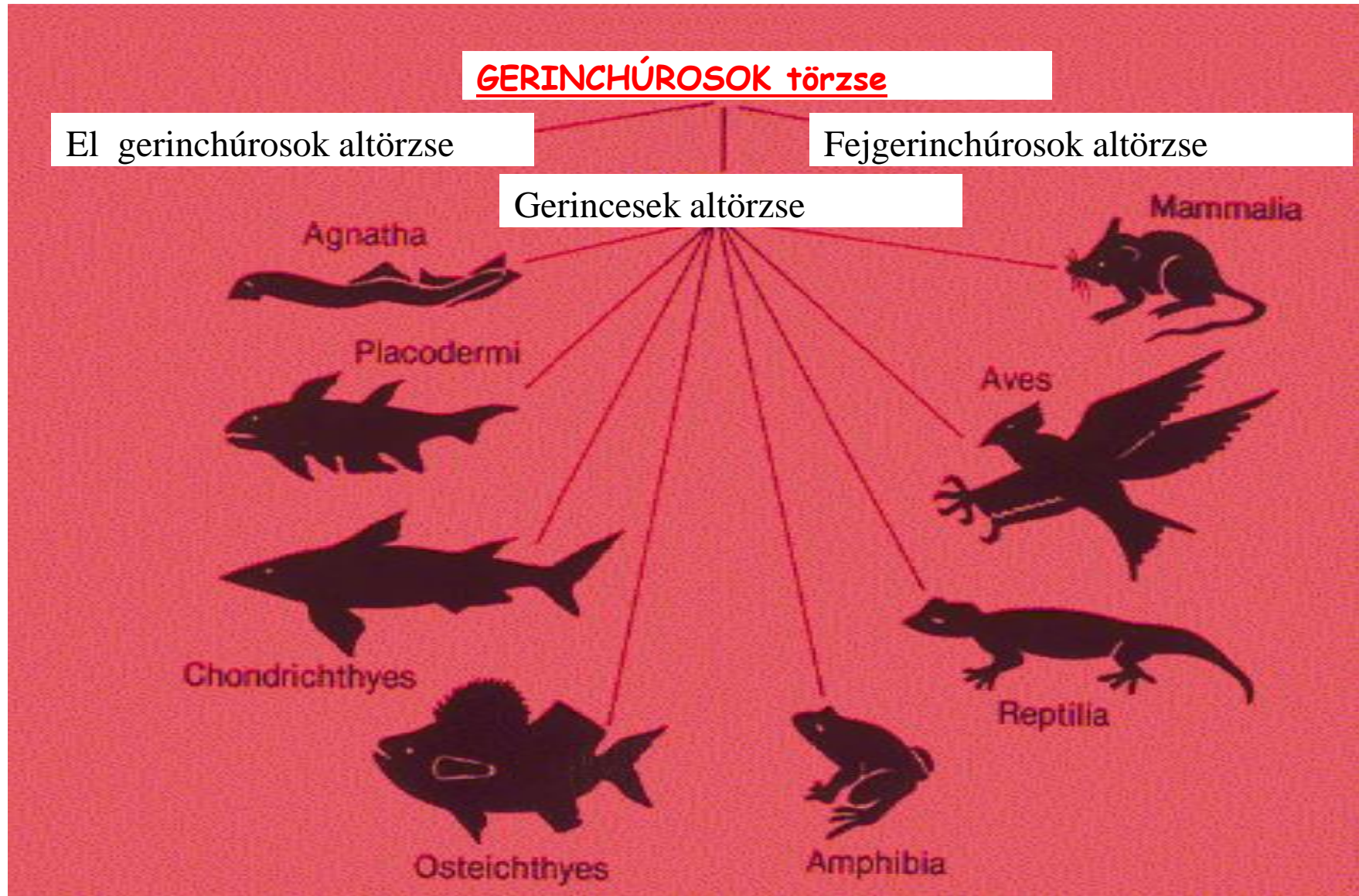
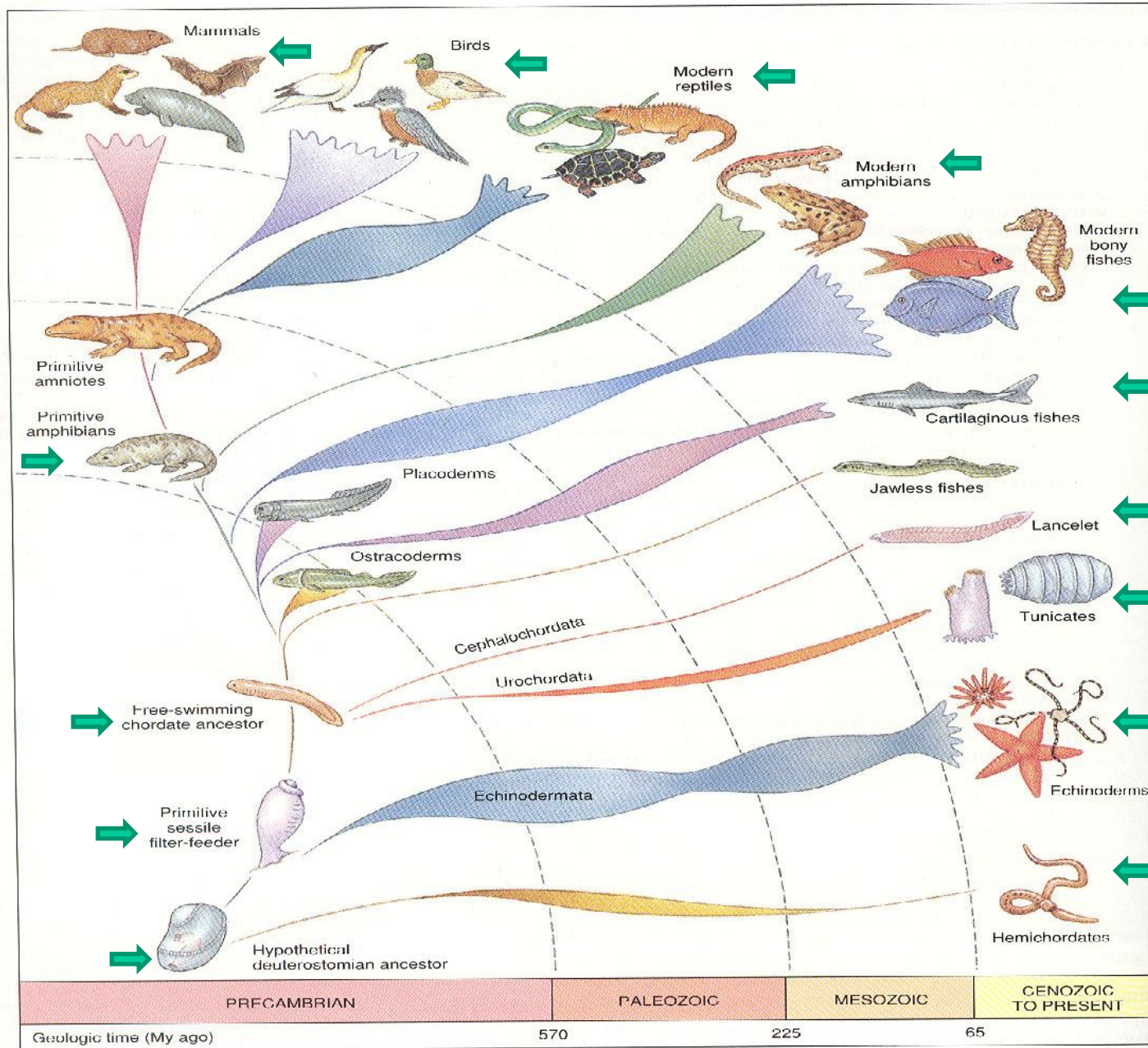


