

# Kiegészítések Lénárd Gábor: Biológia I. tankönyvéhez KÖZÉPSZINTŰ ÉRETTSÉGIZÓKNEK

**Új könyv:** 16208/1 raktári számú; **régi könyv:** 16208 raktári számú  
(Az új könyvből a következő oldalak apró betűs részeit nem kell tudni: 37-38., 134., 136-137.,  
valamint az 52. oldal utolsó két bekezdését.)

Kihagyható az 56. oldal a 2. bekezdéstől végig, valamint a teljes 57. és 59-61. oldal.)  
(A régi könyvből a következő oldalak apró betűs részeit nem kell tudni: 14., 35-37., 50., 132., 135.  
Kihagyható a teljes 54. és 56-59. oldal.)

Középszinten még több emelt tartalom kihagyható: gyökér-, szár-, levélmódosulások; Darwin és Paál Árpád növényi hormon kísérleteinek értelmezése; a kettős megtermékenyítés; mohák, harasztok, zárwatermők kétszakaszos egyedfejlődése (nemzedékváltakozás). (Ezeket a tankönyvből sem kell megtanulni!)

## Az élőlények rendszerezése, prokarióták, egysejtű eukarióták

Sorrendben a rendszertani kategóriák: faj, nemzetség, család, rend, osztály, törzs, ország.

A fejlődéstörténeti rendszerezést másként **természetes rendszernek** nevezzük.

1  $\mu\text{m}$  (mikrométer) =  $10^{-6}$  m (azaz 1/1000 mm)

1 nm (nanométer) =  $10^{-9}$  m (azaz 1/1000  $\mu\text{m}$ )

A vírusok 1-300 nm nagyságúak. A vírusok nem sejttes felépítésűek, a sejteknél jóval egyszerűbbek. Az örökítőanyagot és a fehérjeburkot esetleg a gazdasejt membránjából maradt részlet is körülveheti.

Egy vírus egyféle örökítőanyagot tartalmaz, vagy DNS-t vagy RNS-t.

A vírusok nem tekinthetők igazi élőlényeknek, a gazdasejten kívül nem mutatnak semmilyen életjelenséget. A vírus fertőzőképes genetikai információ. A vírus örökítőanyaga bejut a gazdasejtbe, átprogramozza annak működését, arra kényszeríti a sejtet, hogy saját anyagaiból és saját energiájának felhasználásával új vírusrészecskéket állítson elő. Minden vírus élősködő, károsítják a megfertőzött gazdasejtet.

Ember vírus okozta megbetegedései: veszettség, influenza, kanyaró, AIDS (amit a csak RNS-t tartalmazó HIV vírus okoz), bárányhimlő, rózsahimlő (rubeola), fertőző májgyulladás (hepatítisz), kullancs terjesztette agyvelő és agyhártyagyulladás, fültőmirigy gyulladás (mumpsz), herpesz, járványos gyermekbénulás, méhnyakrákot okoz a HPV vírus több fajtája.

Baktériumok okozta emberi megbetegedések: tbc, tetanusz, szalmonella fertőzés, skarlát (vörheny), tüdőgyulladás, diftéria (torokgyík), vérhas bizonyos formáit baktériumok okozzák, szifilisz, lepra, kolera, tífusz, pestis, lépfene (antrax).

Egy **prokarióta** sejt általában 1-10  $\mu\text{m}$ . (Ide tartozik a baktériumok és a kékmoszatok törzse.)  
Az eukarióta sejtek általában 10-100  $\mu\text{m}$  nagyságúak.

**Fertőzés:** kórokozók bejutása és elszaporodása a szervezetben. (A kórokozó lehet baktérium, vírus, esetleg gomba vagy parazita.) Terjedésének módja lehet közvetlen érintkezés, cseppfertőzés, szennyezett élelmiszer, víz, vérszívó rovarok.

**Járvány:** a fertőző betegségek tömeges elterjedése.

**Higiénia:** az egészség megőrzésére, a fertőzés elkerülésére irányuló tisztaság, illetve annak előírásai.

## Felelőtlen antibiotikum szedés következményei

Az orvos utasítása nélkül, túl korán önkényesen abbahagyott antibiotikum szedés következménye nemcsak a betegség kiújulása vagy újr fertőződés lehet, hanem az adott készítménnyel szemben ellenálló kórokozók kifejlődése is. Ezt nevezzük **antibiotikum-rezisztenciának**. Az antibiotikum rezisztencia kialakulásakor egy egyénben vagy akár egy földrajzi körzetben az antibiotikummal megtámadott baktériumoknak olyan mutáns változatai alakulnak ki, amelyek már ellenállóak az adott antibiotikummal szemben. Az antibiotikum-rezisztencia súlyos veszélyt jelenthet a közegészségügy szempontjából, hiszen a legkülönbözőbb kóros állapotok hagyományos kezelése hatástalanná válhat ennek következtében. Antibiotikum rezisztenciát okozhat a feleslegesen szedett antibiotikum is, vagy hogyha ugyanazt az antibiotikumot alkalmazzák ismételtelen (a korábbi antibiotikum szedéséről tájékoztatni kell az újabb kezelőorvost).

## Fertőtlenítési, sterilizálási eljárások

**Fertőtlenítés:** kórokozó mikroorganizmusok elpusztítása, inaktiválása a szervezeten kívül.

A napfény UV sugarai elpusztítják a mikroorganizmusokat, de ablaküvegen keresztül ez nem érvényesül. Betegszobákat, műtőket baktériumölő hatású UV-sugarakat kibocsátó lámpával szerelnek fel. Eszközök fertőtlenítésére használnak száraz meleget (120-140 °C), a textíliákat fertőtleníti a vasalás. Forró gőz vagy kifőzés szintén különböző eszközök fertőtlenítésére alkalmas. Kémiai anyagok és baktériumölő tisztítószeres épületek, bútorok fertőtlenítésére használhatók.

