

# Kiegészítések Lénárd Gábor: Biológia 10. tankönyvéhez a 2017-es érettségi követelményrendszernek megfelelően

(Az **16208/1** raktári számú 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.)

## Az élőlények rendszerezése, prokarióták, egysejtű eukarióták

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

A **mesterséges rendszerek** egy vagy néhány **kiragadott**, jól látható **tulajdonság alapján** rendszereznek. Ilyen volt a XVIII. században élt Linné rendszere (pl. a növények porzóinak száma, az állatok ujjainak száma szerint csoportosította az élőlényeket). Linné vezette be a fajok kettős latin elnevezését: ahol az első a nemzetség neve, majd a faji név következik.

A fejlődéstörténeti rendszerben (**természetes rendszer**) az élőlények rokonsága alapján történik a rendszerezés. Ezt Darwin alapozta meg evolúcióelméletével.

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 100-300 nm nagyságúak. A vírusok nem sejtes 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.

A nitrogénkötő baktériumok heterotróf élőlények.

Autotróf baktériumok a) kemoszintetizálók (szervetlen vegyületek oxidálásával nyernek energiát): vas-, kén-, mangán-, metán baktériumok, nitrifikáló b.

Nitrifikáló baktériumok energia nyerése:  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$   
(ammónium vegy.) (nitrit) (nitrát)

b) fotoszintetizálók (kevés ilyen baktérium van)

**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.

A járványok megelőzésében segít a tisztasági szabályok betartása (**higiénia**).

### **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 ellenállók 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 tisztítószerrek 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.)

**A baktériumok DNS-ének jellemzői** A baktériumoknak egy gyűrű alakban zárt DNS molekula van a sejtplazmájában (kóli-baktériumnál ez 1 mm). Ezen kívül azonban lehetnek jóval kisebb gyűrű alakú DNS molekulák is, plazmidok a baktérium sejtplazmájában.

### **A baktériumok ivaros jellegű folyamatai**

A baktériumok többnyire ivartalanul szaporodnak, időnként azonban bekövetkezik ivaros folyamat is két baktérium között, ezt **konjugációnak** nevezzük. A baktériumok egy részében van ún. szex-faktor ( $F^+$ , „hím” jellegűek), míg másokból ez hiányzik ( $F^-$ , „női” jellegűek). Egy  $F^+$  plazmahidat tud létesíteni egy  $F^-$  baktériummal és a DNS egyik szálát elkezdí átjuttatni az  $F^-$  egyedbe. A konjugáció rendszerint a teljes hosszúságú DNS átvitele előtt félbeszakad. (A DNS átjuttatás után az  $F^+$  egyedben a kromoszóma megmaradt szála kiegészül a komplementer szállal, az  $F^-$  egyedbe jutott DNS mellé szintén szintetizálódik a komplementer szál.) Az  $F^-$  egyedben a bejutott DNS crossing over révén rekombinálódik az eredeti DNS-sel. Az a felvett DNS, mely nem épül be az  $F^-$  gyűrű alakú örökítőanyagába (illetve nem záródik plazmiddá, lebontásra kerül. Ez a konjugáció nem igazi szaporodás, mert csak egyirányú és általában részleges az örökítőanyag átadása. Ezt **horizontális géntranszfernek** nevezzük, mert a társainak (nem az utódainak) adja át génjeit a baktérium. A konjugációnak is „köszönhető” a baktériumok nagy alkalmazkodóképessége, például ez nagyban megkönnyíti az antibiotikum rezisztencia kialakulását, elterjedését.

A **kékbaktériumok** (régii nevük: kékalgák) elszaporodását a vizekben „vízvirágzás”-nak nevezzük. A kékbaktériumok mérgező anyagokat termelnek, amelyek károsak más algáknak, érzékeny bőrű embereknél bőrbetegséget okozhatnak.

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

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

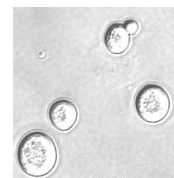
A **kétfélélemagvúak** törzsébe tartozik a csillósok osztálya. A papucsállatka kiválasztószerve a lüktető üröcske (könyv 19. ábráján alul és felül látható). Vízet és bomlástermékeket távolít el.

### 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.

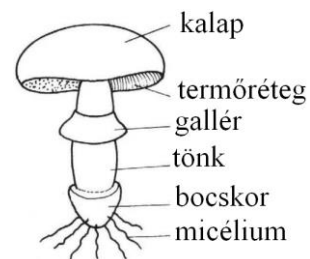


A gombafonal tudományos neve: hifa. A gombafonalak szövedékét micéliumnak nevezik.