# A genetikus alapú osztályozások alapján



# A gerinchúrosok filogenetikus törzsfája - törzspejlődési kapcsolatok



## GERINCHÚROSOK törzse

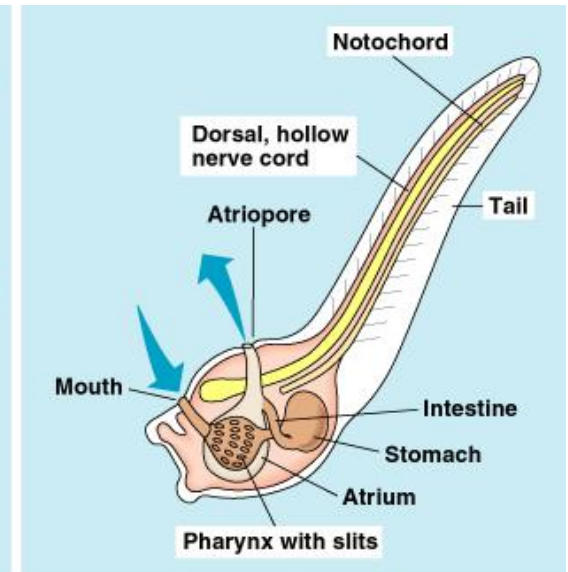
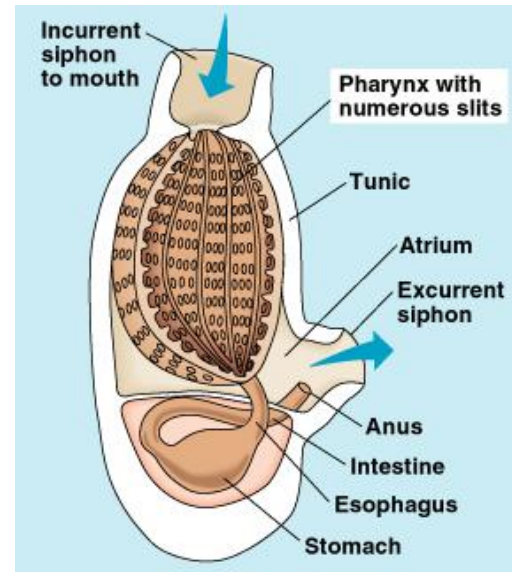
- Valamennyi gerinchúros állatnak az embrionális fejlődése idején rugalmas gerinchúrja van.

gerinchúr: hólyagszerűen duzzadt sejtekből álló hajlékony, pálca alakú szerv - feszesesség. A gerinchúr az állat hátoldalán húzódik végig. Az emberi terhesség 2. hónapjában a magzaton is jól felismerhető.

- Az előgerinchúrosoknál és a gerinceseknél az egyedfejlődés során eltűnik. Helyét a gerincvelő, körülötte pedig a gerinccsigolyák foglalják el.

# 1. Előgerinchúrosok vagy Zsákállatok (*Prochordata*) altörzse

- tengeriek (1250 faj)
- kifejlett állapotban testüket szénh. + feh. + vízből álló képződmény (héj) borítja, amely együtt nő az állattal. → *Zsákállatok*  
Benne vérerek, vérsejtek találhatóak.
- Lárvaállapot - belső tengelyváz, a **gerinchúr** található → szilárd és rugalmas test (farokkal rendelkezők -egész életükben!)
- *farkos zsákállatok* néhány mm - esek.
- **Légzés:** bélcsatornájának eleje kitágult, falát nyílások törik át, így légzésre alkalmas kopolytúbéllé alakult.
- hasi oldalukon nyílt keringési rendszer, kp-ja a szív
- teljes emésztő rendszer
- **idegrendszer:** a test háti oldalán, csőidegrendszer



- Életmód

**Szalpák:** planktonikus, igen kis méretű, (néhány mm) farkos zsákállatok - szabadon lebegő életmód, néha óriási tömegekben jelennek meg a tenger mélyebb rétegeiben (kolónialkötő)- bálnák tápláléka? Pl. Óriás szalpák

Jóval nagyobb méretű **Aszscidiák:** többnyire helytűlő, rögzült; magányos v.

telepképző zsákállatok (lárva alakjuk úszik szabadon!) pl. *Ascidia mentula*  
Tengeri tulipán (*Pyura spinifera*)

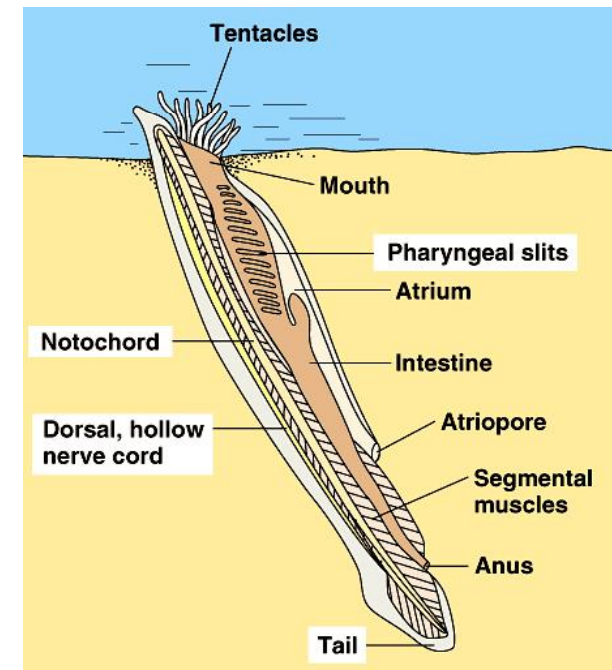
Dudros zsákállat (*Phallusia mammillata*)

Vörös zsákállat (*Halocynthia papillosa*)

Kék harang zsákállat (*Clavelina moluccensis*)