**Sterilizálás:** valamely eszközön vagy anyagban az összes mikroorganizmus (baktérium, gomba, vírus) elpusztítása. Történhet: Száraz hővel (160 °C); Izzítással, leégetéssel sterilizálnak bizonyos fém és porcelán eszközöket; Túlnyomásos gőzzel; Elektronsugarakkal; Olyan kémiai anyagokkal amelyek a mikroorganizmusok spóráit is elpusztítják. (A fertőtlenítés csak részleges sterilizálást jelent.)

**Ostorosmoszatok** törzse: Fontosak a szerves vegyületekkel szennyezett édesvizek öntisztulásában. Valószínűleg ősi ostorosmoszatoknál vált külön a növények, gombák, állatok fejlődése. A az új könyv 16. (a régi könyv 14.) ábráján szereplő faj: zöld szemesostoros.

Az **egyfélémagvúak** törzse egyedeinek rendszerint egy sejtmagjuk van, vagy ha több, akkor mindegyik azonos működést végez. Ide tartozik a gyökérlábúak osztálya (benne az amóba faj) és a spórák osztálya.

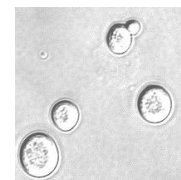
A **kétfélémagvúak** törzsébe tartozik a csillósok osztálya. A papucsállatka kiválasztószerve a lüktető üröcske (az új könyv 19. és a régi könyv 17. ábráján alul és felül látható).

## A gombák

A gombák spórákkal szaporodnak.

A valódi gombák **törzsébe** tartozik a moszatgombák-, a tömlősgombák- és a bazídiumos gombák **osztálya**.

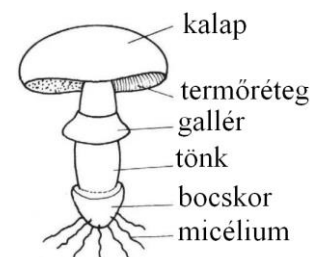
Az élesztők ovális, magányos sejtek vagy néhány sejtből álló füzérek. Folyadékban élnek.



A gombafonal tudományos neve: hifa. A gombafonalak szövődését micéliumnak nevezik.

A kalapos gombáknál kialakuló bocszor és gallér a fiatal fejlődő gombát körülvevő burok maradványa.

A gyilkos galóca jellemzői: a kalap alján sűrűn álló lemezek mindig fehérek, gallérja és bocszora van, a kalap színe (felül) sárga vagy olajzöld. Az első mérgezési tünetek a fogyasztást követő 6-24 óra múlva jelentkeznek, ekkor a hányás, hánytatás már nem segít, mert a mérgeanyagok felszívódtak. Májkárosodást okoz a mérgezés.



Egyéb bazídiumos gombák: ízletes vargánya (ízletes tinórú), nagy őzlábgomba, laskagomba, légyölő galóca (piros kalapú, fehér foltokkal), bimbós pöfeteg, taplógombák.

A gombafogyasztás szabályai: A saját gyűjtésű gombát meg kell vizsgáltatni gombaszakértővel. Piacon csak olyan eladótól vásároljunk gombát, aki igazolással rendelkezik, hogy árúját gombaszakértő megvizsgálta. Ne együnk nyers gombát, több ehető gomba csak sütve vagy főzve fogyasztható, nyersen mérgezést okoz.

A **farontó gombák** fakorhadást idéznek elő. Különböző rendszertani csoportokba tartozó gombafajok lehetnek farontók. Az élő fákat megtámadó élősködő gomba a bükkfatapló.

Az épületek faszervezetében óriási károkat okozhatnak a farontó gombák, tetőszerkezetet, padlózatot, ajtókat, ablakokat támadnak meg. Legfontosabb a megelőzés, hogy egészséges, száraz faanyagokat használjanak az építkezésnél. A beépítendő fákat általában gombaölő vegyszerrel itatják át. Később is ügyelni kell a száraz környezet biztosítására. Az épületeket leggyakrabban a könnyező fagomba (házigomba) károsítja. Ha megjelentek az épületben a farontó gombák, nehezen irthatók ki.

### **Emberi megbetegedéseket okozó gombák**

Gyakori a lábgombásodás, viszket, piros főként a lábujjak közötti bőr. Megelőzése: Közös zuhanyozókban vagy fürdőkben használjunk saját műanyag papucsot. Lábujjainkat minden alkalommal töröljük szárazra, naponta váltsunk zoknit, ne viseljünk tartósan zárt lábbelit, védekezzünk a fokozott lábizzadás ellen.

Főként a lábon fordul elő a körömök gombásodása. A körömgombásodás megelőzésére is a fenti tanácsokat lehet adni.

A Hüvelygombásodás nagyon gyakori fertőzés. Égő, viszkető érzés mellett túroszerű folyás tapasztalható. A gombás hüvelyfertőzés nem szexuális úton terjedő betegség (bár terjedhet így is) és nem okoz meddőséget sem. Kezeléséhez orvosi segítséget kell kérni.

A szájpenész, szájgombásodás a fiatal csecsemő szájnyalkahártyáján, nyelvén fehér foltok, majd kiterjedt lepedék formájában jelenik meg.

