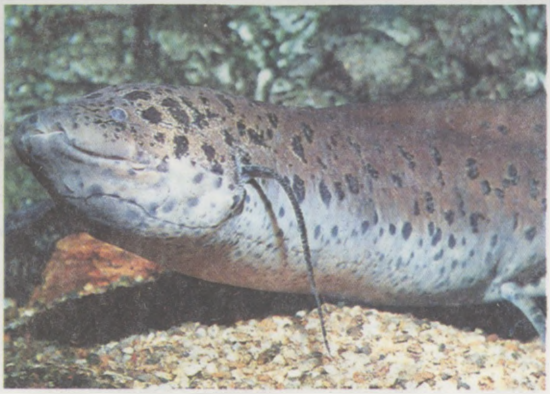
■ A legnagyobb fajszámú rend a **sügérfélék rendje** (közel 6500). Ezek többnyire ragadozók. E fajok halainak testhossza 1 métertől 5 méterig terjed, tömegük néha eléri a 900 kilogrammot. Így a kardhal hossza 4,5 méter is lehet 500 kilogrammig terjedő súly mellett. Ez az állat az áldozatra lesve képes 130 kilométeres óránkénti sebességet elérni.

A sügéralakúak sok fajának van ipari jelentősége. A Fekete-tengerből halásszák a makrélát, a fattyúmakrélát, a tonhal és a botos kölönte fajokat. Ukrajna édesvizeiben elterjedt a folyami sügér, a sőreg, a fogas süllő és más fajok.



181. ábra A sügérek sokfélesége: 1 – tonhal; 2 – kardhal; 3 – makréla; 4 – fattyúmakréla; 5 – sőreg; 6 – folyami sügér; 7 – fogas süllő

182. ábra Latiméria



183. ábra Afrikai protopterus

■ **A bojtosuszonyú halak jellemző tulajdonságai.** Ezt a csoportot még nem is olyan rég kihaltnak vélték. 1938-ban az Indiai-óceánban Afrika partjainál egy addig ismeretlen halat (150 centiméter hosszú, 57 kilogramm súlyú) fogtak ki, amelyet latimériának neveztek el *(182. ábra)*. Ez egy 400–1000 méter mélységben élő ragadozó. A latiméria ősei oxigénben szegény édesvizekben éltek. Emiatt ezeknél az ősi bojtosuszonyúaknál a kopoltyúkkal együtt kifejlődött a tüdő (a bél kitüremkedése). Így a vízben oldott oxigénen kívül képesek voltak a légköri oxigénnel is lélegezni. A mély vízrétegekben élő latiméria tüdeje zsírszövettel van tele. A bojtosuszonyúak páros úszói a szárazföldi állatok végtagjaihoz hasonlók. Ez lehetővé tette a szárazföldre való kijutást és az egyik víztározóból a másikba való átkúszást. A tudósok az ásatag bojtos úszonyúakat tartják a szárazföldi gerinces állatok őseinek.

A Világóceán sok titkot rejteget magában. Egyebek között erről tanúskodik egy újabb latiméria faj felfedezése 1998-ban az indonéziai Sulawesi-sziget partjai mellett.

■ A **kettős légzésűek** a halak nem nagy csoportja, amely Ausztrália, Afrika és Dél-Amerika édesvizű víztározóiban terjedt el *(183. ábra)*. A kopoltyúkon kívül ezeknek az állatoknak van egy vagy két tüdejük, amelyek biztosítják számukra a légköri légzést. A tüdős légzés segít a kettős légzésű halaknak átvészelni a víztározók kiszáradásának időszakát vagy a vízben az oxigénhiányt. Így az afrikai protopterus a víztározó kiszáradása során beássa magát az iszapba, amelyből bőrmirigyeinek ragadós váladékából összeragasztott védőburkot képez maga körül. Ez az állat ilyen állapotban képes akár 9 hónapig is (3–4 évi kísérletek bizonyítják) ellenni. A halak akkor jönnek ki a védőburokból, amikor elkezdődik az esős időszak és a víztározó újra megtelik vízzel.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Szik.**

Röviden a lényeg

A csontos halakra az alábbi tulajdonságok jellemzőek:

- a váz összetételét csontszövet képezi;
- a kopoltyúkat kopoltyúfedő-csontok védik, amelyek részt vesznek a légzőmozgásokban;
- van úszóhólyagjuk;
- a csontos halak többségénél az emésztő-, a kiválasztó- és az ivarszervek önálló vezetékkel nyílnak a külvilágra;
- megtermékenyítésük általában külső, fejlődésük közvetett;
- fontos ipari jelentőségük van a tokhalak, a heringfélék, a lazacfélék és a sügérfélék rendjei képviselőinek.

Ellenőrző kérdések. **1.** Milyen tulajdonságok jellemzők a csontos halakra? **2.** Milyen ipari jelentősége van a tokhalak, a heringalakúak, a lazacfélék és a sügéralakúak rendjei képviselőinek?

Gondolkozzatok. Miért kell a cápának állandóan mozognia, hogy meghatározott vízmélységben tudja tartani magát, ugyanakkor a csontos halak képesek mozdulatlanul lebegni a vízben?

Szeretnél többet tudni?

- A világóceán trópusi és szubtrópusi öveiben nem nagy (10–50 cm hosszú) repülő halak honosak (*184. ábra*). A felső vízrétegben élnek és apró plankton szervezetekkel (például gránátgarnélával) táplálkoznak. Az áldozatért való hajszában vagy az ellenségtől való menekülés során képesek óránként 65 km sebességet felvenni, s ezalatt uszonyaikat szárnyakként használva a vízből kiugrálva a levegőben 10–30 másodperc alatt akár 400 m-t is megtenni.

184. ábra Repülő hal

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. A halak szíve: a) kétrekeszes; b) háromrekeszes; c) négyrekeszes.
2. Az agyvelő a következő számú részből áll: a) kettő; b) három; c) négy; d) öt.
3. A halak szívén átfolyó vér: a) artériás; b) vénás; c) kevert.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Az alább felsorolt tulajdonságok közül csak a gerinces állatokra jellemzők: a) a velőcső a test háti oldalán helyezkedik el; b) másodlagos testüregük van; c) gerinchúrjuk van; d) a kopoltyúrések a garatban vannak.
2. Az ember mesterségesen szaporítja: a) a pontyot; b) a latimériát; c) a tátorjánt; d) a vicsegét.
3. A vándorhalakhoz tartozik: a) a folyami sügér; b) az atlanti tokhal; c) a ponty; d) a púpos lazac.

Emelt szintű feladatok

Milyen előnyei vannak a belső váznak a külsővel szemben?

7. téma A KÉTÉLTŰEK VAGY AMFÍBIÁK OSZTÁLYA

Hallottátok-e már azt a mondást, hogy „olyan hideg a keze, mint a békáé"? Vajon miért mondják így? Vajon életben maradtak volna-e az ősi békák az erdőben, ha a mellettük levő víztározó kiszáradt volna?

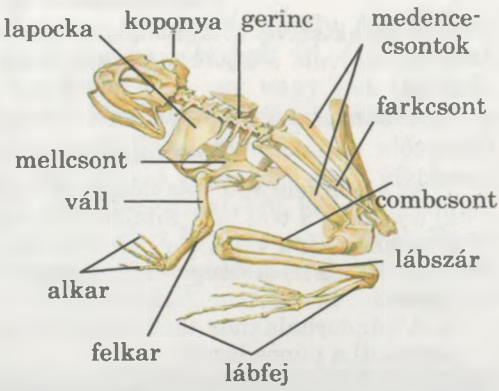
37. A kétéltűek általános jellemzése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a közvetett fejlődés? Milyen állatokat nevezünk hidegvérűeknek? Mi az artéria, véna, kapilláris, vénás és artériás vér?

A **kétéltűek** olyan állatok, amelyek kifejlett állapotban főleg a szárazföldön honosak, ennek ellenére szaporodásuk és fejlődésük a vízben történik. A kifejlett kétéltűek tüdővel és a bőrükön keresztül, de lárváik és egyes kifejlett egyedeik kopoltyúkkal lélegeznek. A kétéltűek vagy amfíbiák osztálya közel 4 ezer jelenkori fajt (Ukrajnában 17) számlál.

■ **Felépítésük és kültakarójuk sajátosságai.** A kétéltűek teste, akár a halaké, fejből, törzsből és farokból áll *(185. ábra)*. De a békák, a varangyok és az osztály más képviselői farokrésze fejletlen. A bőr csupasz, pikkelyek nélküli. Benne sok mirigy található, amelyek nyálkát termelnek. Ez a nyálka nedvesíti a testfelszínt és könnyíti a bőrön keresztül történő gázcserét, védi az állatot a kórokozó baktériumok behatolásától. De egyes fajok (foltos szalamandra, unka, egyes varangyfajok) bőrében méregmirigyek vannak, ezért nyálkájuk mérgező vegyületeket tartalmaz, amelyek a ragadozóktól védik őket.

185. ábra A tavibéka külső felépítése



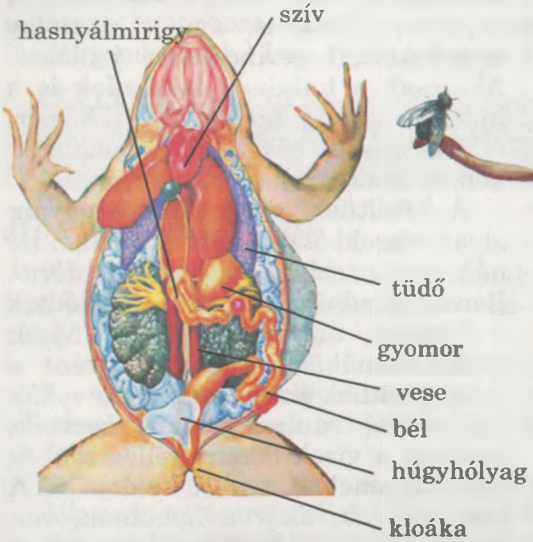
186. ábra A béka csontvázа

A kétéltűek **váza** bonyolultabb, mint a halaké *(186. ábra)*. Gerincük nyaki, háti, keresztcsonti és farki részre osztható. Egyetlen nyakcsigolya köti össze a fejet a törzzsel. Ezért a fej mozgékonysága ezeknél az állatoknál korlátozott. A koponya többnyire porcos.

A végtagok váza a szabad végtagokat (a mellsőket és a hátsókat), valamint függesztő öveiket tartalmazza. Felépítése tipikusan a szárazföldi állatokéra jellemző. A mellső végtagokat a felkar, az alkar és a kézfej csontjai alkotják. A mellső végtag függesztő öve (vállöv), a páros lapocka-, hollóorrcsontokból és a kulcscsontokból áll. A hollóorrcsontok összekapcsolódásához illeszkedik a mellcsont. A hátsó végtag a comb, a lábszár és a lábfej csontjaiból áll. A hátsó végtagok függesztő öve három pár egymással összenőtt csontból áll. A végtagok ujjakban végződnek (általában ötben).

■ **Izomzatuk.** A kétéltűeknél legjobban a végtagok és azok függesztő öveinek izomzata fejlett. A kétéltűek izmai közös funkcióik alapján oszlanak csoportokra (például azok az izmok, amelyek a végtagokat hajlítják és feszítik).

A kétéltűek ragadozók, főleg gerinctelen állatokkal táplálkoznak. Egyes fajok képesek apróbb halakra vagy azok lárváira vadászni. A kétéltűek **emésztőrendszere** a szájgarat-üreggel kezdődik, amely nyelőcsőbe megy át. Ide nyílnak a nyálmirigyek kivezető csatornái. A nyál csupán a táplálék nedvesítésére szolgál, amely könnyíti a nyelést. A szájgarat alján helyezkedik el a nyelv. A békák és a varangyok nyelve ragadós folyadékkal van bevonva és elülső végével rögzül a szájgarat aljához, hátsó vége pedig szabad. A béka vadászat idején szájüregéből előre ölti ki a nyelvét, amelyhez hozzáragad a zsákmány *(188. ábra)*. Nyeléskor szemei behúzódnak, nyomást gyakorolva a szájgaratra, elősegítve a táplálék lenyomtatását a nyelőcsőbe. A táplálék a gyomorban és a belekben emésztődik meg, ahova az emésztőmirigyek, a máj és a hasnyálmirigyek nyílnak. Belük, akár a porcos halaké, a kloákába nyílik *(187. ábra)*.



187. ábra A béka belső felépítése

188. ábra A béka zsákmányszerzése

A kétéltűek **kiválasztó rendszere** a kloákába nyílik.

Már utaltunk arra, hogy a kétéltűek kifejlett állapotban főleg tüdő segítségével lélegeznek. A tüdő hólyagpárból álló tömlő, amely a légköri levegővel való légzést biztosítja. A levegő a szájgarat-üreg aljának mozgása révén jut a tüdőbe. Jelentős szerepet játszik a légzésben a bőr. Így a békánál a szükséges oxigén közel fele a bőrön keresztül juthat be, de a távol-keleti gőténél és az amerikai tüdőnélküli szalamandránál a tüdő teljesen eltűnik, náluk a gázcsere kizárólag a bőrön és a nyálkás szájgarat-üregen keresztül valósul meg. A bőrlégzés biztosítja a kétéltűeknek, hogy hosszú ideig a vízben tartózkodhassanak.

A kétéltűek lárvái kopoltyúval lélegeznek, de a gőték és a szirének kopoltyúi egész életük során megmaradnak.

A békák lárváinak **véredényrendszere** ugyanúgy épül fel, mint a halaké: a szív kétrekeszes, egy vérkör van. De a kifejlett kétéltűeké már háromrekeszes (két pitvar és egy kamra, két vérkör van) *(189. ábra)*. A szívpitvarok a vért a kamrába nyomják. A kamrából a vér a főartériába jut és innen az egész testbe szétáramlik. A kamrából a vér egy része a tüdőartériába és a tüdőbe jut. Ott oxigénnel dúsul és a vénákon az artériás vér visszatér a bal szívpitvarba. Ez a **kis vérkör**. A többi vér a szívkamrából az összes szervhez eljut. Ott leadja az oxigént és vénássá válik. A vénás vér visszatér a jobb szívpitvarba. Így alakul a **nagy vérkör**. A vénás véren kívül a jobb pitvarba tér vissza a bőrvénákból az artériás vér is. Ily módon a jobb szívpitvarban keveredik a vénás és az artériás vér.

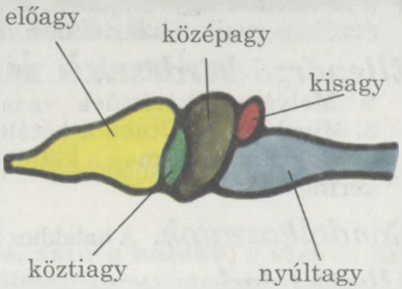
A szívkamra belső felszínén sok redő van. A kevert (a jobb szívpitvarból) és az artériás vér (a balból) rövid idő alatt kis adagokban tölti meg a redőket és már nem keveredik össze. Ennek következtében az oxigénszegény vér a tüdőbe jut, a kevert a különböző belső szervekbe, az oxigénben legdúsabb pedig az agyba. A légköri oxigénnel való légzéshez sokkal több légző pigmentre, hemoglobinra van szükség, mint a vízben történőhöz. Ezért a kétéltűek eritrocitái (vörös vérsejtek) nemcsak a lépben képződnek, mint a halaknál, hanem a vörös csontvelőben is, amely kizárólag a szárazföldi gerincesekre jellemző. Akárcsak a halak, a kétéltűek is a hidegvérűekhez tartoznak. A hőmérséklet csökkenésével aktivitásuk csökken, és inaktív állapotba kerülhetnek.

189. ábra 1 – szív; 2 – véredényrendszer

A kétéltűek idegrendszere ugyanolyan részekből áll, mint a halaké. De náluk fejlettebb az előagy *(190. ábra)*. Benne, a halaktól eltérően, kifejlődtek a féltekék, amelyek bonyolult viselkedési formákat tesznek lehetővé.

A kétéltűek **érzékszervei** elég sokfélék, mivel vannak olyan szerveik, amelyek a vizek lakóira jellemzők, és olyanok, amelyek a szárazföldekéire. A kétéltűeknek, akár a halaknak, van oldalvonaluk. A békáknál ez csak a lárva (ebihal) állapotban fejlett, de

azoknál a fajoknál, amelyek állandóan a vizekben élnek (egyes farkos kétéltűek), egész életük során megmarad. De a kétéltűek szemei a szárazföldi léthez alkalmazkodtak. Ezek segítik az állatok jobb tájékozódását a térben és a táplálék felkutatásában. De csak a mozgó tárgyakat érzékelik. A szemet a kiszáradástól három szemhéj védi (felső, alsó és pislogó). A kétéltűeknek fejlett a színlátásuk. A békák szemei dülledtek és a koponya felső részén helyezkednek el. Ez lehetővé teszi az állat számára a vízben való tartózkodást és a vízen kívüli környezet dolgainak megfigyelését.



190. ábra A béka agyának felépítése

A kétéltűek hallószerve képes felfogni a szárazföldi környezetben terjedő hangokat. Ezért a belső fülön kívül középfülük is van. Felépítéséhez tartozik a hallócsont és a dobhártya. Ez elhatárolja a középfül levegővel telt üregét a környezettől. A hangrezgések a dobhártyán és a hallócsonton keresztül a belső fülbe adódnak át. Pontosan itt helyezkednek el a hangok felfogására szolgáló érzékelő sejtek. A belső füllel áll kapcsolatban az egyensúlyérzékelés is. Azok a sejtek, amelyek a kétéltűek ízérzékelését szolgálják, a nyelven és a szájüregben helyezkednek el. A kétéltűek bőrében lévő érzékelő sejtek fogják fel a vegyi anyagokat, az érintést és a hőmérsékletváltozást.

A farkos kétéltűek (főleg a lárvák) regenerációja fejlett, ezeknél megújulhat a farok, a végtagok, a bél, a tüdő, a szem stb. A kifejlett békáknál, a varangyoknál és más farkatlan kétéltűeknél ez gyengébben fejlett.

- **A kétéltűek viselkedésének sajátosságai.** A kétéltűek viselkedése, akár a halaké, különböző ösztönökkel kapcsolatos (zsákmányszerző, védekező, ivadékgondozó stb.) De nagyon könnyen kialakulnak a feltételes reflexeik.

Kulcsszavak és -fogalmak . **Nagy és kis vérkör, kevert vér.**

Röviden a lényeg

A kétéltűek szárazföldi állatok, amelyek nagyobb vagy kisebb mértékben megtartották kapcsolatukat a vízi környezettel. Rájuk a következő tulajdonságok jellemzők:

- testük fejből, törzsből, farokból és páros végtagokból áll;
- bőrük csupasz, mirigyekben gazdag, amelyek nyálkát termelnek;
- vázuk és izomzatuk bonyolultabb a halakénál; a páros végtagok váza fejlett;
- az emésztőrendszerben megjelennek a nyálmirigyek, amelyek a táplálék nedvesítésére nyálat termelnek; kiválasztószerveik a vesék;
- a kifejlett kétéltűek szíve háromrekeszes és kialakul a két vérkör;
- a kifejlettek többségének szárazföldi légzőszerve, tüdeje van;

- a kétéltűek agyvelejében, a halakétól eltérően, kifejlődtek a féltekék; érzékszerveik a szárazföldi léthez alkalmazkodtak.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen a kétéltűek kültakarójának felépítése? 2. Melyek a kétéltűek váza és izomzata felépítésének sajátosságai? 3. Mivel bonyolultabb a kétéltűek emésztőrendszere a halakéhoz képest? 4.. Hogyan lélegeznek a kétéltűek? 5. Hogyan valósul meg a kétéltűek vérkeringése?

Gondolkozzatok. A halakhoz hasonlóan miért hidegvérűek a kétéltűek?

Alkotó feladat. A 193. ábrát elemezve készüljetek a laboratóriumi munkához.

12. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A kétéltűek és a halak vázának összehasonlítása.**

Eszközök, anyagok és vizsgálandó tárgyak: egy csontos hal és egy béka váza, különböző csigolyák, kézi nagyító.

193. ábra A hal (1) és a béka (2) váza

A munka menete:

1. Ismerkedjetek meg a csontos hal vázának felépítésével. Vizsgáljátok meg a koponyát és állapítsátok meg, mely csontok vannak benne mozgékonyan összekötve.
2. Vizsgáljátok meg a hal gerincét, valamint a különböző csigolyákat. Határozzátok meg, milyen részekből áll a csontos gerinc. Nézzétek meg a különböző csigolyák testét, íveit és nyúlványait. Határozzátok meg, miben különböznek a mellkasi csigolyák a farkiaktól.
3. Vizsgáljátok meg az uszonyok vázát. Határozzátok meg a páros uszonyok váza felépítésének sajátosságait a páratlanokéval összehasonlítva.
4. Figyeljétek meg a béka csontvázát. Keressétek meg és vizsgáljátok meg a koponyát és a gerinccel való összeköttetését. Határozzátok meg, milyen részekből áll a béka koponyája.
5. Vizsgáljátok meg a béka gerincét, keressétek meg annak nyaki, törzsi, keresztcsonti és farki szakaszát. Számoljátok meg az e szakaszokat alkotó csigolyákat.
6. Vizsgáljátok meg a szabad végtagok és azok öveinek vázát. Határozzátok meg, milyen csontokból állnak.
7. Hasonlítsátok össze a béka és a hal vázának sajátosságait.
8. Az elvégzett megfigyelések alapján vonjátok le a következtetéseket.

38. A kétéltűek szaporodása és fejlődése. Életük évszakos változásai

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a közvetett fejlődés, az ívás, a külső megtermékenyítés?

■ **A kétéltűek szaporodása és fejlődése,** akár a halaké, a vízben történik. A kétéltűek váltivarú állatok, többnyire a külső megtermékenyítés jellemző rájuk. A kétéltűek ivarvezetékei a kloákába nyílnak.

A tavasz beköszöntével a kétéltűek felébrednek a téli álomból és elkezdik keresni a napsugaraktól gyorsan felmelegedő vizeket. Tavasszal gyakran hallotok hangos „békakoncertet". Arról van szó, hogy az egyes békafajok hímjei szájüregük sarkaiban üregeket – rezonátorokat – alakítanak ki *(191. ábra)*. Ezek felfújódhatnak, felerősítve a hangokat. Ily módon a békák hímjei jelzik jelenlétüket.

A nőstény békák a vízbe rakják érett petéiket, a hímek pedig hímivarsejteket (spermiumokat) tartalmazó folyadékot bocsátanak rájuk. Bizonyos idő múlva a külső petesejt burok megduzzad és térfogatában megnő. A megduzzadt kocsonyás burok segíti az ikrák vízfelszín közelében maradását, ahol magasabb a hőmérséklet. Éjszaka, amikor csökken a hőmérséklet, a rugalmas kocsonyás buroknak köszönhetően a hőmérséklet továbbra is néhány fokkal magasabb marad, mint a vízé. Az átlátszó burok közepén a pete felső része sötét pigmentet (festékanyagot) tartalmaz, alsó része pedig átlátszó. A pigmenteknek köszönhetően a napsugarak jobban elnyelődnek, a pete több meleget kap, ami nélkülözhetetlen az embrió fejlődéséhez. Ezenkívül sötét pigment védi az embriót a nap káros ultraibolya sugárzásától.

A kétéltűekre a közvetett fejlődés jellemző *(192. ábra)*. A béka lárváját, békaporontyot ebihalnak hívják. Először a csontos halak embriójához hasonlít. Az **ebihal** eleinte a fej két oldalán levő külső kopoltyúkkal lélegzik. Ezek idővel észrevehetetlen belsőkre cserélődnek (bemetsződnek a kopoltyúrések). Az ebihalnak egy vérköre és kétrekeszes szíve van.

Bőrén oldalvonal látható. Mint látjuk, a kétéltűek és csontos halak lárváinak sok a közös vonásuk.

Az első napokban a lárvák az ikrában lévő sziknek köszönhetően léteznek. Idővel kialakul a száj és elkezdenek önállóan táplálkozni. Eleinte felfalják a kocsonyás burkot, amelyhez hozzá vannak tapadva. Az ebihalak táplálkozását

191. ábra A mocsári béka hímjének felfújt rezonátorai

192. ábra A béka fejlődése

a húsos ajkak alatt elrejtett száji fogacskák segítik. Az ebihalak lereszelik a víz alatti tárgyak apró szervezeteinek (moszatok, véglények stb.) hártyáit. Később elkezdenek apró gerinctelenekre vadászni.

Az ebihalak gyorsan nőnek, külső kopoltyúik belsőkre változnak, és bizonyos idő múlva elkezdenek fejlődni a végtagjaik. Először külsőleg csak a hátsó végtagok láthatók, a mellsők a kopoltyúréseket fedő bőrredő alá vannak rejtve. Egy bizonyos idő múlva megjelennek a tüdők, a szív háromrekeszessé válik. A farok fokozatosan rövidül, és láthatóvá válnak a mellső végtagok. Az ebihal kis békává alakul. A vízben való fejlődés két-három hónapig tart, miután a kis békák benépesítik a szárazföldi életre alkalmas helyeket. A békák a harmadik évben válnak ivaréretté. A kétéltűekre tehát a közvetett fejlődés jellemző, amelynek során szervezetük jelentős átalakuláson megy keresztül.

■ **Évszakos változások a kétéltűek életében.** A kétéltűek élete, akárcsak a halaké, a természetben bekövetkező évszakos változásokhoz kötődik. Ezért az országunkban élő kétéltűek éves ciklusa a következő szakaszokra oszlik: tavaszi ébredés, szaporodás (ívás), nyári aktivitás, telelés.

Nyáron a kétéltűek aktív életmódot folytatnak, belső szerveikben tápanyagtartalékokat halmozva fel. Ősszel a környezet hőmérsékletének csökkenésével a kétéltűek aktivitása csökken, lomhákká válnak. Az állatok a megfelelő helyet keresve készülnek telelésre. A kecskebékák ugyanannak a víztározónak az alján telelnek, amelyikben a nyarat töltötték. A valódi békák, fajaiktól függően, a víz alatt is, a szárazföldön is telelhetnek. Az unkák és a gőték, amelyek nyáron a víztározókban élnek, telelni a szárazföldre jönnek. A varangyok, amelyek egész nyáron a szárazföldön tartózkodnak, ott is telelnek. A szárazföldi teleléshez a kétéltűek rágcsálók levelekkel telt odúit, pincéket, barlangokat, kidőlt fák korhadó tönkjeit stb. választják. A kétéltűek szárazföldön való telelése veszélyesebb a hőmérsékletingadozás miatt, mint a vizekben élőké.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Ebihal.**

Röviden a lényeg

A kétéltűek váltivarú állatok. Rájuk az alábbi tulajdonságok jellemzők:

- általában külső megtermékenyítésűek;
- fejlődésük közvetett és bonyolult átalakulásokkal jár; a kétéltűek lárváinak egy sor, a halakkal közös tulajdonsága van: kopoltyúval lélegeznek, kétrekeszes szívük és egy vérkörük, oldalvonaluk, farkúszójuk van;
- a kétéltűek életében az évszakoktól függően aktivitásuk pontos változásai figyelhetők meg.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen fejlődési forma jellemző a kétéltűekre? 2. Milyen szakaszok figyelhetők meg a kétéltűek éves ciklusában? 3. Hol telelnek a kétéltűek különböző képviselői?

Gondolkozzatok. Az ebihal mely tulajdonságai közösek a csontos halakéval? Miről tanúskodik ez?

Alkotó feladat. Az alábbi vázlat alapján hasonlítsátok össze a kétéltűek és a csontos halak felépítését! Kültakaró, váz, emésztő-, légző-, vérkeringési- és idegrendszer, érzékszervek, szaporodás és fejlődés.

39. A kétéltűek sokfélesége, gazdasági jelentősége és védelme

■■■■ *Érdemes felidézni.* Hol történik a kétéltűek szaporodása és fejlődése?

A kétéltűeknek három rendje ismert: lábatlan, farkos és farkatlan kétéltűek.

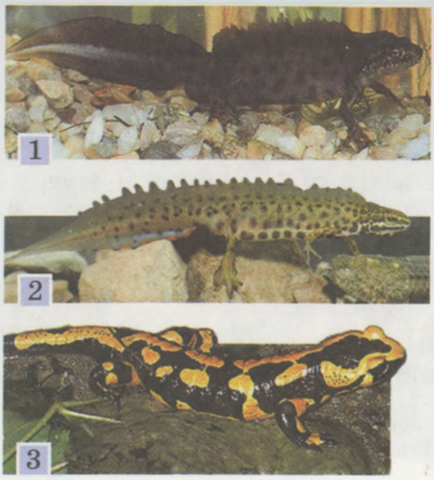
■ **A lábatlan kétéltűek** csak a trópusokon terjedtek el. Féregszerű testük a földvájó életmódhoz alkalmazkodott. Végtagjaik hiányoznak, szemeik nagyon kicsik. E rend fajainak többsége (például a gilisztagőte) *(194. ábra)* a talajban él, néha az édesvizekben (gőték).

■ **A farkos kétéltűek** teste nyújtott, a farokrész jól fejlett, a mellső és a hátsó végtagok közel azonos módon fejlettek, néha a hátsó pár hiányzik (szirének). Testhosszuk néhány centimétertől 1,8 m hosszúságig terjedhet, mint az óriás szalamandráé. Ez az állat Japán és Kína folyóiban él, férgekkel, halakkal, békákkal táplálkozik.

A farkos kétéltűek többsége belső megtermékenyítésű. Közel 350 fajuk ismert (Ukrajna faunájában 5 fajuk él).

Ukrajna faunáját közülük a foltos szalamandra és a békák négy faja képviseli. A foltos szalamandra élénk színű, fekete-sárga foltos *(195. ábra)*. Bőrmirigyei mérgező váladékot választanak ki, amely az ellenségeivel szembeni védelmet szolgálja. Ukrajnában ez

194. ábra Gilisztagőte



195. ábra Farkos kétéltűek
1 – tarajos gőte; 2 – közönséges gőte; 3 – foltos szalamandra

az állat a Kárpátok területén honos. A közönséges és a tarajos gőte *(195. ábra, 1., 2.)* nyáron a növényekkel benőtt nem gyors folyású vizekben él.

A szárazföldön telelnek (tönkök alatt, levélkupacokban), és tavasszal ismét visszatérnek a vizekbe. A gőték másik két faja – a kárpáti és az alpesi – szintén a Kárpátokban honos.

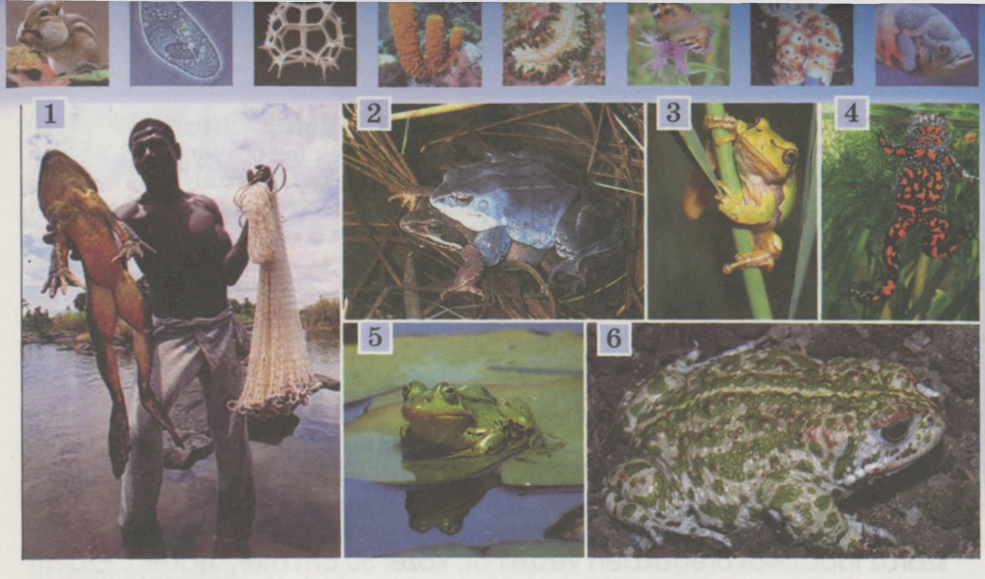
A farkos kétéltűek érdekes képviselői a kopoltyús gőték és a sziréngőték. A kopoltyús gőték a Balkán föld alatti vizeiben fordulnak elő. Akár a földalatti vizek más lakói, a kopoltyús gőte színtelen, és szemei bőre alá vannak rejtve. Egész élete során megőrzi külső kopoltyúit. Testhossza közel 30 centiméter. A szirének Észak-Amerika mocsaraiban élnek. Szintén egész életük során megmarad a kopoltyújuk, elülső végtagjaik fejletlenek, a hátsók hiányoznak, szemüket bőr fedi. Testhosszuk eléri a 70 centimétert.

■ **A farkatlan kétéltűek** rendje közel 3500 fajt számlál, amelyek az Anktartisz kivételével minden földrészen elterjedtek. Ukrajnában csak 12 fajuk honos. Testük rövid, mivel a farokrész egyetlen farkcsonttá alakult át. A hátsó végtagok sokkal fejlettebbek az elsőknél, ujjaik között gyakran úszóhártya van. A farkatlan kétéltűek méretei viszonylag nem nagyok: 1,5 centimétertől (rövidfejű béka) 32 centiméterig (góliátbéka). A góliátbéka tömege a 3,25 kilogrammot is elérheti *(196. ábra, 1.)*.

Ukrajnában gyakoriak a békák, a varangyok, az unkák és a levelibékák *(196. ábra, 2–5.)*. A kecskebékák (például a tavi) életük nagy részét a vízben töltik, s ha ki is mennek a szárazföldre, akkor is csak rövid időre. Élőhelyüktől sohasem távolodnak el, ott szaporodnak és ott is telelnek. A valódi békák (mocsári és gyepi) nyáron a szárazföldön élnek és csak a szaporodás időszakára mennek át a vízbe.

A varangyok kevésbé kötődnek a vizekhez, mint a békák. Ukrajnában ismert a zöld és a közönséges varangy, meg a nádi varangy, amely Volinyban és a Kárpátokban honos. A varangyok bőre szemölcsös, felső rétegük elszarusodik, ami védi a bőrt a kiszáradástól. A varangyok általában éjjel aktívak, amikor a levegő párásabb és hűvösebb. Csak csúszással vagy kisebb ugrásokkal változtatnak helyet. Ívni a vizekbe mennek, de telelni a szárazföldre.

A levelibéka (fán élő béka) Ukrajna faunájának egyetlen kétéltű faja, amely bokrokon és fákon él. Könnyű felismerni élénkzöld színéről és az ujjai végén található sajátos gömbölyű korongokról (tapadókról). Ezeknek köszönhetően a levelibéka képes rögzülni a lapos tárgyakhoz – levelekhez, fatörzsekhez, sőt még az üveghez is – és a függőleges felületeken való helyváltoztatásra.



196. ábra Farkatlan kétéltűek: 1 – góliátgőte; 2 – a mocsári béka nősténye és hímje; 3 – levelibéka; 4 – vörös hasú unka; 5 – tavibéka; 6 – zöld varangy

A tiszta vizű forrásokban, kutakban és más kisebb víztározókban egész nyáron át láthatunk kis farkatlan kétéltűeket, amelyek sötét színűek, élénksárga vagy vörös foltokkal a hasukon. Ezek az unkák. A vörös hasú unka egész Ukrajnában elterjedt, a sárga hasú csak a Kárpátok térségében.

A kétéltűek szerepe a természetben és az ember életében. Sok állat táplálkozik kétéltűekkel, de ők maguk is sok gerinctelent pusztítanak, ezzel szabályozva a kártékony és a vérszívó fajok számát. A kétéltűek egyes fajai (például az óriás szalamandra, tigrisbéka, kecskebéka, góliátbéka) az ember táplálékául szolgálnak. Bizonyos fajaikat speciális gazdaságokban szaporítják. A kétéltűek a tudósok, a biológushallgatók, az orvosok laboratóriumi kutatásainak klasszikus egyedei, melyeknek köszönhetően nem kevés felfedezés történt. Tokióban és Párizsban emlékművet állítottak a békáknak.

Ukrajna Vörös Könyvében be van jegyezve a kárpáti és az alpesi gőte, a foltos szalamandra, a nádi varangy, a tavibéka.

Röviden a lényeg

- a kétéltűek osztályának jelenleg három rendje van: lábatlanok, farkosak és farkatlanok;
- a lábatlan kétéltűeknek végtag nélküli nyújtott, féregszerű teste van;
- a farkos kétéltűek teste szintén nyújtott, de van két pár végtagjuk;
- a farkatlan kétéltűek farokrésze fejletlen, hátsó végtagjaik fejlettebbek a mellsőknél.
- A kétéltűeknek nagy gazdasági jelentőségük van: egyes fajaik húsát az ember táplálékként fogyasztja. Ugyanakkor más gerinces állatok táplálékául is szolgálnak. A gerincteleneket fogyasztva a kétéltűek szabályozzák a vérszívó és a mezőgazdasági kártevők számát.

Az állatok sokfélesége

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságok jellemzik a lábatlan kétéltűeket? 2. Milyen sajátosságai vannak a farkos kétéltűek felépítésének? 3. Milyen tulajdonságok különböztetik meg a farkatlan kétéltűeket az osztály más képviselőitől? 4. Milyen szerepet játszanak a kétéltűek a természetben és az ember életében? 5. Mely kétéltű fajok szerepelnek Ukrajna Vörös Könyvében?

Gondolkozzatok. Mivel magyarázható a foltos szalamandra élénk színe?

Alkotó feladat. Hasonlítsátok össze a kifejlett kétéltűek és a halak vérkeringési rendszerének felépítését.

Szeretnél többet tudni?

- A szurinámi pípa a saját hátán található rekeszekbe rakja ikráit. Kikelésük után a fiatal pípák kiszakítják a rekeszt és kijönnek a testfelületre.
- Az ausztráliai sivatagi béka, amely Közép-Ausztrália sivatagaiban él, a száraz időszakot üregekben vészeli át, közel 30 cm mélységben. Ezalatt az állat méretei erősen megnövekednek, mivel a testüregében és a bőr alatti üregeiben víztartalék halmozódik fel. A helyi lakosok számára a sivatagban vízforrásul szolgálnak ezek a békák.
- A Rakoforis nemzetség evezőlábú békáinak jól fejlett úszóhártyái vannak, amelyeknek köszönhetően vitorlázó ugrásokat képesek tenni, ezért is kapták a repülő béka nevet. Egyes fajoknál 10–12 m-es ugrásokat is megfigyeltek.
- Afrikában él egy bolyhos béka is. Az udvarlási időszakban e faj hímjeinél a test oldalain és a lábakon hosszú szőrszerű bőrkinövések fejlődnek, amelyek kiegészítő légzőszervként szolgálnak.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. A kétéltűek lárvájának szíve: a) egyrekeszes; b) kétrekeszes; c) háromrekeszes; d) négyrekeszes.
2. A kifejlett kétéltűek vérköreinek száma: a) egy; b) kettő; c) három; d) négy.
3. A kétéltűek agyveleje: a) kettő; b) három; c) négy; d) öt részből áll.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. A kétéltűek és a halak közös szervei: a) vesék; b) nyálmirigyek; c) középfül; d) hasnyálmirigy.
2. A kétéltűek a hidegvérű állatokhoz tartoznak, mert: a) háromrekeszes szívük van; b) két vérkörük van; c) az artériás és a vénás vér keveredik; d) a légzőszervük tüdő.
3. A kétéltűeket a csontos halaktól megkülönbözteti: a) a kloáka; b) a nyálmirigy; c) a hasnyálmirigy; d) a közvetett fejlődés.

Emelt szintű feladatok

Miért nagyobb a kétéltűek faji sokfélesége a trópusi övezetekben, mint a mérsékelt égövben? Feleleteteket indokoljátok meg.

8. téma A HÜLLŐK VAGY REPTÍLIÁK OSZTÁLYA

Miért tartozik más osztályba a vízben élő mocsári béka és a krokodil? Miért védik a mérges kígyókat?

40. A hüllők általános jellemzése

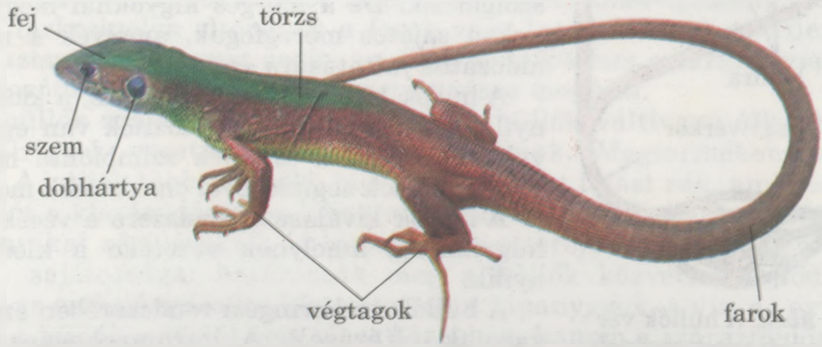
■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a kis és a nagy vérkör, a tüdős légzés? Mi a vedlés és az álelevenszülés? Milyen szervezeteket nevezünk szimbiontáknak?

A **hüllők** főleg szárazföldi hidegvérű gerinces állatok, amelyek szaporodása és fejlődése a szárazföldön (még a vízben élőké is) történik. Ez azzal függ össze, hogy a hüllők tojását, a halakétól és a kétéltűekétől eltérően, védő és magzatburok övezi.