## 2. Fejgerinhúrosok (v. koponyátlanok, *Cephalochordata*) altörzse

- 4-6 cm-es, hal alakú, tengeri állatok; 25 faj
- Nagy részük kihalt, ma élő egyedüli képviselőik a lándzsahalak.
- egész életük során gerinchúr
- Fejük és koponyájuk nincs, a szájnyílásuk környékén tapogatók vannak. Fej végén rostrum (ásás), fark végén úszó
- **Légzés:** kopoltyúbél
- nincs szívük, véredényrdsz. fejlett; végtagjaik Ø
- **Idegrendszer:** csőidegrendszer, agyuk morfológiailag nem különül el részekre de genetikai tekintetben a három rész elválasztható.
- **Életmód:** Többnyire helytülő, de páratlan úszójuknak köszönhetően mindkét irányban jól tudnak úszni.  
Beássák testüket a tengerfenék homokjába, a hasoldali szájukon beáramló vízből szűrögetnek, amely a kopoltyúréseken távozik. (Passzív táplálkozás)  
Pl. európai lándzsahal (*Branchiostoma lanceolatum*)



### 3. Gerincesek (Vertebrata) altörzse

#### A gerincesek eredete

- ↳ fejgerinchúrosokból/koponyátlanokból ?
- ↳ tüskésbőrűekből (kihalt *Stylophora* osztály)?
- ↳ puhatestűekből?
- a legelső gerinchúros (*Chordata*) - maradvány kambriumi Burgess - palából (1979)
  - ↳ apró halszerű lény lehetett: *Pikaia* ( 530 millió év)
  - Fejgerinchúros (fejetlenek)?
- Kb. 530 millió évvel ezelőtt fejlődtek ki (Kambrium)
- A legegyszerűbb, korai gerinchúros fosszília: *Haikouella* (3 cm hosszú).
- Szeme, agya volt, de koponyája nem.
- Morfológiai átmenet a fejgerinchúrosok és a gerincesek között
- Más kambriumi kőzetekben fejlettebb gerinchúros leletet is találtak: *Haikouichthys*. (koponya van)

A gerincesek általános jellemvonásai Kb. 52 000 faj - 4-5 %

élőhely:

- víz, szárazföld

testfelépítés: kétoldali részarányosság

- koponya: aktív zsákmány szerzés
- fej, törzs, végtagok (ált. 4), farok
- csontos belső váz (néhány hal porcos) tengelye a gerincoszlop: csontok, porcok

kültakaró: 3 rétegű

- epidermisz (felhám): többrétegű, részben mezodermális eredetű szövettel
- szaruképletek: pikkely, toll, szőr, karom, ...

mozgás:

- belső vázhoz tapadó harántcsíkolt izmokkal

légzés:

- előbél eredetű légzőszerv
  - vízben élők: kopoltyú
  - szárazföldiek: tüdő



### táplálkozás:

- 2 nyílású, 3 szakaszos tápcsatorna
- változatos táplálkozási mód
- emésztőnedvet termelő mirigyek:
  - nyálmirigyek (halaknál nincs)
  - gyomor falának mirigyei → erősen savas kémhatás
  - hasnyálmirigy, máj (epe), vékonybél falának mirigyei → lúgos kémhatás

### keringés:

- zárt keringési rendszer
- központja a szív
- erekben vér kering - piros színű

### kiválasztás:

- vese - a vérből szűri ki a felesleges és káros anyagokat

### testhőmérséklet:

- változó: halak, kétéltűek, hüllők  
(előny: lassabb anyagcsere  $\Rightarrow$  kisebb táplálékigény)
- állandó: madarak, emlősök

### szaporodás:

- váltivarúak
- sokszor ivari kétalakúság
- megtermékenyítés lehet:
  - külső  $\rightarrow$  halak, kétéltűek
  - belső  $\rightarrow$  hüllők, madarak, emlősök

### szabályozás:

- ideg- és hormonrendszer  $\rightarrow$  neuroendokrin rendszer
- az idegrendszer csőidegrendszer, központja az agy és a gerincvelő (koponya és gerincoszlop védelmében)
- Koponya - érzékszervek

## Állkapocs nélküliek ágazata (*Agnatha*)

- legősibb és legfejletlenebb, állkapocs nélküli halszerű gerincesek kb 500 millió éve alakultak ki.
- gerinchúr
- állkapcsuk nincs → **KÖRSZÁJÚAK** csoportja (nem rendszertani kategória)
- páros végtagjuk nincs
- jelenleg élők váza porcos, őseiknek külső és belső csontpáncéljuk volt.
- legidősebb vázelemeik (1978) - felső kambriumi tengeri rétegekből
- **virágkoruk**: felső szilur, a devon végén a csontos vázúak kipusztultak

**NYÁLKAHALAK** osztálya Pl. atlanti-óceáni nyálkahal (*Myxine glutinosa*)

**INGOLÁK** osztálya Pl. Tengeri ingola  
tiszai ingola (*Eudontomyzon danfordi*)  
dunai ingola (*Eudontomyzon mariae*)

## Állkapcsosak (*Gnathostomata*) ágazata

- A szűkebb értelemben vett halak képviselői, vagyis a legprimitívebb állkapcsos gerincesek (*Gnathostomata*) kb. 420 millió éve jelentek meg.
- A legősibb csoportjukat a **páncélos őshalak** (*Placodermi*) alkották (későbbiekben teljesen kihalt), melyeknek kezdetleges formáiból indulhatott ki az egyik ágon a **porcosvázú** (*Chondrognathostomata*), másik ágon a **csontosvázú halak** (*Osteognathostomata*) fejlődése.
- A „**HALAK**” a szilur végén különültek el egymástól.  
(csökkent sósvízi ill. édesvízhez való alkalmazkodás)
- fejlett érzékszervek, szaglás, látás, áramlás, bioelektromosság
- ~760 faj, halpiac 1 %
- ventrális szájnyílás,
- páros szaglóüreg a szájüregbe nyílik

## 1. páncélos halak (*Placodermata*) osztály devon virágkoruk

- fej + elülső törzs gömbcsuklószerűen mozgatható, ízesülő páncél védte
- rájaszerű, orsó alakú változatos formák
- devon vége 6-10 m-es példányok:
  - ↳ paleozoikum „kardfogú tigrisei”
- alsó karbon † (rejtélyes)

## 2. Porcos halak (*Chondrichthyes*) osztálya

- csak foguk kemény anyagú, pikkelyekből alakultak ki
- úszóhólyag, kopoltyúfedő nincs (kopoltyúrészek)
- A porcos vázúak 2 legismertebb csoportja - a cápák és a ráják (rend)- aránylag később, mintegy 150 millió éve különült el egymástól.
- virágkoruk: karbon, kréta
- elporcosodás → gyors mozgás → ragadozó életmód
- Cápák: aszimmetrikus farokúszó;  
Szájnyílásuk alulra csúszott, félkör alakú. A szájüregben háromszög alakú, éles, pikkely eredetű, gyökértelen, ránőtt fogak, több sorban, csak az áldozat megragadására, és tépésére alkalmasak

Óriáscápa (*Cetorhinus maximus*)

nagy fehér cápa (*Carcharodon carcharias*)

Ráják: lapos testalkat, az élőhelyük a tengerfenék, így alakjuk ahhoz idomult.

