

2.A biologie –týden: 20. 4. – 26. 4.

Zpracujte si charakteristiku třídy ryb.

K dispozici máte:

- sken o rybách z učebnice Biologie pro gymnázia
- moji prezentaci, tak jak jste zvyklí ze školy

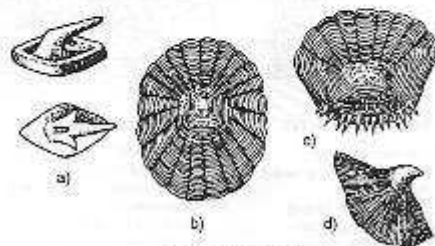
Pošlete mi opět zprávu, že jste téma zvládli,
nejlépe do pondělí 27. 4. 2020.

Mějte se co nejlépe 😊

Ryby jsou druhově nejpočetnější třída obratlovců (přes 24 000 druhů). Jsou prvotními obyvateli vodního prostředí, po celý život dýchají žábrami. Vyvinuly se ve sladkých vodách. Mořské vodní prostředí osídlily teprve druhotně. V jejich kostře výrazně převažují kosti nad chrupavkami. Ve škáře vytvářejí **kostěné šupiny**, taškovitě kryjící povrch těla. Žaberní přepážky jsou redukovány, společná žaberní dutina je kryta skřelemi. Vychlípěním hřbetní části hlavy fylogeneticky vznikl **plynový měchýř** s hydrostatickou funkcí. Oplození ryb je vnější. Pro ryby je zpravidla typická **obrovská produkce potomstva**.

Např. **kapr obecný** (*Cyprinus carpio*) stavbou svého těla je dokonale přizpůsoben životu ve vodě. **Hydrodynamický tvar** mu umožňuje snadný pohyb. Odpor vodního prostředí snižuje vylučováním slizu z žetných jednobuněčných žláz, umístěných v pokožce (*sliz rovněž brání bobtnání kůže, která je v neustálém styku s vodou, zamezuje pronikání mikroorganismů do těla i rychlému vysychání ryby, pokud se přechodně ocitne na suchu*). Hlava kapra je vpředu zahrocená. Dozadu se rozšiřuje a přímo přechází v trup, s uším je nepohyblivě spojená. Od poloviny těla se trup kapra zužuje k ocasní ploutvi. Hlava končí v rovině nejzazšího konce skřele. Hranici trupu a ocasu tvoří rovina, procházející kolmo na osu těla otvorem řitním. Kůže kapra je hladká, slizovitá, na hřbetě olivově zelená, vespod těla bělavě žlutá. Ze škáry (*zcela bez podílu pokožky!*) vyrůstají kostěné šupiny cykloidního tvaru. Rostou po celý život ryby. Jejich základem je centrální ploténka, k níž během intenzivnějšího růstu za tepla a hojnosti potravy přirůstají soustředné lamely (*circuli*).

V době nedostatku hývají nahmšřeny v letokruhy (*annuli*), podle nichž je možno určit stáří jedince. Po stranách těla kapra, asi uprostřed jeho výšky, je patrná temnější **postranní čára** (*linea lateralis*), táhnoucí se od hlavy až po ocasní ploutev. Jemnými otvůrkami zde voda může pronikat do podélného kanálku pod šupinami, v němž nervová zakončení zaznamenávají chvění vody. Tento tzv. „dalekohmatný“ ústroj umožňuje orientaci ryby v kalné vodě a za tmy.



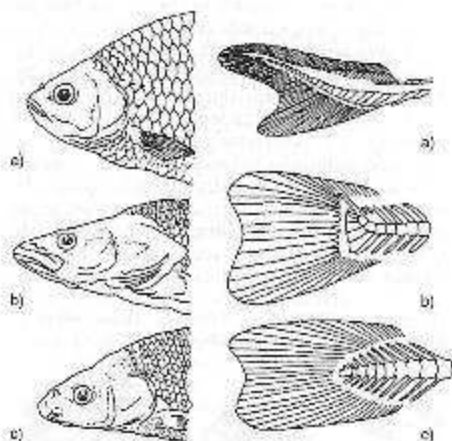
Typy rybích šupin
a) plackoidní šupina žraloka, b) cykloidní šupina kaprovitých ryb,
c) ktenoidní šupina okouna, d) ganoidní šupina jeseterů

Na hlavě má kapr velká koncová ústa s bezzubými čelistmi. Při vnějších ústních koutcích má masité hmatové výběžky (tzv. *voussy*), jimiž na dně vyhledává potravu. Na hřbetní části hlavy má dvě s ústní dutinou nesouvisající nozdrý, vystlané vrstvou čichových buněk. Po stranách hlavy má kapr dvě velké kruhové oči bez víček. Za očima nasedá po stranách párová, tenká a pohyblivá kostěná šupina porostlá kůží (*skřele* – *operculum*), kryjící žaberní dutinu s bohatě prokrvenými žábrami.