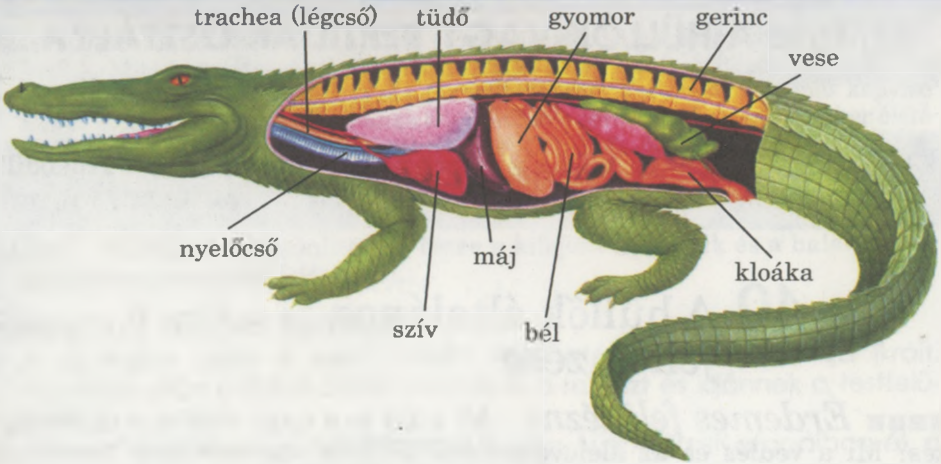
A hüllőknek közel 6 ezer faja ismert (Ukrajnában 21), amelyek valamennyi kontinensen elterjedtek, kivéve az Antarktiszt.

■ **A hüllők felépítésének és kültakarójának sajátosságai.** A csúszómászók teste fejre, törzsre és farokra tagolódik *(197. ábra)*. A kétéltűektől eltérően jól elkülöníthető nyakuk van. Végtagjaik a törzs két oldalán helyezkednek el, minek köszönhetően a test a földdel érintkezik – „csúszik", innen ered köznyelvi neve: csúszómászók. De sok fajnál a végtagok hiányoznak vagy nagyon elcsökevényesedtek. A hüllők ujjai karmokban végződnek.

Kültakarójának külső rétege, a kétéltűekétől eltérően, elszarusodik. A bőr száraz, gyakorlatilag mirigyek nélküli, szarupikkelyekkel, pajzsokkal vagy lemezekkel, azaz a borítóhám származékaival borított. Az ilyen kültakaró megvédi az állatokat a mechanikai sérülésektől és a fölösleges vízveszteségtől. A tömör kültakaró akadályozza a hüllők növekedését, ezért időszakonként cserélődik: a régit levedli az állat s addig növekszik, míg az új el nem szarusodik.



197. ábra A zöld gyík külső felépítése



198. ábra A hüllő belső felépítése

A hüllők vázának felépítése a kétéltűekéhez hasonlít, de egy sor sajátosságban eltér attól. Gerincük jobban differenciált és öt szakaszból: nyaki, mell-, háti-, keresztcsonti- és farokrészből áll. A nyaki részt néhány csigolya képezi, ezek biztosítják a fej mozgékonyságát.

A mellkasi és a hátcsigolyákhoz rögzülnek a jól fejlett bordák. A hüllőknek a mellkasi csigolyák és a mellcsont által alkotott valódi **mellkasa** van. A mellkas részt vesz az állat légző mozgásaiban. A koponya majdnem teljesen csontos.

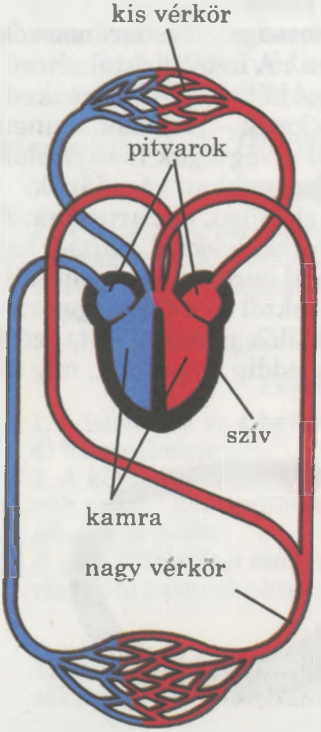
A hüllők **izomzata** a kétéltűekénél jobban fejlett. A valódi mellkas kialakulásával megjelennek a bordaközi izmok, amelyek biztosítják a légző mozgásokat.

A hüllők **emésztőrendszere** valamivel fejlettebb a kétéltűekénél. A nyálmirigyek által termelt nyál emésztőenzimeket tartalmaz. A hüllők fogai többnyire egyformák és csupán a táplálék megragadására és megtartására szolgálnak. De a mérges kígyóknál megjelennek a sajátos méregfogak, amelyek a méreg áldozatba juttatására szolgálnak.

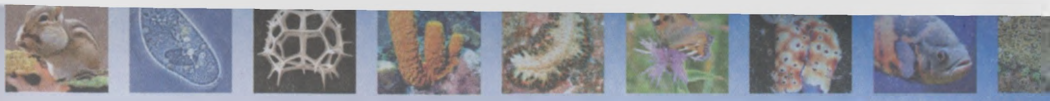
A hüllők belei, akár a kétéltűeké, a kloákába nyílnak *(198. ábra)*. A hüllőknek van egy kis **vakbelük**, ahol a táplálék szimbionta mikroorganizmusok segítségével emésztődik meg.

A hüllők **kiválasztó rendszere** a vesék és a húgyhólyag, amelynek vezetéke a kloákába nyílik.

A hüllők **vérkeringési rendszerében** szintén vannak eltérések. A háromrekeszes szív kamrájában nem teljes válaszfal van, amely



199. ábra A hüllők vérkeringési rendszerének sémája



részlegesen megakadályozza az artériás és a vénás vér keveredését (*199. ábra*). A krokodilok szíve pedig négyrekeszes. A hüllők, akár a kétéltűek, hidegvérű állatok.

A hüllők **légzőszervei** a tüdők, melyeken számos redő növeli a légzőfelületet. Ezenkívül légútjaik az egymással összeköttetésben lévő gégéből, légcsőből és hörgőkből állnak. A légcső két hörgőre ágazik el, amelyek a tüdőbe érnek.

A kétéltűekéhez képest a hüllők légzőfolyamatai is bonyolultabbak. A levegő ki- és beáramlása a bordák mozgása által valósul meg. Ennek következtében változik a testüreg térfogata.

200. ábra A hüllők agyvelejének felépítése

■ **Idegrendszerük.** A kétéltűekéhez képest a hüllők agyféltekéi jobban fejlettek (előagy), amit több millió idegsejtből álló **szürkeállomány** borít *(200. ábra)*. Ez a szürkeállomány képezi az agyvelő féltekéinek **kérgét**. A kisagy jól fejlett, ami nélkülözhetetlen a bonyolult mozgások összehangolásához.

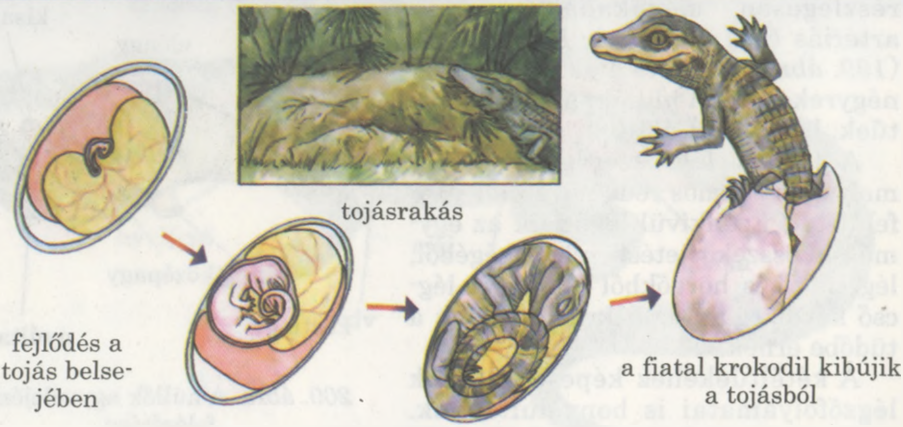
A hüllők **érzékszervei** jobban alkalmazkodtak a szárazföldi élethez, mint a kétéltűekéi. A szemeket szintén három hártya védi (felső, alsó és pislogó hártya). A szemlencse mozgásának és alakja változásának köszönhetően a hüllők jól érzékelik a különböző távolságban levő tárgyakat. Tapintószervül a nyelv szolgál, amely a szájüregből jól kiölthető. A halló-, az egyensúlyérzékelő és a szaglószerv ugyancsak fejlett.

Érdekes érzékszervet fedeztek fel a csörgőkígyóknál. Szemeik előtt bemélyedés található, amely 15 cm-ről is képes érzékelni a 0,02 °C fokos hőmérsékletváltozást. Ez a szerv segíti, hogy a csörgőkígyó akár sötétben is megtalálja melegvérű áldozatát.

Az idegrendszer és az érzékszervek bonyolultabb felépítése határozza meg a hüllők bonyolult viselkedését.

A gyíkoknál megfigyelhető az öncsonkítás jelensége. Ha farkánál fogva elkapjuk, akkor az erős izom-összehúzódásnak köszönhetően az egyik farkcsigolya eltörik és a farok vége leesik. Ennek a reflexnek védő szerepe van, mert segíti az állat menekülését a farkát megfogó ragadozótól. Idővel a farok elvesztett része megújul.

■ **A hüllők szaporodása és fejlődése.** A hüllők váltivarú állatok. Az ivarmirigyek vezetékei a kloákába nyílnak. Megtermékenyítésük belső. A hüllők többsége több burokkal borított tojást rak, ami védi az embriót a kiszáradástól, a káros mikroorganizmusok behatolásától, a mechanikai sérülésektől és biztosítja gázcseréjét. A tojás felépítésének e sajátosságai határozzák meg a hüllők közvetlen fejlődését, mivel az embrió számára biztosítottak a tápanyagok, a víz, az oxigén. Ezért a hüllők embriói nem vizes közegben, hanem a szárazföldön fejlődnek *(201. ábra)*. Egyes fajoknál (törékeny gyík, elevenszülő gyík,



201. ábra A hüllők fejlődése

vipera) a tojások a nőstény ivarvezetékében maradnak az ivadékok kikeléséig. Bizonyára emlékeztek, ezt a jelenséget nevezik peteelevenszülésnek.

Egyes hüllők ivadékgondozása jól fejlett. Így egyes krokodilok és a szürke varánusz nőstényei egészen a fiatal állatok kikeléséig védik tojásaikat a ragadozóktól.

■ **Évszakos változások a hüllők életében.** Akárcsak a kétéltűeknél, a hüllőknél is meghatározhatóak a következő évszakos időszakok: telelés, szaporodás és nyári aktivitás. Telelésre a hüllők különböző helyeket használhatnak. A mocsári teknősök az iszapba vájva a vizekben telelnek. De a kígyók és a gyíkok a talaj üregeiben vészelik át a téli időszakot (a rágcsálók üregeiben, fatuskók alatt és másutt), ahova egész csoportokban el tudnak rejtőzni *(202. ábra)*. Bizonyára egész télen nem táplálkoznak, anyagcsere-folyamataik jelentősen lelassulnak.

202. ábra A gyíkok telelése

Tavasszal a hüllők elkezdenek szaporodni – tojásokat raknak a nap által jól felmelegített kövek és fatönkök alatti üregekbe, mert a meleg nélkülözhetetlen az embriók fejlődéséhez. Fejlődésük közvetlen: nyár végén a tojásokból megjelennek a fiatal egyedek.

A sztyeppeken és a sivatagokban levő rendkívül magas hőmérséklet arra kényszeríti az állatokat, hogy nyáron nyugalmi állapotba térjenek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Mellkas, légutak, az agyvelő féltekéinek kérge.**

Röviden a lényeg

A hüllők valódi szárazföldi gerinces állatok, amelyekre a következő tulajdonságok jellemzők:

- a bőr száraz, szarupikkelyekkel, páncéllal vagy lemezekkel borított;
- a végtagok a törzs oldalain helyezkednek el, amelynek köszönhetően testük az aljzaton csúszik;
- a csontváz a kétéltűekénél bonyolultabb felépítésű: a gerincnek több szakasza van, megjelenik a valódi mellkas, megjelennek a bordaközti izmok, amelyek biztosítják a légző mozgásokat;
- a nyálmirigyek emésztőenzimeket termelnek;
- a légzés kizárólag tüdős, speciális légutak alakulnak ki;
- az agyvelő féltekéit szürkeállomány borítja, jól fejlett a kisagy;
- az érzékszervek megfelelnek a szárazföldi életmódnak;
- a megtermékenyítés belső; a tojás burkai védik az embriót a sérülésektől és a kiszáradástól, a tápanyagok és a víz biztosítják a hüllők közvetlen fejlődését a szárazföldön.

Ellenőrző kérdések. 1. A hüllők szervezetének, a kétéltűekhez képest, milyen bonyolultabbá válása figyelhető meg? 2. Milyen felépítésbeli sajátosságai vannak a hüllők támasztó- és mozgás-szervrendszerének? 3. Milyen bonyolultabbá válás figyelhető meg a hüllők vérkeringési és légzőrendszerének felépítésében a kétéltűekhez képest? 4. Milyen sajátosságai vannak a hüllők szaporodásának és fejlődésének? 5. Milyen évszakos változások figyelhetők meg a hüllők életében?

Gondolkozzatok. A hüllők felépítésének és életfolyamatainak milyen sajátosságai teszik lehetővé számukra a szárazföldi életet és szaporodást?

Alkotó feladat. Az alábbi vázlat alapján hasonlítsátok össze a hüllők és a kétéltűek szervezettségét: kültakaró, váz, emésztő-, légző-, vérkeringési és idegrendszer, érzékszervek, szaporodás és fejlődés.

41. A hüllők sokfélesége. Gazdasági jelentőségük és védelmük

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen mérgező gerinctelen állatokat ismertek?

■ A hüllők osztálya képviselőinek többsége a pikkelyes hüllők, a teknősök és a krokodilok rendjébe tartozik.

■ A pikkelyes hüllők rendjének képviselői majdnem az egész szárazföldön elterjedtek, egyesek a tengerekben vagy édesvizekben (tengeri kígyók, vízisikló stb.). Ide tartoznak a gyíkok, a kígyók és a kaméleonok. Bennük az a hasonló, hogy testfelületüket szarupikkelyek és pajzs védi.

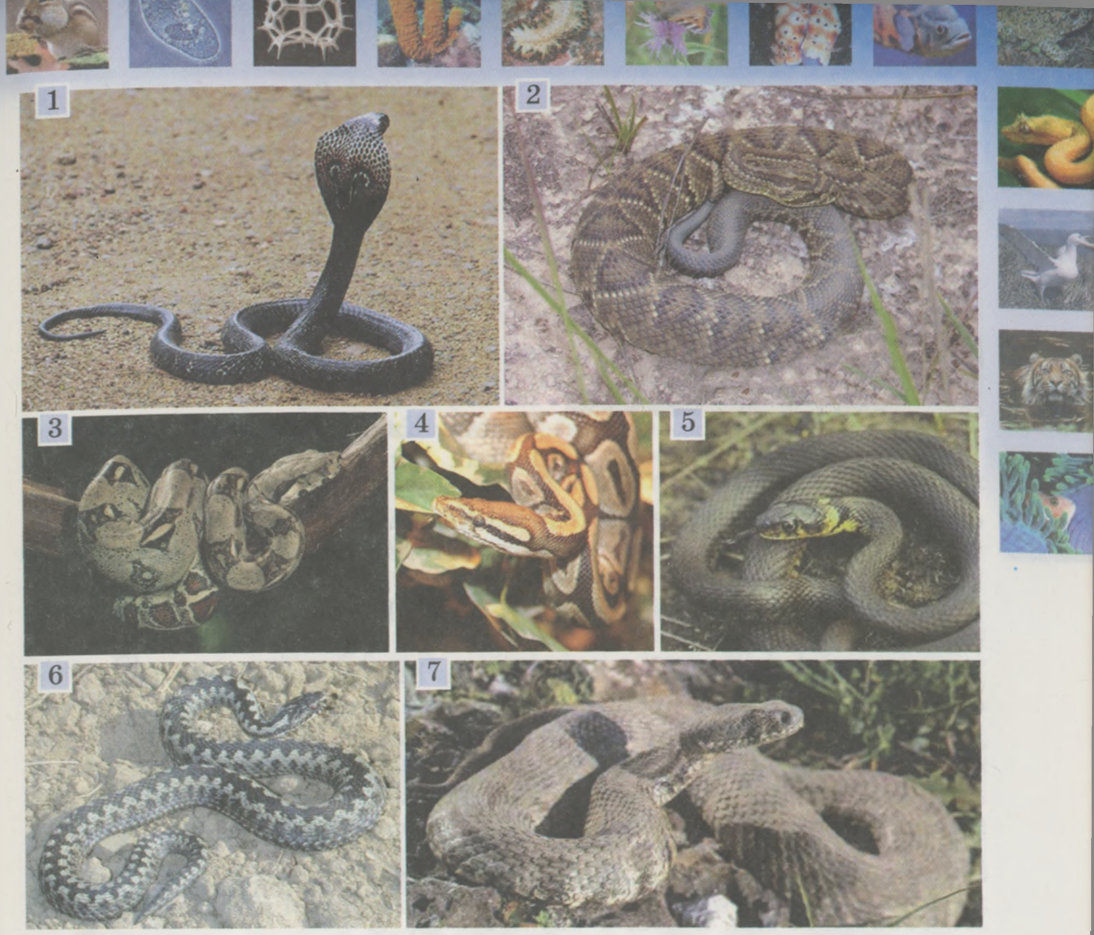
A ***gyíkok*** külalakjukat és méreteiket tekintve nagyon sokfélék. Többségük végtagjai jól fejlettek, de egyes fajaiknál egyáltalán nincsenek (törékeny gyík, sárgahasú gyík stb.). A lábatlan gyíkok a kígyóktól a dobhártya és a pislogó hártya meglétében különböznek. Ukrajnában a törékeny, a zöld és az elevenszülő gyík terjedt el *(203. ábra)*. Legnagyobb közülük a zöld gyík, melynek testhossza elérheti a 25 cm-t. Ezek a fajok nappal aktívak, a jól felmelegedő részeket népesítik be. Főleg gerinctelen állatokkal táplálkoznak.

203. ábra A hüllők sokfélesége: 1 – komodói sárkány; 2 – gekkó; 3 – fürge gyík; 4 – zöld gyík; 5 – törékeny gyík; 6 – lábatlan gyík

Az apró gyíkoknak – a gekkóknak – nagy szemük van, mert alkonyatkor vagy éjszaka aktívak. Gerinctelen állatokkal táplálkoznak, ujjaik sajátos tapadó szarupikkelyeivel képesek a sziklákon, a falakon, a kerítéseken és a fatörzseken mászni. A Krím déli partvidékén él a krími gekkó.

A gyíkok között a legnagyobb méretűek a varánuszok (a szürke és a komodói), amelyek a trópusokon és a sivatagokban terjedtek el. A komodói sárkány *(203. ábra, 1.)* testhossza eléri a 3,6 m-t, az indonéziai Komodó szigetén él (ahonnan a neve is ered). A komodói sárkány testsúlya elérheti a 140 kg-ot. A szürke varánusz testhossza 1,6 m is lehet, Észak-Afrikában, Délnyugat-Afrikában és Közép-Ázsiában terjedt el. Percenként 120 m-es sebességgel is képes mozogni. A varánuszok ragadozók, amelyek apró gerinces állatokkal táplálkoznak, a komodói sárkány még a vaddisznókra és a szarvasokra is képes vadászni.

A ***kígyók*** lábatlan pikkelyes hüllők *(204. ábra)*, különböző gerinces állatokkal, ritkábban gerinctelenekkel táplálkoznak, állkapcsuk jobb és bal oldali részének csontjai mozgékonyan ízesülnek, amelyek a táplálék egészben történő lenyelését szolgálják. A kígyóknak nincs dobhártyájuk, átlátszó és mozdulatlan szemhéjuk a szem felületéhez nőtt. A gerinc nagy-



204. ábra. A hüllők sokfélesége: 1 – kobra; 2 – csörgőkígyó; 3 – boa (óriáskígyó); 4 – piton; 5 – vízisikló; 6 – vipera; 7 – efa

számú (akár 450) csigolyából áll, mellkasa nincs, ami biztosítja a test nagyfokú hajlékonyságát. A mérges kígyók felső állkapcsának első fogai nagyok, barázda vagy méregcsatorna van bennük, amelyen a méreg kifolyik. A kígyók áldozatának megölésére szolgáló mérget a módosult nyálmirigyek termelik. A mérges kígyók közül a legnagyobb a királykobra (5,5 m is lehet), amely Délkelet-Ázsia erdeiben él. Érdekes, hogy más kígyók is zsákmányai lehetnek.

Az ember egészségére és életére különös veszélyt jelentenek az amerikai csörgőkígyók, az ázsiai sivatagok lakói – a levantei vipera és az efa, a tengeri kígyók és mások. Ukrajnában két mérges kígyófaj él, a közönséges és a sztyeppi vipera. A közönséges vipera az erdős és az erdőssztyeppi övezetben, a sztyeppi, a sztyeppeken és az erdőssztyepp déli részén terjedt el. A viperák marása nagyon fájdalmas és bizonyos esetekben életveszélyes is lehet.

A nem mérges kígyók áldozataikat fogukkal vagy szorításukkal ejtik el (boák, pitonok). Legnagyobb közülük a Dél-Amerika folyópartjain élő anakonda (11 m hosszú is lehet), és a Dél-Ázsiában előforduló kockás piton (hossza elérheti a 12 m-t).

205. ábra Kaméleon

Ukrajnában 8 nem mérges kígyófaj fordul elő: vízi- és közönséges sikló, leopárdsikló, négysávos sikló, rézsikló, kockás sikló, erdei és sárgahasú gyík. A vízisiklók élete vízhez kötött, de a siklók és a rézsiklók a szárazföldön élnek. Habár ezek a kígyók nem mérgesek, marásuk mégis mérgező lehet.

A ***kaméleonok*** *(205. ábra)* trópusi pikkelyes hüllők, amelyek a fás növényzeten való élethez alkalmazkodtak. Kapaszkodó ujjaik és hosszú farkuk van, amelyekkel jól kapaszkodnak az ágakon. Jól ismert, hogy ezek az állatok a bőrfestékeik újraelosztása révén képesek megváltoztatni a színüket. Áldozatukat (főleg rovarokat) hosszú ragadós nyelvükkel ejtik el, amelyet hirtelen öltenek ki, majd az áldozattal együtt behúzzák a szájukba. Érdekes, hogy nyelvük hossza képes meghaladni testhosszukat.

■ A ***teknősök*** teste csontos páncéljukban helyezkedik el. Veszély esetén ez alá rejtőzhet a fej, a nyak, a végtagok és a farok. Az ellenségtől nagyon jól védő, szarulemezekkel borított páncél alsó és felső részből áll. A váz egyes csontjai össze vannak nőve a páncéllal (a mellcsont, a bordák, a mellkasi-, a háti-, a keresztcsonti csigolyák). A teknősöknek nincsenek fogaik. Feladatukat a szarutokok végzik, amelyeknek éles végük van és akár a madarak csőre, beborítják az állkapcsokat.

A teknősöknek 225 szárazföldön, édesvizekben és tengerekben élő faja ismert.

Leggyakrabban a nedves trópusi erdőkben, a forró sivatagokban, a trópusi és szubtrópusi tengerekben fordulnak elő. Fajaik többsége növényevő, de vannak ragadozók is, amelyek halakkal, kétéltűekkel vagy gerinctelen állatokkal táplálkoznak. Minden teknős a szárazföldön szaporodik, tíztől több százig terjedő tojást rakva. A teknősök több évtizedig élnek, maximum 175 évig, és egész életük során növekednek.

Méretét és tömegét tekintve a legnagyobb a zöld vagy leves teknős (testhossza elérheti az 1 m-t, súlya a 450 kg-ot) *(206. ábra, 1.)*, és az elefántteknős (testhossza elérheti a 2 m-t, súlya a 400 kg-ot). Az elefántteknős a Galápagos-szigeteken, a zöld pedig a trópusi és szubtrópusi tengerekben terjedt el. Érdekes, hogy a tengeri teknős fajok végtagjai úszólábakká alakultak át, amelyek a halak uszonyaira emlékeztetnek. Úszólábaikkal könnyen úsznak a vízben.

Ukrajnában csak egy fajuk ismert, a mocsári teknős *(206. ábra, 2.)*. 30 évig élhet és álló- vagy lassú folyású vizekben él, különböző állatokkal táplálkozik.

A teknősök egyes fajainak (például a zöld teknős, az elefántteknős és mások) gazdasági jelentősége van. Az ember húsukat, zsírjukat, tojásukat fogyasztja. Egyes országokban a teknősöket gazdaságokban tenyésztik. Páncéljukból különböző termékeket készítenek (fésűket, hamutartókat stb.).

206. ábra 1 – zöld (leves) teknős; 2 – mocsári teknős

■ A **krokodilok** rendjének képviselői *(207. ábra)* a félig vízi életmódhoz alkalmazkodtak. Testük nyújtott, szarupajzsokkal borított. A hosszú, kétoldalt lapított farok az úszást, valamint az áldozat elkábítását szolgálja. A krokodilok ragadozók, amelyek különböző állatokkal – a gerinctelenektől (csigák, rákfélék és mások) a madarakig és a ragadozókig – táplálkoznak. Áldozatukat a vízbe rángatják, csökkentve annak ellenállását. Éles, erős gyökerű fogaik segítségével a krokodilok széttépik áldozatukat.

Érdekes, ha a krokodilok valamilyen oknál fogva elveszítik fogaikat, akkor helyükön újak nőnek ki.

A félig vízi életmódhoz a krokodilok hátsó lábujjaik közötti úszóhártyával és tüdejük különleges szerkezetével alkalmazkodtak, amely hosszú víz alatti tartózkodást tesz lehetővé számukra. A fejük tetején kiálló szemeik és orrnyílásaik lehetővé teszik számukra a vízben való tartózkodáskor *(idézzétek fel a béka fejének felépítését)* a légköri levegővel történő légzést

207. ábra Krokodilok: 1 – kajmán; 2 – aligátor; 3 – gaviál

és körültekintést. Lemerüléskor az orr- és fülnyílások billentyűkkel zárulnak.

A szárazföldre a krokodilok pihenni és szaporodni jönnek ki. A nőstények 20–100 tojást raknak a homokba vájt fészekbe, amelyben szerves maradványok lehetnek. Ezek a maradványok elbomlanak és az embriók fejlődéséhez pótmeleget fejlesztenek. Sok faj nőstényeinek ivadékgondozása a tojások védelmében nyilvánul meg.

A krokodilok a trópusi és szubtrópusi vidékeken terjedtek el. 31 fajuk ismert, élettartamuk 80–100 év is lehet. A krokodilok között a legnagyobb a nílusi (testhossza 8 m-ig terjedhet), amely a trópusi Afrika vizeiben él. A bordás krokodil (testhossza 6 m-ig terjedhet) Délkelet-Ázsiában, Ausztrália partvidékén, Óceánia szigetein, Új-Guineában terjedt el. Ugyancsak közismert a gaviál (testhossza 6,6 m-ig terjedhet), amely India és Burma déli részén él, a kínai és a mississippi aligátor, az amerikai kajmán.

Egyes fajok (a nílusi és a bordás krokodil) megtámadhatják az embert. A krokodilbőrből különféle készítményeket állítanak elő, az ember fogyasztja húsukat, zsírjukat. Egyes országokban tenyésztésükre speciális gazdaságokat hoznak létre. Jelenleg a krokodilokat a kihalás veszélye fenyegeti, sok országban védelem alatt állnak. Szinte mindegyik krokodilfaj be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

■ **A hüllők jelentősége a természetben és az ember életében.** A hüllők különböző állatok táplálékául szolgálnak (pontosabban bizonyos madár- és emlősfajok számára). A hüllők egyes fajai (kígyók, teknősök, krokodilok), valamint tojásaik az ember táplálékául szolgálnak. A pikkelyesek többsége hasznos, mert a kígyók a mezőgazdaságban kárt okozó rágcsálók nagy mennyiségét, a gyíkok pedig a kártékony rovarokat pusztítják.

Néha az emberek óvatlan viselkedésük miatt a mérges kígyók áldozatává válhatnak.

Ha benneteket vagy barátotokat mérges kígyó marta meg, azonnal forduljatok orvoshoz, hogy ellenméreg-szérumot adjanak be.

Ugyanakkor a mérges kígyókat széleskörűen alkalmazzák különböző gyógyszerek előállítására. Kígyóméreg kinyerése céljából speciális intézményeket hoznak létre, ahol a természetben fogott kígyókat tartják.

■ **A hüllők védelme.** Az ember aktív természetátalakító tevékenysége miatt felmerül a hüllők védelmének és faji sokfélesége megőrzésének problémája. A ritka és kihalóban levő fajokat bejegyzik a Vörös Könyvbe. A különböző hüllőfajok és -csoportok (például tengeri teknősök) védelmére nemzetközi szerződéseket kötnek, valamint tiltják a vadállatok kivitelét és a velük való kereskedést. Ha a hüllők természetes körülmények közötti védelmére irányuló különböző intézkedések nem hoznak észlelhető eredményeket, akkor mesterségesen szaporítják, majd megszokott életterükbe engedik őket (például a tengeri teknősöket).

Kulcsszavak és -fogalmak. **Úszólábak.**

Röviden a lényeg

- a pikkelyesekhez a gyíkok, a kígyók és a kaméleonok tartoznak; testüket szarupikkelyek vagy pajzsok borítják;
- a teknősök teste a védőpáncél alatt helyezkedik el; a teknősöknek nincsenek fogaik, állkapcsaikat védőszaru borítja;
- a krokodilok testét szarupáncél borítja; négyrekeszes szívük van; félig vízi életmódot folytatnak, hátsó lábaik ujjai között úszóhártya van;
- sok hüllőfaj a kihalás szélén áll, ezért védelemre szorulnak.

Ellenőrző kérdések. 1. Melyek a gyíkok és a kígyók közös és eltérő tulajdonságai? 2. A mérges hüllők mely fajait ismeritek? 3. Mely tulajdonságok jellemzik a teknősöket? 4. Hogyan alkalmazkodtak a krokodilok a félig vízi életmódhoz? 5. Miért van szükség a hüllők védelmére?

Gondolkozzatok. Azokat a víziállatokat, amelyek ősei sohasem jöttek ki a szárazföldre, elsődleges vízieknek nevezzük. Ilyenek-e a vizekben élő hüllők? A választ indokoljátok meg.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Négyrekeszes szíve van: a) a fürge gyíknak; b) a sztyeppi viperának; c) a nílusi krokodilnak; d) a mocsári teknősnek.
2. Elsőként jelenik meg az előagy kérge: a) a lándzsahalnál; b) a folyami sügérnél; c) a közönséges varangynál; d) az elevenszülő gyíknál.
3. A hüllőkre jellemző: a) a külső megtermékenyítés és a közvetett fejlődés; b) a külső megtermékenyítés és a közvetlen fejlődés; c) a belső megtermékenyítés és a közvetlen fejlődés; d) a belső megtermékenyítés és a közvetett fejlődés.
4. A hüllők légzőszerve: a) kizárólag tüdő; b) a tüdő és a kopoltyú; c) a tüdő és a bőr; d) a kopoltyú és a bőr.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Mely tulajdonságok alapján lehet megkülönböztetni a lábatlan gyíkokat a kígyóktól: a) testük pikkelyekkel borított; b) mozgatható szemhéjuk van; c) dobhártyájuk van; d) hosszú, tapintószervként szolgáló nyelvük van.
2. A közvetlen fejlődés jellemző: a) a porcos halakra; b) a csontos halakra; c) a kétéltűekre; d) a hüllőkre.
3. A hüllők időszakos vedlése kapcsolatban áll: a) kültakarójuk rugalmatlanságával; b) az évszakos változásokkal; c) a kültakaró időszakos megújulásának szükségességével; d) az anyagcsere-termékek kiválasztásával.
4. A hüllők és a kétéltűek közös tulajdonságai: a) a bél a kloákába nyílik; b) van mellkas; c) háromrekeszes szív; d) közvetlen fejlődés.

Emelt szintű feladatok

Hogyan lélegeznek a teknősök, ha mellcsontjaik a páncéljukhoz vannak nőve? A vízben élő hüllők miért a szárazföldön fejlődnek? Mondhatjuk-e azt, hogy a hüllők a kétéltűektől származnak?

9. téma A MADARAK OSZTÁLYA

Szárnyakon kívül mire lenne még szüksége az embernek ahhoz, hogy repülni tudjon? Miért énekelnek tavasszal többet a madarak?

42. A madarak felépítésének sajátosságai

■■■■ *Érdemes felidézni.* Felépítésük és életfolyamataik milyen sajátosságainak köszönhetik a hüllők a szárazföldi élethez való alkalmazkodásukat?

A madarak osztályába több mint 8600 repüléshez alkalmazkodott állatfaj tartozik. Ukrajnában ezeknek több mint 400 faja ismert.

Minden madárfajnak megrövidült, tollakkal borított áramvonalas teste van. Mellső végtagjaik szárnyakká módosultak, a hátsók pedig a földön, a növények ágain való mozgást vagy a vízben való úszást segítik. A melegvérűség, a repülési képesség és az idegrendszer elég magas fejlettsége határozta meg e gerinces állatok sajátosságát.

■ **A madarak külső felépítése.** A madarak teste ugyanazokra a részekre osztható, mint a hüllőké, de a farkrész megrövidült. A madaraknak többé-kevésbé nyújtott hajlékony nyakuk van *(208. ábra).* Ennek köszönhetően 180°-ra vagy annál többre is (például a bagoly 270°-ra), elfordíthatják fejüket. A fejen helyezkednek el a szemek, amelyeket három szemhéj véd (felső és alsó szemhéj, pislogó hártya), az orr- és a fülnyílások. A csőr felső része a *felső káva*, alsó része pedig az *alsó káva.* Egyes madárfajoknál (például a galamboknál) a csőr alapjánál puha bőrredő – *viaszhártya* helyezkedik el. A mellső végtagok – a szárnyak – a repüléshez alkalmazkodtak. Csak három bőrrel borított ujj maradt meg rajtuk. A madaraknak két lába van, a lábakon többnyire négy ujj. Három előre, egy pedig hátrafelé áll. Ez lehetővé teszi az ágak megfogását és támasztékul szolgál a földön való mozgásban. De a gyors futásra képes (például strucc) madaraknál a lábakon lévő ujjak száma háromra csökkenhet vagy akár kettőre (például az afrikai struccnál (az emunál).

208. ábra A madár külső felépítése

■ **Kültakarójuk.** A madarak bőre, akár a hüllőké, száraz, mirigyek-

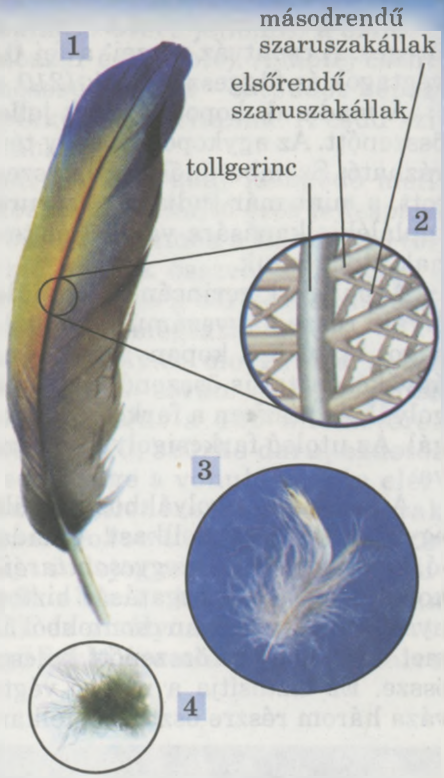
től mentes. Sok fajnál a farok tövénél nyílik a fartőmirigy. A madarak csőrükkel ennek a mirigynek a váladékával (zsírszerű anyaggal) kenik tollazatukat, amely azt rugalmassá és vízhatlanná teszi.

A madarak bőre különböző szaruképződményeket hoz létre: ilyen a csőr már ismert alsó és felső kávája, az ujjak végén található karmok és a láb alsó részét fedő szarupikkelyek. A madarak bőrének származéka a sokfajta *toll*. A toll, mint a lábakon levő pikkelyek, szaruképződmény.

Az egyes tollak *gerincből* állnak, amelyekből számos vékony kinövés – *ágacska* – ágazik el. Az ágacskák összességét zászlónak nevezzük. A gerinc üreges részének nincsenek ágacskái és a bőrbe van ágyazva. Ezt *csévének* nevezzük.

Megkülönböztetünk kontúr- és pihetollakat *(209. ábra)*.

A *kontúrtollak* a madarak testét borítják. Zászlójukat első- és másodrendű szaruszakállak alkotják. Az elsőrendűek közvetlenül a tollgerincből, a másodrendűek pedig belőlük ágaznak el. A másodrendű szaruszakállaknak horgacskáik vannak, amelyekkel össze tudnak kapcsolódni. Az ilyen zászlónak köszönhetően a kontúrtollak hajlékonyak, rugalmasak, könnyűek és szinte levegőállóak.



209. ábra A kontúrtoll (1) és felépítése (2); pihetoll (3); pihe (4)

Szerepüktől és elhelyezkedésüktől függően a kontúrtollak lehetnek fedő-, evező- és kormánytollak. A fedőtollak biztosítják a test védelmét a mechanikai sérülésektől. Az evezőtollak nagyok és rugalmasak, növelik a szárny felületét. A madarak farkán nagy kormánytollak vannak.

A kontúrtollak alatt helyezkednek el a *pihetollak* vagy *pihe*. Ezeknek vékony gerincük van, amelyből csak elsőrendű szaruszakállak ágaznak el. Mivel ezek a szaruszakállak nem kapcsolódnak egymáshoz, ezért a pihetollaknak nincs tömör zászlójuk. Ezek összefüggő takarót képeznek. Közöttük és a madarak teste között légréteg van, amely jól megtartja a meleget.

A tollazat egyike a madarak azon tulajdonságainak, amelyek nélkülözhetetlenek a repüléshez. Az evezőtollak növelik a szárny felületét, felhajtó erőt és nehezéket képeznek, a kormánytollak biztosítják a repülés irányának szabályozását. A madarak a kormánytollakat a leszálláskor szükséges fékezéshez is használják.

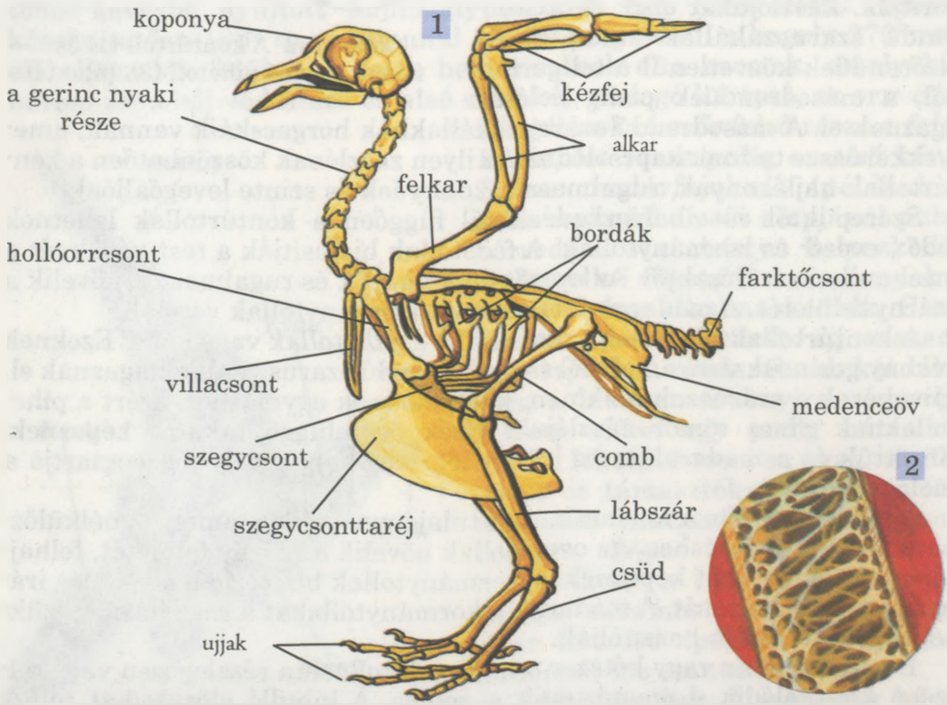
Évente egyszer vagy kétszer a madarak tollazata részlegesen vagy teljesen kicserélődik – megtörténik a vedlés. A kihulló elöregedett tollak helyén újak nőnek.

A madarak csontváza könnyű, mivel a csontok egy része levegővel telt, üreges. A csontváz részei: a fej (koponya), a törzs (gerinc és mellkas), a végtagok és függesztő öveik *(210. ábra)*.

A madarak koponyájának jellegzetessége, hogy csontjainak többsége összenőtt. Az agykoponya nagy térfogata az agyvelő fejlettségével magyarázható. Szembetűnők a nagy szemüregek is. A madarak állkapcsa nyújtott, s mint már tudjátok, szaruréteggel borított. Ennek köszönhetően a táplálék elkapására való tökéletes szerkezet alakul ki, ezért a madaraknak nincs foguk.

A madarak gerincének a repüléssel kapcsolatos sajátosságai vannak. Nyaki része nagyszámú csigolyából (11–25) áll. Ez jelentős mozgékonyságot biztosít a koponyának. A hátcsigolyák egymással és az összetett ágyékcsonttal is összenőttek. Az összenőtt ágyékcsontokat az ágyékcsigolyák és részben a farkcsigolyák alkotják. Ez a test támasztékául szolgál. Az utolsó farkcsigolyák egymással összenőttek *farktőcsontot* alkotva.