**Zuzmók törzse:** A vizet egész testfelületükön veszik fel. A hosszú idejű kiszáradást is elviselik, vízhez jutva újra felélednek (kiszáradástűrők), legtöbbször leváló teleprészekkel szaporodnak.

### **A növények**

A tanult moszatok (algák): Zöldmoszatok törzse, Barnamoszatok törzse, Vörösmoszatok törzse

Mohák törzse: telepes növények                      Májmoszatok osztálya és Lombosmohák osztálya.

Harasztok törzse: Szerveik – gyökér, szár, levél.      Zsurlók osztálya, Páfrányok osztálya

Nyitvatermők törzse: Szerveik – gyökér, szár, levél, virág.

Páfrányfenyők osztálya: kétlakiak.

Fenyők osztálya: egylaki, szél porozta, fás szárú növények. A fenyők virágaiban nincsenek takarólevelek. A toboz termős virágzat.

Zárwatermők törzse: Szerveik – gyökér, szár, levél, virág, termés.

Kétszikűek osztálya, Egyszikűek osztálya

A növényvilág fejlődését befolyásolta a fényért, vízért való verseny, a szárazabb élőhelyen való szaporodás lehetősége. Ezekkel összefüggésben jelentek meg a szervek és alakult ki felépítésük.

### Evolúciós „újítások” a hajtásos növényeknél

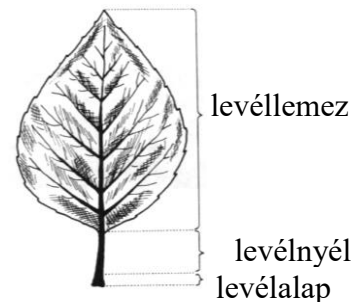
A *harasztok*nál megjelenő evolúciós „újítások”: *szövetek, szervek* kialakulása. Ezek kialakulása összefügg a szárazföldi élethez való hatékony alkalmazkodással.

A *nyitvatermők*nél megjelenő evolúciós „újítások”: a *virág*, a *mag*, a *víztől független szaporodás*. Ezek kialakulása összefügg a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.

A *zárvatermők*nél megjelenő evolúciós „újításokat”: a *takarólevelek*, a *bibe*, a *zárt magház*, a *termés*, a *szállítócsövek*, a *gyökérszőrök* kialakulása. Ezek kialakulása szintén összefügg a szárazföldi élethez való hatékonyabb alkalmazkodással.

**Csak emelt szinten kell tudni a gyökér, szár, levél módosulásait.**

A levél részei: levélalap, levélnyel, levéllemez.



### Az állatok

Érettségi követelmények: (Csak ezeket az állatokat kell tudni, pl. csigákat, stb. nem!)

„*Ismerje fel és fogalmazza meg a testfelépítés, az életmód (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján:*

- szivacsok
- laposférgek
- gyűrűsférgek
- rovarok
- fejlábúak (lábasfejűek)
- a gerincesek nagy csoportjai (halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök).

*Jellemezze önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportokat.*”

(Fajokat vagy pl. madarak, emlősök rendjeit nem kell tudni!)

[szögletes zárójelben van, ami nem kell az érettségire]

Szivacsok törzse [Csalánozók törzse, Fonálférgek törzse]

Laposférgek törzse: Örvényférgek, Métélyek (Szívóférgek) és Galandférgek osztálya

Gyűrűsférgek törzse

Ízeltlábúak törzse: [Rákok,] Rovarok [és Pókszabásúak osztálya]

Puhatestűek törzse: [Csigák, Kagylók és] Fejlábúak osztálya

[Tüskésbőrűek törzse, Előgerinchúrosok törzse, Fejgerinchúrosok törzse]

Gerincesek törzse: (Porcoshalak), Csontoshalak, Kételtűek, Hüllők, Madarak, Emlősök osztálya

Hüllők osztálya: Pikkelyes hüllők rendje (Gyíkok, Kaméleonok, Kígyók alrendje),

Teknősök rendje, Krokodilok rendje

Emlősök osztálya: Tojásrakó emlősök (kloákások) alosztálya, Erszényesek alosztálya,

Méhlepényes emlősök alosztálya

A szivacsok többsége aszimmetrikus.

A szivacsok testfelépítése a bélcsíra állapotnak felel meg, testük kettős falú zsák.

Származási kapcsolatok Laposférgek → Hengeresférgek → Gyűrűsférgek → Ízeltlábúak  
↳ Puhatestűek

Az örvényférgesek vízben szabadon mozgó ragadozók. A mótelyek (szívóférgesek) egyik faja a májmótely (kérődzők epeutáiban élőködik). A galandférgesekhez tartozó fajok: horgasfejű galandférges, simafejű galandférges (sertés és szarvasmarha vékonybelében élőködnek).

A férgesek és a puhatestűek bőrizomtömlővel mozognak, amit simaizomszövet és hám alkot. Az ízeltlábúak harántcsíktal izmokkal változtatják helyüket.

A rovarok szájszervei ízelt lábakból alakultak ki az evolúció során. A leggyakoribb és a legősibb a rágó szájszerve, a többi ennek módosulásával alakult ki az evolúció során.