A föld alatt található a *tenyésztet*, a föld felett a *termőtest*.

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

A gyilkos galóca jellemzői: a kalap alján sűrűn álló lemezek mindig fehérek, gallérja és bocskora 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. A galócamérgezés tünetei: hányás, hasmenés, láz, majd májkárosodás, gyomor- és bélvérzés.



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

Szellős, hűvös helyen vagy hűtőszekrényben tárolhatók gombák, de legcélszerűbb frissen felhasználni. Lehet mélyhűtőben, vagy még inkább szárítva tárolni a gombákat.

Az **állatok** testi sejtjei diploidok, ivarsejtjeik meiózissal létrejövő haploid sejtek.

A **növények** ivarsejtjei haploid sejtekből mitózissal keletkeznek, spóráik jönnek létre diploid sejtekből meiózissal.

### Emberi megbetegedéseket okozó gombák

Gyakori a láb gombásodás, viszket, piros főként a lábujjak közötti bőr. Megelőzése: Közös zuhanyozókban vagy fürdőkhöz 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 körmök gombásodása. A körmögombásodás megelőzésére is a fenti tanácsokat lehet adni.

A Hüvelygombásodás nagyon gyakori fertőzés. Égő, viszkető érzés mellett túrószerű 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 szájpapula, szájj gombásodás a fiatal csecsemő szájnyalakáráján, 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 **zárwatermők**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.

Gyökérmódosulás, ha a gyököcskéből kialakult szerv egyéb feladatot is ellát:

sárgarépa karógyökere (raktározás); orchidea léggökerei a levegőből vesznek fel vizet; dália és retek gyökérgumója (raktározás); az oxigénszegény talajban élő mocsárciprus lézógyökerei a talaj fölé emelkednek, így segítik a gázcserét;

Járulékos gyökér, ha nem a csíra gyököcskéjéből alakul ki, hanem másik szervből:

fűzfa és szőlő levágott szárdarabjánaknak alsó részén gyökér alakulhat ki; borostyánnak kapaszkodó léggökerei vannak; a filodendron léggökerei a talajt elérve tápanyagokat vesznek fel; a kukorica pányvázó gyökerei támasztják a növényt; az aranka szívógyökerei más növény hancsrészből szerves anyagokat vesznek fel.

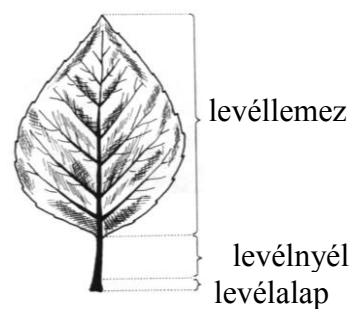
Módosult föld alatti hajtás a gyöktörzs (pl. gyöngyvirág, gyermekláncfű): vastag és barna pikkelyszerű allevelek borítják.

A kökény ágtövise védőszervvé módosult kemény, hegyes hajtás.

A levél részei: levélalap, levélnyél, levéllemez.

A kaktusz leveli levéltövisekké módosultak, így csökkentve a növény párologtatását.

A kétszikűek szára elágazó, az egyszikűeké nem.



## Az állatok

A honlapomról letölthető egy jól használható tankönyv a nyitó lapon látható „A 10. évfolyam régi tankönyve” ([http://gergelytibor.hu/aktualis/len\\_biol\\_10.zip](http://gergelytibor.hu/aktualis/len_biol_10.zip))

Érettségi követelmények: (Csak ezeket az állatokat kell tudni, pl. kagylókat, stb. nem!)  
„*Ismerje fel és elemezze a testfelépítés, az életműködések (kültakaró, mozgás, táplálkozás, légzés, anyagszállítás, szaporodás, érzékelés) és a környezet kapcsolatát az alábbi állatcsoportok példáján:*

- szivacsok
- laposférgek
- gyűrűsférgek
- rovarok
- csigák
- a gerincesek nagy csoportjai (csontos halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök).

*Jellemezze önállóan csoportjellemzők alapján a fenti csoportokat.”*

[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, Fejlábúak] osztálya

[Tüskésbőrűek törzse, Előgerinchúrosok törzse, Fejgerinchúrosok törzse]

Gerincesek törzse: (Porcoshalak), Csontoshalak, Kétéltűek, 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 halak, kétéltűek, hüllők fajait, a madarak, emlősök fajait, rendjeit NEM kell tudni!)**

A szivacsok többsége aszimmetrikus.