A mellkasi csigolyákhoz rögzülnek a bordák, amelyek a szegycsonttal együtt alkotják a mellkast. A madarak többségének szegycsontján előreálló, lapos kinövés – *szegycsonttaréj* – található. Hozzá rögzülnek a repüléskor a szárnyak mozgatását biztosító izmok. A mellső végtagok (a szárnyak) öve ugyanolyan csontokból áll, mint a hüllőké. De fordítsatok figyelmet arra, hogy az összenőtt kulcscsontok úgynevezett villacsonttá nőttek össze. Ez biztosítja a mellső végtagok övének rugalmasságát. A szárny váza három részre osztható: felkar, alkar és kézfej.



210. ábra A madár csontváza (1); a csont belső felépítése (2)

A madarak hátsó végtagjainak (lábainak) övére jellemző a szilárdság. A hátsó végtag részei a comb, a lábszár és a lábfej. A lábfej csontjainak többsége össze van nőve, egy hosszú csontot – a csüdöt képezve, amelyet az ujjakkal együtt szarupikkelyek borítanak. A csüd szilárdságot és ellenállóságot biztosít a lábaknak.

A madarak izomzata. A madaraknál a szárnyakat leengedő mellizomnak van a legnagyobb tömege. Mozgásuk felhajtó erőt fejleszt. A kis mellizmok a szárnyakat emelik, a bőr alatti izmok a különböző tollakat. Ha csökken a levegő hőmérséklete, ezek összehúzódnak és a madár tollai felegyenesednek. Ez alatt a pihék és a bőr közötti levegőréteg megnő, s ez biztosítja a testhőmérséklet megtartását.

- **A madarak repülése.** A madarak a szárnyak mozgatása révén emelkednek a levegőbe. Vízszintes repülés során a legnagyobb sebességre a sarlós fecskék képesek, óránként a 160 kilométeres sebességet is elérhetik. Sok faj (a vetési varjú, szürke daru, ezüstös gibic, vadkacsák és mások) repülési sebessége a vonulás során elérheti az 50–90 kilométert óránként. Annak ellenére, hogy a madarak többségénél a vonulás nem nagy magasságokon történik (néhány tíz métertől 1 kilométerig), olyan eseteket is lejegyeztek, hogy a vadlibák akár 10 kilométer, a barátkeselyűk akár 11 kilométer magasan repültek. A sasoknak, a barátkeselyűk és a sólyomfélék más képviselőinek széles szárnyuk van. A levegő fel-le áramlását kihasználva sokáig képesek repülni.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Toll, pihe, szegycsonttaréj, csüd.**

Röviden a lényeg

A madarak a repüléshez alkalmazkodott melegvérű állatok csoportja. A madarak külső felépítésére jellemző:

- mellső végtagjaik szárnyakká módosultak; a hátsókon két vagy négy ujj van; ezek a földön és a növények ágain való mozgást vagy vízben az úszást segítik;
- testüket toll fedi: kontúr- és pihetollak, pihe; a tollazat az időszakos vedlések során cserélődik;
- a bőr száraz, csak farktőmirigy van;
- a váz könnyű, amit a csontok üreges szerkezete biztosít;
- a nyaki rész nagyszámú csigolyából áll, amelyek jelentős mozgékonyságot kölcsönöznek a fejnek;
- a madarak többségénél a szegycsontnak lapos kinövése – taraja van; hozzá kapcsolódnak a szárnyakat repüléskor mozgató izmok;
- a lábfej csontjainak többsége összenőtt csüdöt alkotva, ami szilárdságot biztosít a lábnak;
- a madarak izomzatára jellemző a repülést biztosító mellizmok fejlettsége.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen részekre osztható a madarak teste? 2. Milyen a madártoll felépítése? 3. A váz és az izomzat felépítésének mely sajátosságai állnak kapcsolatban a repüléssel?

Gondolkozzatok. Milyen előnyökre tesznek szert a hőszigetelő tollazattal rendelkező szervezetek?

Alkotó feladat. Próbáljátok bebizonyítani, hogy a madarak tollai az ősi hüllők pikkelyiéből fejlődtek.

13. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A madarak külső felépítésének és a tollak szerkezetének tanulmányozása.**

Eszközök, anyagok és vizsgálandó tárgyak: kitömött madár, tollkészlet (kontúr-, evező-, kormány- és fedőtollak; pihetoll és pihe), kézi nagyító.

A munka menete:

1. Nézzétek meg a kitömött madarat. Figyeljétek meg a hátsó végtagok felépítésének sajátosságait.
2. Nagyító segítségével ismerkedjetek meg a különböző típusú tollak felépítésével.
3. A megfigyelések alapján levont következtetéseket írjátok be a füzetbe.

14. LABORATÓRIUMI MUNKA

Téma: **A madarak csontvázának felépítése.**

Eszközök, anyagok és vizsgálandó tárgyak: madárcsontváz.

A munka menete:

1. Figyeljétek meg a madár csontvázát, a különböző részeinek kölcsönös elhelyezkedését.
2. Figyeljétek meg a madár koponyáját, a csont összeköttetéseinek sajátosságait.
3. Figyeljétek meg a koponya és a gerinc összeköttetésének sajátosságait.
4. Figyeljétek meg a gerincet és keressétek meg szakaszait. Fordítsatok figyelmet a madár mellkasának felépítésére.
5. Figyeljétek meg a végtagok és öveik csontjait.
6. Az elvégzett megfigyelések alapján vonjátok le a következtetéseket.

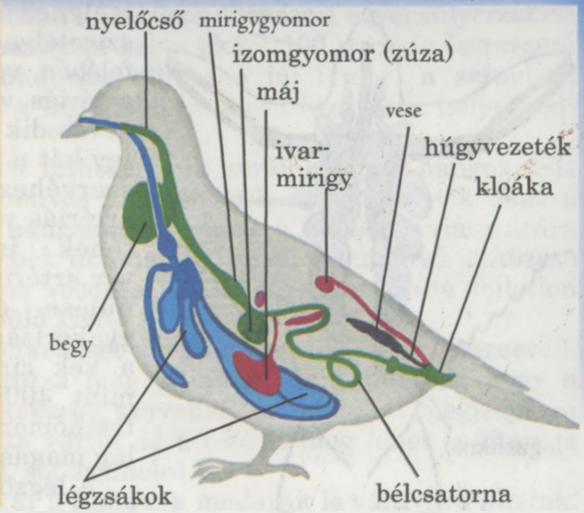
43. A madarak életműködésének sajátosságai

Érdemes felidézni. Melyek a hüllők belső felépítésének sajátosságai? Mi a szürkeállomány?

A madarak belső felépítésének sajátosságai elsősorban repülés miatti csökkentett testtömegükkel magyarázhatók.

A madarak **emésztőrendszere** a csőrrel kezdődik. Alakja a különböző fajoknál igen változatos és a táplálék jellegétől függ *(211. ábra)*. A szájüregben elhelyezkedő nyelv segít a táplálék megszerzésében. Tovább a táplálék a garaton keresztül a nyelőcsőbe jut és egy ideig annak kiszéle-

211. ábra A madárcsőrök sokfélesége



212. ábra A madár belső felépítése

sedett részében, a begyben marad *(212. ábra)*. Ott az emésztőenzimek hatására részlegesen megemésztődik.

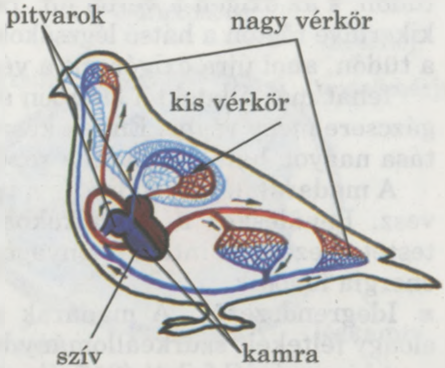
A nyelőcsőből a táplálék a gyomorba kerül. Felépítésének sajátossága, hogy két részből, mirigy- és izomgyomorból áll, amelyek sajátos felépítésükben és működésükben különböznek egymástól. A mirigygyomorban a táplálék az emésztőnedv hatására megemésztődik. Az izomgyomorban pépszerű állagig őrlődik. Ezért van megvastagodott izomrétege, belseje pedig érdes elszarusodott hártyával van bevonva. Egyes madarak a jobb emésztés érdekében köveket is lenyelnek. Az izomgyomor bizonyos mértékben pótolja a madaraknál a fogak hiányát.

A gyomorból a táplálék a vékonybélbe jut. A meg nem emésztett szilárd tápanyagrészeket a madár felböfögi. A vékonybélben befejeződik a táplálék emésztése és felszívódása. A madarak belei rövidek, ami biztosítja a testsúly csökkentését. Mint a hüllőknél, ezek is a kloákába nyílnak.

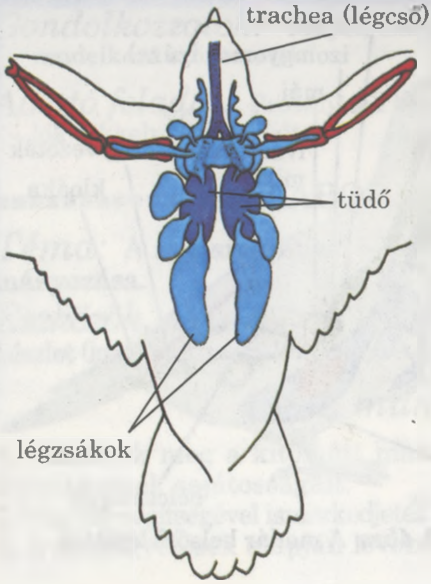
A madarak a táplálékot viszonylag gyorsan megemésztik, ezért jelentős mennyiségre van szükségük.

■ **Kiválasztórendszerük**. A madaraknak nincs húgyhólyagjuk. A vesékből kiinduló húgyvezetékek közvetlenül a kloákába nyílnak. Ennek következtében a kiválasztás termékei nem gyülemlenek fel a szervezetben, hanem közvetlenül a külvilágba ürülnek, ami repüléskor csökkenti a madár testének tömegét.

■ **Vérkeringési rendszerük**. A hüllőktől eltérően, a madaraknál a vénás és az artériás vér nem keveredik. Ezt a négyrekeszes szív *(213. ábra)* biztosítja,



213. ábra A madarak vérkeringési rendszere



214. ábra A madarak légzőrendszerének felépítése

melynek részei teljesen el vannak szigetelve egymástól, s amelynek jobb felében vénás vér, bal felében pedig artériás vér van. A szíven kívül sem keveredik a vénás és az artériás vér. Így hát a tüdőn kívül a madár minden szervéhez magas oxigéntartalmú artériás vér jut. A madarak szervezetének intenzív anyagcseréjét a vér artériásra és vénásra való elkülönülése és a szívösszehúzódások gyakorisága határozza meg (például a kék cinege szíve percenként több mint 400-at ver). Ezért a madarak testhőmérséklete állandó és viszonylag magas.

A **légzőrendszer** felépítésének sajátosságai elsősorban a légzéskor szükséges hatékony energiaellátást biztosítják és testük fajsúlyát csökkentik. Az orrüreggel kezdődő légzőrendszer részei: a légutak, a tüdő és a léghólyagok *(214. ábra)*. A gégefő légcsőbe megy át. A hangszalagok a légcsőnek a hörgőkbe való elágazásánál vannak. Ez az úgynevezett gégealsó. A madarak különböző hangokat tudnak adni.

A madarak tüdejének jelentős légzőfelülete van. A tüdőbe nyíló hörgők elágazódnak. Fő elágazásaik kiszélesednek és a tüdőn kívüli vékonyfalú légzsákokba nyílnak. A légzsákok a madár belső szervei között helyezkednek el, de elágazásaik még az üreges csontokba is bejuthatnak. A belső szervek között elhelyezkedő légzsákok csökkentik a közöttük lévő súrlódást. A levegővel telt légzsákok csökkentik a madarak testének súlyát.

A légzsákoknak köszönhetően a madaraknak sajátos gázcseréjük van, amelyet **kettős légzésnek** neveznek. Belégzéskor a levegő átáramlik a tüdőn, s az oxigén a vérbe jut. De az oxigéndús levegő egy része a tüdőt kikerülve rögtön a hátsó légzsákokba jut. Kilégzéskor ez a levegő átáramlik a tüdőn, ahol újra oxigén jut a vérbe.

Tehát más állatoktól eltérően a madaraknál ki- és belégzéskor egyaránt gázcsere megy végbe. Ennek köszönhetően a madarak szerveinek vérellátása nagyon hatékony, ami a repüléshez szükséges energiát biztosítja.

A madarak légzőrendszere a testhőmérséklet szabályozásában is részt vesz. Repüléskor a légzsákokba áramló hideg levegő lehűti a madár testét, s ezért az intenzív anyagcsere következtében jelentős mennyiségű energia fejlődik.

■ **Idegrendszerük.** A madarak agyveleje nagyobb, mint a hüllőké. Az előagy féltekéit szürkeállomány borítja.

A kisagy is jól fejlett *(215. ábra)*, ami jól koordinálja a madarak bonyolult mozgását.

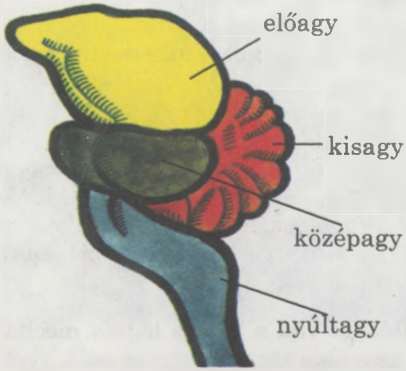
■ Az **érzékszervek** közül legjobban a látó-, a halló- és az egyensúlyérzékelő szerv fejlett. Például a kerecsensólyom képes akár 1100 m-ről is észrevenni apró mozgó áldozatát. A madarak többsége jól ismeri a színeket. Ezenkívül a madarak szemei a legtágabb látóteret biztosítva helyezkednek el.

A madarak egymás közötti érintkezésük során gyenge hangokat is képesek felfogni. Például bizonyos hangjelzések figyelmeztetik őket a veszélyre. Az ilyen vészjelző hangokat az ember a madarak riasztására használja, például a repülőgépek útvonalain, mivel a madarak ütközése a repülőgéppel katasztrófához vezethet. A madarak szaglása fejletlen (kivéve az új-zélandi nem repülő kivit).

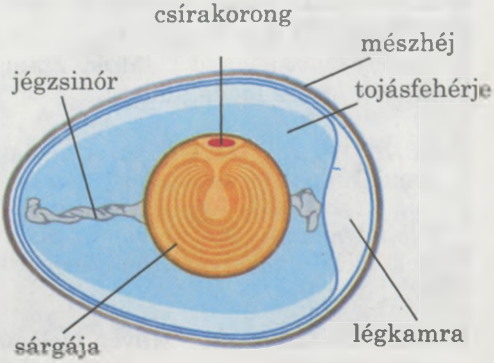
A madarak bonyolult viselkedését idegrendszerük és érzékszerveik magas fokú fejlettsége határozza meg. Mindannyian tudjátok, hogy a papagájok és más madarak képesek szavakat, mondatokat megjegyezni és ismételni. Például a szürke varjút és a csókát meg lehet tanítani a tárgyak megkülönböztetésére, sőt számolni is.

■ **A madarak ivarszervei.** Akár a hüllők, a madarak is váltivarú állatok. A hímeknek páros heréjük és ondóvezetékük, a nőstényeknek páratlan petefészkük és páratlan petevezetékük van. Az ivarvezetékek a kloákába nyílnak. A madarakra a belső megtermékenyítés jellemző. A megtermékenyítés után a petét, amely jelentős tartaléktápanyagokat tartalmaz (sárgája), védőhéjak burkolják – így alakul ki a tojás.

■ **A madártojás felépítése. Az embrió fejlődése.** Vizsgáljuk meg a madártojás felépítését *(216. ábra)*. A petesejtet vékony hártya fedi, az embrió fejlődéséhez szükséges jelentős tápanyag- és víztartaléka van (sárgája). A sárgája felszínén elhelyezkedő embrió (csíra) korong alakú. A petesejtet több hártya fedi, amelyeknek védő szerepük van. A petesejtet közvetlenül a tojásfehérje burkolja. A védő funkción kívül a fehérje biztosítja a vizet az embrió számára. Benne sajátos fehérjeképződmények – zsinórok (jégzsinórok) vannak, amelyek a petesejtet állandó stabil helyzetben tartják a csírakoronggal felfelé. Ily módon, ha nem forgatjuk a tojást, a csírakorong mindig közelebb lesz a költő madarak által leadott meleg forrásához. A tojásfehérjét két vékony mészhéj alatti hártya borítja. Ezek a hártyák



215. ábra A madarak agyvelejének felépítése



216. ábra A madártojás felépítése

217. ábra Álcázó színek a tojásokon

(burkok) védik az embriót a kórokozó baktériumoktól. A tojás tompábbik végénél a héj alatti hártyák kettéválnak légkamrát képezve az embrió számára szükséges levegőtartalék tárolására. A mészhéj védi a tojást a mechanikai sérülésektől. A rajta lévő pórusok biztosítják a fejlődő embrió számára a gázcserét. A mészhéj külsején még egy hártya található, amely megakadályozza a kórokozó mikroorganizmusok behatolását. A nyitott fészekbe vagy a talajra tojó madarak tojásainak színe gyakran egybeolvad a környezet színével, ami kevésbé észrevehetővé teszi őket *(217. ábra)*.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Légzsákok, kettős légzés, melegvérűség.**

Röviden a lényeg

A repüléshez való alkalmazkodás következtében a madarak belső felépítésének a testsúly csökkentésére irányuló egész sor sajátossága figyelhető meg: a bél megrövidült; hiányoznak a fogak; a táplálék gyorsan emésztődik; a testsúlyt csökkentő légzsákjaik vannak; nincs húgyhólyagjuk; a nőstényeknek csak egy petefészkük van.

A madarak az alábbiak következtében lettek melegvérű állatok:

- négyrekeszes szívük van; az artériás vér teljesen elkülönül a vénástól; a kettős légzés mechanizmusa biztosítja a magas fokú anyagcserét; a tollazat és a hőszabályozás tökéletes mechanizmusa állandó testhőmérsékletet biztosít.

A madarak bonyolult viselkedése az alábbiaknak köszönhető:

- a jól fejlett és szürkeállománnyal borított előagy féltekéinek;
- a jól fejlett érzékszerveknek, főleg a látásnak és a hallásnak.

A madarak váltivarú állatok, amelyekre a belső megtermékenyítés és a közvetlen fejlődés jellemző.

Ellenőrző kérdések. **1. A madarak belső felépítésének mely sajátosságai tanúskodnak a repüléshez való alkalmazkodásukról? 2. Magyarázzátok meg a madarak kettős légzésének mechanizmusát! 3. A madarak felépítésének és életfolyamatainak mely sajátosságai biztosítják melegvérűségüket? 4. A madarak mely érzékszervei fejlettebbek jobban? 5. Milyen a madarak tojásának felépítése?**

Gondolkozzatok. **Milyen biológiai jelentősége van a kettős légzés mechanizmusának?**

44. Évszakos változások a madarak életében. A madarak szaporodása és fejlődése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mik az évszakos változások az állatok életében? Mi a vonulás? Hogyan szaporodnak a hüllők?

■ **Évszakos változások a madarak életében.** A madarak életfeltételei, mint más állatokéi is, az évszakoktól függően változnak, amikor nem csupán az időjárási tényezők, hanem a tápanyagkészletek is megváltoznak. A madarak éves ciklusában az alábbi szakaszokat különböztethetjük meg: a szaporodásra való felkészülés, a költés, a vedlés, a télre való felkészülés és a telelés.

A télre való felkészülés során a madarak intenzíven táplálkoznak. Ennek következtében a vonuláshoz és a teleléshez szükséges zsírtartalékot halmoznak fel. A madarak különböző módon telelnek. A verebek, a szarkák, a szürke foglyok, a fajdok, a siketfajdok ugyanazon a helyen maradnak. Az ilyeneket **megtelepedett** madaraknak nevezzük *(218. ábra, 1–4.)*.

A költöző madarak évente hosszú utat tesznek meg: fészkelő helyükről telelőhelyükre vonulnak, tavasszal pedig vissza (fecskék, fülemülék, ludak, vadkacsa) *(218. ábra, 5–8.)*. Fészkelő helyeknek azokat a területeket tekintik, ahol szaporodnak, telelőhelynek pedig azokat, ahol véget ér őszi vonulásuk. A költöző madaraknak általában meghatározott visszatérési és költözési idejük, és állandó repülési útvonaluk van.

218. ábra Megtelepedett madarak: 1 – házi veréb; 2 – szarka; 3 – szürke fogoly; 4 – nyírfajd. Költöző madarak: 5 – füsti fecske; 6 – szürke lúd; 7 – fülemüle; 8 – vadkacsa

219. ábra Vándormadarak: 1 – vetési varjú; 2 – kék cinege; 3 – szajkó; 4 – nagy fakopács

A vándormadarak (szajkók, harkályok, cinegék) képesek táplálékkeresés közben a fészkelő helyüktől nem nagy távolságra lévő helyváltoztatásra *(219. ábra)*. A madarak felosztása költözőkre, telelőkre és vándormadarakra feltételes. Például a vadkacsák meleg télen, amikor a vizek nem fagynak be, nem repülnek el délre, Ukrajnában telelnek.

■ **A költöző madarak és megfigyelésük módszerei.** Az ősz beköszöntével a költöző madarak csapatokba verődnek. Az Ukrajnában fészkelők többnyire a földközi-tengeri országokban, a Közel-Keleten vagy Afrikában telelnek.

Még nem tudjuk, hogyan tájékozódnak a madarak vonulásuk során. Ez öröklött (ösztönös) viselkedésük. A madárvonulás megfigyelésének egyik legrégebbi módszere a **gyűrűzés.** A madár lábára könnyű gyűrűt vagy lemezt rögzítenek. Ezen megjelölik a gyűrű számát és a gyűrűzést végző intézet címét. Mostanság a tudósok rádiólokátoros eszközöket, adó-vevőket, műholdas megfigyelőket és egyebet is alkalmaznak.

A madarak vonulásának tanulmányozása nem annyira tudományos, mint inkább gyakorlati jelentőségű. A vonuló madarak keresztezhetik a repülőgépek által használt légi folyosókat. Ez balesetveszélyes helyzeteket teremthet, amelyek légi katasztrófákhoz vezethetnek. Ezenkívül a vándormadarak sok fertőző betegség kórokozóját vihetik át egyik kontinensről a másikra.

■ **A madarak telelése.** A megtelepedett és a vándormadarak telelés előtt melegebb, jól fejlett piherétegű tollazatot növesztenek, amely jobban alkalmazkodik a zord téli időszakhoz. A tél kritikus időszak a madarak számára. Eltűnnek a rovarok, lehullnak a magvak és a termések, megrövidülnek a nappalok, nagy hó eshet, befagyhat a víz stb. Ezért sok erdőlakó (csuszkák, harkályok, szajkók) télire a városokba költözik: a szemétdombokra, a parkokba, vagyis oda, ahol könnyebb eleséget találni. Erős fagyokat a madarak csak elegendő táplálék esetén bírnak ki.

! ***Emlékezzetetek!*** A madarakat táplálva ti is segíthettek nekik túlélni a telet.

■ **A madarak szaporodása.** A madarak szaporodásának időszaka arra az időre esik, amikor kedvezőek az időjárási feltételek és elegendő mennyisé-

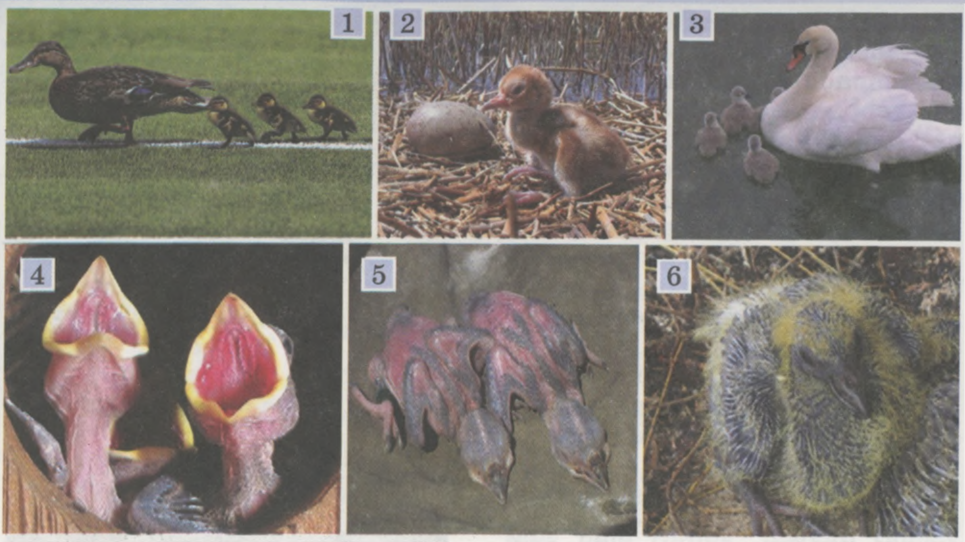
gű táplálék van. A nászidőszakot megelőző vedlés közben megváltozhat a madarak tollazatának színe; élénkebbé válik (általában a hímeknél). Sok faj hímjei a fiókák felnevelésére szolgáló úgynevezett fészkelő területet foglalnak el. Hangos énekükkel csalogatják a nőstényeket. A hímek nászénekét gyakran jellegzetes viselkedés követi. Így a siketfajd hímjei jellegzetes testhelyzetbe állnak: farkukat és szárnyukat kiterjesztve járnak a földön, és jellegzetes hangokat adnak ki. A fajdok hímjei sajátos viadalt rendeznek, s az egymás közti küzdelemben elválik, melyikük a győztes. A darvak hatalmas násztáncot rendeznek *(220. ábra)*.

220. ábra A madarak násztánca: 1 – sólymok; 2 – darvak

■ **A fészekrakás.** Tojásrakás előtt a madarak többsége fészket rak. A fészekrakás ösztönös tevékenység: a fiatal madarak éppen úgy építik, mint szüleik. A madarak többsége, fészkelő területüket elfoglalva, egymástól meghatározott távolságra építi fészkeit. Egyes fajok, mint például a parti fecske, a sirályok, a vetési varjak kolóniákat alkotnak. A fészkelés ilyen módja bizonyos előnyöket biztosít számukra az ellenségtől való védekezés során.

221. ábra Kakukkfióka a „fogadott szülők" fészkében

Bizonyos madárfajok nem raknak fészket. A császárlummák például óriási tömörülést, úgynevezett „madárvásárt" hoznak létre, ahol a nőstények egyetlen tojásukat a csupasz sziklára rakják. A madár lábait alátéve költi a tojást. Mindannyian ismeritek a kakukkot, amely tojásait más madarak fészkébe rakja. A kakukkfiókák *(221. ábra)* elsőként kelnek ki a tojásból és a többi tojást kidobálják a fészekből, hogy „fogadott szüleik" egyetlen fiókája legyenek. Az Ausztráliában és a Maláji szigetvilágban élő ún. szemétdombi tyúkok a rothadó növényi maradványok csomóira (szeméthalmokra) rakják tojásaikat. A növényi maradványok rothadása során felszabaduló meleg hatására fejlődik ki a fióka. Egyes pingvinfajok (például a császárpingvin) lábaikon költik tojásaikat, amelyeket a lábaik között lévő bőrredővel fednek be.



222. ábra Fészekhagyó fiókák: 1 – a vadkacsáé; 2 – a darué; 3 – a bütykös hattyúé. Fészeklakó fiókák: 4 – a verébé; 5 – a harkályé; 6 – a galambé

■ **Az ivadékgondozás.** A fióka normális fejlődéséhez nélkülözhetetlen a meleg. Egyes madárfajoknál (galambok, harkályok és mások) a szülők váltakozva költik a tojásokat, másoknál csak az egyik. Így, az ausztráliai és az amerikai struccok tojásait csak a hímek költik, a tyúkfélék, a lúdfélék, a baglyok, a sólyomfélék és mások tojásait a nőstények költik.

A tojásból kikelt fiókák fejlettsége szerint a madarakat fészekhagyókra és fészeklakókra osztjuk. A fészekhagyók fiókái pihével fedetten és nyitott szemmel kelnek ki *(222. ábra, 1–3.)*. Kikelésük után nem sokkal el tudják hagyni a fészket és szülői kísérettel képesek önállóan táplálkozni. A fészekhagyókhoz általában azok a fajok tartoznak, amelyek a földön vagy a víz mellett fészkelnek (hattyúk, darvak, ludak, kacsák, sirályok, túzokok, tyúkok).

A **fészeklakó madarak** (verebek, búbos bankák, sarlós fecskék, harkályok, kakukkok, galambok és mások) viszont gyámoltalanul, csupaszon vagy gyenge tollazattal, vakon és süketen jönnek a világra *(222. ábra, 4–6.)*. Képtelenek lábukon megállni, testhőmérsékletük nem állandó. Az ilyen fiókák hosszú ideig a fészekben maradnak, állandó szülői felügyeletet, táplálást és melengetést igényelnek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Telelő, vándor- és költöző madarak, gyűrűzés, fészkelő terület, fészekhagyó és fészeklakó madarak.**

Röviden a lényeg

A madarak életében, mint más állatok életében is, időszakos jelenségek figyelhetők meg, amelyek az évszakok változásával kapcsolatosak. Költésüktől és telelésüktől függően a madarakat felosztjuk:

- telelőkre, amelyek nem változtatják állandó tartózkodási helyüket;
- vándormadarakra, amelyek a táplálékkeresés során fészkelő helyüktől csak kis távolságra távolodnak el;
- költöző madarakra, amelyek évente vándorolnak, fészkelő helyükről telelőhelyükre vonulnak; és tavasszal visszatérnek.
- A madarak vándorlása a faj túlélésére irányul. A madarak, akár a hüllők, tojásokkal szaporodnak. Minden madárfajra jellemző az ivadékgondozás.
- A madarakra a közvetlen fejlődés jellemző. A tojásokból kikelő fiókák sajátosságai szerint fészekhagyókra és fészeklakókra osztjuk őket.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen madarakat nevezünk telelőknek, vándor-, illetőleg költöző madaraknak? 2. Mely madarak nem költik tojásaikat? 3. Hogyan nyilvánul meg a madarak ivadékgondozása?

Gondolkozzatok. A fészekhagyó madaraknál miért csak az egyik szülő, a fészeklakóknál pedig mindkettő gondozza a fiókákat?

Alkotó feladat. Indokoljátok meg, miért nem képesek a madarak az elevenszülésre.

45. A madarak sokfélesége. Szegycsonttaréj-nélküliek. Pingvinek. Szegycsonttarajosok: gólyafélék, darufélék és lúdfélék

Érdemes felidézni. Mi a szegycsonttaréj és mi a feladata? Milyen madarakat nevezünk telelőknek, vándor- és költöző madaraknak?

- Fajaik száma szerint a madarak csak a halakat előzik meg. Sokféle az életterük is: élnek az erdőkben, a parkokban, a gyümölcsösökben, a réteken, a sztyeppeken, a prériken vagy füves pusztákon, a vizek mellett.

A madarak négy rendjébe – **struccalakúak, nandualakúak, kazuáralakúak** és **kivialakúak** rendjébe tartozó fajok nem tudnak repülni. Ezek a madarak futva vagy lépkedve közlekednek a földön. Szárnyaik és mellizmaik gyengén fejlettek. Szegycsonttarajuk nincs. Hátsó végtagjaik viszont hosszúak és erősek. Fiókáik fészekhagyók. Ritka növényzettel borított nyílt területeken élnek.

A szegycsonttaréj-nélküliek legnagyobb képviselője az **afrikai strucc** *(223. ábra, 1.)*. Jelenkori madaraink közül ez a legnagyobb: testhossza elérheti a 270 cm-t, tömege a 90 kg-ot. Lábain mindössze két ujj van, amelyek biztosítják a gyors futást (az óránkénti 70 km-t is). Ujjaikon erős karmok vannak, amelyek védekezésüket szolgálják. Nyakuk hosszú, fejük lapított. Afrika szavannás és sivatagos területein honosak.

A hímek szép tollaiért és ízletes húsukért régóta vadásszák őket, ami jelentősen csökkentette egyedszámukat; jelenleg speciális gazdaságokban tenyésztik a struccokat.

223. ábra Szegycsonttaréj-nélküli madarak: 1 – afrikai strucc; 2 – kazuár; 3 – nandu; 4 – emu; 5 – kivi

Dél-Amerika szavannás részén az **amerikai struccok** *(223. ábra, 3.)* vagy **nanduk** két faja él. Ausztráliában és Új-Guineában a nem repülő madarak – **emuk és kazuárok** *(223. ábra, 2–4.)* – 4 faja honos. Ezek lábain három-három ujj van, szárnyuk szinte észrevehetetlen. Főleg növényi táplálékot fogyasztanak.

A szegycsonttaréj-nélküliek közül Új-Zéland szigetein honos **kivi** *(223. ábra, 5.)* a legkisebb; testhossza elérheti az 55 cm-t, súlya a 3,5 kg-ot. Lábain négy ujj van, szárnyai szinte nincsenek. A kiviknek hosszú és keskeny csőrük van, azzal szerzik táplálékukat, a talajban élő gerinctelen állatokat. A madárfajok többségétől eltérően a kiviknek jól fejlett szaglásuk van. Ezek a madarak a trópusi erdőkben élnek, éjszakai életmódot folytatnak, de nappal a sűrű bozótban rejtőznek.

■ **A pingvinek rendje** 16 nem repülő fajt számlál *(224. ábra)*, habár jól fejlett szegycsonttaréjuk van. A pingvinek mellső végtagjai rugalmas úszólábakká alakultak át. A pingvinek szárnymozgása a vízben más madárfajok repülési mozgására emlékeztet. A pingvinek között a császárpingvin *(224. ábra, 4.)* a legnagyobb, amelynek magassága 120 cm, a legkisebb az Adelie pingvin: 40 cm magas. Mivel a pingvinek nem repülnek, csontjaikban nincsenek légzsákok.

A pingvinek elterjedése a hideg óceáni áramlatokkal kapcsolatos. A déli féltekén fordulnak elő, az Anktartisz és a közelében lévő szigetek partjain, valamint Ausztrália, Afrika és Dél-Amerika déli partvidékein. Csupán egy faj él az egyenlítői trópusok Galapagos szigeteinek hideg vizeiben. Ez a galapagosi pingvin *(224. ábra, 2.)*.

A pingvinek lábain négy-négy ujj van, amelyeket úszóhártya köt össze. Ezek az állatok a szárazföldön testüket merőleges helyzetben tartva és rövid, kemény farkukra támaszkodva lassan mozognak. A pingvinek tollai egyenletesen és szorosan, a víz számára áthatolhatatlanul borítják testüket.

224. ábra. Pingvinek: 1 – császárpingvin; 2 – galapagosi pingvin; 3 – Adelie pingvin

A pingvinek 1–3 tojást raknak. A havon költő fajok hasi oldalán egy bőrredő van, amelyben a lábukon tartva hordják ki a tojásokat. A tojásból kikelő fiókákat sűrű pihe borítja, de vakok és gyámoltalanok. Csak vedlés után merészkednek a vízbe.

A pingvinek nagyon jó úszók. A vízben képesek elérni 36 km/óra sebességet és 60 vagy annál több m-re lemerülni. Eközben akár 3 percig is a víz alatt tudnak maradni. A pingvineknek éles és erős csőrük van. Szájszerveik szivattyúként működnek, az apró táplálékkal együtt szívják fel a vizet. Rákfélékkel, fejlábú puhatestűekkel és apró hallal táplálkoznak.

A repülő madaraknak, akár a pingvineknek, jól fejlett szegycsonttaréjuk van. Ezért őket a szegycsonttaréjosok csoportjába soroljuk. Ide tartozik a madarak többsége. Most áttekintjük főbb csoportjaikat.

■ A **gólyaalkatúak rendjébe** 118 faj tartozik *(225. ábra)*. Ezeknek a madaraknak hosszú hajlékony nyakuk, hosszú lábuk és hosszú csőrük van. A gólyafélék lábain négy ujj van, amelyek közül az első hármat kis hártya köti össze. Hosszú ujjaik szélesen szétállnak, ami lehetővé teszi szá-

225. ábra Gólyafélék: 1 – szürke gém; 2 – marabu; 3 – fehér gólya; 4 – fekete gólya

mukra az ügyes mozgást az ingoványos talajon. Kis állatokkal táplálkoznak, és csak bizonyos fajaik (például az afrikai marabu) *(225. ábra, 2.)* dögevők. A gólyafélék szinte minden faja költöző madár. A gólyafélék az Északi és a Déli sarkok kivételével mindenütt elterjedtek, főleg vizenyős helyeken élnek.

Ukrajnában a gólyafélék 14 faja ismert. Különösen gyakoriak a fehér és a fekete gólyák. A **fehér gólyát** *(225. ábra, 3.)* a béke, a boldogság, a bőség és az anyaság szimbólumának tartják. Az ember lakhelye közelében rak fészket. A **fekete gólya** *(225. ábra, 4.)* az ember környezetét kerülve fészkét az erdőkben a fák oldalágaira rakja. A gólyák a talajról szerzik táplálékukat (gyíkok, kígyók, békák, rovarok, puhatestűek). Nincsenek hangszalagjaik, ezért hangot csak csőrük összeütögetésével tudnak kiadni – kelepelnek.

A **kócsagok** méretüket tekintve elég nagy madarak, hosszú éles végű csőrük végén apró fogacskák vannak. A szürke, a nagy és a kis fehér kócsag képes kolóniákat alkotni a fákon vagy a nádasokban fészkelve. A szürke kócsag testsúlya elérheti a 2 kg-ot, szárnyainak fesztávolsága pedig az 1 m-t. Ezek a madarak táplálékukat (halak, kétéltűek, gerinctelen állatok) általában a vízből szerzik.

A fekete gólya, a batla, a kanalas gém, az üstökös gém be van jegyezve Ukrajna Vörös Könyvébe.

■ A **darufélék rendjébe** *(226. ábra)* tartozó madaraknak hosszú nyakuk, hosszú csőrük és hosszú lábuk van, amely lehetővé teszi számukra a gyors futást. A fajok többségére jellemző a nyújtott légcső, amely hurkot képez. Ennek köszönhetően a madarak képesek hangos kürthangot kiadni. Állati és növényi táplálékkal élnek. A darufélék fészekhagyók. Fészküket a földre rakják.

Ukrajnában a sztyeppi és a szürke daru honos. Ezek a fajok Ukrajna Vörös Könyvében szerepelnek, mivel egyedszámuk álladóan csökken.

226. ábra Darufélék: 1 – sztyeppi daru; 2 – koronás daru; 3 – vízityúk; 4 – szárcsa

A ***szürke daru*** nagy madár, magassága elérheti a 125 cm-t, szárnyainak fesztávolsága a 2 m-t, testsúlya az 5,5 kg-t. Ennek a madárnak a krúgató hangját halljuk tavasszal és ősszel a magasból. A szürke daru a Polisszján, a balparti Ukrajna folyóvölgyeiben honos. Fészkelő helyeik a csendes erdei mocsarak, folyókanyarulatok, ritkábban a sztyeppek.

A ***sztyeppi daru*** kisebb, mint a szürke, testmagassága elérheti a 97 cm-t, testsúlya pedig a 3,5 kg-t. Ez a faj Ukrajnában az ország délkeleti részén és a Krím északi részén fordul elő.

■ A **lúdfélék rendjébe** tartozó madarak élete szorosan a vízhez kötődik. Közepes vagy nagy méretük, nyújtott nyakuk *(227. ábra)*, rövid és hátratolt lábuk van. A lábak ilyen elhelyezkedése könnyíti a víz alá bukást a táplálékért. Lábukon 4 ujj van, amelyek közül a 3 első között úszóhártya van.

A lúdfélék jellegzetessége csőrük felépítése: széles, lapított és vékony bőrke fedi. A csőr közepén és felső részén szarulemezek vannak, amelyek a táplálék szűrését szolgálják. A lúdféléknek tömör, durva és sűrű a piherétege. Jól fejlett a farktőmirigyük, melynek váladéka vízhatlanná teszi tollazatukat. A lúdféléknek közel 200 faja ismert, melyek közül sok időszakonként vonul. Ukrajna faunájában 33 fajuk ismert: a hattyúk, a libák, a kacsák és mások.

A hattyúk közül a legnagyobb a **bütykös hattyú** *(227. ábra, 3.)*, melynek testtömege elérheti a 13 kg-t, szárnyainak fesztávolsága a 2,5 m-t. Ez a szép és fenséges madár nagyon óvatos és a parttól távol úszkál.

A lúdfélék abban különböznek a hattyúktól és a ludaktól, hogy nőstényeik és hímjeik tollazata eltérő (a hímek tollazata élénkebb színű). Ukrajnában gyakori a tőkésréce (vadkacsa). Ez egy elég nagy, sekély vizekben élő madár, melynek testtömege elérheti a 2 kg-ot. A vadkacsa költöző madár, amely későn hagyja el vizeinket, amikor azok már szinte befagytak.

A lúdfélék között a legnagyobb méretű a közönséges dunnalúd, amelynek testsúlya elérheti a 3 kg-t. Ez új faj Ukrajna területén. Általában

227. ábra Lúdfélék: 1 – szürke gém; 2 – vörösnyakú lúd; 3 – énekes hattyú; 4 – bütykös hattyú; 5 – vadkacsa; 6 – dunnalúd

Európa, Ázsia és Amerika északi tengerpartjain fészkel, de a 20. század közepétől Ukrajna fekete-tengeri bioszféra-rezervátumában (Herszoni terület) is.

