



1/b tétel

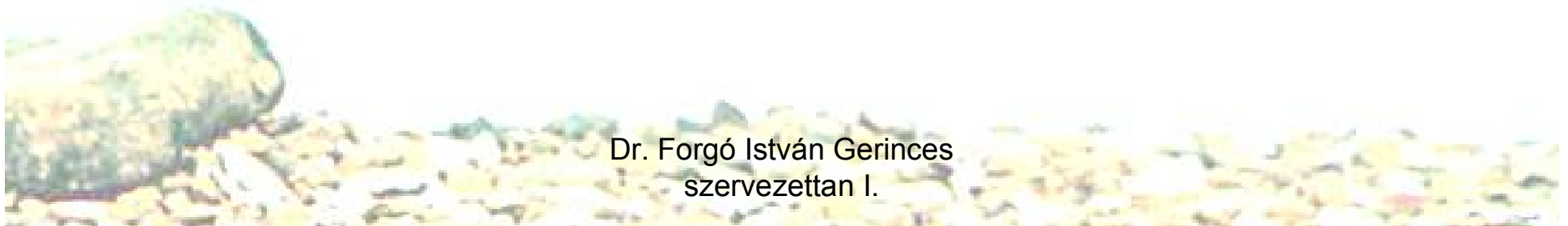
Dr. Forgó István Gerinces
szervezetten I.

GERINCES SZERVEZETTAN

I.

HALAK

Dr. Forgó István Gerinces
szervezetten I.