### A fejlábúak további jellemzői

Gyorsan tudják változtatni bőrük színét. Nyílt keringési rendszerük van. Kopoltyúval lélegeznek, amely a köpenyüregben van. A karokkal is tudnak mozogni (lépegetnek vagy eveznek karjaikkal), a köpenyüregbe szívott vizet a tölcséren át kipréselve rakétaelven mozognak meneküléskor. Két papagájsőrre emlékeztető állkapcsuk és reszelőnyelvük van. (Reszelő-nyelv: apró fogak több sorban.) Kiválasztószervük módosult vesécske. Dúcidegrendszerük van, a dúcok összeolvadtak, jól taníthatók. Fejlett hólyagszemük van. Váltivarúak

A kétlábúak ragadozók. Édesvizekben, vagy szárazföldön élnek, tengerekben nem. Minden hazai kétlábú védett.

### A növények életműködései

Zárvány: kikristályosodott tartalék tápanyag vagy anyagcsere végtermék.

Sejtüregek: membránnal határolt, sejtnedvvel telt üreg a növényi sejtben.

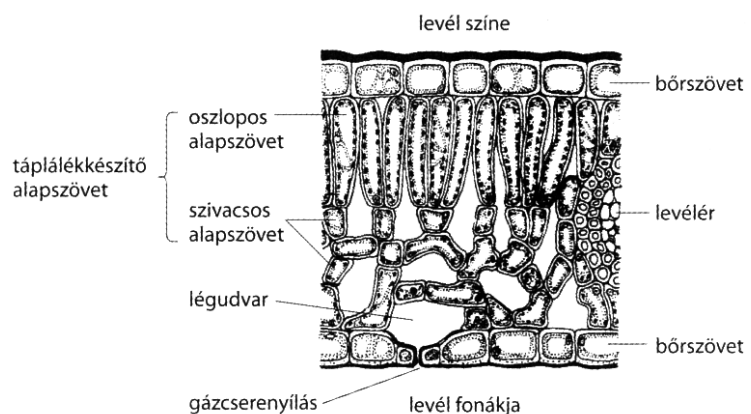
Évgyűrű: az egy év alatt létrejött faelemek (vízszállító sejtek és vízszállító csövek) összessége.

Tavasszal a növények vízfelvétele nagyobb, így a kambium tavasszal tág üregű faelemeket hoz létre (ezek világosabbak), később mind szűkebb üregűeket, ősszel a legszűkebbeket (ezek sötétebbeknek látszanak), télen szünetel a kambium működése. Évgyűrűk a nem egyenletes éghajlatú területeken élő fák fatestében jönnek létre.



A vízszállító sejtek és csövek amikor már vizet szállítanak, nem tartalmaznak sejtplazmát, csak a megvastagodott sejtfaluk van meg.

A levél szöveti felépítésén felül a táplálékkészítő alapszövet oszlopos állománya, alul szivacsos állománya (sok sejt közötti járáttal) látható.



A víz útjának megfigyelése színes tintába mártott fehér virágú növényen: a tinta a szállítószövet-rendszer farészét festette meg, ugyanis ez szállítja a talaj felől a vizet és ionokat. A szíromlevelekben először a levélerekben jelent meg a tintás víz.

Ivaros szaporítás előnye, az utódok sokfélesége, kiváló adottságú egyedek is keletkeznek. Hátránya, hogy kedvezőtlen adottságú utódok is létrejönnek, kevesebb utód keletkezik.

Ivartalan szaporítás előnye, sok azonos (kiváló) adottságú utód hozható létre. Hátránya a sokféleség hiánya, pl. ugyanazon betegségekre lesznek érzékenyek az utódok.

**Csak emelt szinten kell tudni az új könyv 81-82. [a régi könyv 80.] oldalának kísérleteit.**

**Az auxinon kívüli egyéb növényi hormonok:**

Az **etilén** (etiléngáz) is növekedésgátló és serkenti a gyümölcsök érését.

**Gibberellinek** a sejtek megnyúlását serkentik. A növényi szár megnyúlását fokozzák. Például öröklötten törpe kukorica gibberellines kezelése normális növekedést eredményez.

A **citokininek** serkentik a sejtosztódást, mint sebhormonok is jelentősek.

Az **abszizinsav** növekedésgátló. Gátolja a rügyek idő előtti kihajtását, a fás növények téli nyugalmi időszakának fő szabályozója.

A **tóosztás** vegetatív szaporítás: úgy választjuk szét több részre a növényt, hogy minden résznek önálló gyökere és hajtása legyen. Az elültetett tőből önálló egyed fejlődik.

**Klónozás:** a növény bizonyos sejtjeit megfelelő tápoldatban tartják és ebből kifejlődik a teljes növény. (Ma már minden növényt tudnak így klónozni.) Azt is klónozásnak tekinthetjük, ha egy nagyobb növényi részből jön létre teljesen új egyed (ivaros szaporodás nélkül), így tulajdonképpen a dugványozás is klónozás. (A klónozás azért lehetséges, mert a többsejtű élőlény minden sejtje tartalmazza a teljes genetikai információt, ugyanúgy mint a zigóta.)

**Csak emelt szinten kell tudni a kettős megtermékenyítést és a mohák, harasztok, zárvatermők kétszakaszos egyedfejlődését (nemzedékváltkozását).**

A mag részei: csíra (gyökörcse, rügyecske, sziklevel),  
maghéj,  
táplálósövet.

A magterjesztés stratégiái:

Szél útján terjedő magvak könnyűek, a terméseknek gyakran repítőkészülékük van (gyermekláncfű, juharfa). Az ízletes termések fogyasztásával az állatok távolabbra eljuttathatják a magokat (madarak, hangyák szállítanak gyakran magokat). Egyes termések beleakadnak az állatok bundájába, az ember ruhájába, így messzire eljutnak. Vízi úton elsősorban a vízi növények magjai terjednek. A termés vízvesztése miatt nagy húzófeszültség lép fel, akár kis érintésre is felreped a termés és szétszórja a magokat.