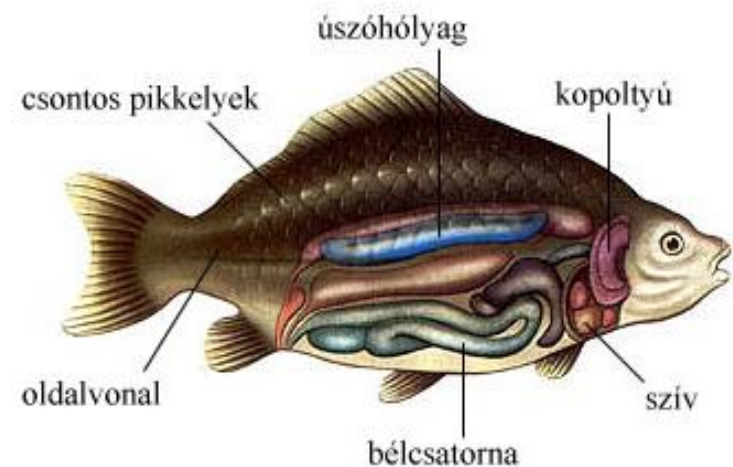
atlanti zsibbasztórája (*Torpedo nobiliana*)

## Csontos halak (Pisces)

- A csontos vázúak differenciálódása már kb. 400 millió éve megkezdődött.
- Az egyik ágon a **tüdőshalak (Dipneusti)**, másikon a **bojtosúszós halak (Crossopterygii)**, harmadikon pedig a napjainkban virágkorukat élő **sugarasúszójú halak (Actinopterygii)** fejlődtek ki.

### 3.Sugarasúszójú halak (Actinopterygii) osztály

- a test 3 testtájra tagolható: fej, törzs és farok. A testalak változatos - jól tükrözi a különböző halfajok életmódját
- bőrük 3 rétegből áll + nyálkaréteg; csupasz vagy pikkely fedeti testüket
- úszóhólyag: gáztartalmát szabályozva felemelkedhetnek, vagy lesüllyedhetnek a vízben.
- A víz áramlását oldalvonalukkal érzékelik.
- Belső vázuk elcsontosodott
- Kopoltyúnyílásait kopoltyúfedő takarja.
- Mell- és hasi úszójuk páros, farokúszó páratlan
- Váltivarúak, megtermékenyítés többnyire külső



- Jelenleg élő „halak” 99 % -a sugaras úszójúak (*Actinopterygii*) közé tartozik.
- Földön jelenleg kb. 22 000 faj él, ebből 80 faj fordul elő Magyarországon

### Élőhely:

Sok gerinctelen és kétéltű állatnak a csapadékból összegyűlő időszakos vizekben is népes állománya alakul ki, de ezekben halak sosem találhatók. A halak számára nem elég a víz megléte, illetve megfelelő mérete, hanem viszonylagos állandósága is fontos.

Halasvizeink: folyó-, állóvizek, az átfolyásos tározók



# A TERMÉSZETES VIZEINKBEN ÉLŐ HALAK SZÁRMAZÁSI VISZONYAI

A hazai fajok száma kb. 80

1. Őshonos: Réti csík (*Misgurnus fossilis*)

dévérkeszeg (*Abramis brama*)

2. Időszakos vándorló : viza (*Huso huso*) sv!

angolna (*Anguilla anguilla*) sv!

3. Természetes úton terjeszkedő: tarka géb (*Proterorhinus marmoratus*) v!

Törpecsík (*Sabanejewia aurata*)

4. Szándékosan betelepített: törpeharcsa (*Ictalurus nebulosus*) 1902

naphal (*Lepomis gibbosus*) 1895

ezüstkárász (*Carassius auratus*) 1954

fehér busa 1963

pettyes busa (*Aristichtys nobilis*)

Amur (*Ctenopharyngodon idella*) 1963

5. Behurcolt: razbóra (*Pseudorasbora parva*)

#### 4. Tüdős halak (*Dipnoi*) osztály

- Tüdő + kopoltyú
- Ma 6 fajuk ismert: Ausztália (1), Afrika (4), Dél- Amerika(1)
- Élő kövületek → nincs ellenségük  
Pl. Ausztráliai tüdőshal (*Neoceratodus forsteri*)

## 5. Bojtosúszós halak (Brachioganoidea) osztály (fél-csontos halak (Ganoidei))

- Pikkelyekkel borított, bojtszerű, fejlett páros úszók felépítése azonos a négy lábúak végtagjaival
  - Belső orrnyílás
  - Eredetileg édesvízi ragadozók voltak elviselték az időszakos szárazságot.
  - ~ progresszív águk (*Rhipidistia*) át tudott lépni egy evolúciós lépcsőfokot → kétéltű!
  - orrnyílások (3) :
    - ↳ 1. a test felületéről az orrüregbe
    - ↳ 2. az orrüreg és a szemüreg között
    - ↳ 3. szájüreg-orrüreg között
- Pl. Bojtosúszójú hal (*Latimeria chalumnae*)
- Rombusz alakú pikkelyek, vékony külső zománcreteg.
  - A ~ **másik águk** (*Coelocantha*) a tenger irányában specializálódott → a triásztól kezdődően már tengerekben éltek.

## 6. Kétéltűek (*Amphibia*) osztály több, mint 4.000 fajuk él a Földön (4.400)

- legősibb szf. négy lábúak (tüdő+bőrlégzés)
- tüdővel rendelkező (!) szárazföldi gerincesek 1,5-180 cm-ig
- életük első szakaszában ált. vízhez kötöttek, (közvetlen fejlődésűek is lehetnek), magzatburok nélküliek
- poikilotherm állatok: testhőmérsékletüket főleg a környezet szabja meg. De tudnak védekezni (pl. túl melegben árnyékba húzódnak). Napfényben 10 C°-kal is képesek emelni testT-üket. Szélsőséges T-eket is képesek elviselni (nyári álm, téli álm) --- anyagcseréjük minimálisra csökken
- Bőr (3 réteg): gyengén elszarusodó többrétegű laphám, benne bőrmirigyek: nyálkatermelők - segíti a bőrlégzést, néha nagyon erős méreganyaggal: pl. szalamandrák, varangyok, nyílméreg béka)
- kiszáradás veszélye!

- bordáik hiányoznak, vagy fejletlenek
- megtermékenyítésük külső vagy belső
- pigmentsejtek: alkalmazkodás a környezethez, riasztás
- koponya: tökéletlenül csontosodott el. A kopoltyúfedő + csontpáncél hiányzik.
- a gerincoszlop kül. módon és mértékben elcsontosodott.