A lúdfélék sok fajára finom, ehető húsáért vadásznak. Az ember ugyanakkor felhasználja e madarak tollát, pihéjét. A vadkacsát és a szürke ludat háziasították, az ember számos fajtájukat kitenyésztette. Ukrajna Vörös Könyvében szerepel a vörös nyakú lúd, a kis hattyú, a csörgő réce, a dunnalúd stb.

Röviden a lényeg

A strucc-, a nandu-, a kazuár- és a kivifélék elvesztették repülőképességüket, ezért:

- szárnyuk fejletlen, kezdetleges;
- nincs szegycsonttarajuk;
- lábuk általában hosszú és erős, gyors futásra alkalmas.

A pingvinek a tengerekben .való úszáshoz és a vízben való mély merüléshez alkalmazkodtak:

- szárnyaik úszólábakká módosultak; van szegycsonttaréjuk;
- tömör tollazat védi testüket az átnedvesedéstől, és jól fejlett zsírrétegük az alacsony hőmérséklettől.

A madarak többsége képes repülni, jól fejlett szegycsonttaréjuk van. Közülük a gólya- és a daruféléknek van:

- hosszú hajlékony nyakuk, hosszú lábuk és hosszú csőrük;
- általában költöző madarak.

A lúdfélék:

- vízben élő madarak;
- nyújtott nyakuk van;
- lábuk rövid és hátratolt; négy lábujjuk van, az elülső három között úszóhártya van;
- csőrük széles és lapos.

Ellenőrző kérdések. 1. Mi jellemző a strucc-, a nandu-, a kazuár- és a kivifélékre? 2. Hogyan alkalmazkodtak a pingvinek a vízi életmódhoz és a merüléshez? 3. Mi jellemzi a gólya-, a daru- és a lúdféléket?

Gondolkozzatok. Miért csökken a madarak egyedszáma? Védelmükre milyen intézkedéseket javasolnátok?

46. A madarak sokfélesége. Sólyomfélék, bagolyfélék, harkályfélék, tyúkfélék és verébfélék

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen madarakat nevezünk költöző madaraknak?

A sólyom- és a bagolyfélékben az a közös, hogy szinte kizárólag állati táplálékot fogyasztanak. A sólyomfélék nappal, a bagolyfélék pedig éjjel aktívak.

228. ábra Sólyomfélék: 1 – szirti sas; 2 – barátkeselyű; 3 – vándorsólyom; 4 – fekete kánya

■ **A sólyomfélék rendje.** E rend képviselői változatos méretűek, de számos közös tulajdonságuk *(228. ábra)* van: az áldozat szétszaggatására használatos rövid és kampószerűen hajlított csőr; az áldozat elfogására és megtartására szolgáló erős hajlított karmok; jó repülő- és huzamos vitorlázóképesség; éles látás, amely lehetőséget ad az apró áldozat észrevételére a magasból. A sólyomfélék leggyakrabban élő áldozatra vadásznak, de egyes fajaik (például a barátkeselyű, a fakó keselyű) dögevők. Vannak közöttük költöző, vándor- és telelő madarak. Közel 290 fajuk közül Ukrajna faunájában 34 ismert.

Ukrajna sólyomféléi közül legnagyobb a **barátkeselyű**: testmagassága eléri a 115 cm-t, szárnyainak fesztávolsága a 2,5 m-t. Sötétbarna színű, nyakának jelentős része tollazatmentes, fejét és nyakának felső részét apró pihe borítja *(228. ábra, 2.)*. Fészkelő helye a Krím déli partvidéke. Fészkét fákra rakja. Egyedszáma nagyon alacsony, nem haladja meg a néhány párt. Ez táplálékuk megfogyatkozásával magyarázható, meg azzal, hogy nem szaporodnak minden évben. A barátkeselyű telelő életmódot folytat.

A kánya villás farkáról ismerhető fel. Ukrajnában a fekete és a vörös kánya gyakori. A ***fekete kánya*** szinte teljesen egyszínű sötétbarna *(228. ábra, 4.)*. Apró állatokkal vagy azok tetemeivel táplálkozik. Vízparti fákra fészkel. A ***vörös kánya,*** mint neve is mutatja, vöröses-barna.

A sasok tipikus képviselője a ***szirti sas*** *(228. ábra, 1.)*. Ez viszonylag hosszú és keskeny szárnyú nagy madár. A szirti sas összességében sötétvörös színű. Telelő vagy vándor életmódot folytat. Állandó párja van, nagy fészkeit (átmérője 3 m-ig, magassága 2 m-ig terjedhet) fákra vagy sziklákra építi. Nagy vagy közepes méretű áldozatokra vadászik: nyulakra, rókákra, nagy madarakra stb. Ez az Ukrajnában nagyon ritka madár csak a Kárpátokban, Kárpátalján és Polisszja nyugati részén maradt meg.

A ***sólyom*** nagyon szép és ritka képviselője a sólyomféléknek *(228. ábra, 3.)*. Röptében vadászik, akár 300 km-es sebességgel repülve. Ukrajnában a sólyom magas épületeken (harangtornyokban) is fészkelhet. A faj védelemre szorul.

■ A **bagolyfélék rendje** képviselőinek tág pupillájú nagy szemük van *(229. ábra)*. Nappal a baglyok búvóhelyükön rejtőznek, többnyire éjszaka vadásznak. Horgas csőrük van, lábujjaikon erős hajlított karmok. Fejük széles és gömbölyű, jellegzetes arckorongot képez. Fülnyílásaik körül toll van, amely a dobhártyához vezeti a hangokat. A baglyok szárnya hosszú, farkuk rövid. Apró és közepes emlősökkel (nyulak, egérszerű rágcsálók), madarakkal, rovarokkal stb., ritkábban halakkal vagy rákfélékkel táplálkoznak.

Röptük a sűrű pihetollazatnak köszönhetően nesztelen. Az áldozatok keresése közben ezek a madarak éles hallásuknak köszönhetően tájékozódnak, ami lehetővé teszi akár a gyenge nesz érzékelését is. Leggyakrabban odúkba, sziklahasadékokba, ritkábban más madarak elhagyott fészkeibe, épületek padlásán fészkelnek. Állandó párjuk van: a nőstények költik a tojásokat, a hímek segítenek a fiókák nevelésében. A fiókák tollasan, de vakon és süketen jönnek világra.

A bagolyfélék közül az **uhu** a legnagyobb: magassága 72 centiméterig, szárnyfesztávolsága 180 centiméterig *(229. ábra, 1.)* terjed. Apró és közepes méretű emlősökkel táplálkozik, többnyire rágcsálókkal, de madarakkal is. Az uhu a sűrű avarral borított csendes erdőket részesíti előnyben. Fészkeit főleg a földön, kiálló sziklákon, kidőlt fák törzsei alá rakja, ritkábban más madarak fészkét foglalja el.

229. ábra Bagolyfélék: 1 – uhu; 2 – gyöngybagoly; 3 – fülesbagoly; 4 – szürke bagoly; 5 – hóbagoly

Ukrajnában a ***szürke bagoly*** és a ***fülesbagoly*** terjedt el *(229. ábra, 3., 4.)*. Ezek közepes méretűek, főleg egérféle rágcsálókkal táplálkoznak. A szürke bagoly az erdőkben él, de előfordul parkokban és gyümölcsösökben is. Odúkban vagy más madarak (varjak, sólyomfélék és mások) fészkeibe rakja tojásait.

■ **A ragadozó madarak szerepe a természetben és az ember életében.** Közülük sok nagy mennyiségben pusztítja a mező- és erdőgazdasági kártevőket: egérféle rágcsálókat, rovarokat stb. A dögevő fajok a természet „egészségügyi dolgozói."

A sólyomfélék egyes fajait az ember a gyümölcsösökben és a szőlőültetvényeken a madarak elriasztására, valamint röptetésre használja. Az ember már réges-régen vadászatra idomította a sólymokat, a héjákat és a sasokat. A sólyomfélék védelemre, pontosabban vadásztilalomra szorulnak. Ukrajna Vörös Könyvébe 20 sólyomfaj van bejegyezve (vörös kánya, réti és sztyeppi héja, törpe, sztyeppi és parlagi sas, kígyászölyv, szirti sas, fehérfarkú és rétisas, barátkeselyű, vándorsólyom, sztyeppi héja és mások) és 6 bagolyfaj (uhu, gatyás kuvik, európai törpe kuvik, uráli bagoly, szakállas bagoly, gyöngybagoly).

■ A **harkályfélék rendjébe** apró és közepes méretű madarak tartoznak, amelyeknek élete szoros kapcsolatban van a fákkal. Lábuk négy ujja közül kettő előre, kettő pedig hátra irányul, segítve a madárnak mászáskor a fák törzsein megkapaszkodni. Ezenkívül a harkályok kemény farktollaikra támaszkodnak. Lábujjukon karmaik élesek, horgasak, lehetővé teszik a madárnak a fatörzseken megállni.

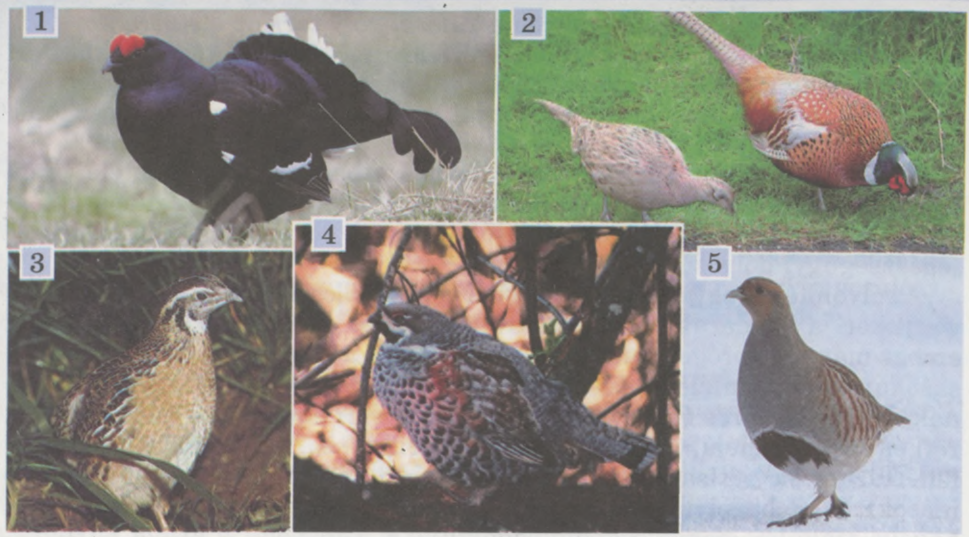
A harkályok az erdőkben élnek, odúkban fészkelnek. Többnyire rovarokkal táplálkoznak, de főleg télen ehetnek magvakat és gyümölcsöket is. Vésőszerű csőrük van, amelynek segítségével megkeresik a rovarok járatait a kéreg alatt, ahonnan hosszú éles nyelvükkel kihúzzák azokat. Ukrajnában 10 fajuk terjedt el: nagy fakopács, szürke-, fekete-, közepes- és kis fakopács és mások *(230. ábra)*.

A **tyúkfélék rendje** közel 250 fajt foglal magába, amelyből Ukrajna faunájában nyolc ismert. Testük masszív, szárnyuk viszonylag rövid. Ezek a madarak jól futnak, de kelletlenül repülnek *(231. ábra)*.

A tyúkfélék lábán négy erős, széles és görbített karmú ujj van, amelyek táplálékkereséskor segítenek a talajt széttúrni. A tyúkfélék főleg növényi táplálékot, de gerinctelen állatokat is fogyasztanak

Fészküket a földre rakják. Legtöbb fajuk telelő, de vannak vándor életmódot folytatók és csak néhány fajuk (fürj, fehér fogoly) költöző. Vadásznak a fürjekre, a szürke fogolyra, a siket-

230. ábra Harkályfélék: 1 – fekete fakopács; 2 – nagy fakopács; 3 – nyaktekercs



231. ábra Tyúkfélék: 1 – nyírfajd; 2 – fácán; 3 – fürj; 4 – császármadár; 5 – fogoly

fajdra, a császármadárra. Rajtuk kívül országunk területén meghonosították a fácánt és a csukárt.

***A meghonosodás* (akklimatizáció) valamely faj alkalmazkodása olyan élettérhez, ahol addig nem tenyészett.**

A ***fácán*** a tyúkfélék legszebbike. A fácánkakas élénk tollazatában váltakoznak a különböző színek: arany, sötétzöld, narancssárga, lila stb., a nőstények tollazata kevésbé élénk. Ez a madár Dél- és Délkelet-Ázsiában honos.

A ***siketfajd*** a rend egyik legnagyobb képviselője. Nagyon élénk a siketfajdok udvarlási magatartása – a hím nászénekének előadása során elveszti hallását. Épp a hímek e tulajdonsága miatt nevezik így a fajt. Ukrajnában a siketfajdok az erdős övezetben és a Kárpátok területén gyakoriak.

■ A **verébfélék rendje** a fajok száma alapján a madarak legnépesebb rendje, mivel ide tartozik a tudomány által ismert madárfajok mintegy kétharmada – 5100 faj. Közülük a legkisebb a nektármadár, melynek testsúlya csupán 3-4 g. A verébfélék legnagyobb képviselője Ukrajnában a holló, melynek testsúlya eléri az 1,6 kg-ot *(232. ábra)*.

A verébfélék többsége rovarokkal táplálkozik, de vannak növényevő fajok, egyesek pedig ragadozók (gébicsek) vagy mindenevők (például szürke varjú). A verébfélék fészkei sokfélék. Sok faj fészkét a fákra, ritkábban az épületekre (a füstifecske), a földre (pacsirta) vagy a meredek folyópartok üregeibe (partifecske) építi. Érdekes függő fészke van a függő cinegének, amelyet növényekből és pihéből épít.

A verébféléken belül megkülönböztetjük az énekesmadarak csoportját, amelyek képviselőit jól fejlett hangszalagok a jellemzik. Mindenki ismeri a ***fülemülét*** (csalogányt), melynek éneke tavasszal elbűvölő *(232. ábra, 3.)*. Ez a faj költöző madár: évente ősszel elrepül Dél-Afrikába telelni. Vidékünkre

232. ábra Verébfélék: 1 – szürke varjú; 2 – holló; 3 – fülemüle (csalogány); 4 – mezei veréb; 5 – füstifecske; 6 – molnárfecske; 7 – széncinege; 8 – feketerigó; 9 – dalos rigó; 10 – pacsirta

elég későn térnek vissza: április vége felé vagy május elején. Fészkeiket sűrű bozótokba vagy berkekbe rakják. Visszatértük után néhány nappal énekelni kezdenek és a fiókák kikelésekor hagyják abba. A fiókákat a hím kezdi költeni és az éneklés idejére sem hagyja abba. A fülemülék főleg gerinctelen állatokkal táplálkoznak, de gyümölcsöket és magokat is fogyasztanak. A fülemülék közeli rokonai a ***rigók***. Ukrajnában a dalos és a feketerigó honos *(232. ábra, 8., 9.)*.

A ***fecskék*** költöző madarak, csőrük rövid és széles, szárnyuk hosszú és keskeny, villás farkuk és rövid lábuk van. Életük nagy részét a levegőben töltik, zsákmányukat röptükben fogják el, sőt a vizet is a víztározó fölött gyorsan repülve isszák. Ukrajnában a füsti-, a molnár- és a partifecske gyakori *(232. ábra, 5, 6.)*.

A ***cinegék*** apró madarak, amelyek főleg rovarokkal táplálkoznak. Ukrajnában a széncinege *(232. ábra, 7.)*, a sárga billegető, a kékcinege és a barkós cinege terjedt el. A cinegék fészküket odúkba, ritkábban üregekbe, sziklahasadékokba rakják.

A telelő madarak közül a legelterjedtebb a ***házi veréb***. Állandóan az ember közelében él. A verebek növényi és állati táplálékot egyaránt fogyasztanak. Kárt tehetnek a kalászosokban, a gyümölcsösökben és más kultúrnövényekben. A fiókáikat rovarokkal etetik, ezért a verebek kétségtelenül hasznos állatok.

A ***holló*** teste fekete, fémesen csillogó. Nagy, 75 cm-es átmérőt és 50 cm-es magasságot is elérő madár, fészkét magas fák koronájába,

villanypóznákra stb. rakja. A holló főleg dögöt eszik. Ezért ezzel a madárral főleg a szemétdombokon, a vágóhidak közelében stb. találkozhatunk. Ugyanakkor élő állatot (egérféle rágcsálókat, tojásokat és madárfiókákat, halat, rovarokat) és növényi táplálékot (gabonaféléket, magvakat, bogyókat) is fogyaszt. A ***szürke varjú*** mérete kisebb, testsúlya eléri a 700 g-ot. A hollótól eltérően feje, nyaka, szárnya és farka fekete, de a test többi része szürke. A szürke varjú jobban kedveli az emberi településeket. A városban lakó fiatal egyedek agresszívan is viselkedhetnek, például megtámadhatják az embert és az állatokat, kutyákat, macskákat. Ezeknél a madaraknál hamar kifejlődnek a feltételes reflexek, meg lehet őket szelídíteni és bizonyos tevékenységekre tanítani.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Akklimatizáció vagy meghonosodás.**

Röviden a lényeg

A sólyom- és a bagolyfélék rendjébe ragadozó madarak tartoznak. A sólyomfélék nappal vadásznak áldozatukra, a bagolyfélék főleg éjszaka. Jellemző rájuk:

- a kampós csőr és az erős, hajlított karmok;
- a jól fejlett látás és hallás;
- pusztítják a mező- és erdőgazdaságok kártevőit.

A harkály-, a veréb- és a tyúkfélék sok faja erdőkben, parkokban, ligetes helyeken gyakoriak.

A harkályfélék:

- a fákon keresik táplálékukat, és ott is fészkelnek;
- négy ujjuk van, melyek közül kettő előre, kettő pedig hátra irányul; lábujjukon éles, kampószerű karmok vannak;
- pusztítják az erdő kártevőit.

A tyúkfélék többsége földi életmódot folytat:

- testük masszív, szárnyuk viszonylag rövid, jól futnak és járnak, nem szívesen repülnek;
- négy erős ujjú, széles és hajlított karmú lábuk van, amellyel táplálékkeresés során a talajt széttúrják;
- a tyúkfélék sok fajának ízletes húsa miatt gazdasági jelentősége van.

A verébfélék a madarak legnépesebb rendje:

- apró és közepes méretű fajaik vannak;
- a fajok többsége rovarokkal táplálkozik, de vannak közöttük növényevő fajok is, egyesek mindenevők; pusztítják a mező- és erdőgazdaságok kártevő és vérszívó rovarait.

Ellenőrző kérdések. **1. Milyen tulajdonságok jellemzik a sólyomfélék rendjének képviselőit? 2. Milyen életmód jellemzi a bagolyfélék rendjének képviselőit? 3. Mivel jellemezhetők a harkályfélék rendjének képviselői? 4. Mi jellemzi a tyúkfélék rendjének képviselőit? 5. Mivel jellemezhetők a verébfélék rendjének képviselői?**

Gondolkozzatok. **Mi az oka annak, hogy a ragadozó madarak sok fajának alacsony az egyedszáma?**

47. A madarak jelentősége a természetben és az ember életében. A madarak védelme

■■■■ *Érdemes felidézni* . Mivel táplálkoznak a különböző madárfajok? Mi a fajta?

■ **A madarak szerepe a természetben és az ember életében.** Áttekintve a madarak sokféleségét, meggyőződhettetek arról, hogy azok a különböző természetes társulások – erdők, mezők, sztyeppek és rétek, víz közeli helyek, városok, falvak, hegyvidéki területek stb. elválaszthatatlan részei.

A nagy ragadozó madarak, amelyek elsősorban a legyengült és beteg állatokra vadásznak, bizonyos mértékben megelőzik a betegségek tömeges terjedését. A madarak védik a növényeket a kártevőktől. Ezenkívül az apró madarak, mint például a nektármadár és a kolibri, megporozzák a növényeket. A madarak különböző fajai elősegítik a magvak terjedését. Sok növény magja sértetlenül halad át a madarak bélcsatornáján, és ez a folyamat segíti csírázását. Mivel a madarak jelentős távolságra képesek repülni, elhurcolják magukkal a növények magvait.

Az ember háziasította a madarak egyes fajait. Így a ***bankiva tyúk***ok *(233. ábra)* közel 200 házityúkfajta elődei lettek, amelyek között megkülönböztetünk tojó fajtákat (a Leghorn, az orlovi, az ukrán füles), hús- és tojó fajtákat (az orosz fehér, a Plymouth Rock, a Rhode Island, a Wyandotten, a zagorszki) és húsfajtákat (a Cochin, a Langshan).

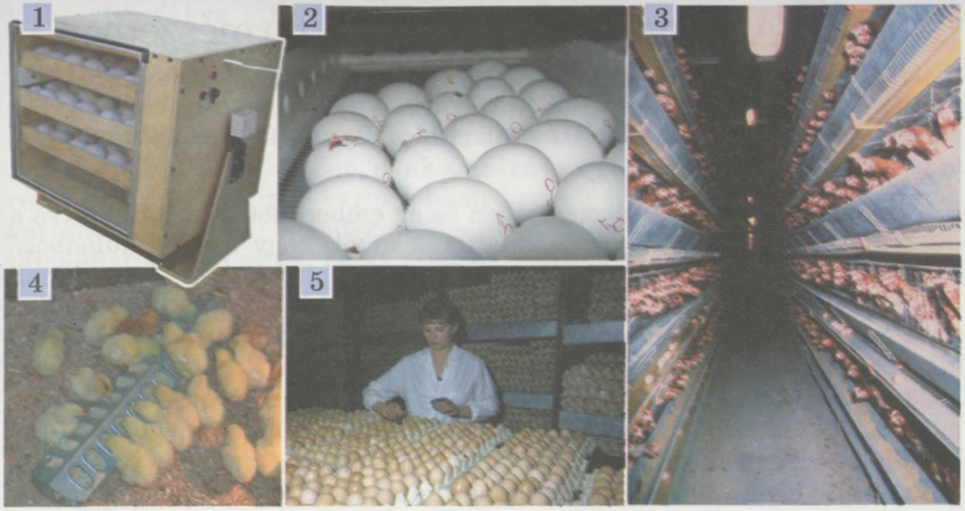
A házi pulyka *(234. ábra)* őse a közönséges pulyka.

A házi kacsákat (ukrán fehérmellű és szürke, pekingi (néma), ruáni stb.), amelyek a vadrécétől származnak, az ember a húsáért tartja (a ruáni kacsafajták elérik az 5 kg-ot). A szürke lúdtól származnak a különböző házi lúdfajták (toulousi, tulai, arzami, holmogori stb.).

Az állattenyésztésnek azt az ágazatát, melynek feladata a hús, a tojás, a pihe és a toll nyerését célzó baromfitartás, ***baromfitenyésztésnek*** nevezzük. A ***baromfiüzemben*** *(235. ábra)* a szárnyasokat automatikusan szabályozott hőmérsékleten, megvilágításon és páratartalom

233. ábra Bankiva tyúkok

234. ábra Pulyka



235. ábra Korszerű baromfifarm: 1 – keltető; 2 – tojások a keltetőben; 3 – baromfitartás; 4 – csibék; 5 – az ember felügyeli a tojások melegítését

mellett tartják; sajátos takarmánnyal etetik, amely a növekedésükhöz és fejlődésükhöz szükséges tápanyagokat tartalmazza (takarmánykeverékek). A csibéket keltetőkben költik.

A *keltető* a csibék kikeltésére szolgáló automatizált szerkezet, amelyben fenntartható a szükséges hőmérséklet és páratartalom.

A ***baromfitelepeken*** a szárnyasokat kiengedhetik a baromfiudvarra, vagy például a libákat és a kacsákat tócsákra vagy tavakra.

Az ember sok vadmadár tojását és húsát fogyasztja, felhasználja tollukat és pihéjüket. Nagyon értékes a közönséges lúdtoll: könnyű, jól tartja a meleget és nem töpped össze. A fürjek, a récék, a szürke lúd és a többi ipari célt szolgálnak vagy a sportvadászat tárgyát képezik *(236. ábra)*.

A madarak hatékonyan szabályozzák a gazdaságoknak kárt okozó különböző állatfajok populációit (a különböző rovarokét, rágcsálókét stb.). Egy szürke bagoly például évente több mint 1000 egérféle rágcsálót pusztít el, ezzel 500 kg szemes terményt takarítva meg az embernek, a széncinke pedig egy nap alatt annyi rovart fogyaszt, amennyi a saját testének tömege.

A madaraknak nagy esztétikai hatásuk van. Az ember e célból mesterségesen tenyészti az élénk színű (fácánokat, pávakakasokat, papagájokat) vagy csodálatos énekű madarakat (a különböző kanári fajok).

▪ **A madarak védelme.** Az erdők kiirtása, a mocsarak lecsapolása, a sztyeppek felszántása, a mérgező vegyszeres környezetszennyezés oda vezet, hogy sok madárfaj egyedszáma megállíthatatlanul csökken, egyesek ritka fajokká válnak, vagy a kihalás szélén állnak, esetleg már ki is haltak. Közel 200 madárfaj és alfaj már nem létezik. Védenünk kell a madarakat, hogy megőrizzük sokféleségüket a földön *(237. ábra)*.

Kevés az, hogy bizonyos állatfajokat bejegyzünk a Vörös Könyvbe, korlátozzuk vagy tiltjuk mások vadászatát: a fészkelő- és telelőhelyeik védel-

A madarak korlátozzák a kártevők számát

Nehéz felbecsülni a madarak esztétikai hatását

Az ember régóta alkalmazza a ragadozó madarakat vadászathoz

Galambposta

A madarak veszélyt jelenthetnek a légi közlekedés számára

A madarak terjeszthetik a veszélyes betegségek kórokozóit (a madárinfluenzás madarak elpusztítása)

236. ábra A madarak szerepe az ember életében

me is nagyon fontos. Jelentős feladat hárul a természetvédelmi területekre (Ukrajnában ez a Kárpáti, a Polisszjai, a Fekete-tengeri, a Krími, a Dunai stb.) a kihalófélben lévő és ritka fajok megőrzésében és elterjesztésében.

A ritka madárfajokat például állatkertekben mesterségesen lehet szaporítani, majd visszaengedni a természetbe. Mivel sok madárfaj egyik ország területéről a másikra vándorol, a környezetvédelem területén szükséges a különböző országok kormányai és társadalmi szervezetei közötti együttműködés.

Nélkülözhetetlen a gazdaságilag hasznos madárfajok ésszerű felhasználása: korlátozni kell a vadászható fajok számát, korlátozni a

237. ábra Ukrajna Vörös Könyvébe bejegyzett néhány madárfaj: 1 – rétisas; 2 – halász sas; 3 – szirti sas; 4 – kanalas gém; 5 – batla; 6 – gyöngybagoly; 7 – túzok; 8 – borzas gödény; 9 – siketfajd; 10 – kerceréce (csörgő ruca)

vadászidényt (megtiltani a szaporodási idényben történő vadászatot). Emlékezzetek, hogy a telelés a madarak életének nehéz időszaka, mivel a tápanyagszerzés lehetősége csökken. Ezért kell etetni a madarakat, mesterséges fészkeket építeni odacsalogatásukra stb.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Baromfitenyésztés, baromfifarm, baromfiüzem, keltető.**

Röviden a lényeg

A madarak rendkívül fontos szerepet játszanak a természetben és az ember életében:

- pusztítják a mező- és erdőgazdasági rovarokat, a vérszívó fajokat;
- terjesztik a növények magvait;
- sok faj a sportvadászat tárgya;
- bizonyos fajokat húsukért, tojásukért, pihéjükért vagy dekoratív (díszítő) és más célból tenyésztenek.

A madarak védelmét megvalósíthatjuk:

- természetvédelmi területek létrehozásával;
- a kihalóban lévő és ritka madárfajok Vörös Könyvbe vételével;
- fészkelő- és telelőhelyeik természetes körülményeinek védelmével.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen szerepet játszanak a madarak a természetben? 2. Hogyan segítenek a madarak az embernek a termés megőrzésében?

3. Ukrajnában milyen ipari jelentőségű madárfajokat ismertek? 4. Mi a baromfitenyésztés, a baromfiüzem és a baromfifarm? 5. Hogyan védik a madarakat?

Gondolkozzatok. Az átvonuló madarak számára (azaz olyanok számára, amelyek nálunk nem fészkelnek, csupán átrepülnek országunk területén) milyen védelmi intézkedéseket tudnátok javasolni?

Alkotó feladat. Dolgozzatok ki intézkedéseket a különböző évszakokban történő madárvédelemre.

Szeretnél többet tudni?

- A madárgyűrűzés több mint 100 éves. Először 1899-ben alkalmazta egy dániai iskolai tanár, H. C. C. Mortenson. A madár lábára a kutató fémlemezkét rögzített a saját címével és a madár megtalálásának helyéről és idejéről szóló információ visszajuttatásának kérésével.
- A fehérfejű rétisas az USA nemzeti szimbóluma lett. Érdekes, hogy az észak-déli polgárháború idején a fehérfejű rétisas, amit „Öreg Ab"-nek neveztek (az USA akkori elnöke Abraham Lincoln beceneve után), a déli harcosokkal átvészelte az egész háborút. Szerette a katonazenekarokat és a harci indulókat füttyel követte. Ennek a madárnak az USA-ban emlékművet állítottak.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Hány részből áll a madarak gyomra: a) kettő; b) három; c) négy; d) egy?
2. A madarak szíve: a) kétrekeszes; b) háromrekeszes; c) négyrekeszes.
3. A madarak melegvérű állatok, mert: a) testhőmérsékletük állandó és nem függ a környezet hőmérsékletétől; b) testhőmérsékletük nem állandó és függ környezetük hőmérsékletétől.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. A madarak a hüllőktől az alábbiakban különböznek: a) van kloákájuk; b) melegvérűek; c) nincsenek fogaik; d) nincs húgyhólyagjuk.
2. A madarak és a hüllők közös tulajdonságai: a) a húgyhólyag hiánya; b) két vérkör; c) kétrekeszes szívkamra; d) belső megtermékenyítés.
3. A madarak csontvázának a repüléssel kapcsolatos sajátosságai: a) szegycsonttaréj; b) a csontok üreges szerkezete; c) a kulcscsont megléte; d) a koponyacsontok összenövése.

Emelt szintű feladatok

Milyen tulajdonságok tanúskodnak arról, hogy a madarak ősei bizonyos hüllőfajok voltak?

10. téma AZ EMLŐS ÁLLATOK OSZTÁLYA

Milyen előnyöket biztosít az emlősök számára az, hogy kicsinyeiket tejjel táplálják? Minden emlősre jellemző az elevenszülés? Miért háziasították a legtöbb emlősfajt?

48. Az emlősök általános jellemzése. Külső felépítésük. Kültakarójuk

■■■■ *Érdemes felidézni*. Milyen tulajdonságok jellemzik a hüllőket? Mi a melegvérűség?

■ Az **emlősök** a gerincesek törzsének nagyfokú fejlettséget elért képviselői. Az emlősök meghatározó tulajdonsága az, hogy utódaikat a speciális tejmirigyekben képződő tejjel táplálják. Az emlősökre jellemző az idegrendszer, s ezen belül az agy nagyfokú fejlettsége. Ez teszi lehetővé az emlősök bonyolult viselkedését és biztosítja a változó környezeti feltételekhez való alkalmazkodásukat.

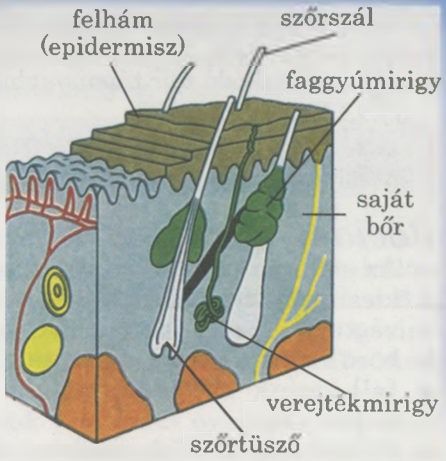
Az emlősök, akár a madarak melegvérű állatok. Jellemző rájuk a hőszabályozás különböző tökéletes mechanizmusai, melynek következtében a testhőmérséklet bizonyos fokig nem függ a környezet hőmérsékleti változásaitól. Ezek az állatok meghódították bolygónk különböző élettereit: a szárazföldi, légi, vízi életteret és a talajt. Jelenleg a tudomány közel 5 ezer, minden kontinenst benépesítő állatfajt ismer. Ukrajnában 108 emlősfajt számlálnak.

■ **Az emlősök külső felépítésének sajátosságai.** Az emlősök teste fejből, törzsből és farokból, jól fejlett nyakból áll. Akár a hüllőknek, a madaraknak is van két pár – mellső és hátsó végtagjuk. De az emlősök végtagjai nem a test két oldalán, hanem alatta helyezkednek el, minek köszönhetően a test a földfelszínről felemelkedik *(238. ábra)*.

238. ábra Az emlős külső felépítése

Az emlősök fején észrevehetjük a fülkagylókat és a külső hallójáratot. A külső fülkagyló mozgékony és segíti a hangok jobb felfogását. Az emlősök szemét, ellentétben más szárazföldi gerincesek szemével, csupán két szemhéj védi: a felső és az alsó, a pislogó hártya szinte eltűnt. A szájat mozgatható ajkak övezik.

■ **Az emlősök kültakarója.** Az emlősök bőre eléggé rugalmas és bonyolult felépítésű. Természetesen jól fejlettek benne a különböző típusú mirigyek: verejték-, faggyú-, tej- és bűzmirigyek. A verejtékmirigyek a bőr felszínére nyílnak. Részt vesznek a testhőmérséklet szabályozásában és az anyagcseretermékek kiválasztásában. Az állat testhőmérséklete a felszínére kiválasztott verejtéknek köszönhetően csökken, ami biztosítja a túlhevülés elkerülését. A faggyúmirigyek váladéka bevonja szőrzetüket és a bőrfelszínt, megelőzve annak kopását és átnedvesedését.



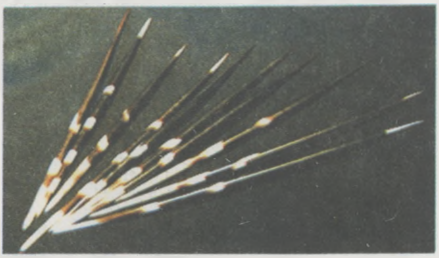
239. ábra Az emlősök bőrének felépítése

Az egy fajhoz tartozó egyedek kommunikációjában fontos szerepük van a bűzmirigyek váladékainak. Segítségükkel jegyzik meg az állatok saját területüket, így értesülnek a faj más egyedei arról, hogy a terület már foglalt. A bűz- és más mirigyek váladékából ismerik meg a kölykök a haza vezető utat vagy a szülők ennek alapján keresik utódaikat. De az emlősök számára a legfontosabbak a tejmirigyek. E mirigyek váladékával, a tejjel a kölykeiket táplálják az emlősök.

A bőr felső rétegének különböző képződményei vannak: szőr, karom, köröm, pata, szarv stb. A szőrzet különböző típusú szőrökből áll. Vannak vastag és rugalmas szőrök. Ezek a ***koronaszőrök***, amelyek védő szerepet töltenek be. Ezek színét sajátos festékanyagok – pigmentek adják. A rövid és puha piheszőrök alkotják a ***pehelyszőrzetet***. Ez magában tartja a levegőréteget, ami lehetővé teszi a testmeleg megtartását.

A szőrszálak tüszőjük által speciális izmokkal állnak kapcsolatban. Ezek összehúzódása által a szőr felmered és ezáltal a légréteg megnő, ami szintén hat a meleg megtartására. Meleg időben viszont a szőrszálak a bőrfelszínre tapadnak. A légréteg ezalatt csökken és az állat több hőt ad le környezetének.

A korona- és a piheszőrökön kívül az emlősök különböző testrészein hosszú érzékelő szőrök – tapintó szőrök figyelhetők meg. Az érzékelő szőrök alapjához, amelyek általában a tapintószerv szerepét töltik be, idegvégződések ágaznak el. A tapintószőrök leggyakrabban az emlősök fején helyezkednek el. Egyes állatfajoknál (sünöknél, tarajos sünöknél stb.) a szőrök tüskévé módosultak, amelyek az ellenségtől védik az állatot *(240. ábra)*.


240. ábra A tarajos sün tüskéi módosult szőrök

A bőr alatt zsírréteg található. Ez a vízben élőknél fejlett, mert segíti a testmeleg megőrzését. Azonkívül a zsír könnyebb a víznél és segíti az úszást. A bőraljban lerakódó zsír tápanyaghiány esetén tartaléktápanyag és vízforrás.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Koronaszőr, pehelyszőr, érzékelő szőr.**

Röviden a lényeg

Az emlősök melegvérű gerinces állatok:

- kicsinyeiket tejjel táplálják;
- végtagjaik a test alatt helyezkednek el;
- bőrük mirigyekben – verejték-, faggyú-, tej-, bűzmirigyek – gazdag;
- felhámjuk képződményei a szőr, a karom, a köröm, a pata, a szarv stb.
- szőrtakarójuk időszakonként cserélődik a vedlés során.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságokban különböznek az emlősök a madaraktól? 2. Milyen típusú mirigyek találhatók az emlősök bőrében? 3. Mi a feladata a szőrzetnek? 4. Mi a jelentősége a bőr alatti zsírrétegnek?

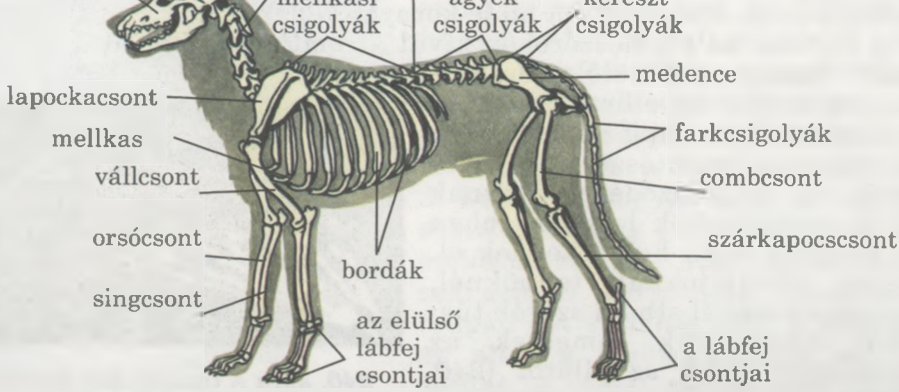
Gondolkozzatok. Milyen mechanizmussal alkalmazkodnak környezetükhöz és mozgásukhoz az emlősök?

Alkotó feladat. Hozzatok fel példákat bizonyos emlősfajok egyes más élettérhez való alkalmazkodására.

49. Az emlősök belső felépítése

■■■■ *Érdemes felidézni.* Milyen részekből áll a hüllők és a madarak csontvázа?

■ **A támasztási-mozgási szervrendszer.** Az emlősök váza általában ugyanolyan felépítésű, mint a hüllőké *(241. ábra)*. Ennek ellenére van-



241. ábra Az emlősök csontvázа

nak eltérések. A koponya vázában jól fejlett az agykoponya, amely az agyvelő méreteinek megnagyobbodásával magyarázható. Minden emlősnek kifejlődtek szájpadláscsontjai, amelyek elkülönítik az orr- és a szájüreget.

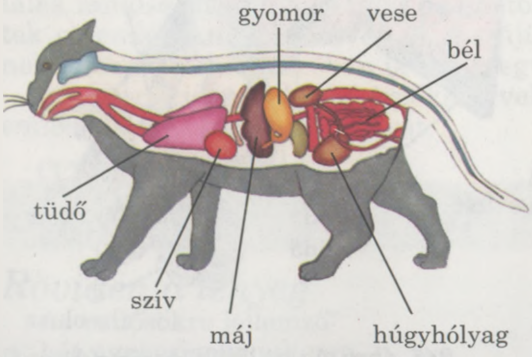
Akár a hüllők, az emlősök gerince is nyaki, mellkasi, ágyéki, keresztcsonti és farki részből áll. Általában csupán a nyaki részen állandó a csigolyák száma és héttel egyenlő. A hosszú nyakú állatoknál, pontosabban a zsiráfoknál, és azoknál, amelyeknek rövid nyakuk van (például a vakond), a nyakcsigolyák száma azonos, csupán a hosszuk különböző. Csak az osztály egyes képviselőinél (mint a lajhároknál) lehet 6 és 10 között. A gerinc más szakaszain a különböző emlősfajoknál a csigolyák száma eltérhet. A bordák többsége a mellcsonttal egyesülve mellkast alkot.

Vannak eltérések a végtagok és azok függesztő öveinek felépítésében. Így az emlősök többségénél a hollóorr-csontok a lapockához nőnek.

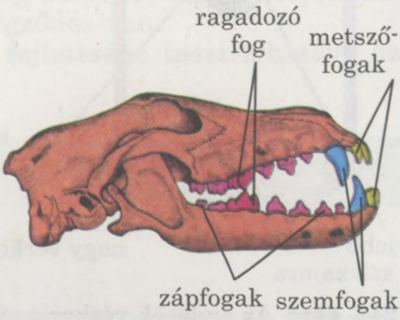
■ **Izomzatuk.** Az emlősökre jellemző egy speciális izom – a ***rekeszizom (diafragma)***. Ez az izom választja el az emlősök mell- és hasüregét. A rekeszizom részt vesz az emlősök légző mozgásaiban: összehúzódásuk révén változik a mellüreg térfogata. Jól fejlettek a hát, a végtagok és azok függesztő öveinek izmai is, valamint a rágóizmok, amelyek az alsó állkapcsot mozgatják. Meg kell jegyezni, hogy az emlősök egyes csoportjainál (például a majmoknál) jól fejlettek a mimikai izmok. Ezek összehúzódása révén az állatok ki tudják fejezni érzelmeiket: elégedettséget, félelmet stb.