A csírázás belső feltételei: a magvak érettsége és az esetleg jelen levő csírázásgátló anyagok lebomlása.

A csírázás külső feltételei: víz, megfelelő hőmérséklet, oxigén, a fény egyes fajok csírázásához szükséges, másokét pedig gátolja.

A növény vegetatív és reprodukív egyedfejlődési szakaszának külső feltételei: víz és ásványi tápanyagok, megfelelő hőmérséklet, fény, oxigén, szén-dioxid.

## Az állatok életműködései

A hám csoportosítása: (minden hám egyszerre mindhárom kategóriába besorolható)

Funkció szerint: fedőhám, mirigyhám, felszívóhám (bélben), érzékhám, pigmenthám

Sejtek alakja szerint: laphám, köbhám, hengerhám

Sejtrétegek száma szerint: egyrétegű hám, többrétegű hám

egyrétegű laphám – mellhártya, erek belső felülete

egyrétegű köbhám – vese csatornák

egyrétegű hengerhám – bélsatorna (mikrobolyhos), a gerinctelen állatok jellemző kültakarója, csillós hám található a légutakban

A gerinctelen állatok testét egyrétegű hám, a gerincesek bőrét többrétegű hám borítja.

### Kötő és támasztó szövetek

Kötőszövetek: lazarostos kötőszövet, tömöttrostos kötőszövet, zsírszövet, vér

Támasztószövetek: porcszövet, csontszövet

A lazarostos kötőszövet lágy, benne erek és idegek futnak, védekező sejtek is találhatóak itt.

A tömöttrostos kötőszövet nagy szakítószilárdságú, sérülései nehezen gyógyulnak.

A csontban az ér körül koncentrikus körökben helyezkednek el a csontsejtek.

Csontösszetételt vizsgáló kísérletek:

a) sósavba teszünk csontot: a szervetlen sók kioldódnak, a csont rugalmas, hajlítható lesz.

b) izzítunk csontot: szerves anyagok lebomlanak, szilárd, de törékeny lesz a csont.

Simaizomszövet: akartunktól független idegi szabályozás alatt áll. Az erek falában is megtalálható. A férgek és a puhatestűek bőrízomtömlőjének felépítője, így helyváltoztató mozgásukért felelős.

Harántcsíkolt izomszövet: egysége az izomrost, amely sok magvú és akár több centi hosszú is lehet. Akaratunktól függően működik. A gerincesek és az ízeltlábúak helyváltoztató mozgásáért felelős. A rekeszizom is harántcsíkolt, a végbélnél és a húgycsónél is van (a simaizom mellett) harántcsíkolt izomgyűrű, így akaratlagosan tudjuk zárni ezeket.

Szívizomszövet: harántcsíkolt, rostjai elágazóak (hálózatba rendeződnek) és egy sejtmagjuk van középen. A szívizomrostok egymásnak továbbítják az ingerületet. Rostjai megfelelő oldatban spontán összehúzódásokra képesek.

Nézd meg a honlapomon is a szövetek képeit, mert felismerésük érettségi követelmény!

A szivacsok külső rétegét lapos sejtek alkotják. A szivacsokat vázelemek szilárdítják, amelyek a testen kívülre is nyúlhatnak.

A puhatestűek kültakarója egyrétegű hengerhám. A fejlábúak hámsejtjei között színsejtek vannak, ezek összehúzódása illetve kiterjedése változtatja gyorsan az állat színét mintázatát.

A rovarok vedlés után levegő vagy víz felvételével megnövelik térfogatukat, így a korábbiánál nagyobb lesz az új kutikula a megszilárdulás után.

A gerinctelenek kültakaróját egyrétegű hám, a gerincesekét többrétegű hám alkotja.

A halak bőrének felső rétegét többrétegű el nem szarusodó laphám alkotja. A pikkelyek vékony csontlemezek.

A kétéltűek bőrének többrétegű laphámja enyhén elszarusodik.

A madarak lábain pikkelyek vannak. A tollak fontosak a repülésben és a hőszigetelésben. A tollat a gerinc (hosszú üreges csőszerű) és a zászló (lapos) építi fel. A zászlót ágak alkotják, amelyekből ágacskák (sugarak) indulnak, ezeket még apró horgok is összekapcsolják.

A madarak tollai lehetnek pehelytollak és kontúrtollak. A pehelytollak lágyak, lazák a hőszigetelést szolgálják, a fiókákon és a felnőtt madár bőrének közelében találhatóak.

A kontúrtollak fajtái: fedőtoll; evezőtoll (szárnytoll); kormánytoll (farktoll).

A férgek és a puhatestűek bőrízomtömlővel mozognak, ami hám és simaizom együttese.

A giliszta hátulsó sertéivel támaszkodik, amikor testét előrenyújtja, elülső sertéivel kapaszkodik, amikor maga után húzza a test hátulsó részét.

A régi könyv 185. ábráján a rovarlábánál a „hajlítóizom” és „feszítőizom” szavak fel vannak cserélve. Az új könyvben már hibátlan ez a 198. ábra.

A váz a mozgás passzív szerve.