Na hřbetě kapra je poměrně vysoká hřbetní ploutev. Její první osten je kostěný, ostatní jsou měkké, tvořené vazivem.

Utváření ploutví a počet jejich tuhých a měkkých paprsků jsou, podobně jako usazení úst, utváření šupin a průběh postranní čáry, jsou významnými znaky, sloužícími k určování ryb.

Ocas kapra je vroubea širokou, mírně vykrojenou ocasní ploutví, vyztuženou vazivovými, paprskovitě se rozbihajícími ostny. Ocasní ploutev kapra je vně symetrická, vnitřně asymetrická. Je nejen směrovým kormidlem kapra, ale zejména hlavním zdrojem jeho pohybu. Další liché ploutve (*hřbetní a řitní*) mají funkci stabilizace těla ve vodě. Párové ploutve prsní a břišní rovněž udržují stabilitu těla a pomáhají měnit směr pohybu. Ihned za hlavou jsou na bocích těla prsní ploutve, více vzadu (*avšak před řitním otvorem*) jsou párové ploutve břišní.



Postavení úst u ryb

- a) ústa horní (porlín – získává potravu u vodní hladiny)
 b) ústa koncová (dravé ryby, např. candák)
 c) ústa dolní (ostronetka, podoustev – sbírají potravu u dna)

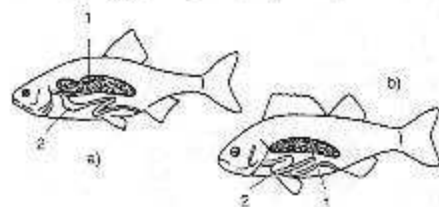
Typy ocasních ploutví ryb

- a) heterocerkní – nesouměrná ploutev chrupavčitých ryb a žraloků
 b) homocerkní – vně souměrná ploutev paprskoploutvých ryb
 c) difuzerkní – vně i uvnitř souměrná ploutev (např. tihlar, štikový)

Opom těla kapra tvoří **zkostnatělá vnitřní kostra**. Je tvořena dvěma typy kostí: kostmi vznikajícími osifikací (*zkostnatěním*) chrupavek a krycími kostmi kožního původu (*zejména na lebce*). Osní kostra je tvořena páteří s nediferencovanými, dvojduřnými (*omifacelními*) obratli, rozlišenými pouze na oddíl trupový a ocasní. Mezi jednotlivými obratli jsou zachovány zbytky churdy. V kosterní svalovině kapra jednoznačně převládá segmentovaný podélný boční sval.

Trávicí soustava kapra začíná bezzubými ústy. Potravu mechanicky zpracovává tzv. **požerákovými** zuby, vzniklými přeměnou dolní části posledního páru žaberních oblouků. Nemá slinné žlázy! Na dně hltau jsou požerákové zuby, sloužící k mechanickému zpracování potravy. Jícen je krátký a široký. Silně prohnutý žaludek má tvar vaku. Na počátku střeva jsou výběžky s funkcí sekrece trávicích enzymů. Střevo kapra je úzké, nedělené, tvoří několik klíčků a vyúsťuje řitním otvorem. Kapr má velká játra se žlučovým vákem.