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

Származási kapcsolatok Laposférgek → Hengeresférgek → Gyűrűsférgek → Ízeltlábúak  
↳ Puhatestűek

Az örvényférgek vizekben szabadon mozgó ragadozók. A mételyek (szívóférgek) egyik faja a májmétely (kérődzők epeutáiban élőködik). A galandférgekhez tartozó fajok: horgasfejű galandféreg, simafejű galandféreg (sertés és szarvasmarha vékonybelében élőködnek).

A férgek és a puhatestűek bőrízomtömlővel mozognak, amit simaizomszövet és hám alkot.

Az ízeltlábúak harántcsíkolt izmokkal változtatják helyüket.

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

### A csigák további jellemzői

Nyílt keringési rendszerük van. Kopoltyúval vagy „tüdővel” (köpenyüreg hámján keresztül) lélegeznek. A Reszelőnyelv (radula): apró fogak több sorban. Kiválasztószervük módosult vesécske. Dúcideg-rendszerük van, testtájanként van egy-egy dúcpár, amelyeket idegkötegek kötnek össze. Általában a hosszabb tapogatókon vannak irányításra alkalmas szemek.

A kétéltűek ragadozók. Édesvizekben, vagy szárazföldön élnek, tengerekben nem. Minden hazai kétéltű védett.

Ismerni kell a felsorolt állatcsoportok testfelépítésének és életműködéseinek evolúciós újításait. A legfontosabb evolúciós újítások az állatoknál:

- Szivacsok: álszövetes testszerveződés
- Fonálférgék: végbélnyílással rendelkező tápcsatorna
- Laposférgék: kétoldali szimmetria, középső csíralemez megjelenése
- Gyűrűsférgék: szelvényezettség
- Ízeltlábúak: kitin kutikula
- Rovarok: szárny
- Gerincesek: szilárd belső váz, koponya, állkapocs
- Kételtűek: tüdő, két vérkör
- Hüllők: szarupikkelyek
- Madarak: a pikkelyekből kialakuló tollak és a szárnyak
- Emlősök: szőr, emlő, méhlepény

## A növények életműködései

Zárvány: kikristályosodott tartalék tápanyag vagy anyagcsere végtermék.

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

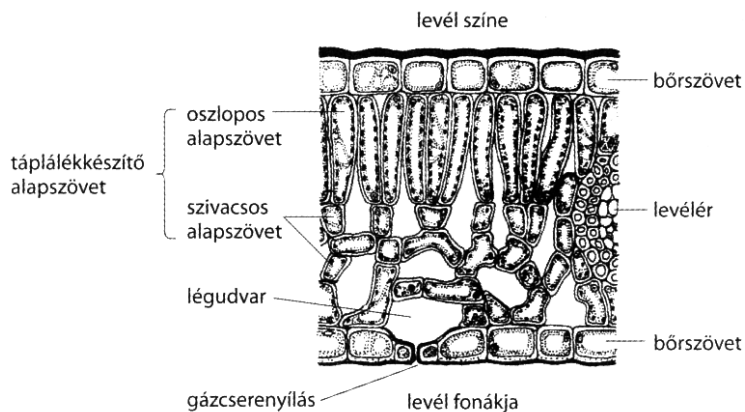
Évgyűrű: az egy év alatt létrejött faelemek (vízszállító sejtek és vízszállító csövek) összessége.

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 sejtfa van meg.

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



A gyökérszőrök aktív transzporttal veszik fel az ásványi anyagokat, a vizet pedig passzív transzporttal – ozmózissal – veszik fel.

A gyökér sejtjeinek nagyobb az ozmotikus nyomása, mint a talajoldaté, így ozmózissal vesz fel vizet a növény, ez eredményezi a gyökérnyomást.

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.

Az ozmotikus koncentráció emelkedésében a zárósejtek szintestéiben a fotoszintézis során képződő cukroknak is szerepük van. Az ozmózisnyomás növekedést a víz passzív transzporttal történő felvétele követi. Így a zárósejtek vízzel telt – turgor – állapotba kerülnek. Mivel a zárósejtek egymás felé néző oldalán vastagabb a sejtfa, a nyomás növekedésével ez a rész nem tud tágulni, a zárósejtek meggyűrűsödnek, nyílik a légrés.