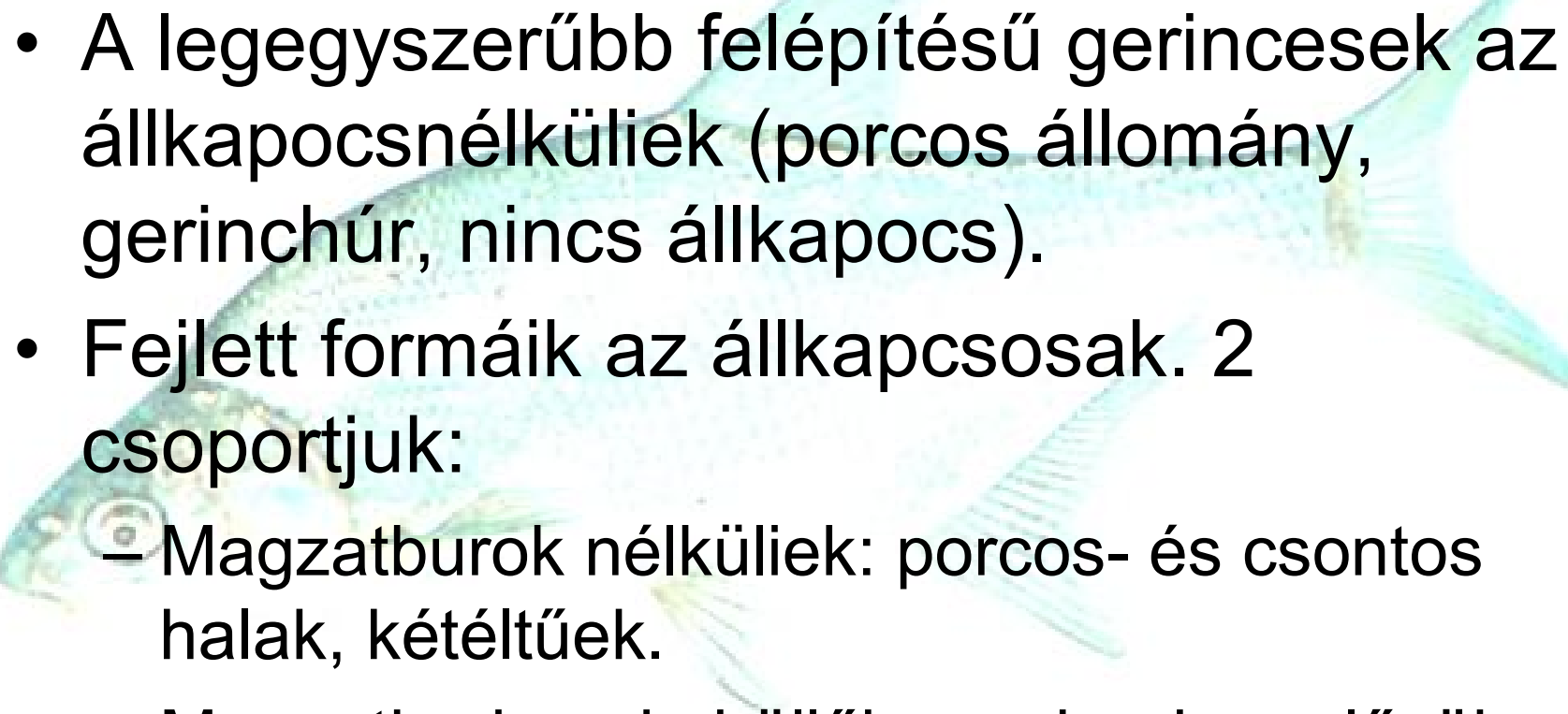


GERINCSEK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

1. A test hátoldalán végighúzódó, különböző mértékben elcsontosodó gerincoszlop és függelékei (belső váz).
2. A gerinchúr, a kopolyútasakok és a farok valamennyi gerinces embrionális fejlődése során megjelenik.
3. Testük fejre, törzsre, farokra és végtagokra tagolódik. (szárazföldi fajoknál + nyak).
4. Kültakarójuk többretegű laphámból és az irharétegből áll.

GERINCESEK ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI

5. Másodlagos testüregük van.
6. Az emésztőszervrendszer háromszakaszos, járulékos szervei a máj és a hasnyálmirigy.
7. Keringési rendszerük zárt, melynek központja a 2, 3 vagy 4 üregű szív.
8. Légzőszervük kopoltyú vagy tüdő.
9. Szinte kivétel nélkül váltivarú állatok.
10. Az idegrendszer agyi és gerincvelői részre osztható.

- 
- A legegyszerűbb felépítésű gerincesek az állkapocsnélküliek (porcos állomány, gerinchúr, nincs állkapocs).
 - Fejlett formáik az állkapcsosak. 2 csoportjuk:
 - Magzatburok nélküliek: porcos- és csontos halak, kétéltűek.
 - Magzatburkosak: hüllők, madarak, emlősök.

Testfelépítés

- Elsődlegesen vízi életmódú állatok. Kb. 21000 fajuk ismert.
- Változó testhőmérsékletűek, mérséklet égővben élő fajok anyagcseréje a télre lelassul.
- Testük kétoldali szimmetriát mutat.
- A haltenyésztésben testméretindexet mérnek:
profilindex = $\text{testhossz} / \text{testmagasság}$.
- Testtájak: fej, törzs, farok.
- A halak szája lehet felső (garda), középső (szivárványos ökle) vagy alsó állású (csíkhall).

Testfelépítés

- Több átmeneti szájtípus ismert pl. ponty harmonikaszzerűen mozgatható szája.
- A szájníílás körül egyes fajoknál bajuszsálak vannak pl. harcsa.
- A törzs a kopoltyúfedő hátsó részétől a végbélníílás vonaláig tart, mögötte a farokrész kezdődik.

Bőr és függelékei

- A bőr felszínét többrétegű el nem szarusodó laphám borítja. Alul osztódó sejtek rétege, középen tüskés sejtek rétege, felül a lapos sejtek rétege található.
- A hámrétegben számos nyálkát termelő mirigy van. A nyálka csökkenti a súrlódást, oxigéncserében és a baktériumok, gombák elleni védelemben jelentős, valamint feromonokat tartalmaz. Sok nyálkát termel a ponty.