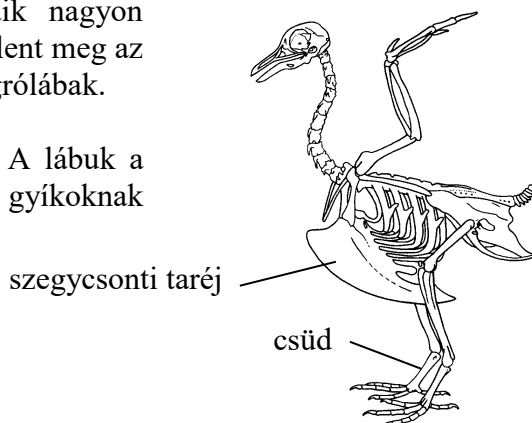
A halak páratlan úszói nem valódi végtagok, mert nincs függesztőövük. A páros úszók valódi végtagok. Az úszóhólyag gáztartalma változtatható: ha a hal növeli, a test térfogata nő, felemelkedik az állat.

A halaktól kezdődően minden gerincesnek van koponyája: zsigeri (arckoponya) + agykoponya.

A kétélűeknek van szegycsontjuk, de bordáik nagyon rövidek, ezért nincs zárt mellkasuk. Először itt jelent meg az ötujjú végtag. A békák hátsó lábai úszóhártyás ugrólábak.

A hüllőknél jelent meg először a zárt mellkas. A lábuk a testet a talaj fölé emeli, de oldalról támasztja. A gyíkoknak tololába van. A kígyók lábatlanok.

A madarak szegycsonti taréja a mellizmok (repülőizmok) tapadására szolgál. Csontjaik könnyűek a benyúló légzsákok miatt. A lábtő- és lábközépcsontok összenövéséből alakult ki a csüd.



Az amőbák állabai egyúttal a táplálkozást is szolgálják: körülveszik a táplálékot (baktériumok, szerves törmelékek) és így bekebelezik, ezzel membránnak határolt emésztőüröcskébe kerül a táplálék, nem keveredik a sejtplazma anyagaival. Az emésztőüröcskében először savas a kémhatás (ekkor pusztulnak el a baktériumok), majd lúgos a kémhatás. A megemésztett tápanyagok jutnak ki a sejtplazmába, a megemésztetlen anyagok (exocitózissal) a kikerülnek a külvilágba.

A szivacsok kizárólag sejten belül emésztenek.

A laposférgek részben sejten kívüli, részben sejten belüli emésztést folytatnak: a középbél sejtjei emésztőnedvet termelnek, ami apróbb részekre bontják a táplálékot a középbél üregében, majd más sejtek felveszik és teljesen megemésztik.

Először a fonálférgeknél jelent meg a végbélnyílás, ezután minden fejlettebb állatnál megtalálható: bélcsatornájuk van.

A gyűrűsférgeknél már kizárólag sejten kívüli emésztés van. A bélcsatorna fala termel emésztőnedveket, nincsenek nagyobb emésztőmirigyek. A fehérjeemésztés a középbélben kezdődik.

A fejlábúak nyálmirigyei mérget is tartalmaznak. Középbéli mirigyük emésztést végez, de más puhatestűektől eltérően felszívást nem végez.

A rovaroknak nincs középbéli mirigyük.

A fogakkal rendelkező halaknak, kétélűeknek és hüllők nagy részének úgynevezett ránőtt fogaik vannak, amelyek gyökértelenek, nem alkalmasak a táplálék megrágására. A krokodiloknak és az emlősöknek gyökérrel rendelkező, fogmederben ülő fogaik vannak.

A kérődzőknek négyüregű gyomra van, baktériumok segítségével tudják bontani a növényi sejt falban levő cellulózt. A félig megemésztett táplálékot visszaöklendezik és megrágják (kérődzés).

A madarak zúzógyomrában az állat által lenyelt un. zúzókövek is segítik az aprózást.



A gerincesek utóbelének részei: vakbél, vastagbél, végbél.

A kloáka olyan utóbél, amelybe a húgy- és ivarutak vezetékei is betorkollanak. Kloákájuk van a halak egy részének, a kétélűeknek, a hullóknek, a madaraknak és a tojásrakó emlősöknek. Nincs kloákájuk, külön van a végbélnyílása bizonyos halaknak és az emlősök nagy részének (erszényesek, méhlepényesek).

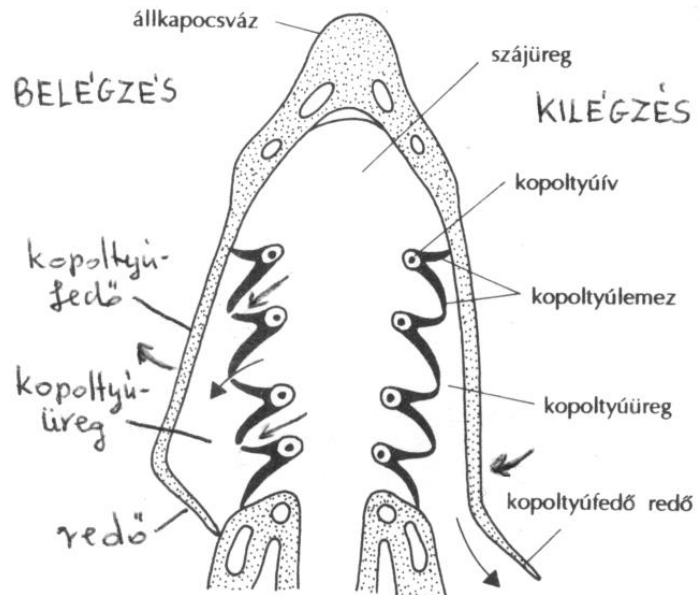
Kilégzéskor a rovarok potrohának izmai összehúzódnak, így csökken a potroh és a benne levő légsövek térfogata, kiáramlik a levegő. Belégzéskor a potroh izmai elernyednek, nő a térfogat, beáramlik a levegő a légsövekbe.