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.

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

A **tőosztás** 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.)

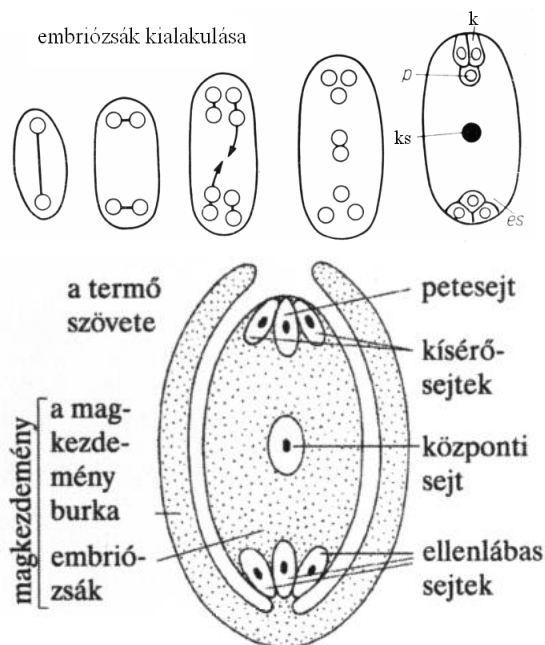
Az embriózsák-anyasejtéből meiózissal 4 haploid sejt keletkezik, (ezekből három elsorvad), a megmaradó haploid sejtéből három egymást követő mitózissal keletkezik az embriózsák 8 haploid sejtje. Ezek közül kettő központi vegetatív sejtte egyesül (diploid).

A zárvatermők kettős megtermékenyítése:

A virágpor tömlőjén érkező egyik hímivarsejt a petesejtet termékenyíti meg, így jön létre a zigóta, ebből képződik később az embrió (csíra), melyek sejtjei diploidok. A másik hímivarsejt a (diploid) központi vegetatív sejtet termékenyíti meg, ebből sorozatos mitózisokkal jön létre a táplálószövet, amelynek sejtjei triploidok (3n).

A magkezdemény burkából (sejtjei az anyanövénytől származó diploid sejtek) alakul ki a maghéj.

(A termő magházi részéből alakul ki a termésfal.)



A mag részei: csíra (gyököcse, rügyecske, sziklevel), maghéj, táplálószövet.

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.



**Növények kétszakaszos egyedfejlődése (nemzedékváltakozás)**

Nemzedék	Mohák	Harasztok	Virágos növények
<b>Ivaros nemzedék:</b> A spórából alakul ki, sejtjei haploidok (n), mitózissal létrehozza az ivarsejteket.	moha növény	előtelep	virágporszem és embriózsák
<b>Ivartalan nemzedék:</b> A zigótából alakul ki, sejtjei diploidok (2n), meiózissal létrehozza a spórákat.	spóratartó	haraszt növény	virágos növény

A fejlettebb növények felé haladva csökken az ivaros és nő az ivartalan nemzedék időtartama és mérete.

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.

A **rövidnappalos növények** a trópusi eredetűek (az egyenlítőn mindig 12 órás nappal és 12 órás éjszaka váltja egymást). Fejlődésük korai szakaszában legfeljebb 12 óra, vagy annál rövidebb megvilágítást igényelnek, hogy később virágozzanak (kukorica, rizs, szója, dohány, gyapot, őszirózsa). Ha hosszabb megvilágítást kap, később nem fog virágozni.

A **hosszúnappalos növények** mérsékelt vagy hideg övből származnak (itt a vegetációs időszakban a nappalok hosszabbak az éjszakáknál) fejlődésük korai szakaszában virágzásukhoz 12 óránál hosszabb megvilágítást igényelnek (búza, árpa, rozs, zab, mák, sárgarépa, fejes saláta). Ha rövidebb idejű megvilágítást kap, nem fog virágozni.

## **Az állatok életműködései**

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

Funkció szerint: fedőhám, mirigyhám, felszívóhám (bélben), érzékham, 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, tömötrostos kötőszövet, zsírszövet, vér

Támasztószövetek: porcszövet, csontszövet

A porcszövet leggyakoribb típusa az üvegporc. Ez látható a 96. oldalon a 186. és 187. ábrán.

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

A tömötrostos 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 szerves anyagok kioldódnak, a csont rugalmas, hajlítható lesz.