3 recens rend: lábatlan kétéltűek (Európában nem fordul elő)

farkos kétéltűek

békák

- bőrlégzés!
- 4 végtag, csökevényes is lehet, hiányozhat

## Magyarországon az összes kétéltű faj védett! (18 faj)

### Mozgás

- 2 pár ötujjú végtag
- oldalról támasztják a testet → tolólábak
- farkos kétéltűeknél oldalirányú (földdel párhuzamos) kígyózó mozgás
- farkatlan kétéltűeknél a hátsó lábak ugrólábak, v. a végtagok másodlagosan Ø
- lábujjak között úszóhártya

### Légzés

- lárvakorban kopoltyú (egyres vízben élő farkos kétéltűeknél a kifejlett állatban is megmarad)
  - előbél eredetű tüdő → légzőfelülete kicsi, + diffúz légzés bőrön és szájnyálkahártyán keresztül
- (A bőrlégzés során az állatok a bőrükre kiválasztott nyálkába beleoldódó oxigént veszik fel. A bőr alatt dúsan elágazó hajszálérhálózatuk van.)
- nincs zárt mellkas (a bordák csökevényesek, nem kapcsolódnak a szegycsonthoz, nincs rekeszizom) ⇒ nyelik a levegőt, nem képesek azt beszívni

## Táplálkozás

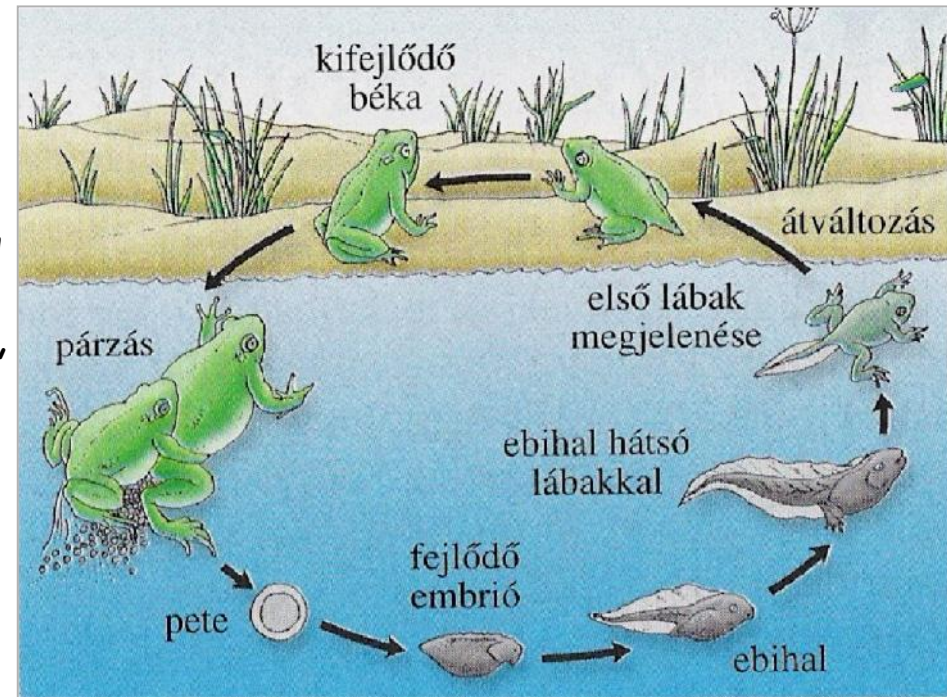
- a lárvák növényevők v. mindenevők, a kifejlett egyedek ragadozók
- ránőtt fogak
- a nyelést a szem is segíti
- kloáka

## Idegrendszer

- az agy még kevésbé fejlett
- érzékelés: szaglásuk gyenge (az orrnyílások elzárhatók) látásuk jó, látóterük nagy
- a hangot adó fajok hallása jó
- **Élettér:** A sarkvidékeken és ezek környezetében, ill. az állandó hó- és fagyhatár felett nem található meg. Túlnyomó többségük trópusi őserdők területén, kevés fajuk szárazabb, hidegebb éghajlaton, v. a normál sótartalmú tengervizekben. Egyes csoportjaik egész életüket vízben töltik.
- Devon: elkülönültek a bojtosúszósoktól.
- Virágkoruk: karbon-perm
- Mezozoikumiban látszólag †, vagy a továbbfejlődve elérte a hulló fokot

## Szaporodás - egyedfejlődés

- a szaporodás vízhez kötött
- váltivarúak, sokszor ivari kétalakúság
- külső megtermékenyítés (nagy számú, kocsonyás burkú pete)
- a lárva (ebihal) vízben fejlődik → átalakulás!





• Szárazföldre lépés → szervezet átalakulása:

↳ tüdők megerősödése

↳ párosúszók átalakulása

↳ kezdetben erős páncél a kiszáradás ellen

↳ szemek kiszáradása ellen - szemhéjak

**Evolúciós jelentőségük:** átmenetet képeznek a csontos halak és a valódi szárazföldi négy lábúak a hüllők között.

**Farkos kétéltűek (Urodela) rend:**

- megnyúlt testűek, farkuk kifejetten is megmarad
  - vízi lárvaként külső kopoltyúval lélegeznek
  - először a mellső lábuk fejlődik ki
  - lárvaként és kifejettként is ragadozók
  - 4 végtag, csökevényes is lehet, hiányozhat
  - bordáik hiányoznak, vagy fejletlenek
  - jó regenerációs képességűek lehetnek (pl. farkok, végtagok)
- foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*)  
tarajos götte (*Triturus cristatus*) Pettyes götte,

## Békák (*Anura*) rendje:

- zömök testűek, farkuk kifejezetten visszafejlődik
- vízi lárvaként (ebihal) külső, majd belső kopoltyúval lélegeznek
- először a hátsó lábuk fejlődik ki
- lárvaként változó táplálkozásúak száj körüli szaruképletekkel
- 4 végtag, hátsó lábuk erősebb
- bordáik hiányoznak, vagy fejletlenek
- megtermékenyülésük ált. külső (lehet belső is)

barna varangy (*Bufo bufo*)

vöröshasú unka (*Bombina bombina*)

## 7. Hüllők (Reptilia) osztály

Bőr: többrétegű, erősen elszarusodó laphám    szarupikkely (kígyók, gyíkok),  
szarupajzs (krokodilok), szarupáncél (teknősök)

Védelem a mechanikai hatásoktól és a kiszáradástól    első igazi  
szárazföldi élőlények

Vedlés (kígyók egyben, gyíkok nagyobb darabokban vedlik le szarurétegüket;  
teknősök, krokodilok folyamatosan vedlenek)

pigmentsejtek: felelősek a színváltozásért

kevés mirigy (szaporodásban van szerepük    csak a kloáka környékén)

### Táplálkozás

- többségük húsevő, vannak növényevők és mindenevők is
- állkapcsuk aprításra is szolgál, nem csak megragadásra
- fogak (táplálék megragadása)
  - ránőtt fogak
  - krokodiloknál már gyökeres fogak
  - kígyóknak lehet méregfoguk
- teknősöknél fogak helyett szarukáva
- kloáka

## Légzés

- redős-kamrás tüdő
  - légzőfelülete > mint a kétéltűeknél;
  - zárt mellkas;
  - nincs bőrlégzés (a nagyobb légzőfelület miatt nincs rá szükség, a vastag szaruréteg miatt lehetőség sincs rá)

## Mozgás

- oldalirányú kígyózó mozgás
- teknősöknél, gyíkoknál elemeli a láb a testet a földtől
- kígyóknál a láb elcsökevényesedett ( a végtagok, függesztőöveik teljesen hiányoznak)