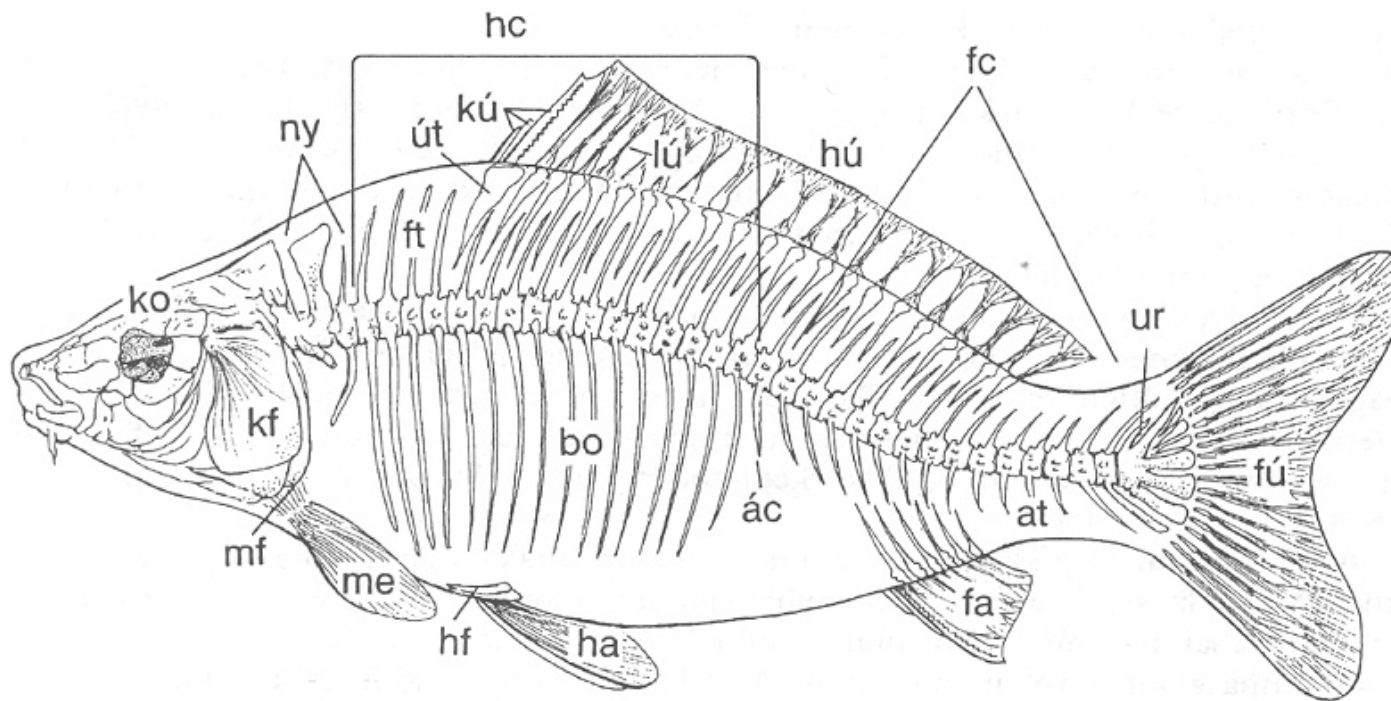
Bőr és függelékei

- A test felszínét borító pikkelyek kétfélék lehetnek:
 - Tokfélék ganoid pikkelyek (kemény, vastag).
 - Valódi csontos halaknál elasmoid pikkelyek (vékonyabb, hajlékony csontlapocskák).
- A pikkelyek az irhában lévő tasakokban fejlődnek, méretük folyamatosan nő (évszak hatás, évgyűrűk).
- A pikkelyezettség faji határozó bélyeg, a hal élettörténetét is mutatja.
- Több faj pikkelytelen, pl. harcsa.

Vázrendszer

- A vízi élettér miatt a halak csontos váza nem olyan erőteljes felépítésű, mint a szárazföldi gerinceseké.
- A halak csontjaiban csontvelő nem található, rostos szerkezetűek és szakaszosan növekszenek.
- A vázrendszer a koponyából, a gerincoszlopból, a bordákból és az úszók függesztő- és támasztókészülékeiből áll.
- A koponya nagyjából a zsigeri koponyából áll, az agykoponya aránya kicsi.