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

Simaizomszövet: akaratunktól független idegi szabályozás alatt áll. Az erek falában is megtalálható. A férgek és a puhatestűek bőrizomtömlőjének felépítője, így helyváltoztatásukért felelős.

Harántcsíkolt izomszövet: egysége az izomrost, amely sok magvú és akár több centi hosszú is lehet. Akaratunktól függően működik. A gerincesek és az ízeltlábúak helyváltoztatásukért felelős. A rekeszizom is harántcsíkolt, a végbélnél és a húgycsőnél 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 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 kételtűek 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 ágacsákák (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 bőrizomtömlővel 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 váz a mozgás passzív szerve.

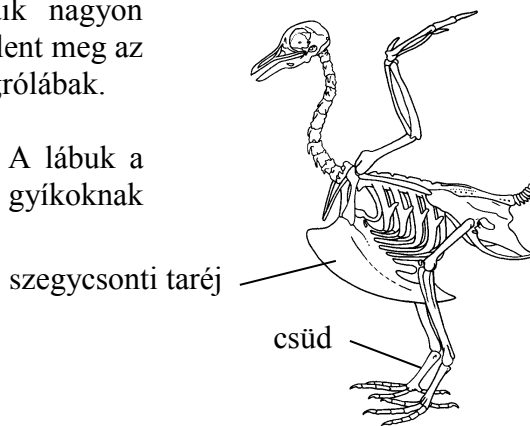
A halak páratlan úszói nem valódi végtagok, mert nincs függesztőövük. A páros úszók valódi végtagok. Az úszóhólyag gáztartalma változtatható: ha a hal növeli, a test térfogata nő, felemelkedik az állat.

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 hüllőknel 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 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 utóbel, amelybe a húgy- és ivarutak vezetői is betorkollanak. Kloákájuk van a halak egy részének, a kétélűeknek, a hüllőknek, a madaraknak és a tojásrakó emlősöknek. Nincs kloákájuk, külön van a végbélnyílása bizonyos halaknak és az emlősök nagy részének (erszényesek, méhlepényesek).

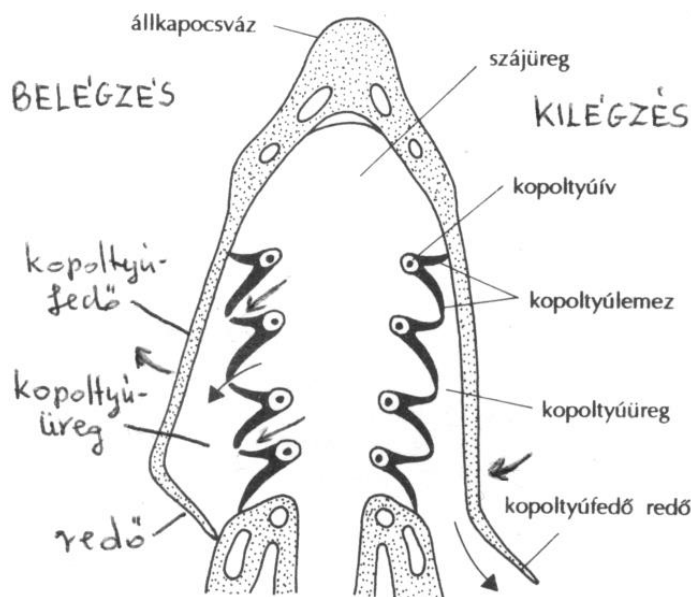
Kilégzéskor a rovarok potrohának izmai összehúzódnak, így csökken a potroh és a benne levő légcsövek térfogata, kiáramlik a levegő. Belégzéskor a potroh izmai elernyednek, nő a térfogat, beáramlik a levegő a légcsövekbe.

A gerinctelenek légzőszervei kültakaró eredetűek, a gerinceseké előbél eredetűek.

**A csontshalak légzőmozgásai**  
(a könyvben pontatlanul szerepel):

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

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



A békák tüdeje belülről enyhén redőzött falú zsák.

A laposférgekben a gazdagon elágazó középbél 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 ereikben.

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 ivarosán is szaporodik. Kedvező körülmények között ivartalanul, mitózissal osztódik. Kedvezőtlen körülmények között ivaros folyamat, konjugáció zajlik le, kölcsönösen kicserélik a kettéosztódott kis sejtmag 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 kételtűek 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 ivarosán 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.

Rovarak posztembrionális fejlődésének típusai:

Átváltozás: a lárva felépítése és életmódja különbözik a kifejlett egyedétől. Bebábozódás nélkül történik az átalakulás. A szitakötőkre jellemző.