## Érzékszervek

- érzékszerveik rendkívül kifinomultak, különösen a kígyóké
  - Jacobson-szerv a nyelv öltögetésével a szájba juttatott illatanyagokat érzékeli
  - néhány faj hőérzékelő gödörszervvel is rendelkezik pl. óriáskígyók, csörgőkígyók

## Szaporodás

- váltivarúak
- belső megtermékenyítés → el tudtak szakadni a víztől, magashegységi sivatagi régiók meghódítása.
- Hüllőtojás
- Az első valóban szárazföldi négy lábúak: meg tudták hódítani a szárazföldet, a tengert és a levegőt.
- a lágú héjú tojásokat általában a Nap melege költi ki
- ivadék gondozás ritka (krokodilok)
- fejlett belső vázzal és viszonylag fejletlen aggyal.
- alakgazdagság! Fajszámuk: 6000
- hüllők származása: egy egyszerűbb csoportból (*Antracosauriák*) fejlődtek ki.
- páncélozott formáik (3 m): lassú mozgás, növényevők.
- Korán tudtak alkalmazkodni a tengeri életmódhoz

*Ichthyopterygia* csoport kréta † az *Ichthyosaurus* (15 m)

## Teknősök (*Chelonia*) rendje:

- hasi és háti páncél → védelem
  - testüket a bőrcsontokból és az ebbe beolvadt csigolyákból, ordákból, a felszínen lévő szarulemezekből kialakult hátpáncél , ill. a főleg bőrcsontokból és szarurétegből álló haspajzs védi
- a szarulemezeken jellegzetes mintázat alakul ki, mivel a páncél is együtt nő az állattal
- legtöbbjük képes fejét, farkát és végtagjait behúzni páncéljába
- szarukáva
- hallásuk gyenge, szaglásuk jó
- táplálékuk: szárazföldiek - növényevők
  - víziek - ragadozók
- tojásokkal szaporodnak, melyeket a nap melege „kelt ki”
- 330 fajuk él a Földön
- Legidősebb lelet: triász

Egyetlen őshonos hazai faj: Mocsári teknős

galápagosi óriásteknős/elefántteknős (*Geochelone nigra*)

közönséges ékszerteknős v. vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta*)

## Hidasgyíkok rendje

Hidasgyík (*Sphenodon punctatus*)

Új-Zéland élő kövülete.

## Pikkelyes hüllők (*Squamata*) rendje

- a ma élő hüllők többsége ide tartozik
- hasított, kétágú nyelv
- a szarupikkelyekkel fedett régi, kopott bőrüktől vedléssel szabadulnak meg
- hazánkban 2 alrendjük van:

Kígyók (*Ophidia*) és a gyíkok (*Lacertilia*) alrendje: 6000 faj

- Középső permtől máig
- Eredetileg szf, de később vízi életmód + biz. csoportjaik repülni is tudtak.

## Gyíkok alrendje:

- megnyúlt test
- mozgásukkor oldalirányú hullámok alakulnak ki
- sok faj él száraz, sivatagi területen
- szemhéjuk mozgatható, látásuk igen fejlett
- farok leválhat, mely regenerálódik
- táplálékuk: rovarok, férgek, puhatestűek
- kb. 3.300 fajuk van

pöttyös gekkó (*Gekko gecko*)

fürge gyík (*Lacerta agilis*)

pannon gyík (*Ablepharus kitaibelii fitzingeri*)



**Kígyók alrendje:** hosszúra nyúlt, hengeres test

- hasoldalon széles pajzssor
- csigolyák szinte egyformák, csak lengőbordák vannak → mozgásban van szerepe
- állkapocs két fele között egy légzőcső húzódik előre → képesek levegőt venni, ha a táplálék teljesen kitölti szájukat
- bal oldali tüdőfél elcsökevényesedett
- kúp alakú fogak
- mérgeskígyóknál vannak méregfogak, melyek a száj csukott állapotában nyálkahártya-zacskóban ülnek
- alsó és felső szemhéj átlátszó burokká nőtt össze (nem képesek pislogni)
- látásuk ált. nem jó

rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*)

vízisikló (*Natrix natrix*)

erdei sikló (*Zamenis longissimus*)

zöld anakonda (*Eunectes murinus*)

Belcher-tengerikígyó (*Hydrophis belcheri*)

## Krokodilok (*Emydosauria - Crocodilia*) rend

- Erősen megnyúlt fej, rövid végtagok, oldalirányban lapított farok. Jelenleg 21 fajuk él.
- Virágkoruk: jura - kréta, sokkal alakgazdagabbak voltak.  
(f-kréta krokodilok: 16 m, Dinosaurusokra vadásztak, édesvíziek)

Krokodilok, kajmánok, aligátorok, gaviálok.

Gangeszi gaviál

nílusi krokodil (*Crocodylus niloticus*)

mississippi aligátor (*Alligator mississippiensis*)

pápaszemes kajmán (*Caiman crocodilus*)

## Kihalt hüllők

### Repülőhüllők (*Pterosauria*)

- melegvérű, szőrrel borított testű, aktív repüléshez alkalmazkodott formák
- nagy, könnyű felépítésű koponya, madárszerű agy.
- pneumatikus végtagcsontok + bőrvitorla, kapaszkodó karom
- kitűnően alkalmazkodtak a hosszú repüléshez. Pl. Pterodon
- **Tápl:** rovarok, halak, apró tengeri szervezetek, ill. elhullott *Dinosaurusok*
- Virágkoruk: jura. f-kréta †

### Dinosaurusok:

- függőleges irányú combcsont - alulról támasztotta meg a törzset.
- Nagy részük 2 lábon járt, ragadozók és növényevők is voltak közöttük (tengerekben nem!)
- Virágkoruk: jura-kréta.
- 140 millió éven át a szárazföldek legnagyobb gerincesei.

## Különlegesség - a Komodói sárkánygyík

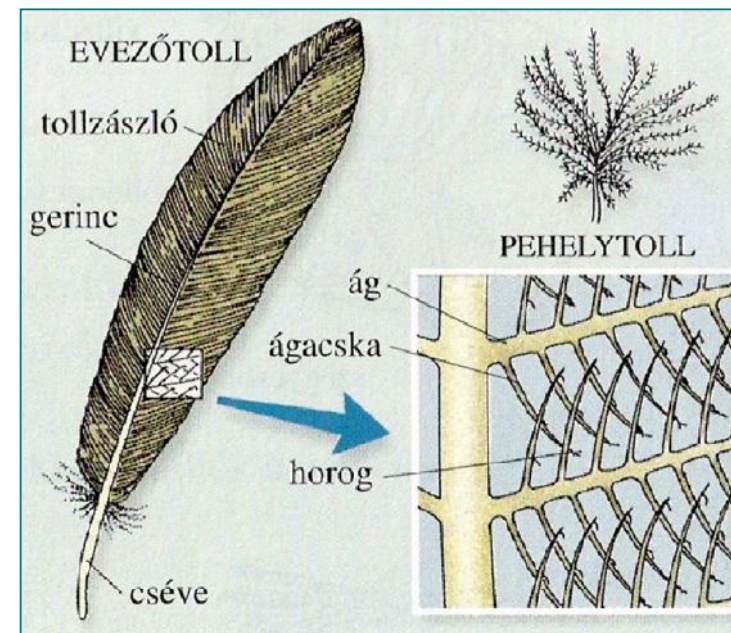
- A világ legnagyobb gyíkjának testhossza átlagosan 2-3 (6-8) méter, testtömege 70 kg.
- Veszélyes, de lomha ragadozó
- Harapása végzetes
- 6 éves korban lesznek ivarérettek
- Addig fákon élnek a „kicsik”