Vázrendszer



18.4. ábra. A ponty csontos váza

at: alsó tövisnyúlvány, ac: ágyéksigolya, bo: bordák, fa: farok alatti úszó, fc: farokcsigolyák, ft: felső tövisnyúlvány, fú: farokúszó, ha: hasúszó, hc: hátcsigolyák, hf: hasúszó függesztőve, hű: hátúszó, kf: kopolyúfedőcsont, ko: koponya, kú: keménnyé módosult úszósugár, lú: lágy úszósugár, me: mellúszó, mf: mellúszó függesztőve, ny: nyakcsigolyák, ur: urosztil, út: úszósugártámasztó csont (Több szerző nyomán kissé módosítva)

- A hátcsigolyákon úszósugár támasztó csontok találhatóak. Alsó részükön harántnyúlványok találhatóak, amihez a lengő típusú bordák kapcsolódnak.

Úszók

- Az úszók fontos faji határozó bélyegek (mell-, has-, hát-, farok alatti, farokúszó).
- Az úszókat sugarak támasztják.
- Kemény úszósugarai vannak a sügérnek, lágy pedig pl. a pontynak.
- A lágy úszósugarak is módosulhatnak keményekké. Ezek közül a legfejlettebb az ún. bognártüske.

Izomzat

- Hasonlóan a többi gerinceshez, izomzatuk a zsigeri szervek simaizomzatából és a harántcsíktolt izmokból (vázizmok, szívizom) áll.
- Vázizmaik szelvényezették, az izomszelvények száma a csigolyák számával megegyezik.
- Sok hal izomzatában szálkák jöttek létre kötőszövetes csontosodással. Főként a háton, a csigolyák felső tövisnyúlványainál és a farok tájon találhatóak.
- Vörös és fehér izomzatot különböztetünk meg.
vörös→folyamatosan, lassan úszók;
fehér→hirtelen nagy erő kifejtéssel mozgók.

Táplálkozás

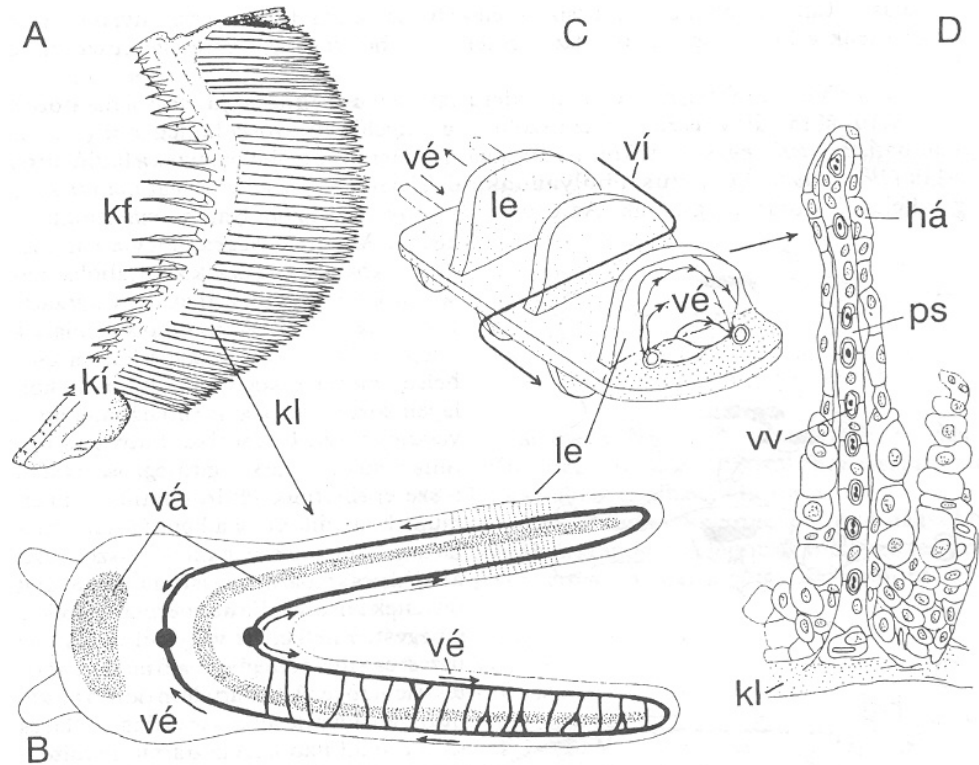
- Megkülönböztetünk planktonfogyasztó, növényevő, vegyes táplálkozású és ragadozó halakat. Erre a száj állásából és alakjából következtethetünk.
- A szájüregben található fogak ránőtt fogak (csuka, harcsa).
- Nyálmirigyük nincs, nyelvük fejletlen.
- A növényevő halak gyomra jellegtelen, kicsi, a ragadozóké viszont izmos falú, erős mozgásokat végez.