Kifejlés: a lárva felépítése és életmódja hasonlít kifejlett egyedéhez, de a lárva kisebb és nincs szárnya. Bábállapot nélkül, vedléssel történik az átalakulás. Egyenesszárnyúakra (szöcskék, sáskák, tücskök) jellemző.

Teljes átalakulás: a lárva és a kifejlett egyed felépítése és életmódja nagyon különbözik.

Pete → lárva → báb → kifejlett egyed követi egymást. Bábállapotban lárvakori szervek bomlanak le és helyettük újak képződnek. Lepkék, bogarak, kétszárnyúak (legyek, szúnyogok, muslicák) és hártýásszárnyúak (méhek, darazsak, hangyák) fejlődnek így.

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:

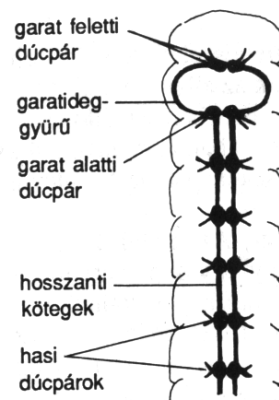
garatideggyűrű (garat feletti dúcpár = agydúc, gyűrű alakú idegkötegek, garat alatti dúcpár)

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)**

Feltételes reflexekkel vizsgálják az állatok érzékszerveit, értelmi képességeit.

Operáns tanulással idomítják a cirkuszi állatokat.

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

Érzékenyítés (szenzitizáció): ugyanannak az ingernek ismételt jelentkezésére az állat egyre erősebb válaszokat ad. (A megszokás ellentéte.)

- Hogyha az örvényférgék sorozatosan áramütést kapnak, akkor egy fényfelvillanás hatására is összerándulnak, holott ez önmagában nem eredményez összerándulást.
- A táplálkozó tonhal szardíniarajokat támad meg, és kapkodja a halakat. Egyre hevesebben igyekszik megszerezni a táplálékot. Ekkor mindent bekap, ami csak a fejéhez vagy a szájához ér, akár egy üres horogra is ráharap.
- A közönséges polip általában mindent megtámad, ami mozog, ha csak egy műanyag lapocskát rezegtetnek az akvárium végében, azt is. Megfigyelték, hogy ha egy-egy etetés után a közömbös műanyag lapocskával csalogatják, mindig hamarabb következik be a támadás. Ha enyhe áramütésekkel „megtámadják” a polipot, akkor visszahúzódik a búvóhelyére. Ha ilyenkor a közömbös műanyag lapocskával csalogatják, sokkal később bújik elő, mint általában.

### **Menekülés**

A menekülést kiválthatja a támadó pusztta 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.

A **család** mindkét (esetleg az egyik) szülőt és a legutolsó ivadékaikat tartalmazza, például a ludak alkotnak ilyeneket.

**Kolónia**: párokból tevődik össze. Sokféle tengerimadár faj képez kolóniákat, például a sirályok, a pingvinek.

**Monogám pár**: 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.

A **háremben** egy hím párosodik a vele szoros társas kötelékben élő nőstényekkel (krokodilok, rozmárok). A hím fontos feladata a hárem őrzése, különben rivális hímek próbálnak párzani a nőstényekkel. Kialakulhat csupán a nászidőszakra is, például a szarvasoknál.

### **Az állatok és az ember kommunikációja közötti különbségek**

Az állat nem képes elvont gondolatokat átadni, csak érzelmeket, belső állapotokat, szándékokat. Az állati kommunikáció zárt: csak a fajra jellemző jelkészletet tartalmazza.

Az emberi kommunikáció nyílt, a hangkészlet kombinálásával tetszés szerinti számú szó képezhető. Az emberi kommunikációra jellemző az elvontság, az objektivitás. A beszéd hagyományokon – a tanult nyelven – alapul, és a beszéddel megteremthetők és megőrizhetők egy csoport hagyományai, közös világnézete.

Az ember és emberszabásúak kommunikációjában közös elem a közléseket kísérő gesztusok, mimika, érzelmek kifejezése. Az ember ilyen metakommunikatív jeleinek száma azonban sokszorosa a rokon fajokénak.

Az ember beszédének legfontosabb szerepe a társadalmi tudat kialakítása és átadása. Így lehetővé válik a tárgyak, eszmék, gondolatok folyamatos továbbadása és fejlődése azaz a kulturális evolúció.