A gerinctelenek légzőszervei kültakaró eredetűek, a gerinceseké előbél eredetűek.

A csontos **halak légzőmozgásai**  
(a könyvben pontatlanul szerepel):

**Belégzéskor** az állat kinyitja a száját, a kopoltyúfedőt (ami egy csontos lemez) zárt redő mellett megemeli, így a víz a szájüregből a megnövekedett térfogatú kopoltyúüregbe áramlik. Eközben megvalósul a gázcsere.

**Kilégzéskor** a hal becsukja a száját, a kopoltyúfedőt lesüllyeszti és a kopoltyú mögötti rugalmas redő mellett hátrafelé kiáramlik az oxigénben szegény víz.



A békák tüdeje belülről enyhén redőzött falú zsák.

A laposférgekben a gazdagon elágazó középbel az anyagszállítás feladatát is ellátja.

A nyitott keringési rendszerben áramló folyadékot vérnyiroknak nevezzük, a zárt keringési rendszerben vér áramlik.

A gyűrűférgek vérében oldottan található az oxigént szállító piros hemoglobin. Billentyűk teszik egyirányúvá a vér áramlását nagyobb erekben.

A puhatestűeknek nyílt keringési rendszerük van. A vérnyirokban kék színű hemocianin (réztartalmú vegyület) szállítja az oxigént.

A krokodiloknál már teljes a válaszfal a szív két fele között, nem keveredik a vér a kamrák között.

Az édesvízi egysejtűek kiválasztószerve a lüktetőüröcske.

A laposférgek kiválasztószervét elővesécskének nevezzük.

A gyűrűsférgek kiválasztószervét vesécskének nevezzük. Ez csillós tölcserrel kezdődik. Szelvényenként két vesécske van, ezek csöve átlép a következő szelvénybe.

A puhatestűek kiválasztószerve módosult vesécske, ez a szívburok ürgében kezdődik csillós tölcserrel. A kiválasztószerv a köpenyüregbe vezeti az anyagokat.

### **Az állatok szaporodási módjának és életkörülményeinek összefüggése**

A papucsállatka ivartalanul és ivaroson is szaporodik. Kedvező körülmények között ivartalanul, mitózissal osztódik. Kedvezőtlen körülmények között ivaros folyamat, konjugáció zajlik le, kölcsönösen kicserélik a kettéosztódott kis sejtanyag örökítőanyagát.

Az ivartalan szaporodás gyorsan sok utódot eredményez. Az ivaros szaporodás viszont növeli a változékonyságot, ami elősegíti a közösség túlélését.

A vízi állatoknál általában külső megtermékenyítés van: szivacsok, csalánozók, halak és kétéltűek többsége. A szárazföldi állatoknál (illetve szárazföldről származóknál) belső megtermékenyítés van: rovarok, hüllők, madarak, emlősök.

A szaporodási rendszerek kialakulására is hatással vannak a környezeti adottságok. Mostoha körülmények között, ahol mindkét szülő ivadék gondozására szükség van monogámia alakul ki, például a sarkvidéki pingvineknél. Ahol a nőstény is elég az utódneveléshez, sokszor a hímek feltűnően megküzdnek a nőstényekért, poligámia alakul ki.

Egyértelmű az összefüggés az ivadék gondozás és az utódszám között. Az ivadékokat gondozó fajoknál jóval kevesebb megtermékenyített petesejt elegendő a szükséges utódszámhoz, mint az ivadékokat nem gondozó fajoknál. A ponty sokkal több ikrát bocsát a vízbe, mint a tuskéspikó, amelynek hímje vigyáz az utódokra.

A szivacsok ivaroson is szaporodnak, külső megtermékenyítésűek.

A legtöbb örvényféreg hímnős, utódaik átalakulás nélkül fejlődnek. Az élősködő laposférgek (szívó- és galandférgek) egyedfejlődése bonyolult, különböző gazdaszervezetben élnek egymás után egyes lárváik. (A laposférgek rendkívül jól regenerálódnak: a több darabra vágott állatból új egyedek fejlődnek.) Regeneráció: elvesztett sejtek, szervek újraképződése.

A rovarok belső megtermékenyítésűek, a nőstény ivarutaiban egyesül a petesejt és a hímivarsejt. A pete köré védőburok képződik és többé-kevésbe rejtetten helyezi el a nőstény.

A szaporítószervek a középső csíralemezből alakulnak ki.

Átalakulással fejlődik a gerinctelenek többsége és a kétéltűek.

Közvetlen fejlődésűek a gerincesek (kétéltűek kivételével) és néhány gerinctelen.

A laposférgek kémiai-, mechanikai-, fény- és hőhatásokat érzékelnek. (Ilyen alapvető ingerek felvételére a fejlettebb állatok is képesek.) A fejlettebb laposférgeknek irányító szeme van.

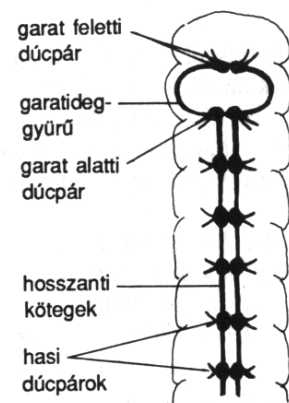
A gyűrűsférgek központi idegrendszere:

garatideggyűrű (garat feletti dúcpár = agydúc, gyűrű alakú idegkötegek, garat alatti dúcpár)

és hasdúclánc (szelvényenként dúcpár, haránt idegkötegekkel, az egymás mögötti dúcokat hosszanti idegköteg köti össze).