Táplálkozás

- A középbél hossza utal a táplálkozási módra.
- Az emésztést a többi gerinceshez hasonlóan enzimek végzik. A középbélhez kapcsolódik a kétlebenyű máj és az epehólyag. A hasnyálmirigyük a máj szövetébe ágyazódó.
- A középbél és az utóbél határán vakbélszerű függelék lehet. A csontos halk legtöbbször végbélnyílása van, de előfordul a kloáka is pl. ponty.

Légzés

- Kopoltyúval lélegeznek, mely garathám eredetű.
- A kopoltyúíveken kopoltyúlemezek, azokon lemezkék vannak. A lemezkék falát 1-3 rétegben hámsejtek alkotják.



18.9. ábra. A valódi csontshalak kopoltyújának felépítése
A: kopoltyúív lemezekkel, B: a kopoltyúlemez felépítése keresztmetszetben, C: lemezkék a kopoltyúlemezen, D: a kopoltyúlemez metszeti képe
há: hámsejt, kf: kopoltyúfésű, ki: kopoltyúív, kl: kopoltyúlemez, le: lemezke, ps: pillérsejt, vá: kopoltyúív és a lemezek porcos váza, vé: véráram iránya, ví: vízáram iránya, vv: vörösvérsejt a kapillárisban (Keys - Willmer, Starck és más szerzők nyomán módosítva)

Dr. Forgó
sze

Légzés

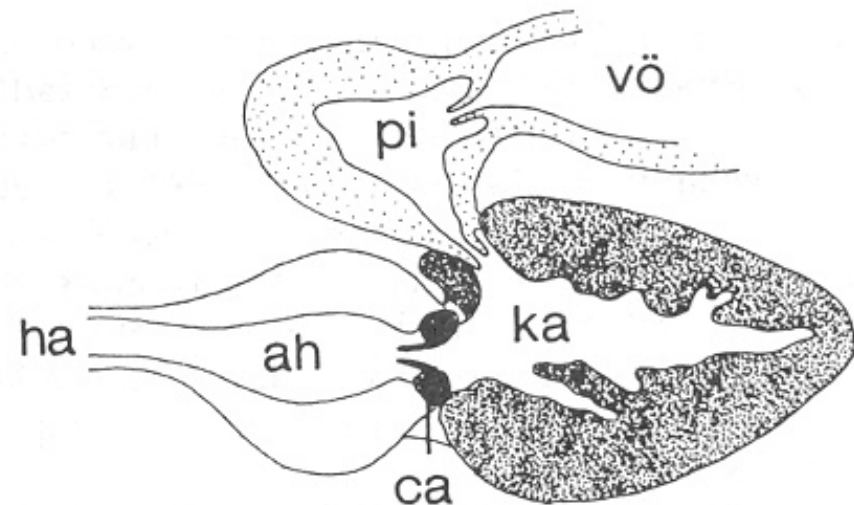
- A gázcsere a vérben és a víztérben lévő gázok közötti nyomáskülönbségen alapul.
- Egyes fajoknál a bőrlégzés is jelentős (20% is lehet).
- Oxigénhiány esetén rövid ideig a száj nyálkahártyáján keresztül légköri oxigént képesek felvenni (pipálás).