## 8. Madarak (*Aves*) osztály

Fajszámuk: kb. 8600

jellemzői: **BŐR**

- hámrétegük többrétegű, elszarusodó laphám képződményei: karom, csőr, szarupikkely, **toll** : puhelytoll, kontúrtoll (fedőtoll, evezőtoll, kormánytoll, dísztoll: ivari jelleg)
- csak egyetlen nagy bőrmirigyük van: fartőmirigy (zsíros váladékot termel védelem a víztől és a kórokozóktól)



## Mozgás

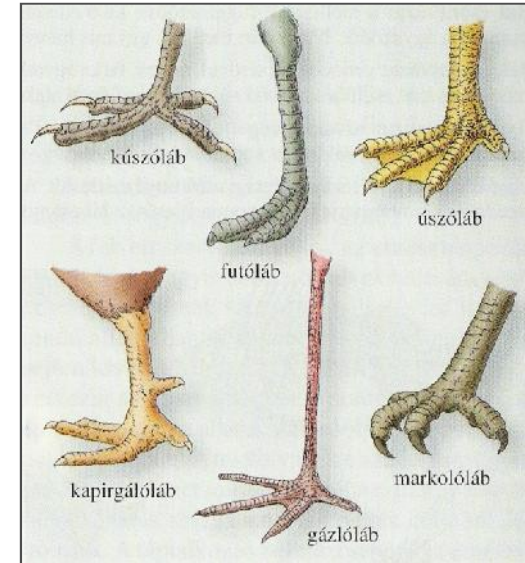
- a lábak alulról támasztják a testet, az életmódnak megfelelően módosultak
- Lábakon pikkelyek    hüllő bélyeg

### Testük alkalmazkodott a repüléshez:

- mellső végtag szárnyá válása
- Csontvázuk fő jellemzője: - vékony, üreges csontok
  - csont összeolvadások
  - kis súly és szilárdság

- Hosszú nyak-egyensúlyozás
- áramvonalas test

- Testsúlycsökkentés: fogak + húgyhólyag Ø, könnyű szarucsőr



## Testük a repülő életmódhoz alkalmazkodott

- áramvonalas test
- mellső végtag: szárny
- vékony, üreges csontok
- a szegycsonton csontkiemelkedés - mellizom tapadási helye
- könnyű szarucsőr
- tollak (szaruképződmény)
- állandó testhőmérséklet (38-43 °C)
- kettős légzés

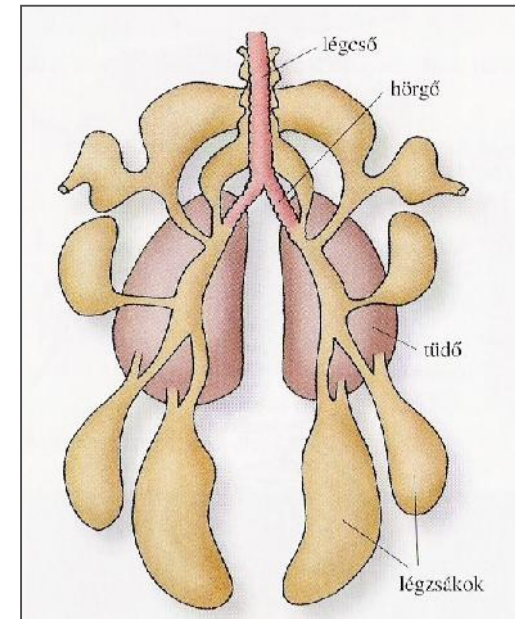
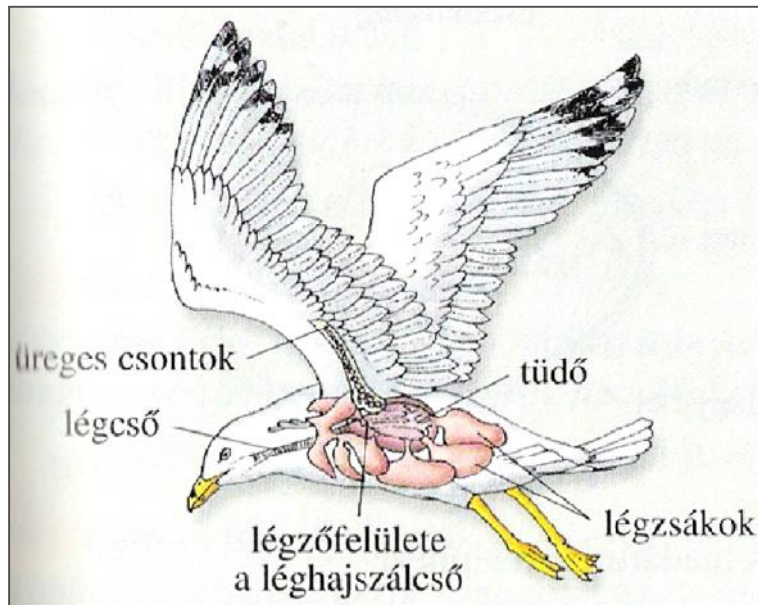
## Légzés

- léghajszálcsöves kicsiny tüdő + 5 pár légzsák
- kettős légzés:

belégzés: levegő kerül a tüdőbe (gázcsere1) és a légzsákokba (tárolás)

kilégzés: a tüdőből távozik a  $CO_2$ -dús levegő → helyére a légzsákokból  $O_2$ -dús levegő kerül (gázcsere2)

Alsó gégefő, hangszalagokkal és fejlett izmokkal hangadószer





## Táplálkozás

- fogak helyett csőr, ennek típusa tükrözi a táplálkozási módot
- a rágás pótlására: begy (táplálék puhítása) + kétüregű gyomor: zúzógyomor (aprítás), mirigyes gyomor (emésztés)

## Keringés

- 4 üregű szív,
- nem keveredik az oxigénes és szén-dioxidos vér

↓

állandó testhőmérséklet, melegvérűség

## Érzékszervek

- **látószerv fejlett!** (8 X élesebb, mint az emberé) Szemük ált. nem mozgatható, de nagyarányú a nyakcsigolyák csavarókészsége (bagoly 270°)
- fejlett hallás
- szaglás gyenge
- jó tájékozódó képesség (vonuló madarak)
- Nagy-, a közép- és a kisagy fejlett

## Szaporodás

- gyakori az ivari dimorfizmus a hím általában nagyobb, színesebb
- belső megtermékenyítés
- meszes héjú tojások
- a tojásokat testmeleggel költik ki
- fejlett ivadékgondozás
- fészekhagyó / fészeklakó
- párválasztás, együttélés, fészekrakás, ivadékgondozás

## **Ősmadár:** (*Archeopteryx*)

- solnhofeni litográf pala
- galamb nagyságú + hüllő bélyegek. Csőre Ø - állkapocsban, fogmederben ülő kúp alakú fogak.
- Madár jellegű szárnyak.