■ **Az emésztő rendszer** *(242. ábra)* az előszájüreggel kezdődik, amely az inak és a fogak által különül el a szájüregtől. Előszájüreg és izmos ajkak, amelyek segítségével elkapják és megtartják a táplálékot csupán az emlősöknél vannak. A szájüregben a táplálékot a fogak megőrlik, és a nyál emésztőenzimjeinek hatására kezd el emésztődni. Funkcióiktól függően az emlősök fogai lehetnek: metsző-, szem- és zápfogak *(243. ábra)*. A metszőfogak segítik a táplálék lemetszését, a szemfogak a táplálék szétmarcangolását (széttépését) és megtartását. Ezenkívül a szemfogak biztos védelmet nyújtanak az ellenségektől. A zápfogak felszíne lapos, feladatuk a táplálék megőrlése.

Az emlősök fogai koronából és gyökérből állnak. A fogkorona kiáll az állkapocs felületéből, a gyökerek pedig a fogmederben helyezkednek el.



242. ábra Az emlősök belső felépítése



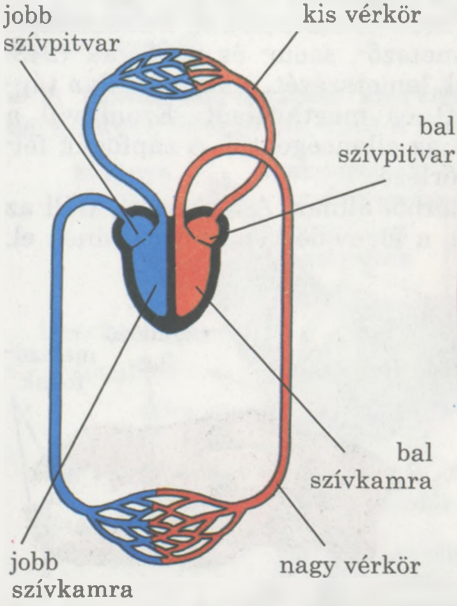
243. ábra Az emlősök fogazata

Kívülről a fogkoronát erős zománc borítja, amely védi a kopástól. Az emlősök többségének életük során kicserélődnek a fogaik. Az első fogak gyökértelenek, ezeket tejfognak hívjuk. Idővel ezek gyökeres állandó fogakra cserélődnek.

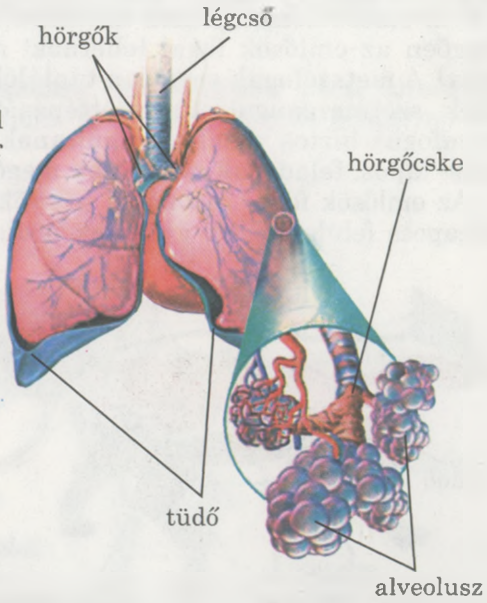
Az emlősök szájüregében izmos nyelv van. Ez keveri a táplálékot és biztosítja a nyelést. Ezenkívül a nyelv az ízlelés szerve is. A szájüregből a táplálék a garaton és a nyelőcsövön keresztül a gyomorba jut, ahol megemésztődik.

Az emlősök bélcsatornája, akár más gerinceseké, két részre tagolódik: vékony- és vastagbélre. A vékonybélben történik a táplálék végleges megemésztése és a tápanyagoknak a vérbe és a nyirokba történő felszívódása. A meg nem emésztett tápanyagok a végbélnyíláson keresztül ürülnek ki. Csupán egyes emlősöknél (ősemlősöknél) nyílik a bélcsatorna a kloákába.

- **Kiválasztó rendszerük** bab alakú páros veséből, húgyvezetékből és páratlan húgyhólyagból áll. A vesékben szűrődnek ki a vérből az anyagcsere végtermékei és a vízfölösleg, amelyek a külvilágba ürülnek. De a hüllőktől eltérően, az emlősök többségének (az ősemlősök: kacsacsőrű emlős, hangyászsün stb. kivételével) a húgyvezetéke külön nyílik, nem pedig a kloákába.
- **Érrendszer.** Az emlősök szíve négykamrás, az artériás és a vénás vér nem keveredik bennük *(244. ábra)*. Szőrzetük és a fejlett hőszabályozó mechanizmusuk biztosítja melegvérűségüket.
- Az **emlősök légzőrendszere** *(245. ábra)* a légutakból és a tüdőből áll. A légutak az orrüreggel kezdődnek, ahova a páros orrnyílások vezetnek és összekötik az orrgaratot, a gégét (ahol a hangszalagok helyez-

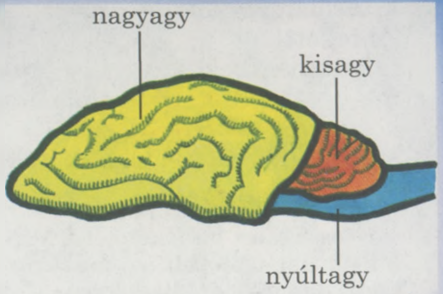


244. ábra Az emlősök vérkeringési rendszere



245. ábra Az emlősök légzőrendszere

kednek el), a légcsövet és a páros hörgőket. A hörgők benyúlnak a szivacsos tüdőbe és apró hörgőcskékre ágaznak el. A hörgőcskék alveoláris járatokat képeznek, amelyek apró hólyagocskákban, ***alveoluszokban*** végződnek, amelyek falát hajszálerek hálózzák be. Az alveoluszok nagy számának köszönhetően jelentősen nő a tüdő felszíne, amelyen keresztül megvalósul a gázcsere.



246. ábra Az emlősök agyának felépítése

Az emlősök légző mozgása a bordaközti izmok, a rekeszizom és a hasfal izmainak összehúzódása és elernyedése révén valósul meg. A légző mozgások intenzitása az állat méretétől és állapotától függ.

Az **emlősök idegrendszere** felépítését tekintve hasonlít a hüllőkéhez és a madarakéhoz. De az emlősök agyveleje nagyobb. Elsősorban jól fejlettek az előagy féltekéi és a kisagy, valamint az előagy féltekéinek a kérge, amelyet sok fajnál számos barázda és tekervény borít, amelyek növelik a felületét *(246. ábra)*.

Az emlősök különböző **érzékszervei** jól fejlettek, főleg a látás, a hallás, a szaglás, valamint a tapintás, ízlelés és egyensúlyozás. A látás élessége a szemlencse alakváltozásának köszönhető, amelyet speciális izom-összehúzódás okoz. Az emlősök színérzékelése változó. Az éjszakai életmódot folytató állatok színlátása gyengébben fejlett.

Az emlősök többségének hallása szintén jól fejlett. A belső és a középfülön kívül van még külső fülük is. Ez utóbbi fülkagylóból és külső hallójáratból áll. A külső fül összegyűjti a hanghullámokat, amelyek a hallójáraton keresztül a dobhártyára irányulnak. Az emlősök középfülében, a szárazföldi gerincesek más osztályainak képviselőitől eltérően, nem egy, hanem három hallócsont van: kalapács, üllő és kengyel.

A szárazföldi emlősök szaglása jól fejlett, ugyanakkor a vízben élők (cetek, delfinek) szinte egyáltalán nem érzékelik a szagokat. A ragadozók szaglása segíti a zsákmányszerzést, más állatoknál pedig a fajtársak felkutatását. Az ízlelés lehetővé teszi megkülönböztetni a táplálék minőségét, az ehetetlent az ehetőtől. Az ízekre érzékeny idegsejtek az emlősöknél a nyelven és a szájüreg belső felszínén helyezkednek el. Az emlősök bőrében is sok idegvégződés van.

Az idegrendszer és az érzékszervek fejlettsége teszi lehetővé az emlősök bonyolult viselkedését.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Rekeszizom, alveoluszok (léghólyagocskák).**

Röviden a lényeg

Az emlősökre jellemző:

- hét nyakcsigolyájuk van;
- rekeszizmuk van, amely a testüreget mellkasi és hasi részre osztja;

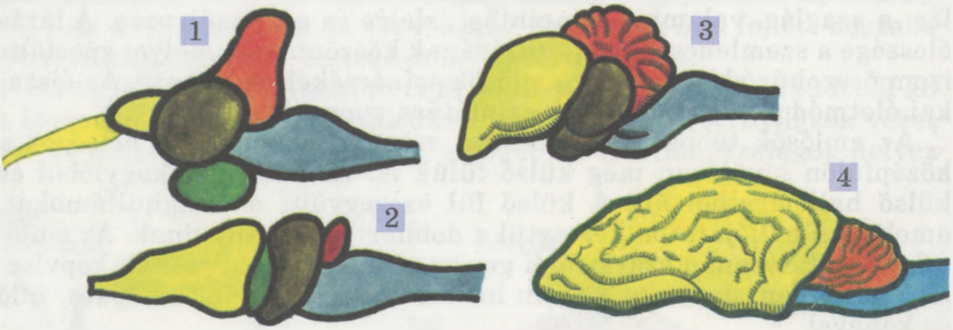
- kizárólag légköri levegővel lélegeznek, légútjaik és szivacsos tüdejük jól fejlett;
- szívük négyrekeszes;
- melegvérű állatok (testhőmérsékletük állandó és általában nem függ a környezet hőmérsékletétől);
- a nagyagy féltekéi jól fejlettek, barázdáltak és tekervényezettek.

Ellenőrző kérdések. 1. Miben különböznek az emlősök belső felépítésének sajátosságai a hüllőkétől? 2. Milyen típusú fogaik vannak az emlősöknek? 3. Milyen felépítésbeli sajátosságai vannak az emlősök emésztő- és kiválasztó rendszerének? 4. Milyen az emlősök légzési mechanizmusa? 5. Minek köszönhetően tudják az emlősök állandó, a környezet hőmérsékleti változásaitól független hőmérsékletüket fenntartani? 6. Az emlősök mely érzékszervei a legfejlettebbek?

Gondolkozzatok. Bonyolultabb mozgásokra azoknak az állatoknak a mellső végtagjai képesek, amelyeknek a kulcscsontja jól fejlett. Miért?

Alkotó feladat. Nézzétek meg a 247. ábrát.

Hasonlítsátok össze a halak, a kétéltűek, a madarak és az emlősök agyvelejének felépítését. Az agy bonyolultabbá válásának mely sajátosságai függenek össze ezen állatok viselkedésének bonyolultabbá válásával? Hozzatok fel példákat!



247. ábra A hal (1), a béka (2), a madár (3), az emlős (4) agyvelejének felépítése

50. Évszakos változások az emlősök életében. Az emlősök szaporodása és fejlődése

■■■■ *Érdemes felidézni*. Milyen évszakos változások figyelhetők meg a hüllők és a madarak életében? Milyen sajátosságok jellemzik ezeknek az állatoknak a szaporodását?

Az emlősök életében az évszakos változásokkal kapcsolatban a következő időszakokat különböztetjük meg: a szaporodásra való felkészülés és a szaporodás, az utódok felnevelése, a télre való felkészülés és a telelés.

■ **A szaporodásra való felkészülés és a szaporodás.** Minden emlős váltivarú. Páros ivarmirigyeik (a nőstényeknek petefészkei, a hímeknek heréi) és ivarvezetékeik vannak. Az emlősökre csak a belső megtermékenyítés jellemző.

248. ábra Az ivadékgondozás

Az emlősök kölykei jól fejlett állapotban jönnek világra. Az újszülöttek önállóan tudnak szopni, bár egy ideig még igénylik szüleik gondoskodását, akik melegítik, védik, táplálják, ápolják szőrzetüket (nyalják, mossák) és az életben szükséges sok dologra megtanítják őket *(248. ábra)*.

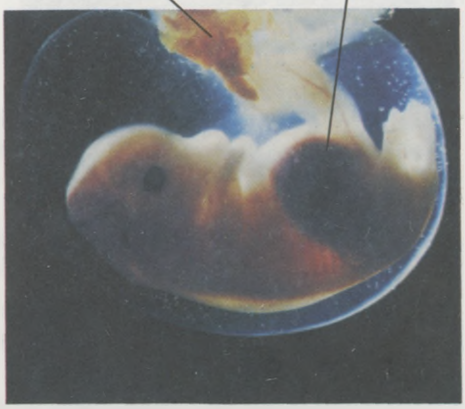
A magzat fejlődése során a nőstény szervezetében kialakul a placenta vagy méhlepény *(249. ábra)*.

A *placenta (méhlepény)* az anya és a magzat szervezete közötti kapcsolatot biztosító szerv.

A méhlepényben összefonódnak az anya és a magzat véredényei és közöttük ideiglenes kapcsolat alakul ki. Vagyis az anya és a magzat vére nem keveredik, de az anya és a magzat szervezete közötti gáz- és anyagcsere véredényeik falán keresztül valósul meg. A méhlepény ugyanakkor védő funkciót is ellát, megelőzve a kórokozó mikroorganizmusok és sok mérgező anyag felszívódását.

A jól fejlett méhlepénnyel rendelkező emlősök ***vemhességének*** ideje (vagyis amíg a magzat az anya szervezetében fejlődik) minden fajnál állandó, és 11–60 naptól (az egérféléknél) 22–24 hónapig (az elefántoknál) terjed.

Az emlősöknél az újszülöttek (kölykök) száma, a szaporodás gyakorisága és a vemhesség ideje főleg méreteikkel függ össze: minél kisebb az állat, annál több az utód, annál rövidebb a vemhesség és annál gyakoribb a szülés. Például, az apró egérfélék 5–8-szor is szaporodhatnak évente. A nagytestű állatok több év alatt egyszer szaporodnak, például az elefántok, ámbrás cetek, tigrisek 2–3 évente egyszer.



249. ábra Placenta

A szaporodás időszaka általában az erre legkedvezőbb időre esik. Ez többnyire a tavasz vége és nyár eleje. A telelés után a kedvező feltételek beálltával az emlősök aktivitása növekszik: állandó vagy ideiglenes (a szaporodás idejére) párokat alkotnak, az utódok megszülésére és táplálására alkalmas helyet választanak vagy speciális lakhelyet készítenek.

- A **télre való felkészülés időszak**ában az emlősök erőteljesen táplálkoznak, zsírréteget halmozva fel. A telelést vedlés előzi meg.

A télen is aktív emlősök tartaléktápanyagot halmoznak fel erre az időszakra. Egyes rágcsálók (például az erdei és mezei egér) sajátos rejtekhelyükön halmozzák fel az ennivalót (üregekben, fák odvában). A tartalék tömege meghaladhatja a 10 kilogrammot. A magashegyek alpesi rétjeinek lakói, a kis pocoknyulak (nyúlfélék rendje) télire akár 20 kilogramm szénát is összegyűjtenek. A mókusok odvaikban, a talajban és az avarban makkot és diót tárolnak, a fák ágaira gombákat akasztanak. Érdekes, hogy ezt a tartalékot nem csak az azt elrejtő állat fogyasztja, hanem annak fajtársai is. Táplálékot halmoznak fel az egyes ragadozó állatok is. Így a menyétek és a hermelinek a jég alá a mezei és házi egereket, a fekete görények békákat, a nyércek halakat raktároznak.

- **Az emlősök különböző módon telelnek.** Egyes állatok álomba merülnek, mások egész télen aktívak.

A *téli álom* az emlősök olyan állapota, amelyet anyagcseréjük csökkenése jellemez.

Ebben az időszakban az állatok tartaléktápanyagaik (elsősorban zsírtartalékaik) révén élnek. A téli álom lehetővé teszi a kedvezőtlen körülmények átvészelését (alacsony vagy magas hőmérséklet, táplálékhiány). Az egyes emlősfajok téli álma a körülmények hirtelen megváltozása miatt megszakadhat. Így a hosszú olvadás ideje alatt a barnamedve, a mosómedve, az ürgék előjönnek rejtekhelyükről, és aktív életmódot folytatnak. A sün téli álma megszakítás nélküli.

Kulcsszavak és -fogalmak . **Téli álom, vemhesség, placenta (méhlepény).**

Röviden a lényeg

Az emlősök többségére jellemző:

- az elevenszülés;
- a placenta (méhlepény) kialakulása, amelyen keresztül a magzat kapcsolatban van az anya szervezetével s melyen keresztül a tápanyagokat és az oxigént kapja;
- a kicsinyek szoptatása;
- éves ciklusuk a következő szakaszokból áll: a szaporodásra való felkészülés, a szaporodás, a kicsinyek felnevelése, a télre való felkészülés és a telelés.

Ellenőrző kérdések. 1. Az emlősök éves ciklusának milyen szakaszait ismeritek? 2. Mi a placenta (méhlepény)? 3. Hogyan vészelik át az emlősök a téli időszakot? 4. Mi a téli álom?

Gondolkozzatok . Mi a közös és mi az eltérő a madarak és az emlősök telelése között?

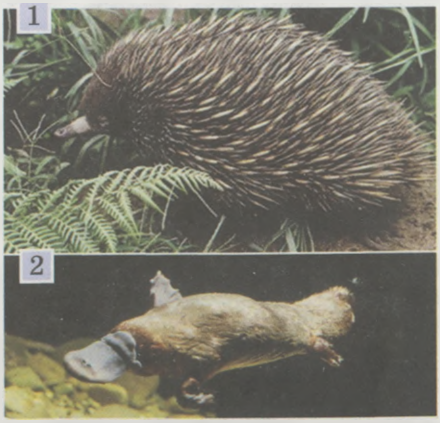
51. Az emlősök sokfélesége. Az ősemlősök és az erszényesek. Méhlepényes emlősök. Rovarevők és denevérek

■■■■ *Érdemes felidézni*. Mi a kloáka? Hogyan alkalmazkodtak a madarak a repüléshez?

■ Már említettük, hogy az emlősök többnyire teljesen kifejlett utódokat hoznak világra, amelyek az anya szervezetében a méhlepényen keresztül kapták meg a tápanyagokat. De vannak közöttük tojásrakók is.

A tojásrakó emlősökhöz mindössze egy rend tartozik: a **csőrös emlősök** rendje. Ezt a nevet azért kapták, mert bélcsatornájuk, kiválasztó- és ivarszerveik a kloákába nyílnak. A csőrös emlősök eltérnek az emlősök többségétől. Ezért őket egy külön alosztályba – az ***ősemlősökébe*** soroljuk. Ebbe mindössze 6 faj tartozik, amely Ausztráliában és a környező szigetvilágban (Új-Zéland, Tasmánia, Új-Guinea) él *(250. ábra)*. A hüllőkhöz hasonlóan az ősemlősök tojásokkal szaporodnak. Nincs méhlepényük. Tejmirigyeik számos apró csatornája közvetlenül az állat testfelületére nyílik. Kicsinyeik a bőrre kifolyó tejet nyalogatják. Az agykéreg nem tekervényezett. A felnőtt ősemlősöknek nincs foguk. Sőt szőrzetük sincs; a tojásrakók testhőmérséklete viszonylag alacsony és meghatározott értékek (25–36 °C) között mozog a környezet hőmérsékletváltozásának megfelelően.

A hangyászsünök (2 faj) és az óriás hangyászsünök (3 faj) üregekben élő szárazföldi ásó állatok. A *hangyászsünök* külsőleg a sünökre emlékeztetnek, testüket kemény (80 cm hosszú) tüskék borítják, magasságuk eléri a 80 cm-t *(250. ábra, 1.)*. Tüskéik alatt gyapjú nő. A tüskék védik az állatot az ellenségtől: veszély esetén, a sünhöz hasonlóan, gömbbé tekeredik. Pofájának elülső része sajátos nyújtott ormánnyá alakult át. A hangyászsünök gerinctelenekkel táplálkoznak, amelyeket hosszú (akár 25 cm) ragadós nyelvükkel a talajból, a kövek alól, a hangyabolyokból stb. szereznek. Végtagjaikon hosszú karmok vannak, amelyeket az állat a talaj túrására vagy a hangyabolyok felkavarására használ. Nappal az állat odúkban vagy kövek alatti üregekben, a növények gyökerei között stb. pihen, éjjel pedig kijön vadászni. Eközben táplálékát főleg szaglása révén keresi, mivel látása gyengén fejlett. Hőmérséklet-csökkenés esetén a hangyászsün rövid álomba merülhet. A hangyászsün nősténye egy tojást rak, amelyet hasi oldalán lévő bőrerszényében



250. ábra Tojásrakó emlősök: 1 – hangyászsün; 2 – kacsacsőrű emlős

hord ki. Az óriás hangyászsünök külsőleg a hangyászsünökre emlékeztetnek, de hosszabb a pofájuk. Lábaikon három-három, nem pedig öt ujj van.

A **kacsacsőrű emlős** *(250. ábra, 2.)* félig vízi életmódot folytat. Ez a faj Ausztráliában és Tasmániában honos. Testét sűrű, kemény prém fedi, amely szinte egyáltalán nem ázik át, testhossza elérheti a 65 cm-t. A kacsacsőrű emlősnek lapított farka van, amely a hód farkára emlékeztet. Végtagujjait úszóhártya köti össze, amelynek köszönhetően az állat jól úszik. Az állkapcsain szarutok helyezkedik el, amely a lúdfélék csőrére emlékeztet. A kacsacsőrű emlős gerinctelenekkel táplálkozik, amelyeket, a kacsákhoz hasonlóan, a víz átszűrésével a vízfenékről szerez. Fészkét szárazföldi üregekbe rakja, amelyet karmai segítségével váj ki. Az üreg bejárata rendszerint a vízben található. A kacsacsőrű emlősök ott rakják le és költik ki két tojásukat (ritkábban hármat vagy négyet).

■ Az elevenszülő emlősök képezik a **tulajdonképpeni emlősök** alosztályát. Ezeknek nincs kloákájuk, emésztő- és kiválasztó szervrendszerüknek külön nyílása van a külvilágra. De vannak közöttük olyanok, amelyeknél a méhlepény vagy hiányzik, vagy fejletlen. Ezek az erszényes állatok.

Az erszényes állatok egyetlen rendje az **erszényesek**. Ezek nőstényeinek hasi oldalán erszény van (innen ered a rend neve), ide nyílnak a tejmirigyek csatornái.

Az erszényesek túlnyomó többsége – több mint 250 fajuk ismert – Ausztráliában, Tasmániában és Új-Guineában él *(251. ábra)*. Az erszényesek néhány faja Dél-Amerikában honos s csupán egy faj (az észak-amerikai oposszum) Észak-Amerikában. Az erszényesek eltérő körülmények között élnek. Sok közülük szárazföldi állat (például a kenguru, az erszényes ragadozófélék) vagy fán lakó (erszényes medve vagy koala, az erszényes repülőmókus), egyes fajok a vízben élnek (például a vízi oposszum) vagy a föld alatt (az erszényes vakond). Az erszényesek között vannak

251. ábra Erszényesek: 1 – kenguru; 2 – oposszum; 3 – erszényes egér; 4 – koala

rovarevő, ragadozó és növényevő fajok. Méreteik 10 cm-től (erszényes egér) 3 m-ig (nagy szürke kenguru) terjedhetnek.

Az ***amerikai oposszumok*** az erdők lakói, fákon élnek *(251. ábra, 2.)*. Hosszú fogazott farkuk van, amelyet a fákon való mászáskor használnak. Az oposszumok rágcsálókkal, apró madarakkal és azok tojásaival, állati maradványokkal, gombákkal, növényekkel táplálkoznak. Főképp éjjel aktívak.

A ragadozó erszényesekhez tartoznak az erszényes egerek *(251. ábra, 3.)* és az erszényes nyestek. Az ***erszényes egerek*** gerinctelen állatokkal táplálkoznak, meg gyíkokkal és rágcsálókkal. Jó famászók, a talajban, a fák odvaiban, sziklahasadékokban stb. élnek. Az ***erszényes nyestek*** a közönséges nyestekhez hasonlók: keskeny pofájuk és hosszú lompos farkuk van. Fákon élnek, áldozatukat (rovarok, gyíkok, fiókák, kisemlősök stb.) kilesik, és ugorva kapják el.

A ***kenguru*** *(251. ábra, 1.)* növényevő állat, amely akár 1,5 m-es ugrásokkal mozog. Mellső lábai rövidek, ezzel szemben a hátsó végtagok és a farok jól fejlettek. A kenguru akár óránként 50 km-es sebességgel is futhat. A kenguruk ellenségeiktől farkukra támaszkodva és hátsó lábaikkal erős rúgásokat osztva védekeznek.

A ***koala*** vagy ***erszényes medve*** Dél-Ausztráliában él és külsőleg plüss játékmacira emlékeztet *(251. ábra, 4.)*. Ezek az állatok éjjel aktívak, nappal pedig éles karmú mellső végtagjaikkal a faágakat átfogva mozdulatlanul ülnek. A koalák bizonyos eukaliptuszfajok leveleivel és ágaival táplálkoznak, naponta több mint 1 kg-t fogyasztva. A koalák húsát más állatok nem eszik, ezért egyetlen ellensége az ember: prémjükért vadásszák. A 20. század elejére ezt a fajt a kihalás veszélye fenyegette, csupán az ausztrál kormány és a társadalmi szervezetek hatékony intézkedéseinek köszönhetően sikerült megmenteni. Jelenleg 21 emlősfaj van bejegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe

A jól fejlett méhlepénnyel rendelkező emlősöket a **méhlepényesek**hez sorolják.

■ A **rovarevők rendje** közel 900 fajt egyesít. Ezek sünök, vakondok, cickányok és sok más *(252. ábra)*. E rend képviselőinek fogai felépítésük szerint szinte egyformák, mivel áldozatukat (ezek főleg különböző gerinctelen rovarok, innen ered a rend neve is) egészben nyelik le. Az előagy féltekéi nem nagyok, tekervény nélküliek, és az osztály más képviselőihez viszonyítva kicsi a térfogatuk. Pofájuk elülső része megnyúlt, rajta hosszú érzékelőszőrök vannak. Az ebbe a rendbe tartozó fajok kis és közepes méretűek (testhosszuk 50 cm-ig terjed), ide tartoznak a legkisebb emlősök (például a törpe fehérfogú cickány, melynek testhossza 3,8 cm). A rovarevők sok fajának nagyon fejlettek a bűzmirigyei, melyek segítségével védekeznek ellenségeiktől.

A rovarevők élettere különböző: élnek a szárazföldön, a talajban, a vizekben. A **sünöket** módosult szőrszálak, tüskék borítják. Veszély esetén a sünök jól fejlett bőr alatti izmaiknak köszönhetően szúrós gomolyaggá tekerednek. Eközben a tüskék megbízhatóan védik az állat testét az ellenségtől. A sünök általában éjjel aktívak, gerinctelenekkel táplálkoznak, néha apró gerinces állatokkal, valamint madártojásokkal. Képesek a mérges kígyókat is megenni (például viperákat) anélkül, hogy ártana egészségüknek.

252. ábra Rovarevők: 1 – közönséges sün; 2 – füles sün; 3 – vakond; 4 – vörösfogú cickány; 5 – fehérfogú cickány

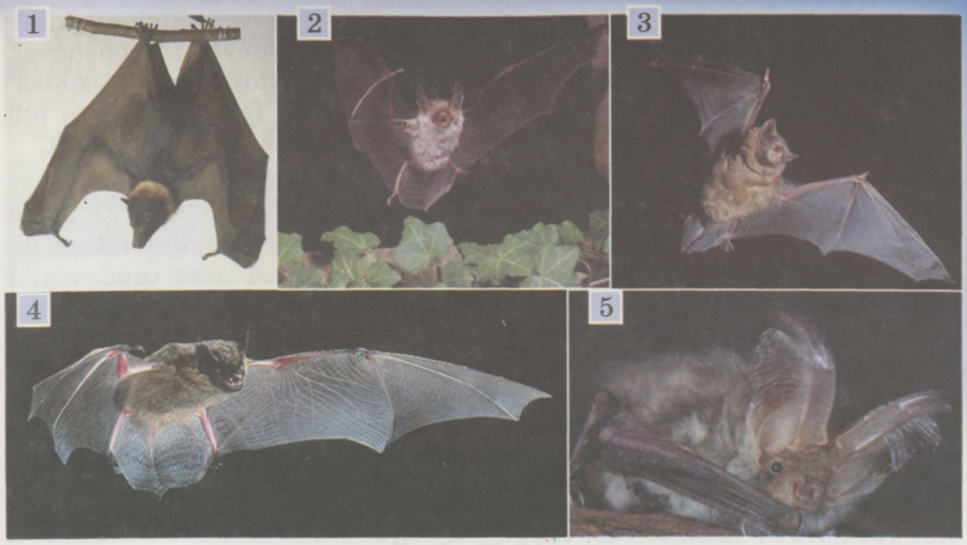
Télre a sünök téli álomba merülnek. Ukrajnában két sünfaj honos: a ***közönséges*** és a ***füles sün*** *(252. ábra, 1., 2.)*. A füles sünnek jellegzetesen nagy fülkagylói vannak, amelyektől fajuk neve is ered.

A cickányok apró állatok, külsőleg kissé a sünökre emlékeztetnek, de azoktól eltérően szinte egész nap aktívak, mert jelentős mennyiségű táplálékra van szükségük (a naponta elfogyasztott áldozataik tömege akár háromszor is meghaladhatja az állat saját testsúlyát). A cickányok főleg gerinctelen állatokkal, néha apró egérféle rágcsálókkal és növényi magvakkal táplálkoznak. A ***vörösfogú cickány****ok* nedves helyeken, a ***fehérfogú****ak* pedig száraz helyeken *(252. ábra, 4., 5.)* élnek, de a vizek mellett élnek a ***vízi cickány****ok*.

A vakondok tipikus talajlakók, amelyek alkalmazkodtak az üregi életmódhoz. Az ásó életmóddal kapcsolatban zömök testformájuk van, mellső ásólábaik rövidek, lapátszerűek, szőrzetük tömör. Gyengén fejlett látószerveiket gyakran bőrredők fedik. Ennek ellenére szaglásuk és hallásuk nagyon kifinomult. Ukrajnában a ***közönséges vakond*** honos *(252. ábra, 3.)*. A talajban bonyolult földalatti járatokat váj, melyek mélysége 2 cm-től 60 cm-ig terjedhet, s ezekbe gyűjti össze táplálékát. Eközben a talajt a felszínre dobálja ki, jellegzetes kupacokat – vakondtúrásokat képezve. A talajban élő gerinctelen állatokkal táplálkozik (földigiliszták, kifejlett rovarok és azok lárvái stb.).

A ***pézsmacickány*** nagyon ritka vadállat, amely az ukrajnai és a Nemzetközi Vörös Könyvbe is be van jegyezve. Ukrajnában a pézsmacickány ritkán előfordul a Szumi és a Luhanszki területen. Ennek az állatnak a préme nagyon értékes, s ezzel magyarázható, hogy a 20. század elején teljesen kipusztították. A pézsmacickány félig vízi életmódot folytat, ujjai között úszóhártya van. Főleg gerinctelenekkel táplálkozik, néha növényekkel és halakkal is.

■ A **denevérek rendje** *(253. ábra)* az emlősök egyetlen olyan csoportja, amely az aktív repüléshez alkalmazkodott. A mellső végtagok második ujjának hegyétől az egész testhosszában a farokig bőrredő húzódik, amely szárnyként szolgál. A mellső végtag ujjai (a szabad első kivételével) jelentősen megnyúltak. A madarakhoz hasonlóan a denevéreknél is kifejlődik a szegycsonttaréj, és jól fejlettek a mellizmok, amelyek a szárnyak mozgá-



253. ábra Denevérek: 1 – repülő kutya; 2 – patkóorrú denevér; 3 – vörös estike; 4 – törpedenevér; 5 – óriás füles denevér

sát biztosítják. Repülés közben jól manővereznek. A denevérek éjszakai életmódot folytatnak. Látásuk gyengén fejlett, ezzel ellentétben hallásuk igen érzékeny. Fajaik többsége képes az echolokációra (visszhang utáni tájékozódásra).

Az *echolokáció,* a visszhang utáni tájékozódás az állatoknak magas frekvenciájú hangrezgések képzésére és az akadályokról visszaverődött hangok felfogására való képessége.

Ez lehetővé teszi a denevérek számára a repülés közbeni tájékozódást és a levegőben történő táplálkozást. A hangjelzések jobb felfogása érdekében a denevérek fülkagylói jól fejlettek. Az állat akár látása elvesztése esetén is az echolokációnak köszönhetően repülés közben jól tájékozódik. Nappal ezek az állatok padlásokon, odúkban és barlangokban bújnak meg. Egyes fajok télen álomba merülnek, mások pedig más országokba vonulnak. Közel 1000 fajuk ismert.

A nagy denevérek Ázsia, Afrika, Ausztrália trópusi országaiban honosak. Növényi táplálékot fogyasztanak, főleg gyümölcsöket, mellyel kárt tehetnek a gyümölcsösökben. Echolokációs tájékozódási képességük nem jelentős, de látásuk és szaglásuk jól fejlett. Képviselőjük a ***repülő kutya*** vagy ***kalong*** *(253. ábra, 1.).*

A denevérekre jellemző az echolokáció. Főleg rovarokkal táplálkoznak, de vannak ragadozó és vérszívó fajaik is (vámpírok). Többnyire barlangokban, bányákban, fák odvában, épületek padlásain telepednek meg.

A ***vámpírok*** Dél- és Közép-Amerikában fordulnak elő. Felső állkapcsukban éles végű metszőfogak vannak, amelyekkel az állatok vagy az ember bőrét felmetszik és a kifolyó vért lenyalják. A vámpírok nyála véralvadásgátló (a seb hosszú ideig vérzik) és fájdalomcsillapító anyagot tartalmaz, minek köszönhetően harapásaik kevésbé érezhetők. A vámpírok kárt okoznak az állattenyésztésben, mivel az állat testének sérülése helyén gyulladás alakulhat ki. Ezenkívül terjesztik a fertőző betegségek kórokozóit, például a veszettségét.

Ukrajnában 22 denevérfaj él, például a patkóorrú (a pofájukon patkóra emlékeztető bőrképződmény van), a közönséges denevér, törpedenevér, hosszú szárnyú denevér stb. Az ukrajnai faunához tartozó denevérek kizárólag rovarokkal táplálkoznak, ezért hasznosak A fajok egy része téli álomba merül, más része pedig vándorol. A denevérek 20 évig is élnek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Echolokáció, tojásrakó, erszényes, méhlepény.**

Röviden a lényeg

Az ősemlősök:

- tojással szaporodnak;
- van kloákájuk;
- agykérgükön nincsenek barázdák és tekervények;
- testhőmérsékletük, a környezet hőmérsékletétől függően bizonyos határok között mozog.

Az erszényesek jellemzői:

- méhlepényük gyengén fejlett vagy egyáltalán nincs;
- kicsi és fejletlen utódokat hoznak világra, amelyeket erszényükben hordanak tovább, s ahova a tejmirigyek vezetékei nyílnak.

A rovarevők jellemzői:

- agykérgük tekervénymentes;
- minden foguk egyforma felépítésű.

A denevérek:

- aktív repülésre képesek;
- mellső végtagjaik szárnyakká módosultak;
- jól fejlett szegycsonttaréjuk és mellizmuk van.

Ellenőrző kérdések. **1.** Miben különböznek az ősemlősök és a tulajdonképpeni emlősök képviselői? **2.** Hol honosak az erszényesek? Milyen tulajdonságok jellemzők rájuk? **3.** Melyek a rovarevők jellegzetes tulajdonságai? **4.** A denevérek rendjének mely képviselőit ismeritek?

Gondolkozzatok. Az erszényes emlősök között sok olyan faj van, amely felépítése szerint a méhlepényes emlősök bizonyos fajaira emlékeztet. Mivel magyarázható e különböző kontinenseken élő és különböző rendszertani csoportokhoz tartozó állatok hasonlósága?

52. A méhlepényes emlősök. A rágcsálók, nyúlfélék, a páratlan ujjú és a páros ujjú patások

Érdemes felidézni. Mi az akklimatizáció?

A rágcsálók és a nyúlfélék főleg növényi táplálékot fogyasztanak. Nagy metszőfogaik és lapos rágófelületű zápfogaik vannak, szemfogaik hiányoznak. Bélcsatornájuk hosszú: ez a lassan emészthető növényi táplálék felszívódásához való alkalmazkodás.

A **rágcsálók rendjének** képviselői (közel 2000, Ukrajnában mintegy 40 faj) apró és közepes méretű állatok *(254. ábra)*. A rágcsálók legnagyobb képviselője, a ***vízidisznó*** (testhossza elérheti az 1,5 m-t, testsúlya pedig a 60 kg-ot). Dél-Amerika folyópartjain él, jól úszik és jól merül, húsa ehető.

A rágcsálók minden kontinensen elterjedtek, szárazföldi, talajlakó, fán lakó vagy félig vízi életmódot folytatnak.

Ezeknek az állatoknak négy metszőfoguk (kettő-kettő mindkét állkapocsban) van. A metszőfogakat csupán elölről fedi zománc, ezért arról az oldalról kopnak, ahol nincs zománc, így állandóan élesek maradnak. A metszőfogak, de egyes fajoknál a zápfogak is, gyökértelenek, s ezért egész életük során nőnek. A rágcsálók gyorsan szaporodnak. Így a mezei egérnek évente 7–8 nemzedéke lehet nemzedékenként 15 kicsinnyel.

A ***közönséges mókus*** az erdők közismert lakója *(254. ábra, 5.)*. Fák odvaiban vagy a fákra rakott fészkében él. Fenyőmagvakkal, gombákkal és gyümölcsökkel, valamint gerinctelen és gerinces állatokkal (gyíkokkal, madártojásokkal és fiókákkal, apró rágcsálókkal stb.) táplálkozik. A téli időszak előtt magvakat és gyümölcsöket tartalékol, elősegítve azok terjedését.

A ***hód*** *(254. ábra, 2.)* félig vízi életmódot folytat, kisebb folyó- és tópartokat stb. népesítve be. Egyedei nagyméretűek: testhosszuk elérheti az 1 m-t, testsúlyuk a 30 kg-ot. Lapított és kiszélesedett farkuk segíti az úszást. Bőrmirigyeik váladékával kenegetik bundájukat, ami megvédi azt az átnedvesedéstől. A hódok a folyókban kolóniákban élnek, növényi táplálékkal táplálkoznak. Jellegzetes hódvárakat *(255.*

254. ábra Rágcsálók: 1 – vízidisznó; 2 – hód; 3 – pézsmapatkány; 4 – nutria; 5 – mókus; 6 – szürke pocok; 7 – házi egér; 8 – hörcsög; 9 – ürge

ábra) építenek, amelyek átmérője elérheti a 10 m-t, hossza pedig a 3 m-t. A változó vízállású vizekben a hódok gátakat építenek. Kemény metszőfogaikkal lerágják a fák ágait, sőt még a nagy fákat is kidöntik. A gátaknak köszönhetően a hódok fenntartják az állandó vízállást a hódvár duzzasztójában, ezáltal megelőzik lakhelyük kiszáradását.

Értékes rágcsáló a ***pézsmapatkány*** (testhossza 36 cm-ig, tömege 1,3 kg-ig terjedhet) *(254. ábra, 3.)*. Őshazája Észak-Amerika, Európába a XX. század elején hozták be. A pézsmapatkány félig vízi életmódot folytat, úgynevezett „házikókban" él, amelyeket füvekből, földből épít, vagy üregekben, melyeknek bejárata a víz alatt van. Főleg vízinövényekkel táplálkozik. A pézsmapatkányok jól úsznak és merülnek. Ukrajnában a ***nutriát*** is meghonosították *(254. ábra, 4.)*. Őshazája Dél-Amerika. Akár a pézsmapatkány, a nutria is félig vízi életmódot folytat. De nem tud a télen befagyó vizekben élni, ezért csak félszabadon tenyésztik.

A legnépesebb az egérféle rágcsálók csoportja. Ide tartoznak az egerek (házi, erdei stb.), patkányok (szürke és fekete), hörcsögök, pockok (az egerektől rövid, testhosszuk felénél kisebb farkuk különbözteti meg) stb. A házi egér és a két patkányfaj **szinantrop fajokká** vált, s számukra az ember lakhelye és annak környéke az optimális életfeltétel.

A ***fekete patkány*** terjesztheti a pestis kórokozóját. Mivel ez a faj gyakran megtelepszik a folyami és tengeri hajókon, a kikötőkben szakosított járványügyi állomásokat hoznak létre, amelyeknek meg kell előzniük e rágcsálók megjelenését. Az ember lakásában megtelepedve a házi egerek és a patkányok károsítják az élelmiszereket.

255. ábra Hódépítmények: 1, 4 – hódgátak; 2 – hódvár; 3 – a hód „munka" közben

A ***hörcsögöknek (közönséges*** és ***szürke hörcsög)*** *(254. ábra, 8.)* tágas pofazacskójuk van, amelynek segítségével táplálékukat a lakhelyükre hordják. A hörcsögök járataikban kamrákat hoznak létre, amelyekben akár 30 kg ennivalót (szemes terményt, burgonyát, sárgarépát) tartalékolnak.