Környéki idegrendszerét a dúcokból kinyúló idegek alkotják.

A giliszta érzékszetei érzékelik a fényt, visszahúzódik a sötétbe.



Az ízeltlábúak testén is hasdúclánc húzódik végig. Ezek a dúcpárok sok fajnál összeolvadnak.

## Az állatok viselkedése (etológia)

A **viselkedések** Lénárd Gábor tankönyvétől eltérő **felosztása**

(Az érettségi követelményekben ezt a csoportosítást használják.)

Elemi **viselkedések**:

- (feltétlen)reflex, megszokás;
- **irányított mozgás**: taxis, megközelítés, elkerülés, 4m
- **mozgásmintázat**: öröklött mozgásmintázat (öröklött mozgáskombináció), ösztön, sztereotípia;
- **társítás**: feltételes reflex, operáns tanulás;
- belátásos tanulás

### Megközelítés és elkerülés

Ilyenkor a mozgást a külvilág ingere és egy öröklött belső kép is irányítja, de a mozgás kivitelezésének módja nem öröklött. Például a fajtársai nélkül felnevelt kan kutya is igyekszik elérni a tüzelő nőtényt különböző akadályokon keresztül

### 4m reakció

A mozgást irányító belső kép előzetes tanulás eredménye. Ilyenkor az állat úgy szabályozza mozgását, hogy „mér – működik – mér – megáll”, vagyis a belső képet folyamatosan összehasonlítja a külső mért értékkel. Például amikor a kutya keresi a hazafelé vezető utat, szimatol, nézeget, hallgatózik, majd fut tovább.

### Ösztön

Olyan öröklött mozgássor, amelyben tanult elemek is vannak. Ösztönös magatartás az anyakutya kicsinyeit nyalogató, tisztogató magatartása, amely a gyakorlás folyamán egyre tökéletesedik. Ilyen viselkedés a pulykák ivadék gondozása is. (Erről az új könyv 133. és a régi könyv 131. oldalán az apróbetűs bekezdésében olvashatsz.)

### Sztereotípia

Az ilyen mozgásmintázat teljes mértékben tanult. Például a kutya megszokott sétaútja, amitől nem szívesen tér el. Embernél sztereotípia a mosakodást követő törölközés mozgássora, vagy az ajtó bezárásának mozdulatai. (Mindig a szokott sorrendben végezzük, néha nem is emlékszünk rá, például, hogy az ajtót is bezártuk-e a kapu becsukása előtt.)

Feltételes reflexekkel vizsgálják az állatok érzékszerveit, értelmi képességeit.

Operáns tanulóssal idomítják a cirkuszi állatokat.

(Operáns tanulásnál nemcsak táplálék lehet a jutalom, hanem kutyáknál a gazda dicsérete is.)

## **Komfortmozgások**

Az állat jó közérzetének fenntartásához szükséges, illetve a jó közérzetet tükröző viselkedések. (Pl. fekvő testhelyzet, testápolás, tisztogatás.)

Testápoló viselkedés

- A légy lábaival tisztogatja fejét és szárnyait.
- A madarak por- és vízfürdőt vesznek.
- Tollászkodás: a madár csőrével rendezgeti tollait.  
Sok vízimadár a fartőmirigy faggyújával keni be tollait.
- A vaddisznó és a szarvas dagonyázik: a testükre száradó iszapot ledörzsölve szabadulnak meg az élősködőktől.
- A macskafélék nyelvvel, fogakkal, végtagokkal tisztálkodnak.
- A főemlősök gyakran kurkásszák egymást: a szőrzet közül kiszedegetik az élősdieket. A kurkászás a társas viselkedésben is fontos.
- (Konfliktushelyzetekben mint pótcselekvés jelenik meg. Elmaradása az állat pusztulását is okozhatja.)

## **Menekülés**

A menekülést kiválthatja a támadó pusztá megjelenése (pl. a ragadozó madár árnyképe), más esetben csak annak támadást jelző testhelyzete (pl. heverésző oroszlánok mellett a patások nyugodtan legelnek, menekülést csak a támadó testhelyzet – lelapulás – vált ki).

Fajra jellemző kritikus távolságot figyelhetünk meg: az antilopok közelebb bevárják az oroszlánt, mint a gyengébb futóképességű gnúk.

## **Párosodási rendszerek**

1. Monogámia: egy hím és egy nőstény kapcsolata. Minden évben új párt választanak a kis énekesmadarak. Egy életre szóló a kapcsolat a hattyúknál, a gibbonoknál. Legtöbbször ökológia kényszer alakítja ki: segítik egymást a szülők, így tudják felnevelni utódaikat.

2. Poligámia

- a) Többnejűség: egy hím kapcsolata több nősténnyel. A hímek versengenek a nőstényekért, így nagyobb termetűek (ivari kétalakúság). Az utódokat a nőstény gondozza. Pl. gímszarvas, gorilla, túzok.
- b) Többférjűség: egy nőstény kapcsolata több hímmel. (Ritka.) A jasszána nevű Dél-Amerikában élő madár nősténye nagyobb és agresszívebb, mint a hímek. Egy nőstény akár 3 hímmel is párosodhat. A nőstény védi a territóriumot, harcol a hímekért, hímek költenek és nevelik az utódokat.

3. Promiszkuitás: Nincs kötődés, válogatás nélkül párosodnak (guppi, medvék, gnú).

Az emberi társadalmak között poligám és monogám is megtalálható.