## **Futómadár-szabásúak (Paleognathae) alosztálya** (Lapos szegycsontúak)

- Minden fajuk a Gondwana-eredetű déli kontinenseken él.

**Struccfélék, nandufélék** (2 faj D-Amerika, az emu Ausztrália, 3 kazuár faj Ausztrália, ill. Új-Guinea), **kivifélék** (Új-Zéland)

## Újmadár-szabásúak (Neognathae) alosztálya (Tarajos szegycsontúak)

- A ma élő madarak döntő többsége ebbe az alosztályba tartozik.
- Ember pusztítása.

**Gólyaalkatúak:** szürke gém, nagy kócsag FV.

**Lúdalkatúak:** Tőkés réce, Nyári lúd

**Sólyomalkatúak** Rétisas FV. Kerecsensólyom FV.

**Tyúkalkatúak** Fácánkakas

**Bagolyalkatúak** Erdei fülesbagoly

Stb.

## 9. Emlősök (*Mammalia*) osztály

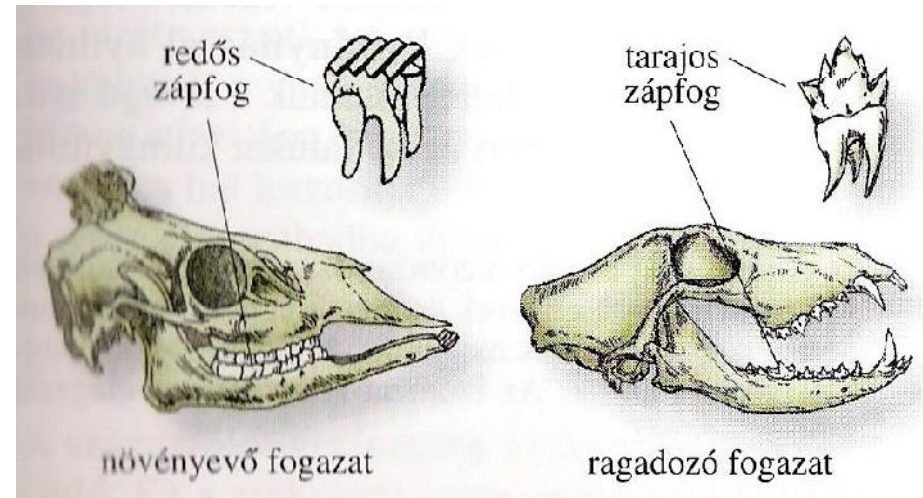
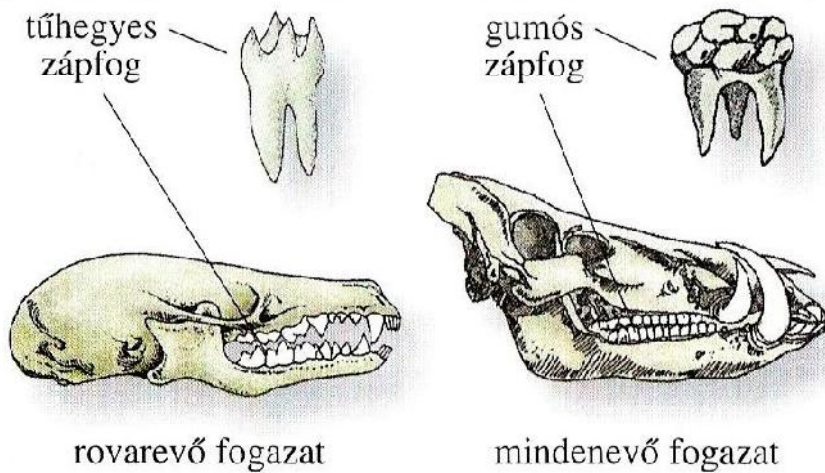
- Elsődlegesen szőrrel borított testű, „állandó” T-ű gerincesek.
- A csigolyák közötti porcos korongban a gerinchúr maradványa.

### Mozgás

- 2 pár járóláb - alulról támasztják a testet
- a végtagok az életmódnak megfelelően módosultak, v. másodlagosan Ø
- denevérek: repülés,  
vakond: ásás,  
majmok: kapaszkodás (szembefordítható hüvelykujj),  
patások: gyors futás,  
macskafélék: zsákmány megragadása,  
úszólábúak, cetek: úszás

## Táplálkozás

- a tápcsatorna hossza a testhossz többszöröse is lehet (ált. a növényevőké hosszabb)
- gyökeres fogak
- a fogak típusa tükrözi a táplálkozási módot
- emésztőnedvet termelő mirigyek:
  - nyálmirigyek
  - gyomor falának mirigyei → erősen savas kémhatás
  - hasnyálmirigy, máj (epe), vékonybél falának mirigyei → lúgos kémhatás
- egy elemből álló állkapocs



## Légzés

- léghólyagocskás tüdő (a cetek is).
- Testhőmérséklet ált. szűk határok között állandó.

## Idegrendszer

- a legfejlettebb csőidegrendszer
- tanulás
- fejlett érzékszervek

Fejlett a hallószerv 3 hallócsont a középfüljáratban

- Agykéreg felülete megnövekedett

## Szaporodás

- váltivarúak, gyakran ivari dimorfizmus
- belső megtermékenyítés
- fejlett utódgondozás- az utódokat a tejmirigyek váladékával táplálják

## 10. Emlős-szerű őshüllők osztálya

- f-karbonban jelentek meg, virágkoruk a permében, triászban † ill. továbbfejlődtek emlőssé.
- Szorosabb értelemben vett emlősszerű hüllők rendje: *Therapsida* (3 alrend)
- Ált. a ragadozókból indult ki a fejlődés, és ezekből váltak ki a növényevők.
- Lényeges változások: arckoponya, fogazat fejlődése, hőszabályozás fejlődése.
- csontfelépítés: az emlősszerű hüllők szivacsos csont ill. a csontszövetben másodlagos üregek kialakulása gyorsabb folyamatosabb növekedés, fokozódó anyagcsere, mozgás.
- A **szivacsos csontszerkezet** fontos evolúciós lépés!
- **első emlősök**: egér v. cickány nagyság
- Korán megjelentek, csak később hódítottak teret.

## 11. Emlősök osztálya 2 alosztály (4400 faj)

- Az emlősök virágkora: oligocén
- Jelenleg 18 rend él (14 már kipusztult!)