Az ***ürgék*** *(254. ábra, 9.)* talajlakó életmódot folytatnak, bonyolult járatrendszert építve. A földet metszőfogaik segítségével vájják, és az üregből fejükkel kitolják. Életmódjuk megmutatkozik külső felépítésükön: az ürgéknek nincsenek fülkagylóik, kis szemeik a bőrük alá vannak rejtve, szőrzetük rövid, de sűrű. A járataikban tartalékolt föld alatti növényrészekkel táplálkoznak. Ukrajna faunájának minden ürgefaja (a homoki, a bukovinai, a pogyilszki és a fehérfogú) védelemre szorul. Egyedszámuk csökkenésének oka az ember gazdasági tevékenysége: a talajművelés, a mérgező vegyszerek bejuttatása stb.

■ A **nyúlfélék rendje** nem nagy fajszámú emlőscsoport (közel 60, Ukrajnában 3 faj) *(256. ábra)*. A nyúlfélék a rágcsálóktól abban különböznek, hogy a felső állkapcsukban két pár metszőfoguk van (a rágcsálóknak csak egy pár). A nyúlfélék gyomra két részből áll. Az elsőben a táplálék erjedését biztosító baktériumok vannak. Ezeknek köszönhetően emésztődik meg a cellulóz, amiből sokat tartalmaz a nyulak tápláléka. A gyomor másik részében a táplálékot már az emésztőnedvek emésztik.

A nyulaknak hosszú hátsó végtagjaik és hosszú fülük van, párban élnek. Nem vájnak üregeket, hanem közvetlenül a földön hevernek. Egy nyár alatt kétszer vagy négyszer szaporodnak, akár hat, szőrrel borított, látó és mozgásképes nyuszit hoznak a világra. Főleg éjjel aktívak.

A ***havasi nyúl*** elég nagyméretű: testhossza elérheti a 70 cm-t, testsúlya pedig az 5,5 kg-ot. Télen barna bundáját fehérre váltja, amely észrevehetetlenné teszi a hórétegen. Hazánkban gyakori a ***mezei nyúl***. Hosszabb füle és felül fekete farka van.

Az üregi nyúlnak a mezei nyúltól eltérően rövid és széles a füle, hátsó lába és farka szintén rövidebb. A ***vadnyúl*** gyakori Ukrajna déli részén, ahol a XIX. században honosították meg. Üregekben él, többnyire kolóniákban. A vadnyulak nagyon szaporák (3–4-szer fialnak évente), alkalmanként akár 7 csupasz, vak és gyámoltalan kisnyulat hoznak a világra.

A **patás emlősök**, akár a rágcsálók és a nyúlfélék, főleg növényi táplálékot fogyasztanak. Ezért fejlettek a metsző- és a zápfogaik, amelyek felszíne redős és a táplálék megőrlésére szolgálnak. A patások ujjaikra támaszkodva jól futnak. Lábujjaikat

256. ábra Nyúlfélék: 1 – vadnyúl; 2 – mezei nyúl

szaruból álló pata fedi, amely a külső bőrréteg képződménye. A patások kulcscsontja visszafejlődött. Ide tartoznak a páratlan ujjú és a páros ujjú patások rendjének képviselői.

A **páratlan ujjú patások rendje** *(257. ábra)* páratlan számú kifejlett ujjal rendelkező nagytestű állatokat foglal magába. Ezeknek együregű gyomruk van. A növényi táplálék megemésztését szimbionta baktériumok segítik, amelyek a vastagbélben élnek. Jelenleg 16 páratlan ujjú patás fajt ismerünk.

A lovaknak, a zebráknak, a szamaraknak egy kifejlett ujjuk van. Testük rövid, sűrű szőrrel fedett, de a nyakuk felső részén és a farkukon hosszú a szőr.

A vadlovak közül napjainkban csak a ***Przsevalszkij-féle ló*** maradt fenn. Ez a nem nagy termetű ló (közel 1,4 m hosszú, testsúlya akár 300 kg) régebben Közép-Ázsia sztyeppein (füves pusztáin) volt honos. Jelenleg csak rezervátumokban él. Mindannyian ismerjük a tenyésztett lófajtákat: a hátas, az igavonó és a teherhordó stb. lovakat. A házi ló ősének a ***tarpánt*** (vadló) tartják, amely Ukrajna területén a Fekete-tenger melléki sztyeppeken élt és a 19. század végére teljesen kihalt.

A lovak közeli rokona a ***kulán***, amely Ázsia egyes sivatagi és félsivatagi régióiban terjedt el. A kulán teste elérheti a 2 m-t, vállmagassága a 130 cm-t. A kulánok valamikor Ukrajnában is éltek. Jelenleg az azovi-tengeri Birjucsi szigetén tenyésztik őket. Ez a faj be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

A házi szamarak őse a ***vadszamár***, amely még ma is előfordul Északkelet-Afrikában. Ez az állat szintén be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe. Érdekes, hogy a vadszamarat hamarabb

257. ábra Páratlan ujjúak: 1 – zebra; 2 – ló; 3 – kulán; 4 – szamár; 5 – indiai orrszarvú; 6 – Przsevalszkij-féle ló

háziasította az ember, mint a vadlovat.

Az orrszarvúak az állatok kis csoportját (5 faj) képezik, három ujjú végtagjuk és vastag csupasz bőrük van. A homlokcsontokon egy vagy két szarv helyezkedik el. Afrikában és Délnyugat-Ázsiában honosak. Az ember intenzíven pusztította őket szarvuk végett, amelynek gyógyhatást tulajdonítottak. Jelenleg az orrszarvúak minden faja be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe. Legnagyobb méretű a ***fehér orrszarvú.*** Testmagassága elérheti a 2 m-t, testhossza a 4 m-t, súlya az 5 tonnát.

■ A ***páros ujjú patások*** rendje képviselőinek a végtagjain páros számú (kettő vagy négy) kifejlett ujj van. Ezek főleg szárazföldi állatok. Több mint 150 páros ujjú patás fajt ismerünk. Emésztőrendszerük felépítésének sajátossága szerint kérődzőkre és nem kérődzőkre osztjuk őket.

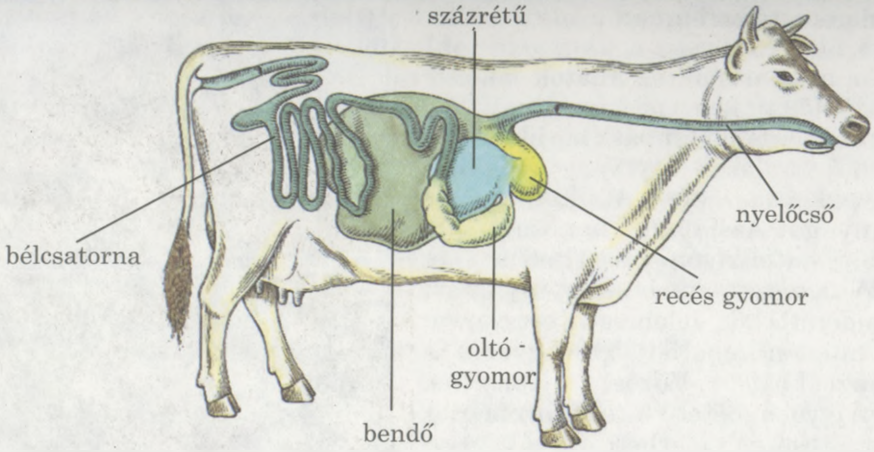
258. ábra Nem kérődző patások: 1 – víziló; 2 – vaddisznó

A **nem kérődzőkhöz** tartozik a sertés és a víziló *(258. ábra).* Ezeknek az állatoknak masszív testük van és viszonylag rövid négy ujjas végtagjaik. Egyszerű gyomruk nincs rekeszekre osztva.

A ***vaddisznó*** mindenevő állat, a növények vegetatív részeivel, gyümölcsökkel és magvakkal, gerinctelen és apró gerinces állatokkal, állati maradványokkal táplálkozik. A vaddisznókra jellemző az előre nyújtott pofa, orrnyílásaik körül szőrtelen „karikával": a táplálékkeresés közben ezzel túrja a földet. A hímeknek jól fejlett agyaruk van, amely biztonságos védelmet nyújt az ellenségtől. Az állat testét durva sörte borítja, amely védi a bőrt a sérülésektől. A nőstények 10–12 malacot hoznak a világra (átlag 4–6-ot). A vaddisznó malacainak jellegzetes csíkos színe van. Ukrajnában a vaddisznó a nedves erdőkben (főleg tölgyesekben és bükkösökben), bozótosokban él.

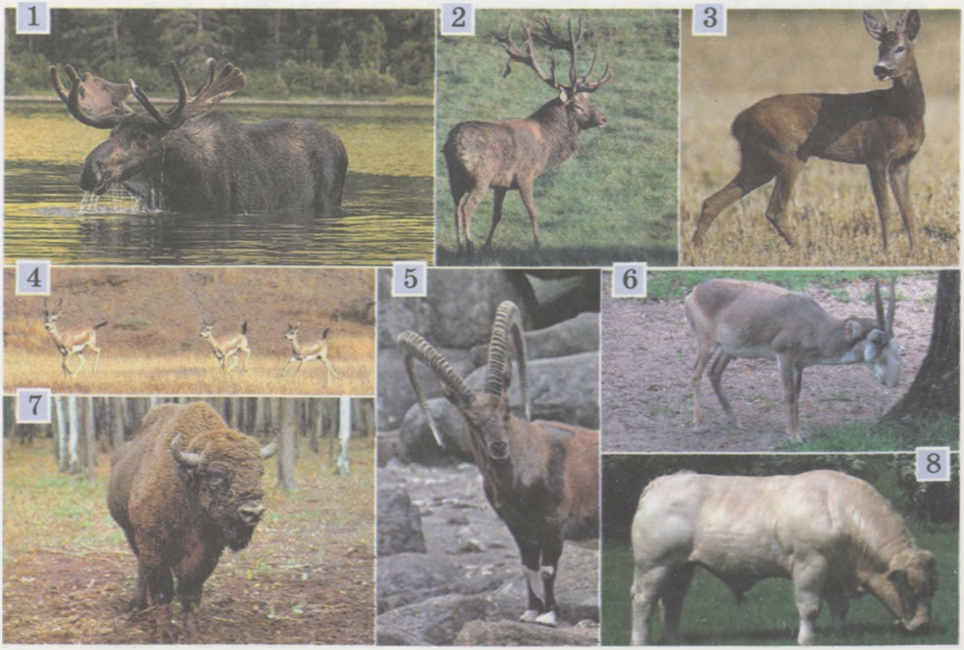
A ***víziló*** nagytestű állat (testhossza akár 4,2 m, testsúlya elérheti a 3,4 tonnát), félig vízi életmódot folytat. Vastag bőre van, amely állandó nedvesítést igényel. A vízilovak Közép- és Kelet-Afrika trópusi vidékein honosak. Növényekkel táplálkoznak és falkákban élnek. A vízilovak fogai nagyok, rendezetlenek (főleg a szemfogak). Mára a vízilovak főleg csak nemzeti parkokban és a rezervátumokban maradtak meg.

A **kérődző patásokat** arányos végtagok és gyomruk sajátos felépítése jellemzi. Növényi táplálékot fogyasztanak, amelyet metszőfogaikkal tépnek le. A szájüregben a táplálék nyállal keveredik, amely emésztőnedveket tartalmaz, és a zápfogak segítségével megőrlődik. Ezek után a gyomorba kerül, amely négy részből áll: bendő, recés gyomor, százrétű, oltógyomor. A bendőben a táplálék a nyál és az ott élő szimbionta baktériumok hatására emésztődik.



259. ábra A kérődző páros ujjú patások emésztőrendszerének felépítése

A bendőből a táplálék a *recés gyomorba* kerül, ahonnan visszaöklendeződik a szájüregbe, itt az állat még egyszer megrágja, és újra átnedvesíti nyállal. Az ekkor keletkezett pép a nyelőcsövön keresztül a százrétűbe jut. A gyomor e részén kitüremkedések vannak, amelyek egy könyv lapjaihoz hasonlók. Innen a táplálék az *oltógyomorba* jut, ahol a gyomornedv hatására megemésztődik *(259. ábra)*. Az emésztőrendszer ilyen felépítése a növényi táplálék jobb hasznosítását szolgálja. A kérődzőkhöz tartozik a szarvas, a kecske, a juh, a szarvasmarha, zsiráf stb. *(260. ábra)*.



260. ábra Kérődző páros ujjú patások: 1 – jávorszarvas, 2 – gímszarvas; 3 – őz; 4 – golyvás gazella; 5 – alpesi kecske; 6 – tatár antilop; 7 – bölény; 8 – bika

A szarvasok legnagyobb képviselője a ***jávorszarvas*** (testsúlya akár 600 kg is lehet), hosszú végtagjai, nagy feje és széles szarvai vannak. Magányosan élnek, ritkábban kisebb csoportokban. A jávorszarvasok 25 évig élnek.

Ukrajnában él a **gímszarvas** is (a Krímen) meg az ***európai őz***. Az őzek kis szarvasokra emlékeztetnek (testhosszuk akár 90 cm, súlyúk 40 kg is lehet). Országunkban meghonosodott a ***szika szarvas*** (Délkelet- és Kelet-Ázsiában honos). A faj elnevezése foltos szőrzetétől ered. A szika szarvasra finom húsáért vadásznak. A fiatal szarvasok agancsaiból lázcsillapító gyógyszereket állítanak elő. Eurázsia és Amerika északi részén honos a ***rénszarvas***. Ezt az ember háziasította.

A szarvasoktól eltérően, amelyeknek évente cserélődik az agancsuk, más kérődzőeknek üreges, nem elágazódó szarvuk van. Ezek szarutokból állnak, a koponyacsont kinövésein helyezkednek el. Az üreges szarvú páros ujjúak között sok tenyésztett faj van: golyvás gazella, tatár antilop, vadkecskék és bárányok (muflon, argali juh). Az üreges szarvúak között a legnagyobb a ***szarvasmarha***. Ezek hatalmas testű állatok, amelyek hímjeinek és nőstényeinek egyaránt széles és rövid szarvuk van. Az ***indiai*** és az ***afrikai bivalyok*** hímjeinek testsúlya elérheti vagy akár meg is haladhatja az 1 tonnát.

Ukrajna Vörös Könyvébe és a Nemzetközi Vörös Könyvbe be van jegyezve a ***bölény*** (testhossza 3 m-ig, súlya pedig 1 t-ig terjedhet). Ez az erdei óriás a 18. század elején még szabadon élt Ukrajnában. A 20. század elejére csupán a rezervátumokban (a 20-as évekre már csak közel 50 egyed!) maradt fenn. Az állatvédelmi és visszatelepítési intézkedéseknek köszönhetően jelenleg szabadon élnek.

A vadkecskét, a muflont, a szarvasmarhát az ember háziasította, sok kis és nagy testű fajtát hozva létre.

Röviden a lényeg

A rágcsálók és a nyúlfélék táplálkozásában a növényi táplálék van túlsúlyban. Ezért:

- csak a metsző- és a zápfogaik fejlettek;
- bélcsatornájuk meghosszabbodott.

A páros és a páratlan ujjú patások képviselőinek:

- lábujjait szarutok – pata borítja;
- fejletlen a kulcscsontjuk, ami a gyors futáshoz való alkalmazkodás;
- többségük növényevő;
- bélcsatornájuk meghosszabbodott, a páros ujjúak gyomra négyrekeszes. A gyomorban vagy a belekben szimbionta mikroorganizmusok élnek, amelyek segítik a táplálék emésztését.

Ellenőrző kérdések . 1. Miben hasonlít és miben különbözik a rágcsálók és a nyúlfélék testfelépítése? 2. Milyen tulajdonságok jellemzik a patásokat? 3. Miben különböznek a páros és a páratlan ujjú patások képviselői? 4. Milyen szerepet játszanak a patás emlősök a természetben és az ember életében?

Gondolkozzatok . Mivel magyarázható, hogy a házinyulak kicsinyei, a vadnyulakéitól eltérően, gyámoltalanok?

53. A méhlepényes emlősök. A ragadozók. Az úszólábúak. A cetfélék

■■■■ *Érdemes felidézni*. Milyen típusú fogaik vannak az emlősöknek? Mi az echolokáció?

A **ragadozók rendjébe** tartozó állatok főleg állati táplálékot fogyasztanak. Jól fejlett szemfogaik vannak, s mindkét állkapcsukban egyik zápfoguk úgynevezett ragadozó foggá alakult át nagyméretű, éles vágó széllel; ennek segítségével aprózzák fel az állatok a csontokat és tépik szét az inakat. A ragadozók testhossza 12–30 cm-től (a menyét testsúlya 40-től 100 g-ig) 3 m-ig (a jegesmedve testsúlya eléri az 1 tonnát) terjed. Agyvelejük jól fejlett és elég nagy térfogatú: az agyféltekék kérge barázdált és tekervényezett; ez teszi lehetővé a bonyolult viselkedési formákat.

A ragadozók rendjének közel 240 (Ukrajnában 17) faja ismert. Az Antarktisz kivételével minden kontinensen elterjedtek (Ausztráliába a gyarmatosítást követően kerültek be). A ragadozók többsége szárazföldi életmódot folytat.

A farkasfélék családja. Ebbe a családba tartozik a farkas, a kutya, a sarki róka, a sakál, a róka, a nyestkutya stb. *(261. ábra)*. Ezek közepes testű állatok, hosszú végtagjaiknak karmai nem húzhatók be; futás közben csupán ujjaikra támaszkodnak. Áldozatukat hosszú ideig képesek üldözni.

A farkas *(261. ábra, 1.)* szinte egész Ukrajnában elterjedt. Ez egy erős és ügyes ragadozó: testhossza elérheti a 160 cm-t, súlya a 79 kg-t.

261. ábra A farkasfélék családja: 1 – farkasok; 2 – kutya; 3 – róka; 4 – nyestkutya; 5 – sakál; 6 – sarki róka

A farkasok 20–40 egyedből álló falkákat alkotnak. Hosszú időre választanak párt. Vackukat nehezen elérhető helyeken alakítják ki: sziklaomladékokban, kidőlt fák gyökerei alatt, néha odúkat vájnak vagy más állatok odúit foglalják el. Azokban az években, amikor tömegesen elszaporodnak, veszélyt jelentenek az állattenyésztés és a vadászat számára. A farkasfalkák akár az embert is megtámadhatják. A farkast tekintik a házi kutya ősének.

A macskafélék családja. Ez a család közepes és nagyméretű, hosszú lábaikon behúzható ujjú állatokat egyesít *(262. ábra)*. A farkasféléktől eltérően a macskafélék lesből támadnak áldozatukra, nem üldözik azt. A farkasfélékhez képest rosszabb a szaglásuk, de jobban fejlett a látásuk és a hallásuk.

A macskafélék legnagyobb képviselője a tigris (testhossza 3 m-ig, súlya 270 kg-ig terjed), amely Dél-Ázsiában és az Orosz Távol-Kelet déli részén honos *(262. ábra, 2.)*. Az oroszlán *(262. ábra, 4.)* Közép-Afrikában és Dél-Ázsiában honos, kisebb a tigrisnél (testhossza legfeljebb 2,5 m, súlya elérheti a 230 kg-t). Az oroszlánok családokban élnek, melynek összetételébe egy hím és több nőstény tartozik. Ezek a fajok védelemre szorulnak, be vannak jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

A ***hiúz*** *(262. ábra, 3.)* Eurázsia és Észak-Amerika erdős övezeteiben él. Ukrajnában a Polisszján és a Kárpátokban fordul elő. Ezeket az állatokat a fülkagylóik felső részén lévő bojtról és rövid farkukról ismerhetjük fel. A hiúzok különböző méretű állatokkal táplálkoznak: az egérszerű rágcsálóktól a nagy patás állatokig.

A ***vadmacska*** külsőleg a házi macskához hasonló, de nagyobb méretével (testhossza akár a 80 cm-t, súlya a 6 kg-t is elérheti) és viszonylag rövid farkával különbözik tőle. Fák odvaiban, sziklahasadékokban, valamint borzok és rókák üregeiben él. Rágcsálókkal és kisebb madarakkal táplálkozik. Nyugat-Európában és Ázsia egyes térségeiben honos. Ukrajnában ez a ritka faj a Kárpátok és Kárpátalja hegyi erdeiben, valamint Bukovinában fordul elő.

A ***házi macskát*** *(262. ábra, 1.)* az ember kb. 5 ezer éve háziasította a termények védelmére a rágcsálóktól. Őse az afrikai vadmacska volt.

262. ábra A macskafélék családja: 1 – házi macska; 2 – tigris; 3 – hiúz; 4 – hím és nőstény oroszlán

263. ábra A nyestfélék családja: 1 – folyami vidra; 2 – tengeri vidra; 3 – nyest; 4 – hermelin; 5 – nyérc; 6 – görények; 7 – borz

■ A **nyestfélék családja** apró és közepes méretű, rövid végtagú és nyújtott, hajlékony testű állatokat egyesít. Fajaik többsége szárazföldi életmódot folytat, sok fajuk jól mászik. A ***borzok*** életük nagy részét mély üregekben töltik *(263. ábra, 7.)*.

A ***folyami*** és a ***tengeri vidra*** a nyestfélék olyan képviselői, amelyek a vízben vadásznak áldozatukra *(263. ábra, 1, 2.)*. A folyami vidra Ukrajna tiszta vizeiben él és főleg halakkal, télen békákkal táplálkozik. A folyami és a tengeri vidra prémje értékes.

A nyestfélék között soknak értékes prémje van, amit az ipar feldolgoz. Ilyen a coboly, a görény, a nyérc, a hermelin, a menyét stb. Erdőkben élnek, főleg apró madarakkal és rágcsálókkal táplálkoznak.

■ **A medvefélék családja.** Ebbe a családba nagytestű ragadozó állatok tartoznak, amelyeknek nagyon rövid farkuk van, mozgáskor nem az ujjaikra támaszkodnak, mint a farkas- és a macskafélék, hanem a teljes talpukra lépnek *(264. ábra)*.

A ***barnamedve*** testhossza eléri a 2,5 m-t, súlya a 750 kg-ot *(264. ábra, 2., 5.)*. A csendes erdőket kedveli, és a tisztásokon növényekkel táplálkozik, de megtámadhatja az állatokat – a jávor- és gímszarvasokat, vaddisznókat stb. is. Eközben képes hosszú ideig lesni áldozatát. Barlangokban él. Téli álmot alszik. Hóolvadáskor vagy táplálékhiány esetén a medve felébredhet. Ilyenkor nagyon veszélyesek a háziállatokra és az emberre. Ukrajnában a barnamedve a Kárpátokban fordul elő.

A medvék legnagyobbika, a ***jegesmedve*** az Északi-sarkon él *(264. ábra, 1.)*. Halakra és úszólábúakra vadászva jól úszik és jól merül.

Sok ragadozófaj védelemre szorul. Ukrajna Vörös Könyvében szerepel: a hermelin, sztyeppi görény, európai nyérc, közönséges tigrisgörény, folyami vidra, vadmacska és a közönséges hiúz.

264. ábra A medvefélék családja: 1 – jegesmedve; 2 – grizlimedve (a barnamedve dél-amerikai alfaja); 3 – szemüveges medve; 4 – baribál; 5 – barnamedve

■ **Az úszólábúak rendje és a cetfélék rendje.** Ide olyan állatok tartoznak, amelyeknek élete részben (úszólábúak) vagy teljesen (cetfélék) vízhez kötött. Ezért testük áramvonalas, a fej egybeolvad a testtel, nyakuk nem kifejezett. Az úszólábúak és a cetek végtagjai úszólábakká alakultak, amelyek a halak uszonyaira emlékeztetnek. Jól fejlett bőr alatti zsírrétegük van, amely megvédi szervezetüket a kihűléstől és növeli úszóképességüket, mivel a zsír könnyebb a víznél.

Az úszólábúak életük nagy részét a vízben töltik, a szárazföldre csak pihenni, szaporodni és vedleni jönnek ki. Szőrzetük részben visszafejlődött. A fajok többségének nincs fülkagylója, de a hallásuk jól fejlett. Fogaik metsző-, szem- és zápfogakra oszlanak, de nem különülnek el annyira élesen, mint a ragadozóknál. Az úszólábúak többnyire halakkal, puhatestűekkel vagy rákfélékkel táplálkoznak. Az oroszlánfóka el tudja fogyasztani a vízben úszó madarakat (pingvineket) vagy a kisebb fókákat. Egyes fajok vándorolnak (például a grönlandi fóka és a medvefóka), mások (például a tengeri nyúl) megtelepedett életmódot folytatnak.

Az úszólábúak között a legnagyobb méretűek a tengeri tehenek (testhosszuk akár 6 m, súlyuk elérheti a 2,5 t-át) és a rozmárok (testhosszuk 4,5 m, súlyuk 1,9 tonna).

Az úszólábúaknak közel 30 faja ismert *(265. ábra)*. Ukrajna tengerpartjainál régebben előfordult a ***barátfóka***, amely többnyire az Atlanti-óceán szubtrópusi övezeteiben (Földközi-, Égei-, Adriai-, Fekete-tenger) és a Csendes-óceánban honos. Be van jegyezve Ukrajna Vörös Könyvébe.

Az úszólábúak gazdaságilag hasznosak. Az ember értékeli prémjüket, húsukat és zsírjukat.

265. ábra Az úszólábúak sokfélesége: 1 – fehér fóka; 2 – fóka; 3 – rozmár; 4 – tengeri tehenek

A cetfélék teljesen áttértek a vízi életmódra. Mellső végtagjaik úszólábakká módosultak, a hátsók visszafejlődtek, farkuszonyuk pedig függőlegesen mozgó bőrredő. A háti bőrredő gyakran hátuszonyt alkot, amely stabil helyzetet biztosít a vízben. A cetfélék bőre szinte teljesen szőrmentes. A szőr hiányát a jól fejlett bőr alatti zsírréteg pótolja (melynek vastagsága meghaladhatja az 50 cm-t). Tüdejük nagy térfogatú (a kék bálnáé eléri az 1400 l-t), amely lehetővé teszi az állat számára, hogy hosszú ideig (15 perctől 1,5 óráig) víz alatt tartózkodjék. Orrnyílásaik a fejük tetején vannak, s csupán be- és kilégzéskor nyílnak ki, a többi időre billentyűkkel vannak elzárva. Hideg időben a kilélegzett vízpára lecsapódik csobbanással, néha vízsugarat képezve, amely a bálnák sajátos „névjegye".

A cetfélék látása és hallása jól fejlett. A fogas cetek képesek echolokáció után tájékozódni. A cetek kifejlett kicsinyeket hoznak a világra, amelyek rögtön képesek az anyjuk után úszni. Annak ellenére, hogy ezek az állatok tüdővel lélegeznek, a szárazföldre kerülve elpusztulnak, mert képtelenek önállóan visszatérni a vízbe. Csontvázuk a szárazföldön nem bírja el nagy testsúlyukat, s akadályozza a légző mozgásokat, valamint a belső szervek sérüléséhez vezet. (Gondolkozzatok azon, miért nem történik ez vízi közegben.)

Közel 80 cetfaj ismert (Ukrajnában 3), amelyeket fogatlan vagy szilás cetekre és fogas cetekre osztunk.

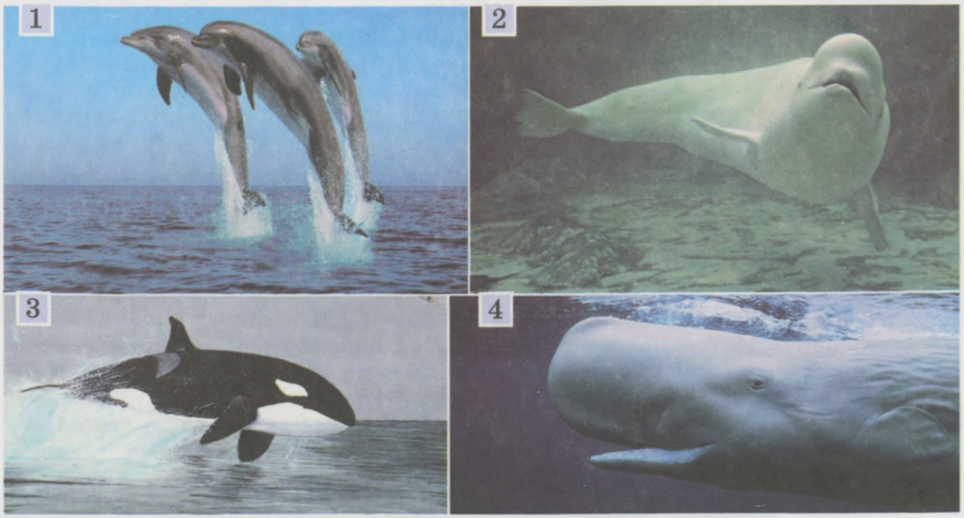
A fogatlan vagy szilás cetek. E csoport képviselőinek fogak helyett szarulemezeik (180–400 pár) vannak, amelyek a felső állkapocsban és a szájpadláson szűrőberendezést (úgynevezett szilát) képeznek. Fejük nagy, néha testhosszuk 1/3-a. A fogas cetek elsősorban a hideg és a mérsékelt égövi tengerekben és óceánokban honosak. Hagyományosan kis csoportokat alkotva (5–8 egyed) szabályosan vándorolhatnak. Például a ***grönlandi***, a ***szürke*** és a ***hosszú szárnyú bálna*** *(266. ábra, 1.)* a szilán átszűrt nagy

266. ábra Fogatlan cetek: 1 – hosszú szárnyú bálna; 2 – kék bálna

mennyiségű vízből planktonnal táplálkoznak. Az átszűrt táplálék (főleg vízen lebegő rákok) a nyelv segítségével a garatba kerül. A szilás cetekhez tartozik földünk legnagyobb állata, a ***kék bálna*** *(266. ábra, 2.)*. Nagyméretű a **Finnwal** (testhossza 27 m is lehet). A kékbálnától eltérően, amely apró vízen lebegő rákfélékkel táplálkozik, a Finnwal fejlábú puhatestűeket és apró halakat fogyaszt.

A szilás cetek intenzív vadászata, amelyet húsuk, zsírjuk és a szila miatt folytattak, egyedszámuk jelentős csökkenéséhez vezetett. Egyes fajok (például a kék bálna) vadászata teljes mértékben tiltott, míg más fajoké csak korlátozott. A szilás cetek öt faja van bejegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

A **fogas cetek**nek *(267. ábra)* sok egyforma felépítésű foguk van. Fogaik kúp alakúak és az áldozat elkapására és megtartására szolgálnak. Ragadozók, amelyek halakkal, fejlábú puhatestűekkel, fókákkal táplálkoznak. Nagy sebességgel úsznak (például a kardszárnyú delfin óránként akár 55 km-el). A fogas cetekhez tartoznak a delfinek, az ámbrás cetek, a kardszárnyú delfinek.



267. ábra Fogas cetek: 1 – fekete-tengeri delfin; 2 – fehér hasú delfin; 3 – kardszárnyú delfin; 4 – ámbrás cet

A legnagyobb méretű az ***ámbrás cet*** (testhossza akár 21 m, súlya pedig 80 t is lehet). Meleg tengerekben él. Nagy mélységekbe merülhet (2 km-ig), akár másfél órát töltve a víz alatt.

A ***delfinek*** főleg a meleg tengerekben csapatokban élnek. Testhosszuk elérheti a 10 m-t. Jól fejlett agyuk van, amely meghatározza bonyolult viselkedésüket.

A delfinek legnagyobb képviselője a ***kardszárnyú delfin*** (a hímek testhossza elérheti akár a 10 m-t, súlyúk pedig a 8 tonnát). Különböző tengerekben honos, az Északi-sarktól a Déli-sarkig, megtámadhatja a melegvérű állatokat, pontosabban más cetféléket, fókákat, pingvineket. A hosszúszárnyú bálnák, a kardszárnyú delfinek csapatostul támadnak, megfullasztva áldozatukat: nem engedve azt a víz felszínére levegőt venni. Akár más delfineket, a kardszárnyúakat is lehet idomítani és tengeri akváriumokban *(óceánáriumokban)* tartani, ahol viselkedésüket és a gyors úszáshoz való alkalmazkodásukat vizsgálják.

Ukrajnában a fekete-tengeri ***palack orrú delfin***, az ***azovi delfin*** és a ***fekete-tengeri delfin*** honos.

A fogas cetek vadászata tilos, sok faj be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe. Ukrajna faunájának mindhárom delfinfaja be van jegyezve Ukrajna Vörös Könyvébe.

Kulcsszavak és -fogalmak . **Ragadozó fog, óceánárium.**

Röviden a lényeg

A ragadozók rendjének képviselői:

- főleg állati táplálékot fogyasztanak;
- minden fogtípusuk megvan: metsző-, szem- és zápfogak; van sajátos ragadozófoguk, amely módosult zápfog.

Az úszólábúak és a cetfélék a vízi életmódhoz alkalmazkodott emlősök. Jellemző rájuk:

- az áramvonalas test;
- végtagjaik úszólábakká módosultak;
- szőrzetük gyengén fejlett vagy hiányzik, jól fejlett bőr alatti zsírrétegük van;
- egész életüket (cetfélék) vagy életük nagy részét (úszólábúak) vízben töltik.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen tulajdonságok jellemzők a ragadozók rendjének képviselőire? 2. Hasonlítsátok össze a farkasfélék és a macskafélék képviselőit! 3. Milyen jellemzőik vannak a menyétfélék és a medvefélék családja képviselőinek? 4. A cetfélék és az úszólábúak felépítésének mely sajátosságai magyarázhatók a vízi életmóddal?

Gondolkozzatok. Miért fejletlen a cetfélék szőrzete, és hátsó végtagjaik miért fejlődtek vissza?

54. A méhlepényes emlősök. A főemlősök

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a feltételes reflex, a kulcscsont, az agykéreg?

■ **A főemlősök rendje** az emlősök olyan csoportja (közel 200 faj), amelyhez a homo sapiens, a gondolkodó ember is tartozik.

A főemlősök közös tulajdonsága, hogy öt ujjú fogó végtagjaik nagyon jól mozgathatók. A hüvelykujj szembefordul a többivel, amely biztosítja a kifinomult fogómozgásokat. A mozgásszabadságot a mellső végtagok függesztő övében lévő kulcscsont biztosítja. A földön való mozgásuk közben egész lábfejükre támaszkodnak. Jól fejlett az agykoponyájuk, a fajok többségénél a nagy agyféltekék felszíne barázdált és tekervényezett. Az agykoponya megnagyobbodott, állkapcsuk megrövidült. Érzékszerveik közül a legfejlettebbek a hallás és a látás. A főemlősök Ázsia, Afrika, Dél- és Közép-Amerika trópusi és szubtrópusi térségeiben honosak. Csupán egy majomfaj fordul elő Dél-Európában (Spanyolország) természetes körülmények között.

■ A **félmajmok** kis és közepes méretű állatok (testhosszuk 8 centiméter és 1 méter közötti) *(268. ábra)*. Szemeik távolállók, farkuk hosszú, bozontos. Ujjaik gyakran nem körömben, hanem horgas karmokban végződnek. Agyféltekéik felszíne lehet sima vagy kissé barázdált. A félmajmok fajainak többsége éjszakai vagy szürkületi életmódot folytat. 52 jelenkori fajuk ismert, Ázsia (Dél-Kelet-Ázsia, Indonézia) trópusi és szubtrópusi területein, valamint Afrikában és Madagaszkár szigetén honosak.

A ***makimajmok*** nagy szemű, főleg éjszakai életmódot folytató állatok. Fákon élnek, gyümölcsökkel, rovarokkal, madarak tojásaival, apró kétéltűekkel és hüllőkkel táplálkoznak. Hosszú, nagy lompos farkuk van.

A félmajmok sajátos csoportját képezik a ***koboldmajmok***, ezek kis állatok, főleg éjszakai életmódot folytatnak, fákon élnek és nagy szemük van. Lábaikon tapadó korongok vannak, amelyek segítik megmaradásukat az ágakon. A koboldmajmok rovarokkal táplálkoznak.

■ A **majmok** jól fejlett agyvelejükkel különböznek a félmajmoktól. Szemgödreik előre irányulnak, biztosítva az úgynevezett térlátást (amikor a jobb és bal szem látóterei átfedik egymást). Ujjaik körömben végződnek. Testméretük 15 centimétertől (selyemmajom) 2 méterig

268. ábra Félmajmok:
1 – koboldmajmok; 2 – makimajmok

(gorilla) terjed. A majmokat széles és keskeny orrúakra osztjuk *(269. ábra)*.

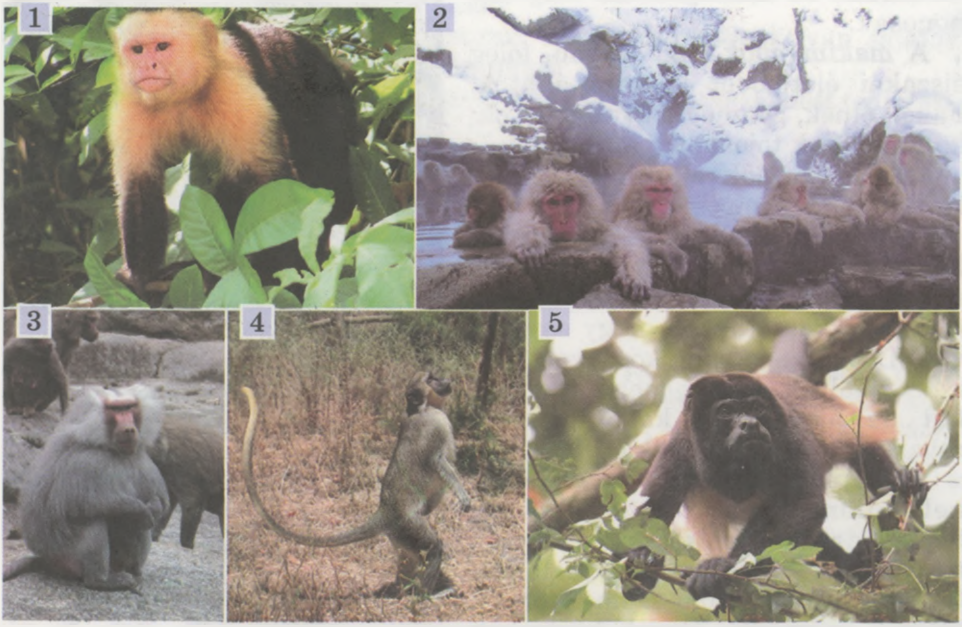
A **széles orrú majmok**: (selyemmajom, bőgőmajom, pókmajom). Dél- és Közép-Amerikában élnek. Orrnyílásaik között széles orrsövényük (ahonnan nevük is ered) van. Fákon élnek, hosszú kapaszkodó farkuk van. Növények terméseivel, rovarokkal, apró madárfiókákkal és tojásokkal táplálkoznak.

A **keskeny orrú majmok**ra a keskeny orrsövény jellemző; Dél-Ázsiában és Afrikában honosak, de a farkatlan makákók Dél-Európában (Spanyolország, Gibraltár) élnek.

A ***makákó majmok**nak* hosszú farkuk van, csoportosan földi vagy fán lakó életmódot folytatnak. Afrika és Ázsia erdeiben és hegyein honosak, növényi és állati táplálékot fogyasztanak. Néha károsíthatják a kerteket és a kultúrnövények veteményeit. Legismertebb közülük a rhesus-macacus, amely Dél-Ázsiában honos.

A ***cerkófmajmok*** főleg Afrika trópusi erdeiben élnek. Növényi táplálékot fogyasztanak. Gyakran hosszú bajszuk és szakálluk van (zöld cerkófmajom).

A ***páviánok*** a trópusi Afrika hegyvidékein honosak, csapatokban élnek. Nagy állatok: a hímek testsúlya meghaladhatja a 25 kg-t. Mindenevők, csapataikban szigorú rangsor uralkodik. Ez azt jelenti, hogy a csoport minden egyedének meghatározott helye van, táplálkozáskor és csapatmozgáskor a csoportot a vezér – az erős hím – vezeti, amelynek az összes többi egyed alá van rendelve.



269. ábra Majmok: 1 – selyemmajom; 2 – makákó; 3 – pávián; 4 – zöld cerkófmajom; 5 – bőgőmajom

A ***páviánokat*** még kutyafejű majmoknak is nevezik, mert fejük hasonló a kutyákéhoz. Mindezeknek a majmoknak ajakalatti zacskóik és tyúkszemes lábaik vannak, megkeményedett faruk van, amelyek a kemény felületeken való ülést segítik.

■ Az **emberszabású majmok** jellemzője, hogy nincs farkuk. Agyuk nagyon jól fejlett, előagyuk felszíne barázdált és tekervényes. Hozzájuk tartoznak a gibbonok, az orángutánok, a csimpánzok és a gorillák *(270. ábra).*

A ***gibbonoknak*** hosszú mellső végtagjaik vannak, amelyek segítségével ágról ágra ugrálnak. Dél- és Délkelet-Ázsiában élnek. Testhosszuk elérheti a 60 cemtimétert, súlyuk a 8 kilogrammot.

Az ***orángután*** nagytestű állat (testmagassága akár 1,4 méter, testsúlya 250 kilogrammig) megnyúlt végtagokkal (mellső lábai fesztávolsága eléri a 3 métert), szőrzete sötétbarna *(270. ábra, 1.).* Fákon él és csak nagyon ritkán ereszkedik le a földre (az „orng-utan" maláji nyelven „erdei embert" jelent). Szumátra és Kalimantán (Indonézia) szigeteinek nedves erdeiben honos. Termésekkel, madártojással és fiókákkal táplálkozik. 30 évig él. A fajt bejegyezték a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

A közönséges ***csimpánz*** 150 centiméter magas majom, testsúlya akár 80 kilogramm is lehet *(270. ábra, 3.).* Sűrű fekete szőrzete van. Arckoponyája csak kevésbé előreugró. Az orángutánoktól eltérően a csimpánzoknak nagy fülkagylóik vannak. Egyenlítői Afrika erdeiben és nyílt területein honos, főleg növényi táplálékot fogyaszt. Akár a páviánok, csoportokban élnek, amelyet a vezérhím irányít. Élettartamuk 60 év is lehet. A csimpánzok értelmileg fejlettek, jó a memóriájuk, gyorsan alakulnak ki feltételes reflexeik.