Úszóhólyag

- A csontos halak többségénél megfigyelhető, páratlan, előbél eredetű.
- A légjáratos halaknál a légjáraton keresztül végig kapcsolatban marad az előbéllel.
- A zártúszóhólyagúaknál ez a kapcsolat a fejlődés során megszűnt.
- A halak fajsúlyának változtatásában, a helyváltoztatásban és kismértékben kiegészítő légzőszervként funkcionál.
- A benne lévő gáz főként N_2 -ből, kisebb részt O_2 -ből és CO_2 -ből áll.
- A gáztartalom a gázmirigyen keresztül módosul a vérben lévő gázokból.

Keringési rendszer

- Keringési rendszerük zárt, egy vérkörük van.
- A szív a kopoltyúk mögött, alatt, a test középvonalaiban található.
- test → vénás vér → vénás öböl → pitvar (vékony falú) → kamra (izmos) → aortahagyma (folyamatos áramlás és magasabb vérnyomás a kopoltyúk felé) → test.



18.11. ábra. A valódi csontoshalak szívének felépítése vázlatosan

ah: aortahagyma, ca: conus arteriosus, ha: hasi aorta, ka: kamra, pi: pitvar, vö: vénás öböl (Bond nyomán módosítva)

Keringési rendszer

- Vérnyomásuk alacsony, a vér tömege a test 2-4%-a. vörösvérsejtjeik száma az emlősökének közel kétszerese (1-2 mill./mm³).
- Elkülönül és fejlett nyirokrendszerük van.
- A nagyobb nyirokerek lüktető mozgásúak.
- A lép a vérsejtek képzésében, lebontásában, a vér tárolásában és az immunrendszer kialakításában jelentős.

Szaporodás

- Váltivarú állatok. A nőstények páros petefészke tágas, hártyás falú zsák.
- Az ivarnyílás önálló vagy a kloákába nyílik.
- Az ívás párban (harcsa) vagy csoportosan - pl. ponty - történhet. A lerakott ikrák száma lehet igen nagy. Az ivadékokat a fajok többsége nem gondozza.
- A megtermékenyítés szinte mindig külső. A spermiumok a vízbe kerülésük kezdenek mozogni, rövid ideig életképesek.

Szaporodás

- Több faj az aljzathoz tapasztja ragadós ikráját.
- Az embrió ikrahéjoldó enzim segítségével hagyja el a burkát.
- Kikeléstől az önálló táplálkozás kezdetéig ivadék v. lárva a neve, a szikzacskóból táplálkozik.
- A növekedésük egész életük folyamán tart, a korról azonban üteme lassul.
- Élettartamuk ált. 5-10 év.

Idegrendszer

- Agyuk zsírba ágyazva található, tömege kicsi (test 0,1%-a).
- Tagoltsága a többi gerinceshez has., az előagy és a köztiagy fejletlen. Előagy → szaglóközpont; köztiagy → látóközpont.
- A halaknak 10 pár agyidege van, ezek közül a X. a bolygóideg, amely a testet hálózza be.
- A gerincvelő számos fajnál végfonálban ér véget. Központja több reflexnek, az agytól nagyban független.

Érzékszervek

- A test felületén sok tapintó idegvégződés található, melyek a hőérzékelésben is szerepelnek.
- Fontos érzékszervük az oldalvonal szerv. A víz rezgéseit, áramlását érzékeli. A test két oldalán fut végig, a fejen háromfelé ágazik. Az érzékelősejtek nyúlványai érzik a víz áramlását.
- A halaknak csak belső fülük van. Ez a hang és egyensúlyérzékelés szerve. Hallókövek (csontocskák) közvetítik a rezgéseket az érzékelősejtek felé.

Érzékszervek

- Szaglószerük jól fejlett. Kifejezetten a vándorló és a rajban élő halaknak.
- Páros, vakon végződő szaglógödrük van.
- Szemükben a szemlencse gömb alakú, előre-hátra mozgatásával állítják a kép élességét.
- Rövidlátóak, 1-2 méterre látnak élesen. Térlátásuk nincsen. Színérzékelésük fejlett (horgászati).