270. ábra Emberszabású majmok: 1 – orángután; 2 – gorilla; 3 – csimpánz

A 20. század 30-as éveiben fedezték fel a *törpe csimpánzt vagy bonabót.* A csimpánzok be vannak jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

A ***gorilla*** a legnagyobb emberszabású majom (a hímek testhossza elérheti a 2 métert, testsúlya a 250 kilogrammot). A testét borító bőr és szőrzet egyaránt fekete. Feje nagy, alacsony a homloka, szeme fölött előreugró szemöldökcsontja és erős állkapcsa van. A gorilla agytömege a majmok között a legnagyobb: eléri a 600 grammot (összehasonlításképp: az emberé átlag 1350–1500 gramm). A gorillák nem nagy csoportokban élnek az Egyenlítői Afrika térségén. Életmódjuk kevésbé függ fáktól, főleg a földön élnek. Növényi táplálékot fogyasztanak. A gorilla szintén be van jegyezve a Nemzetközi Vörös Könyvbe.

Az emberszabású majmok felépítésük és életfolyamataik alapján nagyon közel állnak az emberhez. Ezt elsőként a 18. században a kiváló svéd tudós, K. Linné vette észre, aki az emberszabású majmokat és az embert a főemlősök rendjébe sorolta. A hasonlóságok nem csupán a külső, de a belső felépítésben is megfigyelhetők.

Az emberszabású majmoknak ugyanolyan vércsoportjaik vannak, mint az embernek. Hasonló betegségek és élősködők figyelhetők meg náluk. Az emberszabású majmok agyának bonyolult felépítése teszi lehetővé bonyolult viselkedésüket.

Biológiai és genetikai sajátosságaik alapján az emberhez a gorilla és a csimpánz áll a legközelebb. A molekuláris biológiai kísérletek eredményei arról tanúskodnak, hogy a csimpánz és az ember örökletes tulajdonságai 91%-ban hasonlóak.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Térlátás, rangsor (hierarchia)**

Röviden a lényeg

A főemlősök a legfejlettebb szervezetű emlősök, amelyekhez az ember is tartozik. A főemlősökre jellemzők:

- az öt ujjú végtagok;
- a jól fejlett agyvelő;
- vannak kulcscsontjaik.

A főemlősöket félmajmokra és majmokra osztjuk. A félmajmoknak:

- karmaik vannak;
- gyakran hosszú a farkuk;
- agyféltekéik felszíne sima vagy gyengén tekervényezett.

A majmoknak:

- körmük van;
- képesek a térlátásra;
- agyféltekéik tekervényezettek.

Ellenőrző kérdések. 1. Milyen általános tulajdonságaik vannak a főemlősöknek? 2. Mi a közös és mi az eltérő a félmajmok és a majmok között? 3. Miben különböznek a széles orrú és a keskeny orrú majmok? 4. Milyen sajátosságok különböztetik meg az emberszabású majmokat a többiektől?

Gondolkozzatok. Milyen előnyei vannak a térlátásnak?

271. ábra Csimpánzok érzelmi megnyilvánulásai

Alkotó feladat. Nézzétek meg a *271. ábrát.* Az emberi érzelmek megfigyelésén alapuló saját tapasztalataitok alapján próbáljátok minden egyes képen meghatározni a csimpánz érzelmi reakcióit.

55. Az állattenyésztés. Az emlősök védelme

■■■■ *Érdemes felidézni* . Az emlősök milyen fajait háziasította az ember?

Nehéz elképzelni az ember életét emlősök nélkül. Az emlősök sok faját tenyésztik. Vadásszák őket húsukért (őzeket, szarvasokat), zsírjukért (bálnákat, fókákat), prémjükért (rókákat, nyesteket, mókusokat) és bőrükért.

■ **Az állattenyésztés.** Az ember régóta háziasította az emlősök egyes fajait (az őstulkot, tarpánt, vaddisznót, farkast) és mesterségesen szaporítja őket. A háziállatok fontos tápanyagforrás, az ipar és az orvostudomány számára nyersanyagforrások.

A gazdaságnak azt az ágát, mely a háziállatokat új fajok kitenyésztése, valamint nélkülözhetetlen tápanyagok és ipari nyersanyagok nyerése céljából szaporítja, *állattenyésztésnek* nevezzük.

Úgy tartják, hogy az első állat, amelyet az ember háziasított (közel 10 ezer éve), a kutya volt. Az ember kb. 500 kutyafajtát hozott létre: szolgálati, vadász- és hobbikutyákat *(272. ábra)*. Méreteiktől és külsőjüktől függetlenül mindannyian egy fajhoz tartoznak.

dobermann

bull terrier

alaszkai malamut

bernáthegyi

farkaskutya

közép-ázsiai juhászkutya

afgán agár

gordon setter

lhasa apso

shar-pey

272. ábra Kutyafajták

A szarvasmarhának is számos tejelő, hús- és hús-tejhozamú fajtája ismert. Egyes tejelő fajták (jaroszlavi, holmogori, fekete tarka és rőt sztyeppi) hozama eléri az évi 4 ezer litert. A húshozamúaknak (gerfordi, asztrahányi, kalmicki és schortgorni) erős testalkatuk van, a hús-tejhozamúak pedig egyesítik a tej- és húshozamú fajták tulajdonságait.

A juhot az ember húsáért, gyapjáért, bőréért tenyészti: a gyapjú-, hús-gyapjúhozamú stb. fajtákat. A tenyésztett juhok ősének a vad kost – a muflont és az argali juhot tartják.

Ukrajnában különösen az aszkaniai, a szokilszki és hegyi-kárpáti juhfajtákat tenyésztik.

A mai kecskefajták, amelyektől az ember tejet, húst és prémet (kasmiri, angora stb.) nyer, a vad hegyi kecskék, különösen a szakállas vagy bezoárkecskék utódai. Sok sertésfajta (Ukrajnában a nagy fehér, a

273. ábra Háziasított emlősök

mirhorodi, a sztyeppi ukrán, a fehér és a tarka) ismert, melyeket húsukért, zsírjukért és bőrükért tenyésztenek.

A több mint 200 ismert tenyésztett lófajtából Ukrajnában az orlovi, az angol telivér, az arab, a bugyonniji, a hucul terjedtek el. A lovakat ma is használják mint közlekedési és teherszállító eszközt. Az egész világon nagyon népszerű a lovassport. Ezenkívül az ember táplálékként is fogyasztja a lóhúst és a lótejet. A kumisz – az aludt kancatej – a tüdőbaj és más súlyos betegségek ismert gyógyhatású készítménye. Az ember már régóta használja a szamarat igavonásra. A ló és a szamár keresztezéséből kapják az öszvért, ezt az igénytelen, erős és kitartó állatot. Manapság szinte lehetetlen elképzelni az ember életét háziasított állatok nélkül *(273. ábra)*.

A háziállatokat (a sertéseket, az apró és nagy marhákat, a lovakat) speciális farmokon és állattenyésztő telepeken tenyésztik *(274. ábra)*. Keveréktáppal etetik őket, amely teljes értékű tápanyagokat tartalmaz. A keveréktápnak köszönhetően a tenyésztett állatok gyakran gyorsabban nőnek. Az állatok egészségét az állatorvosi szolgálat felügyeli.

Az *állatorvos-tudomány* az állatok betegségeiről, azok gyógyításáról és megelőzéséről szóló tudomány.

A prémes vadállatokat (nyérceket, rókákat, nyestkutyákat) és rágcsálókat (nutriákat, pézsmapatkányokat) vadgazdaságokban tenyésztik.

■ **Az emlősök védelme.** Az emlősök sok fajának intenzív vadászata, valamint élő- és szaporodási helyük elpusztítása ahhoz vezetett, hogy csupán az elmúlt 300 évben több mint 60 emlősfaj pusztult ki.

274. ábra Korszerű állatgazdaság: 1 – sertésfarm; 2 – állattenyésztő komplexum; 3 – a juhászok az alpesi legelőre hajtják a juhokat; 4 – nyúlfarm

Olyanok, mint a nagy tengeri növényevő állat – a tengeri tehén, az őstulok, tarpán vadló, az erszényes farkas és mások. Ezenkívül kipusztult az emlősök több mint 60 alfaja, mint például a farkasok 9, a barnamedvék 5, az oroszlánok 3, a tigrisek 2, a szarvasok 10 alfaja stb. Az emlősök több mint 350 faját a kihalás fenyegeti, és sürgős védelemre szorulnak. E fajok be vannak jegyezve a nemzetközi és nemzeti vörös könyvekbe. A Nemzetközi Vörös Könyvbe van bejegyezve például a keleti pézsmacickány, a panda, a tigris, a gepárd, barátfóka, bölény, minden orrszarvú faj, kulán, csimpánz, orángután, gorilla stb. *(275. ábra)*.

Ukrajna Vörös Könyvébe 41 emlősfajt, köztük 4 rovarevő (füles sün, keleti pézsmacickány, alpesi vörösfogú cickány, vízicickány) fajt, 12 denevérfajt (nagy- és kis patkóorrú denevér, olasz denevér, hosszú szárnyú denevér, háromszínű és tavi denevér, közönséges denevér stb.), 11 rágcsálót (havasi egér, fehérfogú földi kutya, bukovinai földikutya, homoki földikutya, podóliai földikutya, kerti pele, európai ürge), 1 nyúlfélét (havasi nyúl), 3 cetfélét (fekete-tengeri palack orrú delfin, fekete-tengeri és azovi delfin), 1 úszólábú fajt (barátfóka), 8 ragadozót (sztyeppi görény, pereguznya, hermelin, európai nyérc, folyami vidra, borz, közönséges hiúz, erdei vadmacska) és 1 páros ujjú patásfajt jegyeztek be.

E fajok megőrzése és szaporodása szempontjából nagy jelentősége van a természetvédelmi területeknek (rezervátumoknak, vadásztilalmi területeknek, nemzeti parkoknak). Fontos szerepet töltenek be az emlősvéde-

275. ábra A Nemzetközi Vörös Könyvbe bejegyzett emlősök: 1 – panda; 2 – fehér orrszarvú; 3 – pusztai macska; 4 – gorilla; 5 – barbirus; 6 – narval

lemben az állatkertek. Ott szaporodhatnak bizonyos ritka emlősfajok, amelyeket idővel visszahelyeznek azokra a területekre, ahol egyedszámuk nagyon alacsony. Például a hódok és a bölények egyedszámát, melyek egykor nagyon ritkák voltak Ukrajnában, már sikerült növelni. Ezzel szemben a barátfóka sajnos gyakorlatilag eltűnt Ukrajna állatvilágából.

Egyes állatfajokat sikeresen meghonosították Ukrajnában (mint például a nutriát, a pézsmapatkányt, a sarki rókát).

Az emlősök faji sokféleségének és egyedszámának megőrzése érdekében ***ésszerű felhasználásukra*** van szükség. Ez bizonyos élőlények tudományosan indokolt felhasználását jelenti, minek következtében azok megtarthatják egyedszámukat, kedvező életkörülményeiket. A vadászati szempontból értékes fajok vadászidényét, a kilőhető egyedek számát szabályozzák. Tilos az állatok vadászata a szaporodás és az utódnevelés időszakában. Ezenkívül korlátozzák a mérgező vegyszerek használatát, amelyek az állatok tömeges pusztulásához vezetnek; intézkedéseket hoznak a ritka fajok életterének megőrzése és szaporodásának biztosítása érdekében, még akkor is, ha ezek a helyek a természetvédelmi területen vagy rezervátumon kívül esnek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Állattenyésztés, állatorvos-tudomány, a fajok ésszerű felhasználása.**

Röviden a lényeg

Az emlősök rendkívül fontos szerepet játszanak a természetben és az ember életében:

- sok fajuk az ipar alapanyaga;
- bizonyos emlősfajokat háziasított az ember;
- kialakult a gazdaság egy új ága: az állattenyésztés;

- a háziállatok táp- és nyersanyagforrásként szolgálnak, valamint az ember igénybe veszi őket gazdasági tevékenysége során.

Sok emlősfajt a kihalás veszélye fenyeget, és ezért védelemre szorulnak. Megőrzésük céljából:

- természetvédelmi területeket hoznak létre;
- szabályozzák a vad fajok vadászatát;
- a ritka és a kihalófélben lévő fajokat bejegyzik a Vörös Könyvbe.

Ellenőrző kérdések . 1. Milyen jelentőségük van az emlősöknek az ember életében? 2. A szarvasmarhák, a juhok és lovak milyen fajtáit hozta létre az ember? 3. Ukrajna faunájának mely fajai szorulnak védelemre? 4. Mit értünk a fajok ésszerű felhasználásán?

Gondolkozzatok. Az olyan háziállatoknak, mint a szarvasmarha és a ló, mely vad őseit pusztította ki az ember? Ismertek-e olyan eseteket, amikor a háziállatokat visszaszoktatják a vad természetbe. Gondolhatjuk-e, hogy ily módon visszaállíthatók az eltűnt fajok?

Szeretnél többet tudni?

- Érdekes, hogy az Európába hozott első kacsacsőrű emlősbőröket hamisítványnak tekintették, s azt gondolták, hogy egy emlős és egy lúd ügyes tákolmánya. Egy ilyen állat valós létezését csak azután hitték el, miután a kacsacsőrű emlős első példányait Európába hozták.
- A kacsacsőrű emlős elég kis tojásokat rak, átmérőjük 2 cm-ig terjed. Héjuk nem tartalmaz meszet, mint a madaraké, hanem szaruszerű anyagból áll. Költési idejük nem hosszú, 7–10 nap. Érdekes, hogy a kacsacsőrű emlős kicsinyeinek vannak fogai, amelyek a felnőtt korúaknál eltűnnek.
- A fehérfogú földikutya kicsinyeit, a vakokat is, a látókat is hosszú ideig anyjuk hordozza. Az egyik kicsiny fogaival anyja szőrzetébe kapaszkodik, a másik pedig az előzőbe és így tovább. Ily módon egy sajátos karaván jön létre.
- Mindenki ismeri a cavia rendből származó tengerimalacokat, amelyeket hobbiállatként tartanak, s valójában semmi közük nincs a tengerhez. Hazájuk Dél- Amerika, itt háziasították az inka törzsek még az európaiak megjelenése előtt. Idővel ezek az állatok Európába kerültek, ezért helyesebb őket „tengerentúli malacoknak" nevezni.
- Eurázsia északi részén és Észak-Amerikában élnek a lemmingek. E rágcsálók egyes fajai télire szőrzetük színét fehérre változtatják, ami észrevehetetlenné teszi őket a hótakarón. A patás lemming körmei egyes ujjain megnőnek, kis pata formájúak lesznek (innen ered a nevük).
- A mosómedve Amerikában honos. Azért kapta ezt a nevet, mert a zsákmányát elfogyasztás előtt megmossa a vízben.
- A jegesmedvék nagy méretéhez képest újszülötteik mindössze kb. 750 grammosak.
- Az indiai manguszt a ragadozók rendjének képviselője. Ez a nem nagy állat (testhossza 65 cm-ig terjed) képes legyőzni a nagy kígyókat (boákat), például a királykobrát.
- A széles orrú majmokhoz tartozik a csuklyások rendje. Ezek a majmok azért kapták a csuklyás nevet, mert nyakszirtjükön szőrzet van, amely a papok csuklyájára emlékeztet.

■ A fogas cetek delfin neve az ógörög mitológiából ered. A legenda szerint Apolló Napisten tengeri állattá változott, megmutatva az embereknek a Delf város felé vezető utat.

■ Merüléskor a cetfélék nagyon gazdaságosan használják a belélegzett oxigént. Szívösszehúzódásaik gyakorisága több mint kétszeresére csökken. Vérkeringésük úgy történik, hogy az oxigén a vérrel először az agyba és a szívbe jut. Ezenkívül a cetféléknek van egy úgynevezett „csoda hálójuk" – a véredények sajátos elágazódása, amelyben az oxigéndús vér tartalékolódik.

■ A vízi szarvasnak nincs szarva, de a hímek felső állkapcsának szemfogai jól fejlettek és szablyaszerűen domborúak. Ez az állat Kelet-Kínában honos, de nagyon ritka és védelemre szorul.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Az emlősök bőre: a) száraz, mirigymentes; b) száraz, csak fartőmirigy van; c) verejték- és faggyúmirigyekben gazdag, vannak tej- és bűzmirigyeik is.
2. Az emlősök nyakcsigolyáinak száma: a) négy; b) öt; c) hat; d) hét.
3. Szegycsonttaréja van: a) a nagy patkóorrú denevérnek; b) a cickánynak; c) a mezei nyúlnak; d) a pézsmapatkánynak.
4. A hüllőkhöz képest az emlősöknél megjelennek a következő izmok: a) mellizom; b) rekeszizom; c) bordaközti izmok; d) nyakizmok.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. Az emlősök és a hüllők közös tulajdonságai: a) a rekeszizom; b) a differenciált fogak; c) a karmok az ujjakon; d) a húgyhólyag.
2. Csak az emlősökre jellemző tulajdonságok: a) a négyrekeszes szív; b) a középfülben lévő három hallócsont; c) a tejmirigyek; d) a differenciált fogak.
3. Az emlősök a melegvérű állatokhoz tartoznak, mert: a) artériás vérük keveredik a vénással; b) artériás vérük nem keveredik a vénással; c) van rekeszizmuk; d) szívük négyrekeszes.
4. Nincs méhlepénye: a) a kacsacsőrű emlősnek; b) a farkasnak; c) a delfinnek; d) a viperának.

Emelt szintű feladatok

Hogyan bizonyíthatjuk be, hogy a cetfélék ősei szárazföldi állatok voltak? Az emlősök milyen tulajdonságai tanúsítják a hüllőkkel való rokonságukat? Mi a közös és mi az eltérő a denevérek és a madarak repüléshez való alkalmazkodásában?

Az élőlények és környezetük

MEGISMERITEK:

- a fontosabb ökológiai tényezőket és azoknak az állatokra gyakorolt hatását;
- a biogeocönózis, az ökoszisztéma fogalmához, valamint az állatok egymás közötti és a társuláson belüli más élő szervezetekhez való viszonyát;
- az ember állatokra gyakorolt hatásának következményeit;
- az állatvilág védelmének formáit;
- az állatvilág történelmi fejlődésének főbb korszakait;

MEGTANULJÁTOK:

- környezetetek védett állatfajainak felismerését;
- a vidéketek ritka és kihalófélben lévő állatfajai védelmére irányuló fontosabb természetvédelmi intézkedéseket megvalósítani

56. A környezeti tényezők és azok hatása az állatokra

Érdemes felidézni. Mit nevezünk élettérnek? Milyen állatokat nevezünk hideg vérűeknek és meleg vérűeknek?

Az állatok elterjedését befolyásoló tényezők. Már tudjátok, hogy az állatok benépesítették földünk minden alapvető életterét: szárazföldet, vizeket, a talajt, valamint az élőlények szervezetét. Ezen belül minden állatfaj meghatározott területet – areált – foglal el.

Az *area* földünk olyan (szárazföldi vagy vízi) térsége, melyet meghatározott faj egyedei népesítenek be.

Minden faj csak ott tud élni, ahol számára kedvező életfeltételek vannak. Így a jegesmedve csak az Északi-sarkon (az Arktiszon), a pingvinek a Déli-sarkon (az Antarktiszon), a kacsacsőrű emlős Ausztráliában és Tasmániában stb. Csupán egyes állatfajok fordulnak elő szinte mindenütt, például a szürke patkány és a házi egér, amely az ember nyomán szinte az egész bolygónkon elterjedt.

Az állatfajok jelenlegi elterjedésére a földgolyón különböző tényezők hatnak: tengerek, hegyek, forró sivatagok, bizonyos területek éghajlati sajátosságai, az élő szervezetek közötti kölcsönhatások, az ember tevékenysége stb. Ezeket mind ökológiai tényezőknek nevezzük.

Az *ökológiai tényezők* a környezet mindazon adottságai, amelyek hatással vannak az egyes élőlényekre és azok csoportosulásaira.

Az élettelen környezet tényezői (abiotikus tényezők) a hőmérséklet, a fény, a nedvesség, a levegő, a légnyomás, a víz sótartalma, a talaj stb., az élő környezeti tényezők (biotikus tényezők) pedig az egyedek populáción belüli kölcsönhatásának, a különböző fajok populációi közötti és a különböző fajok egy társuláson belüli populációi közötti kölcsönhatásának különböző formái (például a ragadozó és az áldozat, a parazita és a gazda populációi közötti kölcsönhatás). Az emberi tevékenység különböző formáit, amelyek megváltoztatják az élő szervezetek által benépesített környezet állapotát, az ökológiai tényezők külön csoportjába (antropogén tényezők) sorolják.

Az élettelen környezeti tényezők hatása az állatokra. A növényektől eltérően az állatok heterotrófok. Ez azt jelenti, hogy szervetlen anyagból szerves anyagok előállításához nem használnak *fényt*, hanem kész szerves anyagokkal táplálkoznak. Ennek ellenére a fény fontos szerepet játszik életükben. Az állatoknak van látószervük, amely segíti a térbeli tájékozódásukat, saját fajtársaik megkülönböztetését másoktól. Egyes állatfajok nappal (bögölyök, sólyomfélék, fecskék), mások éjjel (csótányok, baglyok, sünök stb.) aktívak.

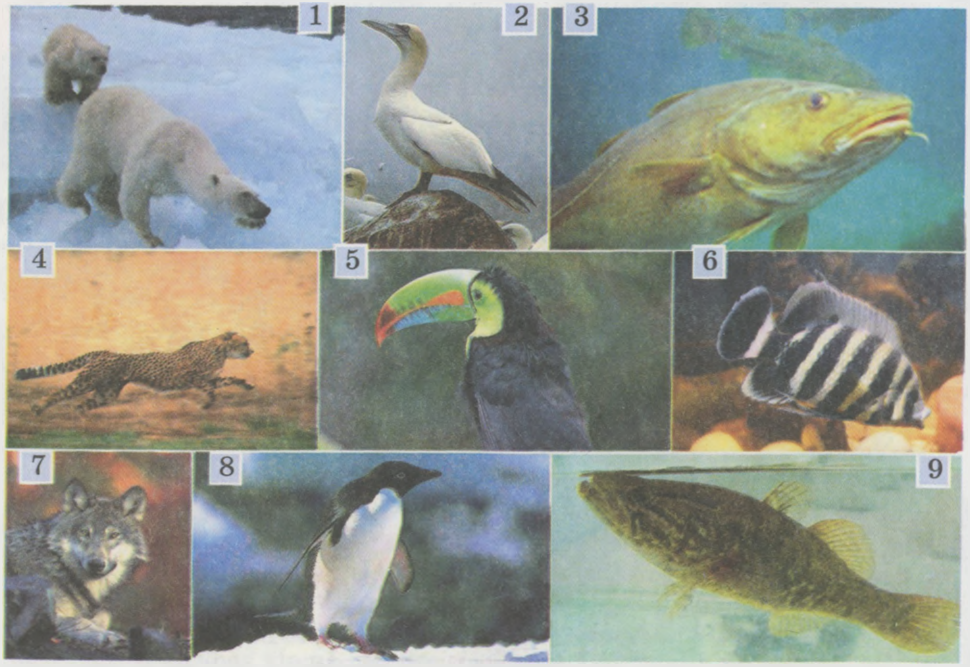
Az állatfajok többsége az év során állandóan változó körülmények között él. Tavasszal fokozatosan növekszik a napi megvilágítás ideje, a tél közeledtével pedig csökken. A világos szakasz hosszúságára reagálva, az állatok jó előre képesek alkalmazkodni a természetben történő meghatározott változásokhoz. Az élőlények reagálását a napi megvilágítás hosszúságára ***fotoperiodizmusnak*** nevezzük.

Az élettelen természet másik fontos tényezője a hőmérséklet. A hideg vérű állatok (gerinctelenek, halak, kétéltűek, hüllők) testhőmérséklete függ a környezet hőmérsékletétől. Alacsony hőmérséklet esetén nyugalmi állapotba kerülnek.

A meleg vérű állatok (madarak, emlősök) képesek testhőmérsékletüket a környezetükben bekövetkező változásoktól függetlenül többé-kevésbé állandó szinten tartani. Erre viszont több energiát kell felhasználniuk. Ezért télen a táplálékszerzés problémát okoz számukra.

Azok az állatok, amelyek alacsony hőmérsékleten is képesek létezni, ***hidegkedvelők*** (például pingvinek, jegesmedve, mélytengeri halak). Ezeknek jól fejlett a szőrzetük, bőrük alatt zsírréteg van (*276. ábra, 1–3.*).

Azok a fajok, amelyeknek a létezéshez magas hőmérsékletre van szükségük, ***melegkedvelők*** (zátonyképző korallok, antilopok, vízilovak, papagájok stb.) *(276. ábra, 4–6.)*. Sok állat a hőmérséklet időszakos változásai közepette él. Ezeket ***hidegtűrőknek*** nevezzük (farkasok, rókák, mókusok, varjak, galambok stb.) *(276. ábra, 7–9)*.



276. ábra Hidegkedvelő fajok: 1 – jegesmedve, 2 – szula, 3 – tőkehal; melegkedvelő fajok: 4 – gepárd, 5 – tukán, 6 – tilápia (bölcsőszájú hal); hidegtűrő fajok: 7 – farkas, 8 – galapagosi pingvin, 9 – amúrgéb

Nagyon fontos tényező a **nedvesség**. Az élő szervezetek testének nagyobb része, 50–60 %-a víz, a medúzáké 98 %-ban. A víz elősegíti a szervezetben az anyagszállítást, részt vesz azok kémiai átalakításában, az anyagcsere végtermékeinek kiürítésében. Az állatok között megkülönböztetnek nedvességkedvelő, szárazságtűrő és szárazságkedvelő fajokat. A **nedvességkedvelők**höz az állatok azon fajai tartoznak, amelyek csak a magas nedvességtartalmú körülmények között képesek élni (például a pinceászka, rovarok, földigiliszták, kétéltűek). A **szárazságkedvelők** képesek hatékonyan megtartani testükben a nedvességet (sivatagi csótány, szent szkarabeusz, fekete testű bogár). A szárazságtűrő fajok képesek túlélni bizonyos száraz időszakokat.

A vízben élő állatok számára nagy jelentősége van a víz sótartalmának. Már tudjátok, hogy egyes fajok csupán az édesvizekben, mások csak a sós vizekben képesek létezni.

- **Az állatok számára hosszú kedvezőtlen időszakok átvészelése.** Az állatok különböző módon vészelik át a hosszan tartó kedvezőtlen időszakokat. Így egyes állatfajok télire álomba merülnek (a medve, a közönséges sün, a borz stb.). Ez lehetővé teszi számukra, hogy táplálékhiány esetén csökkentsék energiafelhasználásukat. A hideg vérű állatok az alacsony hőmérsékletű időszakokat nyugalmi állapotban töltik. Hosszan tartó szárazság vagy jelentős hőmérséklet emelkedés esetén nyáron is álomba merülhetnek.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Areál, fotoperiodizmus, ökológiai tényezők.**

Röviden a lényeg

Minden állatfaj bolygónk felszínének meghatározott területét, areáját foglalja el. Minden faj areálját az élőlények számára kedvező ökológiai tényezők: a hőmérséklet, a nedvesség, a megvilágítás stb. határozzák meg. Az ökológiai tényezők lehetnek:

- az élettelen természet tényezői;
- az élő természet tényezői;
- az ember tevékenységével kapcsolatos tényezők.

Az élettelen természet tényezői közül az állatokra a legnagyobb hatást kifejtők:

- a fény;
- a hőmérséklet;
- a nedvesség;
- a levegő összetétele;
- a víz sótartalma.

Ellenőrző kérdések. 1. Mi az areál? 2. Hogyan osztjuk fel az ökológiai tényezőket? 3. Az élettelen természet mely tényezői vannak a legnagyobb hatással az állatok élettevékenységére? 4. Mi a fotoperiodizmus? Milyen jelentősége van az állatok életében? 5. Hogyan képesek a különböző állatok túlélni az életterük körülményeinek kedvezőtlen időszakait?

Gondolkozzatok. Milyen előnyöket élveznek a meleg vérű állatok a hideg vérűekkel szemben, és viszont?

277. ábra

Alkotó feladat. Nézzétek meg a *277. ábrát.* Határozzátok meg, milyen ökológiai körülményekhez alkalmazkodtak az egyes részleteken feltüntetett állatok.

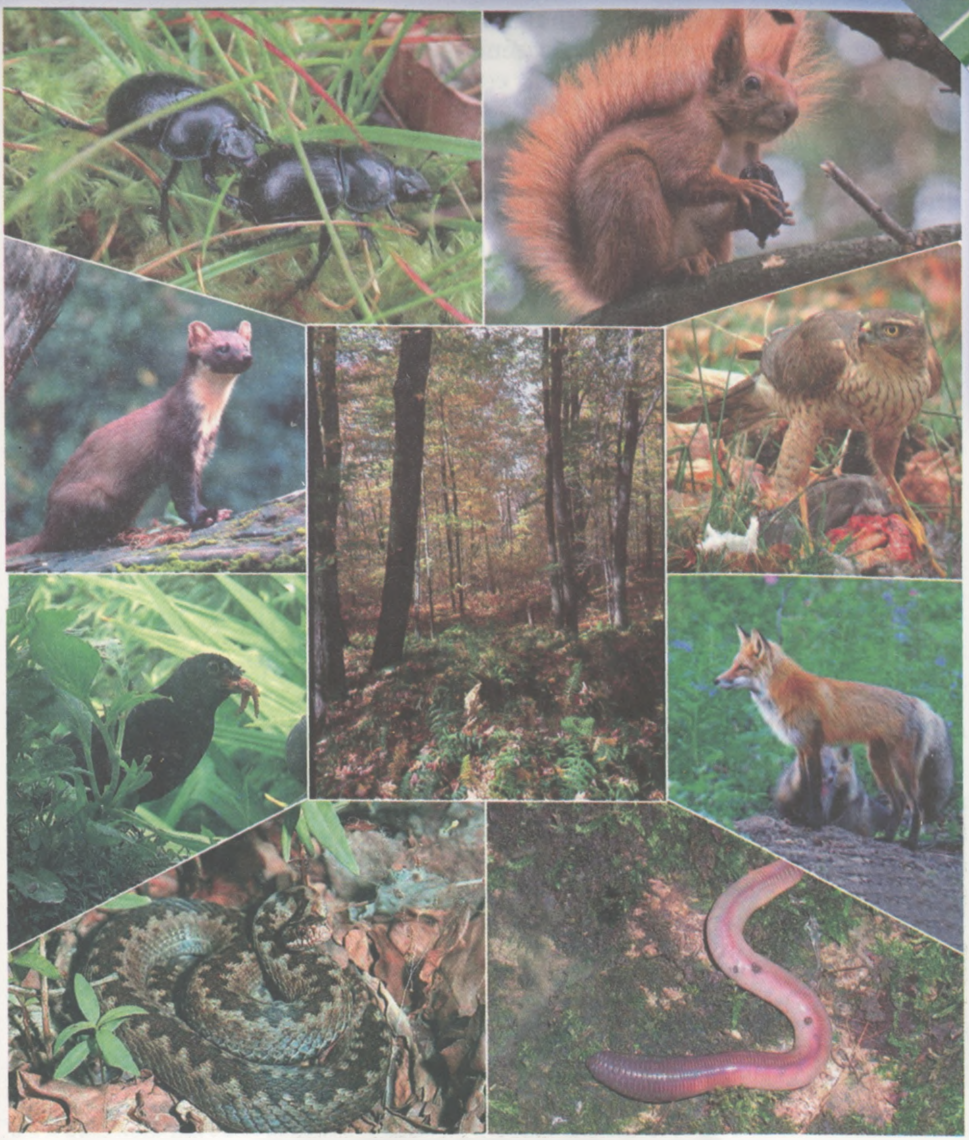
57. Az állatok kapcsolatai a társulásokban

■■■■ *Érdemes felidézni.* Mi a faj és az ökológiai rendszer? Mi a humusz? Milyen kapcsolatok léteznek a növények és az állatok között?

■ **Az élőlények társulásainak típusai.** A különböző fajok közös területen való együttélése eredményezi az élőlények társulásainak kialakulását. Közületek bárki meg tud nevezni olyan állatfajokat, amelyek az olyan növénytársulásokban élnek, mint a tűlevelű erdő vagy lombos erdő *(278. ábra)*, a rét, a mocsár, sztyepp stb.

Mindnyájan jól tudjátok, hogy egy bizonyos állattársuláshoz tartozó állatfajok nem más fajoktól (növényektől, gombáktól, baktériumoktól) elkülönülten, hanem velük szoros kapcsolatban élnek. Így a növényevő állatok a zöld növények által előállított szerves anyagokat fogyasztják, sőt lakhelyül is használják a növényeket. Amikor eljön az ideje, az állatok biztosítják a virágos növények megporzását, a termések és a magvak terjesztését stb. Egyes állatok, gombák és baktériumok növényi maradványokkal vagy életműködésük termékeivel táplálkoznak.

Az élőlények nemcsak egymással, de az élettelen természettel is kölcsönhatásban vannak. Egyebek mellett, az élőlények normális életműködésük biztosításához szükséges anyagokat (oxigént, vizet, ásványi sókat) kapnak környezetüktől, és oda a meg nem emésztett és anyagcsere-termékeiket választják ki stb. Ily módon az élőlények társulásainak kölcsönös kapcsolatai révén életterük tényezőivel bizonyos ökoszisztémák alakulnak ki.



278. ábra Az erdei ökoszisztéma állatai

Az *ökoszisztéma* az egymással és a környezetükkel kölcsönös kapcsolatban levő élőlények csoportjainak összessége.

Az ökoszisztémák általában képesek az önfenntartásra és az önszabályozásra. Így, az élőlények szaporodásuk révén fenntartják saját egyedszámukat, és tevékenységük biztosítja a szükséges életfeltételek megújulását. Tudjátok, hogy a fotoszintézis folyamata során a zöld növények szervetlen vegyületekből szerveseket hoznak létre, s oxigént választanak ki, amellyel az élőlények lélegeznek. Az élő szervezetek által kilélegzett szén-dioxidot a zöld növények szerves vegyületek szintézisére használják fel. A szerves maradványokat lebontó és a talaj termőképességét növelő, a humusz összetételét

alkotó vegyületeket előállító talajbaktériumok, gombák és állatok tevékenysége elősegíti a talaj termőképességének javítását. Az ökoszisztémák alapját a zöld növények képezik, amelyek egyben meghatározzák annak határait (például a tőzegláp, a fenyves erdő, a sztyepp ökoszisztémái).

Az élőlények kölcsönhatásának és az élettelen környezet kapcsolatának következtében az ökoszisztémákban (biogeocönózisokban) kialakul az ***anyagok körforgása,*** vagyis annak élő és élettelen részei közötti anyagcsere és energiaáramlás. Az anyagok körforgása és az energiaáramlás biztosítja az ökoszisztéma stabilitását és működését.

Földünk ökoszisztémáinak összességét, azaz az egyetlen globális ökoszisztémát *bioszférá*nak nevezzük.

Az élőlények közötti kapcsolatok az ökoszisztémákban. A biogeocönózis állatai különböző kapcsolatban állnak más élőlényekkel *(279. ábra).* Minden állat állandóan kapcsolatban áll saját fajának egyedeivel ***(fajon belüli kapcsolat)*** és más fajok egyedeivel ***(fajok közötti kapcsolat).*** Például egyes állatok vadásznak másokra, amelyek növényekkel vagy elhalt szerves maradványokkal táplálkoznak stb. Azok az állatok, amelyek más állatfajokkal táplálkoznak, a ragadozókhoz tartoznak. Tipikus ragadozók a farkasok, a rókák, a baglyok, a sasok stb. Ragadozók vannak az egysejtűek között is. Például a szívó papucsállatkák elkapják, megölik és megeszik az egyéb egysejtűeket.

Szoros kapcsolatban állnak az állatok a növényekkel. **Növényevő fajok** a rágcsálók (ürgék, mormoták és mások), nyulak, patás állatok (zebrák, szarvasok) és mások. Különböző rovarok, denevérek és apró madarak (például a kolibri) megporozzák a virágokat. Az állatok ugyanakkor elősegítik a termések, magvak, gombaspórák terjedését.

A hangya „feji" a tetveket, édes váladékaikat fogyasztva

A bohóchal a korallpolip tapogatói közé rejtőzik

Sokszínű madárvásár

A különböző fajok méneseinek együttélése a szavannákon

Az ökörszem és a kapibara

279. ábra A különböző állatfajok együttélésének (szimbiózisának) példái

Azok az állatok, amelyek elhalt szerves maradványokkal táplálkoznak, a ***szaprofitákhoz*** tartoznak. Egyesek közülük növényi maradványokkal (földigiliszták, páncélos atkák), mások állati tetemekkel (sakálok, barátkeselyűk) vagy azok ürülékével (ganajtúró bogár) táplálkoznak, a természet sajátos szanitéceinek szerepét töltve be. Egyes állatok más élőlényeket használnak terjedésükhöz. Így a talajatkák vagy a hengeres férgek rovarok (legyek, bogarak stb.) vagy atkák segítségével terjednek.

Az élőlények kapcsolatának egyik elterjedt formája a versengés.

A *konkurencia (versengés)* azonos vagy különböző fajú egyedek olyan kölcsönhatása, melynek során a környezet bizonyos tényezőinek (táplálék, fény, nedvesség stb.) megszerzéséért folyó küzdelemben az egyik faj csökkenti a másik hozzájutását.

A legélesebb versengés a fajon belüli vagy a rokon fajok közötti, mivel ökológiai igényeik egyformák vagy hasonlók. Ezért két azonos ökológiai igényű faj nem tud hosszú ideig egy ökoszisztémában fennmaradni. Bizonyos idő múlva a versenyképesebb faj kiszorítja a kevésbe versenyképest.

- **A szimbiózis (együttélés) formái.** Már tudjátok, hogy a szervezetek együttélését szimbiózisnak nevezzük. Ennek különböző formái lehetnek, olyanok, mint a mutualizmus, parazitizmus (élősködés), kommenzalizmus. Emlékezzetek rá, hogy a kommenzalizmus a különböző fajú egyedek olyan együttélése, melyek közül az egyik a másik lakhelyét, táplálékát vagy váladékait használja, látható kárt nem okozva a másiknak. A kommenzalizmus lehet *együttlakás* (amikor az egyik élőlény a másikat vagy annak lakhelyét használja) vagy *kosztközösség* (amikor az egyik faj a másik ételmaradékait fogyasztja). Az együttlakás példája, amikor egyes halak a medúzák tapogatóiba rejtőznek, vagy a rovarfajok, amelyek a madarak fészkében vagy a rágcsálók üregeiben élnek, nem okozva kárt a gazdaállatnak. Az együttlakás másik példája a tengeri kalauz hal – tengeri makk, amely a halak, a cetek és mások testén telepedhet meg. Kosztközösséget a hiénák alkotnak, akik az oroszlánok áldozatainak maradékát fogyasztják.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Bioszféra, konkurencia, kommenzalizmus.**

Röviden a lényeg

- Minden állatfaj, kölcsönös kapcsolatban élve más élőlényekkel, valamint az élettelen környezettel, sokszínű ökoszisztémák alkotórésze.
  Az állatok között a kölcsönös kapcsolatok alábbi típusai léteznek:
- fajon belüli (azonos fajhoz tartozó egyedek között);
- fajok közötti (különböző fajok egyedei között).
- Az állatok különböző élőlényekkel vannak táplálkozási és egyéb kapcsolatokban (például konkurensek (versenytársak). Az élőlények együttélése különböző típusainak általános elnevezése a szimbiózis.

Ellenőrző kérdések. **1.** Mi az ökoszisztéma és a bioszféra? **2.** Milyen kölcsönös kapcsolatok alakulnak ki az állatok között, valamint az állatok és más élőlények között? **3.** Milyen formái vannak a konkurenciának (versengésnek)?

Gondolkozzatok. Képes-e növénytársulások nélkül létezni az ökoszisztéma? Hasonlítsátok össze a mutualizmusnak, a parazitizmusnak és a kommenzalizmusnak mint az élőlények kölcsönhatási formáinak sajátosságait.

58. Az ember tevékenységének hatása az állattársulásokra. Az állatvilág védelme

■■■■ *Érdemes felidézni*. Mik azok az ökológiai tényezők? Milyen csoportokra oszthatók? Mit értünk a természeti erőforrások ésszerű felhasználásán?

■ **Az ember tevékenységének hatása az állatvilágra.** Ha emlékeztek rá, az ember tevékenységét külön ökológiai tényezőnek (antropogén tényező) tekintik *(280. ábra)*. Az ember gazdasági tevékenysége során kivágja az erdőket, lecsapolja a vizeket, a sztyeppek parlagi részeit felszántja, művelés alá vonja, vegyi anyagokkal szennyezi környezetét stb. Ennek következtében nagyszámú növény- és állatfaj tűnt el, és több ezer fajt fenyeget a kihalás veszélye.

Az emberiségben kezd tudatosulni, hogy bolygónk természeti értékeinek megőrzése és megújítása lehetetlen a földünket benépesítő élőlények ***biológiai sokféleségének*** megőrzése nélkül. A természetvédelmi intézkedések meghozatala előtt szükséges a kihalófélben levő fajok tanulmányozása. A világ több mint 30 országa (köztük Ukrajna is) csatlakozott a **Világ Természetvédelmi Stratégiájá**hoz. Ennek elméleti alapja annak tudatosítása, hogy az egyes ökoszisztémáknak, és természetesen azok összességének stabilitását azok faji sokfélesége határozza meg. Minél több faj tartozik egy adott ökoszisztémába, az annál stabilabb. Minden élőlényfaj nélkülözhetetlen alkotórésze földünk egységes ökoszisztémájának, a bioszférának.

Hogy megőrizzük az állatok, a növények és a gombák sokféleségét, nem kell átalakítani a természetet, csak összhangban kell élni vele, fejleszteni kell az ***ökológiai gondolkodást*** – azaz a gazdasági döntések elemzése és meghozatala során a környezet megőrzésének és helyreállításának képességét.

A természetes társulásoknak minden faj nélkülözhetetlen alkotó része; bármelyikük eltűnése az ökológiai rendszerből a fajok közötti kölcsönhatások és az ökoszisztéma egyensúlyának felbomlásához vagy teljes széthullásához vezet.

■ **Az állatvilág sokféleségének megőrzésére irányuló intézkedések.** Hogyan őrizhetjük meg földünk csodálatos állatvilágát? Ha egy faj létezése veszélybe kerül a teljes áreán belül, akkor azt bejegyzik a Nemzetközi Vörös Könyvbe, amelyet a Nemzetközi Természetvédelmi és Természeti Erőforrások Szövetsége ad ki, valamint egyes országok nemzeti Vörös Könyvébe. Az egyes országok Vörös Könyvébe azokat a fajokat is bejegyzik, amelyek egyedszáma az adott országban nem jelentős vagy valamely oknál fogva a fajt a kihalás veszélye fenyegeti.

Az erdőirtás az állat és növényvilág faji sokféleségének csökkenését okozza

A nagy iparvállalatok szennyezik a környezetet

A tudományos kutatások lehetővé teszik az állatvédelmi intézkedések meghozatalát (madárgyűrűzés)

A tűzzel való elővigyázatlanság nehezen oltható pusztító erdőtüzek oka lehet

280. ábra Az ember hatása a természetre

A **Vörös Könyv** a ritka és a kihalófélben lévő állatok jegyzéke, amely a róluk szóló alapvető adatokat, életmódjukat, múltbeli és jelenkori elterjedésüket, a védelmükre irányuló intézkedéseket tartalmazza.

Az ország, amelyben éltek – Ukrajna – a természeti viszonyok és a természeti kincsek sokféleségével különbözik Európa más országaitól. Öt természetföldrajzi övezetet foglal magába: vegyes erdők (Ukrán Polisszja), erdőssztyepp, sztyepp, nyugaton az Ukrán Kárpátok és délen a Krími hegység. Ukrajna területének nagy része a mérsékelt éghajlati övben fekszik, csupán a Krím déli partvidéke tartozik a szubtrópusokhoz. Az ország természeti viszonyainak ez a sokfélesége határozza meg állatvilágának sokféleségét is. Országunk területén több mint 45 000 állatfaj fordul elő.

A Vörös Könyv első kiadása 1980-ban látott napvilágot, a következő 1994-ben (az állatoknak szentelt kötet) és 1996-ban (a növényeknek és gombáknak). Napjainkban a tudósok készítik az új, bővített kiadását. Az **Ukrajna Vörös Könyvébe** bejegyzett fajokat, populációik állapotától, veszélyeztetettségük fokától függően, különböző kategóriába sorolják: kihalt, kihalófélben levő, veszélyeztetett, ritka stb. A helyreállított fajok kategóriájába pedig olyan fajokat sorolnak, amelyek egyedszámát a bevezetett védelmi intézkedéseknek köszönhetően sikerült gyarapítani.

A Vörös Könyvbe *(281. ábra)* bejegyzett fajokat védik, tiltva azok vadászását, növelve törvénytelen pusztításuk felelősségét, természetvédelmi területeket hozva létre azokon a helyeken, amelyeknek fontos szerepük van e fajok túlélésében. Ezek elejtését vagy pusztítását, valamint élőhelyük megszüntetését Ukrajna törvénye bünteti.

Ukrajna „A környező természet védelméről" (1991) szóló törvényének megfelelően tehát a növény- és állatvilág képviselői állami védelem alatt állnak. A védelem speciális kérdéseit, mint például az állatvilág egyedeinek hasznosítását és helyreállítását Ukrajna „Az állatvilágról" (1993) szóló törvénye szabályozza. De a legfontosabb lépést a természet védelméről szóló jogalap létrehozásában az 1996-ban elfogadott **Ukrán Alkotmány** tette meg, amely kimondja, hogy a környezeti veszélyek ellenőrzése és az Ukrajna területén levő ökológiai egyensúly fenntartása az állam kötelessége, és minden állampolgárnak tilos károsítani a természetet, az általa okozott kárt pedig meg kell térítenie.

Országunk élővilága faji sokféleségének megőrzésére irányuló újszerű hozzáállást szab meg **Ukrajna biológiai sokféleségének megőrzésére irányuló 1998–2015. évi nemzeti programja**. Ennek megfelelően Ukrajna biológiai gazdagságát mint nemzeti értéket kell őrizni, ennek megőrzése és ésszerű használata elválaszthatatlan része az ország állandó gazdasági és szociális fejlődésének.

Ukrajna biológiai gazdagságának megőrzése a kormány politikájának egyik elsőbbséget élvező kérdéseként van meghatározva.

281. ábra Ukrajna Vörös Könyvébe bejegyzett állatfajok: 1 – pézsmacickány; 2 – hiúz; 3 – palack orrú delfin; 4 – fekete gólya; 5 – kondor pelikán; 6 – szürke gébics; 7 – foltos szalamandra; 8 – rézsikló; 9 – oleánderszender

A ritka és kihalófélben lévő fajok védelme, földünk biológiai sokféleségének megőrzése elválaszthatatlan a fajok elterjedési területének és azon ökoszisztémáknak a védelmével, amelyhez tartoznak. Ezért az egész világon speciális, az állam, a különböző intézmények és társadalmi szervezetek védelme alatt álló területeket hoztak létre. Ukrajna természetvédelmi alapját közel 6,6 ezer terület és objektum képezi, melyek összterülete több mint 2 millió hektár, s ami az ország területének közel 3,4 %-a. Ezeket az \ helyre és hasznosítják. E törvénynek megfelelően a természetvédelmi alap területei és objektumai meghatározott csoportokra vannak osztva: természetvédelmi terület, bioszféra rezervátum, nemzeti park, regionális tájvédelmi park, védett terület, természeti emlék.

A természetvédelmi területek állami fontosságú természetvédelmi tudományos kutatóintézmények, amelyeket az adott helyre jellemző vagy egyedülálló természeti komplexumok természetes állapotának megőrzésére, a bennük lejátszódó természeti folyamatok és jelenségek tanulmányozására, természeti megfigyelőhelyek kialakítására hoztak létre. Jelenleg Ukrajna minden természeti övezetében működnek természetvédelmi területek *(282. ábra)*: a vegyes erdők zónájában (a Polisszjai), az erdősztyepp zónájában (a Kanyivi, a „Rosztoccsa", „Medobori"), a sztyeppi övezetben (a Luhanszki, az Ukrán sztyeppi, a Dnyeper-Orlivszki, a „Jelaneckij sztyepp"), a Krími hegységben (a Karadagi, Krími, Jaltai hegyi-erdei, „Martyján hegyfok"), az Ukrán Kárpátokban („Gorgánok").

Sajátos szerepük van a **bioszféra rezervátum**oknak (Aszkánia-Nova, Kárpáti, Fekete-tengeri, Dunai). A természetvédelmi területek e kategó-

282. ábra 1 – Dunai Bioszféra Rezervátum; 2 – „Huculscsina" Nemzeti Park; 3 – Aszkánia-Nova Bioszféra Rezervátum; 4 – Kanyivi Természetvédelmi Terület

riáinak nemzetközi jelentőségük van; ezeket a bioszféra legtipikusabb komplexumai természetes állapotának megőrzése és a bennük zajló változások állandó megfigyelése céljából hozták létre. A bioszféra rezervátumokban nemzetközi tudományos és természetvédelmi programokat valósítanak meg.

A nemzeti parkok természetvédelmi, tudományos-kutató és kulturálisismeretterjesztő intézmények, amelyeket a természeti értékek, a történelmi és kulturális egységek és objektumok megőrzésére hoztak létre. Területükön természetes körülmények között, a védelmi intézkedések megtartása mellett engedélyezettek a különböző üdülési formák, például a szervezett turizmus.

A védett területek természeti egységek vagy egyedüli fajok megőrzése és helyreállítása céljából létrehozott objektumok. A területükön folyó tudományos és más tevékenység a környezetvédelmi követelményeknek megfelelően valósul meg.

Sajátos helyet foglalnak el a természetvédelemben az **állatkertek**, amelyeket a ritka, az adott térségre és az egész állatvilágra jellemző fajok tanulmányozása, védelme, akklimatizációja és hatékony gazdasági felhasználása céljából hoznak létre. De legfőbb feladatuk a felvilágosító-nevelő munka és a természetről való gondoskodás fejlesztése. Ukrajnában 7 állatkert működik, melyek közül a legnagyobbak az aszkániai, a kijevi, a mikolajivi és a harkivi.

A természetvédelmi területek nem létezhetnek egymástól elszigetelten. Különben lehetetlenné válna az állatok cseréje. Ezért a természetvédelmi területek és a nemzeti parkok között úgynevezett „természeti folyosók"-nak kell lenniük, amelyek egységes ökológiai hálózattá kötik össze őket.

Az *ökológiai hálózat* olyan egységes rendszer, amely magába foglalja a fokozott védelemre szoruló természeti tájegységeket.

Kulcsszavak és -fogalmak. **Biodiverzitás (biológiai sokféleség), ökológiai gondolkodásmód, Vörös Könyv, természetvédelmi terület, nemzeti park, ökológiai hálózat.**

Röviden a lényeg

Az ember intenzív gazdasági tevékenysége, különösen a múlt században, bolygónkról sok állatfaj kihalásához vezetett. Ritka és kihalófélben lévő fajok százainak van szüksége sürgős védelemre. Az ésszerű természethasználat miatt az embernek szükséges:

- fejleszteni ökológiai gondolkodását, nem feledve, hogy a fajok a természetes társulások alkotói és bármelyik faj kihalása elkerülhetetlenül a természeti egyensúly megbomlásához vezet;
- a kihalófélben lévő és ritka fajokat bejegyezni a Vörös Könyvbe (a nemzetközibe és a nemzetibe);
- védeni a ritka és a kihalóban lévő fajokat természetvédelmi területek, nemzeti parkok, rezervátumok stb. létrehozásával;
- az élőlények biológiai sokféleségének megőrzése, valamint a természet ésszerű kihasználása a környezetvédelemre irányuló törvényi rendelkezések kidolgozásán és megtartásán alapul.

Ellenőrző kérdések. 1. Az ember mely gazdasági tevékenysége hat az állatvilágra? 2. Mit értünk ökológiai gondolkodáson és a természet ésszerű kihasználásán? 3. Milyen jelentősége van a Vörös Könyv létrehozásának földünk biológiai sokféleségének megőrzése szempontjából? 4. Ukrajna milyen fontos természetvédelmi területeit ismeritek? 5. Milyen törvényi rendelkezések védik Ukrajna állatvilágát?

Gondolkozzatok. Vidéketeken milyen természetvédelmi területet lehetne még létrehozni? Milyen állatokat védenétek ott?

Szeretnél többet tudni?

■ Az Aszkánia-Nova természetvédelmi terület állatkertjében az állatok félig szabad körülmények között tartása, az akklimatizáció és a reakklimatizáció (a faj azon területre való visszahonosítása, ahol egykor élt) elméletének, módszereinek és technológiájának kidolgozása terén nincs hozzá fogható a szovjet utódállamok területén, és világviszonylatban is az első tíz között van. Itt több mint 80 madárfajt, köztük 15 Ukrajna Vörös Könyvében szereplő fajt (sztyeppi sas, szürke daru, kraszavka, ogár és mások), 36 emlősfajt, közülük 7 ritka fajt (Przsevalszkij-féle ló, türkmén kulán, Grévi zebra, csavart szarvú kecske, tatár antilop, szibériai bak) tenyésztenek.

■ Ukrajnában először a Kárpáti Nemzeti Parkot hozták létre (1980). Jelenleg Ukrajnában más nemzeti parkok is működnek: a Sacki, „Szinyevér", Azovi-Szivasi, „Vizsnick", „Podilszki Tovtrái", „Szvjáti hori", „Huculscsina", Mezenszki.

■ A Vörös jegyzékek összeállításával egyidőben a tudósok úgynevezett Fekete jegyzéket is összeállítanak, amelyben az 1600 óta kihalt élőlényeket tartják nyilván. Ettől az időtől kezdve léteznek megfelelő tudományos leírások, és gyakran múzeumi gyűjteményes anyagok.

Tudásfelmérés tesztek segítségével

Tesztfeladatok egy helyes válasszal

1. Az Ukrajnában működő természetvédelmi területek: a) csak természetiek; b) csak bioszféra; c) természeti és bioszféra.
2. Az élőlényeknek a természeti forrásokért való versengését így nevezzük: a) parazitizmus; b) konkurencia; c) mutualizmus; d) kommenzalizmus.
3. A különböző fajú élőlények minden együttélési formájának neve: a) szimbiózis; b) konkurencia; c) mutualizmus; d) parazitizmus.
4. Az az élőlény, amely a másik faj egyedét, annak kárt nem okozva élettérként használja: a) szimbionta; b) parazita; c) kommenzalista; d) ragadozó.

Tesztfeladatok több helyes válasszal

1. A védett területek: a) a természetvédelmi területek; b) a botanikus kertek; c) a nemzeti parkok; d) legelők.
2. Az élő természet tényezőihez tartozik: a) a hőmérséklet; b) a konkurencia; c) a növények rovarok általi megporzása; d) a nedvesség.
3. A mutualizmus példája az együttlakás: a) a széles galandféregé a halevő emlős beleiben; b) az aktínia a remeterák vázán; c) az ostoros egysejtű a rovar beleiben; d) fonálféreg a növények gyökereiben.

4. Ukrajna bioszféra rezervátumaihoz tartozik: a) a Kanyivi; b) a Fekete-tengeri; c) a Kárpáti; d) a Polisszjai.

Emelt szintű feladatok

Mely ökológiai tényezők képesek a legveszélyesebb változásokat okozni az ökoszisztémákban?

59. Az állatvilág történelmi fejlődésének főbb szakaszai

■■■■ *Érdemes felidézni*. Mi a faj? Milyen rendszertani kategóriákat használnak az állattanban? Mik azok a prokarióták és eukarióták? Mi a flóra és a fauna?

A tudósok számításai szerint földünkön az élet kb. 3,8 millió évvel ezelőtt keletkezett. Bolygónkon az életfeltételek sokszor változtak és minden élő szervezet kénytelen volt állandóan alkalmazkodni e változásokhoz.

Az élő szervezetek állandó, visszafordíthatatlan történelmi fejlődési folyamatát, amelynek következtében azok változnak, *evolúciónak* nevezzük.

Az evolúció következménye nem csupán minden élő szervezet alkalmazkodása létfeltételeihez, de sokféleségük is. Az evolúció során azok a fajok, amelyek nem tudtak alkalmazkodni az új életfeltételekhez, kihaltak, helyettük új, jobban alkalmazkodók jelentek meg.

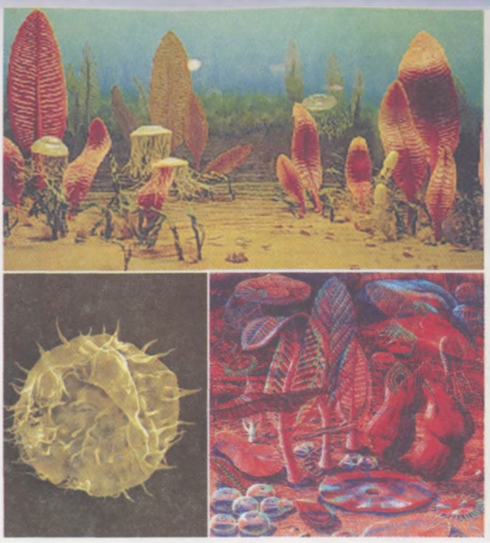
■ **Földünk geológiai történetét** a tudósok korokra, minden kort korszakokra osztottak. Minden kornak meghatározott növény- és állatvilág felel meg, vagyis megvannak a saját jellemző társulásai.

A **paleontológia** (az ásatag élőlények kövületeiről szóló tudomány) adatai szerint minden korszak végén észlelhető sok élőlénycsoport kihalása és minden következő elején újak robbanásszerű megjelenése.

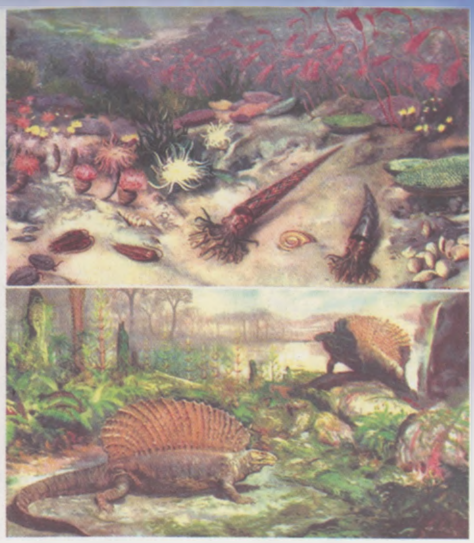
A földi élet kialakulásának története öt kort foglal magába, ezek: az **archaikum** (3,8 milliárd éve kezdődött és 1,3 milliárd évig tartott), a **proterozoikum** (2,5 milliárd éve kezdődött és 1,9 milliárd évig tartott), a **paleozoikum** (600 milliárd éve kezdődött és 350 millió évig tartott), a **mezozoikum** (250 milliárd éve kezdődött és 180 millió évig tartott), a **kainozoikum** (70 millió éve kezdődött és ma is tart).

Az élet az **archaikum**ban keletkezett: megjelentek a tengeri prokarióták – a baktériumok és kékmoszatok. A proterozoikumban jelentek meg az eukarióták: növények, gombák, állatok. Eleinte ezek egysejtűek voltak, egyesek sejtjei telepeket alkottak. Idővel a telepes ostoros egysejtűekből fejlődtek ki a soksejtű állatok *(283. ábra)*.

A **paleozoikum során** jelent meg szinte minden állatfaj, az élet nem csak a vizeket, hanem a szárazföldet is meghódította. Ennek következtében sok olyan állatcsoport alakult ki, amelynek váza vagy védőhéja volt (pontosabban az ízeltlábúak és a puhatestűek), ugyanekkor jelentek meg az első gerincesek, amelyek a mai lándzsahalakra hasonlítottak. Megjelentek az első tengeri halak. Első kopoltyúíveik állkapcsaikból ala-



283. ábra Proterozoikum kori állatok



284. ábra Paleozoikum kori állatok

kultak át, amelyek az áldozat elkapására szolgáltak, és csontpikkelyeikből kifejlődtek a fogak. A halaknál kialakultak a páros (mell- és has-) uszonyok. A szárazföldet benépesítették a gyűrűs férgek, skorpiók, atkák és pókok.

Abban az időben az édesvizek bomlásban levő növényi maradványokkal voltak tele, hisz nem volt elegendő oxigén. Ezért a csontos halak bizonyos csoportjainál (bojtosuszonyúaknál és a kettőslégzésűeknél) kiegészítő légzőszervek – tüdők – alakultak ki. Ez lehetővé tette a légköri levegővel való légzést. A tudósok úgy tartják, hogy a bojtosuszonyú halaktól származnak a kétéltűek.

Fontos események zajlottak a paleozoikum második felében, a Föld történetének legmelegebb időszakában, a karbon korszakban. A szárazföldön különböző kétéltűek éltek. Egyesek közülük egy sor mai hüllő elődei, mások – a ragadozófogazatúak – idővel az első emlősök elődei. Ebben a korszakban jelentek meg a rovarok *(284. ábra)*.

A **mezozoikum** *(285. ábra)* a szárazföldi ökoszisztémákban a hüllők és a rovarok uralkodásával jellemezhető. Ebben a korban alakultak ki a madarak és az emlősök. E kor elején jelentek meg a teknősök, krokodilok, gyíkok és a dinosaurusok. Idővel a dinosaurusok jelentős faji sokféleségre tettek szert és az egész mezozoikum folyamán uralták az ökológiai rendszereket. Négy lábon főleg a növényevő fajok jártak, amelyek közül a legismertebb a diplodocus (30 m magas), és a hozzá hasonló, de hatalmasabb, 80 tonna súlyú brontosaurus. A jura korszak sok dinosaurusa a hátsó végtagjain járt, mellső végtagjai megrövidültek. Ezek főként ragadozó fajok voltak, melyek között a legnagyobb a 6 m magas tiranosaurus volt.

A kor második felében a nem nagy méretű ragadozófogazatú rovarevőktől származnak az első emlősök.

Ezek nem nagy termetű (5–15 cm hosszú), szőrrel borított emlősök voltak, rovarokkal táplálkoztak. A tengerekben a delfinekhez hasonló,

megrövidült törzsű, úszólábas és hosszú nyakú ragadozó ichtyosaurusok és plesiosarusok éltek.A mezozoikumi hüllők között ismertek még a pterosaurusok vagy repülő gyíkok *(285. ábra)*. Nekik, a mai madarakhoz hasonlóan, üreges csontjaik, szegycsonttaréjuk, könnyű koponyájuk volt, állkapcsaikon apró fogak vagy szarulemezek (a madarak csőréhez hasonlók) voltak. Mint a mai denevéreket, a pterosaurusok szárnyát is bőrredő alkotta, amely a mellső végtagoktól a hátsókig húzódott. Ásatag hüllőket, amelyek a madarak közvetlen ősei lennének, nem ismerünk. De a tudósok úgy vélik, hogy a madarak a tollal fedett hüllőktől származnak, amelyek mellső végtagjai szárnyakká módosultak, és más alkalmazkodási jellegvonásuk is kialakult. Így a madarakra emlékeztet az archeopterix, amely képes volt ágról ágra átsiklani (vitorlázni).

A mezozoikum befejező időszaka a kréta korszak volt, amely az intenzív mészkőképződésről kapta a nevét. Ezek a lerakódások a foraminiferák (likacsoshéjúak) vázából képződtek. Ebben a korszakban tömegesen éltek a tengerekben. A korszak közepén jelentek meg a zárvatermő növények, amelyek közül sok rovar megporzású volt. Pontosan ez eredményezte ezeknek az állatoknak a robbanásszerű (kitörő) fejlődését, valamint a növényevő gerinctelen és gerinces állatokét. A korszak végén bekövetkezett a Föld éghajlatának változása: nedvesebb lett.

Ennek következtében kihaltak a dinosaurusok, a pterosaurusok, ugyanakkor megjelentek az erszényes és méhlepényes emlősök (rovarevők, denevérek és főemlősök), valamint a madarak.

A **kainozoikum** az emlősök, a madarak, a rovarok és a puhatestűek fejlődésének kora *(286. ábra)*. Akkor alakul ki a mai madárrendek többsége, megjelennek a rágcsálók, a cetfélék és néhány más emlős rend, amelyek idővel a ragadozók, az úszólábúak, a páros és páratlan ujjú patások ősei lettek. Bolygónk éghajlata egyre zordabb lett. Jó néhány eljegesedés következett be az északi és déli féltekén. Például közel 12 millió évvel ezelőtt jégtakaró alatt volt Dél-Amerika egy része, az Antarktisz (a mai napig), Új-Zéland és csaknem egész Ausztrália.

A kainozoikum közepén Dél-Afrikában megjelentek az első emberszabású majmok, később pedig olyan lények, amelyeket az emberek családjába sorolnak.

285. ábra Mezozoikumi állatok

286. ábra Kainozoikumi állatok

A kainozoikum befejező korszaka, az antropogén korszak, kb. 2 millió évvel ezelőtt kezdődött és a mai napig tart. Abban az időben jelentős lehűlés történt, amely eljegesedéssel párosult. A jégtáblák között sajátos „jégkorszaki fauna" alakult ki, amelyhez a napjainkra kihalt mamutok, bundás orrszarvúak, barlangi medve és más állatok tartoztak *(285. ábra)*. A következő felmelegedés következtében a jégtakaró mai állapotára csökkent. Az éghajlat ilyen változásai okozták a mai flóra és fauna kialakulását. A mai antropogén korszak központi eseménye az ember megjelenése és az emberi társadalom kialakulása.

Röviden a lényeg

Az evolúció az élő szervezetek visszafordíthatatlan történelmi fejlődési folyamata, melynek következménye a fajok sokfélesége és alkalmazkodása a környezeti feltételekhez.

- A tudósok a Föld geológiai történetét korokra és korszakokra osztják, amelyekre bizonyos típusú növényzet és állatvilág jellemző.
- A Föld geológiai történetének 5 kora: archaikum, proterozoikum, paleozoikum, mezozoikum és kainozoikum.

Ellenőrző kérdések: 1. Mi az evolúció? 2. Milyen korokra osztjuk a Föld geológiai történetét? 3. Milyen fontos események zajlottak a proterozoikum során? 4. Jellemezzétek a paleozoikum állatvilágát! 5. Az állatvilág fejlődésének milyen fő szakaszai zajlottak a mezozoikum folyamán? 6. Milyen változások történtek az állatvilágban a kainozoikum során?

Gondolkozzatok. Miért tekintik az egyes hüllőcsoportokat a madarak őseinek? Próbáljátok alátámasztani ezt az állítást.

SZAKKIFEJEZÉSEK

A

area – (a latin area = terület, tér szóból ered) bolygónk azon része (szárazföld v. víz), amelyet meghatározott faj egyedei (vagy más rendszertani kategória egyedei) népesítenek be

B

báb – a rovarok fejlődési szakasza, a lárva szöveteinek és szerveinek bonyolult átalakulási és a kifejlett egyed szöveteinek kialakulási folyamata
biológiai küzdelem – a kártékony vagy vérszívó fajok elleni küzdelemben természetes ellenségeik (paraziták, ragadozók, stb.) felhasználása
borsóka – a laposférgek lárvája, amely vízzel telt golyóhoz hasonló, belsejében az élősködő egy vagy több kezdetleges fejecskéje található

C

cisztaképződés – (a görög cisztisz = hólyag szóból) váladékot tartalmazó burokképződés kedvezőtlen körülmények miatt

E

echolokáció – (visszhang utáni tájékozódás) (a görög echo = hang és a latin locatio = terjedés szavakból) az állatoknak (főleg magas frekvenciájú) az akadályokról visszaverődő jelzéseket felfogó képessége; a zsákmányszerzést és a térbelei tájékozódást segíti
életciklus – egy adott faj fejlődési fázisainak összessége; két vagy több egymást követő nemzedék azonos fejlődési fázisai közötti idő. Megkülönböztetünk egyszerű és összetett életciklust
elevenszülés – az állatok szaporodási módja, amelyek során a magzat fejlődése az anya szervezetében tojáshéj kialakulása nélkül történik
elsődleges víziállatok – a vizek olyan lakói, amelyek ősei szintén vízi életmódot folytattak
eukarióták – (a görög eu = teljesen, jó és a karion = mag szavakból) olyan szervezetek (növények, gombák, állatok), amelyeknek sejtjei sejtmagot tartalmaznak

F

faj – felépítésükben, életfunkcióikban környezeti igényekben hasonló egyedek összessége, amelyet bizonyos areált foglalnak el, egymással szabadon kereszteződnek és termékeny utódokat hoznak létre
fauna – (a római mitológiában Fauna az erdők és a rétek istennője, az állatok védőszentje) állatok összessége, amelyek meghatározott területen vagy bolygónk egészén élnek

G

gerinc – rugalmas, nem szelvényezett tengelyváz a gerinces állatoknál, amely az idegcső alatt helyezkedik el

H

heliceria (csáprágó) – (a görög hele = köröm és kerasz = szarv szóból) a pókszabásúak első pár végtagja, amely a táplálék megszerzésére és védelmére szolgál
hemolimfa – (a gör. heameo és a lat. limpha = tiszta víz, nedvesség) egyes nyitott vérkeringésű gerinctelen állatok belső környezetének folyékony szövete
hermafrodita – (ógörög mitológiai lény, Hermész isten és Aphrodité istennő fia nevéből, aki félig férfi, félig nő volt) olyan élőlény, amelynek női és hím ivarsejtjei is vannak

hideg vérű állatok – gerinctelen és egyes gerinces állatok (halak, kétéltűek, hüllők stb.), amelyek testhőmérséklete jelentősen függ a környezet hőmérsékletétől

I

ingerlékenység – a sejt (szervezet) meghatározott reakciója a környezet egyik vagy másik tényezője okozta ingerre

K

kokon – a rovarlárvák vagy egyes gerinctelenek petéit (örvényférgek, földigiliszták, pókok stb.) borító védőképződmény
konkurencia – (a latin konkurencia = lefolyás, lecsepegés) fajon belüli vagy különböző fajok populációinak egyedei közötti kölcsönhatás, amelynek során a környezeti tartalékok felhasználásában a versengők közül az egyik csökkenti a másik esélyét
kommenzalizmus – (latin kom = együtt és menza = asztal, étkezés szavakból) a különböző fajú élőlények kölcsönhatása, amelyek közül az egyik felhasználja a másik táplálékát vagy életműködésének termékeit, illetőleg a másik lakhelyét, ez utóbbinak kárt nem okozva
kutikula – (a latin kutikula = bőrke szóból) nem sejtes felépítésű tömör réteg, amely sok élőlény (űrbelűek, hengeresek és gyűrűs férgek és mások) testfelszínét borítja; a hámszövet sejtjeinek kiválasztási terméke

L

lárva – az állatok közvetett fejlődésének szakasza, felépítésében és életmódjában jelentősen eltér a kifejlett egyedtől
légzés – azon folyamatok összessége, amelyek biztosítják az oxigén felvételét és az összetett szerves anyagok egyszerűkre való felbomlását, minek következtében az életfolyamatok biztosításához szükséges energia szabadul fel. Megkülönböztetünk aerob légzést – oxigén részvételével, és anareob légzést – oxigén nélküli légzést

N

nem valódi vagy állábak – (a görög pseudos = nem valódi és a phodos = láb szavakból) egyes egysejtűk ideiglenes sejtkinövései vagy a többsejtű állatok egyes sejtjeinek mozgására vagy fagocitózisra (bekebelezésre) szolgáló képződményei

M

másodlagos víziállatok – víziállatok, amelyek ősei szárazföldi életmódot folytattak
méhlepény (placenta) – szerv, amely a méhfal és annak külső rétege összenövéséből keletkezik, biztosítja az anyaszervezet és a magzat közötti anyagcserét
meleg vérű állatok – emlősök és madarak, amelyek a környezet hőmérsékletingadozásától függetlenül képesek fenntartani viszonylag állandó testhőmérsékletüket
mutualizmus – (a latin mutuus = kölcsönös szóból) a szimbiózis olyan formája, amelyben az együtt élő fajok mindegyike hasznos a másik számára

P

parazitizmus – (a görög paraszitos = élősdi szóból) a különböző fajú egyedek kölcsönhatása, amelyben az egyik (a parazita) viszonylag hosszú ideig használja a másikat (a gazdaszervezet) táplálékforrásként vagy lakhelyül
prokarióták – (a latin pro = előtt és a görög karion = mag szóból) élőlények, amelyek sejtjeiben nincs sejtmag

R

regeneráció – (a latin regeneratio = megújulás szóból) az elvesztett vagy sérült testrészek vagy szervek megújulási, ill. újraképződési folyamata
reflexek – (a latin reflexus = leképzés szóból) az állati szervezet válaszreakciója az idegrendszer részvételével
rétegleletek – élőlények maradványai a földtani kőzetekben, a kőzetek korának meghatározására alkalmasak

Sz

szaprotrófák – (a görög szaprosz = rothadt és trophe = táplálék szóból) szerves maradványokkal táplálkozó szervezetek
szerv – (a görög organon = szerv szóból) a szervezet képződménye, amelynek a szervezetben meghatározott helye, rá jellemző sajátos felépítése és meghatározott szerepe van
szimbiózis – (a görög szün = együtt és bios = élet szóból) különböző fajok bármilyen együttélési formája
szűrő szervezetek (filtrátorok) – víziállatok, amelyek apró szervezetekkel és tápanyagrészecskékkel táplálkoznak, amelyeket a vízből szűrnek ki

T

testüreg – folyadékkal telt üreg, amelyben szervrendszerek vagy azok részei helyezkednek el. Megkülönböztetünk elsődleges, másodlagos és vegyes testüreget
tojásrakás – az állatok tojásokkal történő szaporodási módja
tok – egysejtűek tömör védőréteggel körülvett sejtje; a környezet kedvezőtlen körülményeivel szembeni túlélésre szolgál

Z

zigóta – (a görög zigotos = egybeolvadt szóból) megtermékenyített petesejt; a hím és a női ivarsejt egybeolvadásából keletkezik

Zs

zsírtest – az ízeltlábúak lazarostos kötőszövete, amely a belső szervek közötti teret tölti ki, felhalmozza a tápanyagokat, elnyeli az anyagcseretermékeket, vízforrásként szerepel és hőszigetelő szerepet tölt be

TARTALOM

Hogyan használjuk a tankönyvet ... 3

Bevezetés ... 5

1. Az állatvilág mint a természet alkotórésze ... 5
2. Az állatok sokfélesége és rendszerezése. Az állatok jelentősége a természetben és az ember életében ... 8

AZ ÁLLATOK

1. téma **Az állatok felépítése és életműködése** ... 15
3. Az állati sejt felépítése ... 15
4. Állati szövetek ... 17
   1. Laboratóriumi munka. Az állati sejtek és szövetek felépítésének sajátosságai ... 21
5. Az állatok életműködésének alapfolyamatai ... 22
6. Az életfolyamatok szabályozása. Az állatok viselkedése ... 25
7. Az állatok szaporodása és fejlődése ... 28
8. Az állatok élőhelye. Az állatok kapcsolata más szervezetekkel ... 31

AZ ÁLLATOK SOKFÉLESÉGE

1. téma **Az egysejtűek állatköre** ... 35
9. Az egysejtű állatok általános jellemzői ... 35
10. Az egysejtűek – a vizek és talaj lakói ... 39
    2. Laboratóriumi munka. Vízi vagy akváriumi egysejtűek felépítésének és élettevékenységének megfigyelése ... 43
11. Más élőlények testében megtelepedő egysejtű állatok ... 44

2. téma **A többsejtű állatok állatkörének általános jellemzése. A szivacsok törzse. Az űrbelűek** ... 49
12. A többsejtű állatok általános jellemzői. A szivacsok törzse. A csalánozók ... 49
13. A csalánozók általános jellemzése ... 53
    3. Laboratóriumi munka. A hidra felépítésének tanulmányozása ... 57
14. A csalánozók szaporodása, életciklusa és sokfélesége. ... 58

3. téma **A férgek** ... 64
15. A laposférgek általános jellemzése. Az örvényférgek ... 64
16. A parazita laposférgek ... 68
17. A nematódák vagy fonálférgek törzsének általános jellemzése ... 74
18. A gyűrűs férgek törzsének általános jellemzése ... 79
    4. Laboratóriumi munka. A gyűrűs férgek külső felépítésének és mozgásának tanulmányozása (a földigiliszta vagy a csővájóféreg példáján) ... 82
19. A gyűrűs férgek sokfélesége. Soksertéjű férgek ... 83

4. téma **Az ízeltlábúak törzse** ... 88
20. Az ízeltlábúak általános jellemzése ... 88
21. A rákfélék felépítésének és életműködésének sajátosságai ... 93

5. Laboratóriumi munka. A rákok külső felépítésének alkalmazkodása az élettérhez ... 99
22. A pókfélék osztálya. A pókok. Felépítésük és életmódjuk sajátosságai ... 99
23. A pókfélék sokfélesége ... 104
24. A rovarok. Felépítésük és életműködésük sajátosságai ... 109
6. Laboratóriumi munka. A rovarok külső felépítésbeli sajátosságainak meghatározása életterükhöz való alkalmazkodásuk során ... 113
25. A rovarok viselkedésének sajátosságai és fejlődésük ... 114
26. A rovarok sokfélesége ... 117
7. Laboratóriumi munka. A rovarhatározás rovarhatározókkal vagy rovarhatározó lapok segítségével ... 126

5. téma **A puhatestűek** ... 127
27. A puhatestűek általános jellemzése ... 127
28. A puhatestűek sokfélesége. A csigák és a fejlábúak osztálya ... 131
8. Laboratóriumi munka. A csigák külső felépítésének és mozgásának tanulmányozása (akváriumi fajok példáján) ... 135
29. A kagylók osztálya ... 136
9. Laboratóriumi munka. A puhatestűek vázának összehasonlítása és meghatározása ... 139

6. téma **A gerinchúrosok törzse. A koponyátlanok. A halak** ... 141
30. A gerinchúrosok törzsének általános jellemzése ... 141
31. A fejgerinchúrosok – primitív gerinces állatok ... 144
10. Laboratóriumi munka. A lándzsahal külső és belső felépítése (állandó mikropreparátumokon) ... 147
32. A koponyások altörzse. A halak külső felépítése ... 148
11. Laboratóriumi munka. A halak külső felépítésének és viselkedésének tanulmányozása ... 152
33. A halak belső felépítése ... 152
34. Évszakos változások a halak életében. A halak viselkedése ... 157
35. A porcos halak osztálya ... 163
36. A csontos halak osztálya. Általános jellemzésük és sokféleségük ... 165

7. téma **Kétéltűek vagy amfíbiák osztálya** ... 172
37. A kétéltűek általános jellemzése ... 172
12. Laboratóriumi munka. A kétéltűek és a halak vázának összehasonlítása ... 176
38. A kétéltűek szaporodása és fejlődése. Életük évszakos változásai ... 177
39. A kétéltűek sokfélesége, gazdasági jelentősége és védelme ... 179

8. téma **A hüllők vagy reptíliák osztálya** ... 183
40. A hüllők általános jellemzése ... 183
41. A hüllők sokfélesége. Gazdasági jelentőségük és védelmük ... 187

9. téma **A madarak osztálya** ... 194
42. A madarak felépítésének sajátosságai ... 194
13. Laboratóriumi munka. A madarak külső felépítésének és a tollak szerkezetének tanulmányozása ... 198
14. Laboratóriumi munka. A madarak csontvázának felépítése ... 198

43. A madarak életműködésének sajátosságai 198
44. Évszakos változások a madarak életében.
A madarak szaporodása és fejlődése 203
45. A madarak sokfélesége. Szegycsonttaréj-nélküliek.
Pingvinek. Szegycsonttarajosok: gólyaalkatúak,
darufélék és lúdfélék 207
46. A madarak sokfélesége. Sólyomfélék,
bagolyfélék, harkályfélék, tyúkfélék és verébfélék 212
47. A madarak jelentősége a természetben és az ember életében.
A madarak védelme 219

10. téma **Az emlős állatok osztálya** 224
48. Az emlősök általános jellemzése. Külső felépítésük. Kültakarójuk 224
49. Az emlősök belső felépítése 226
50. Évszakos változások az emlősök életében.
Az emlősök szaporodása és fejlődése 230
51. Az emlősök sokfélesége. Az ősemlősök és erszényesek.
Méhlepényes emlősök. Rovarevők és denevérek 233
52. A méhlepényes emlősök. A rágcsálók, nyúlfélék,
páratlan ujjú és páros ujjú patások 238
53. A méhlepényes emlősök. A ragadozók.
Az úszólábúak. A cetfélék 246
54. A méhlepényes emlősök. A főemlősök 253
55. Az állattenyésztés. Az emlősök védelme 257

AZ ÉLŐLÉNYEK ÉS KÖRNYEZETÜK

1. téma **Az állatok és környezetük** 265
56. A környezeti tényezők és azok hatása az állatokra 265
57. Az állatok kapcsolatai a társulásokban 268
58. Az ember tevékenységének hatása az állattársulásokra.
Az állatvilág védelme 272
59. Az állatvilág történelmi fejlődésének főbb szakaszai 278

Szakkifejezések 282

Навчальне видання

СЕРЕБРЯКОВ Валентин Валентинович
БАЛАН Павло Георгійович

БІОЛОГІЯ

Підручник для 8 класу
загальноосвітніх навчальних закладів
з угорською мовою навчання

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено

Переклад з української

Перекладачі *Когут Єржебет Інріївна*
Якоб Елеонора Адальбертівна

Угорською мовою

Редактор *Вероніка Ковтюк*
Обкладинка, макет, художнє оформлення,
комп'ютерна обробка ілюстрацій *Юлії Ясінської*
Технічний редактор *Сергій Максимець*
Комп'ютерна верстка *Вікторії Товтін*
Коректор *Єлизавета Сабов*

Підписано до друку 21.07.2008.
Формат 70×100/16. Папір офс. Друк офсетний. Гарнітура Шкільна.
Умовн. друк. арк. 23,4.Умовн. фарбо-відб. 93,6. Обл.-вид. арк. 23,08.
Наклад 2219 прим. Вид. № 172. Зам. № 467.

Бук Рек
видавничий дім
publishing house

Свідоцтво про внесення
до Державного реєстру суб'єкта
видавничої справи ЧЦ №1 від 10.07.2000 р.

телефони
[0372]

Приймальня	552 943
Друкарня	526 353
Реалізація	526 956
Бухгалтерія	527 049

факс
[0372] 552 943

адреса
58000, м. Чернівці,
вул. Радищева, 10

e-mail
info@bukrek.net

web-сайт
www.bukrek.net