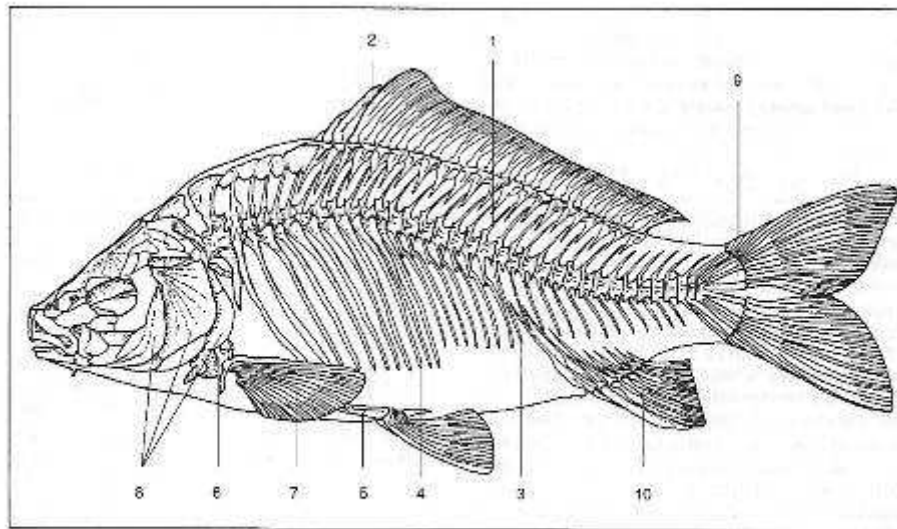
Kapr dýchá bohatě prokrvenými žaberními lupinky, uspořádanými do 4 párů žaberních oblouků. Ty jsou párové, umístěné po stranách hlavy v žaberních dutinách, chráněných skřelemi. Kapr vodu nabírá do úst při uzavřených skřelích. Pak uzavře ústa a nadzdvihne skřele. **Vodu přitom cedí; potravu polyká (vodu nepolyká nikdy!).** Voda omývá žaberní lupinky, na jejichž povrchu dochází k výměně plynů, a pod skřelemi opouští tělo. Pozoruhodým ústrojem kapra je plynový měchýř. Neslouží k dýchání. Vznikl fylogeneticky jako vychlípenina hřbetní části hltau s funkcí hydrostatického ústroje. Má stěny bohatě prokrvené vlásečnicemi. Umožňuje regulovat hustotu těla ryby podle specifické hmotnosti příslušné vrstvy vody, v níž se jedinec nachází (*pozn.: při rychlém vytažení ryb. žijících ve větších hloubkách, tlak plynového měchýře vytláčí žaludek rybě z úst, přič. plynový měchýř praskne*).



Plynový měchýř ryb

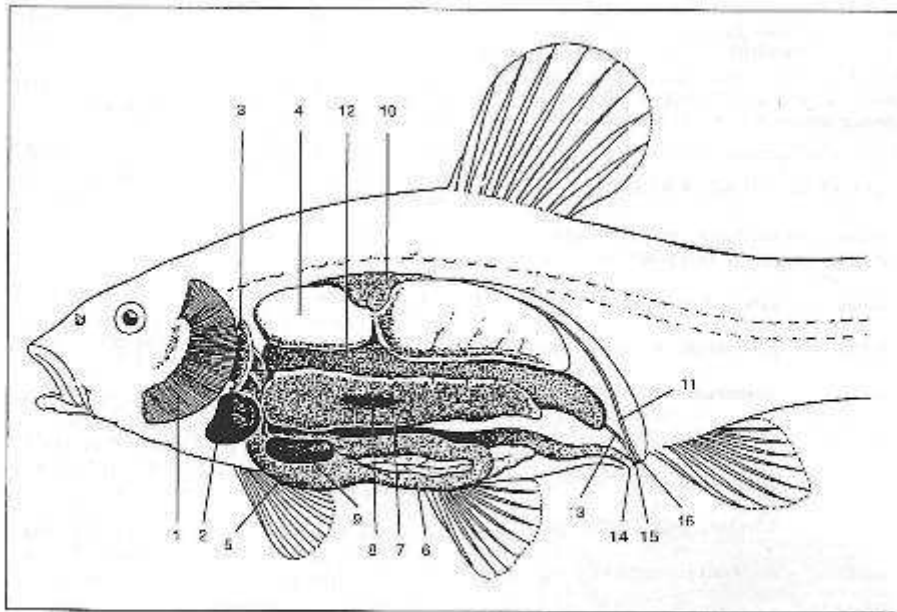
- a) máloostňový (spojaný s trávicí soustavou)
 b) ostnoostňový (oddělený od trávicí soustavy)
 1 plynový měchýř, 2 trávicí soustava ryb

Centrem cévní soustavy kapra je venózní srdce (*typické pro všechny přímárně vodní strunatce*), uložené na břišní straně těla za hlavou. Srdcem prochází výhradně krev odkysličená. Její jednosměrný tok je zajištěn chloupnými. Okysličená krev je hřbetní aortou vedena do těla. Červené krvinky kapra jsou velké, oválně vejčité a mají jádro.



Kostra kapra

1 hřbetní trnové výběžky obratlů, 2 paprsky hřbetní plovce, 3 břišní trnové výběžky obratlů, 4 žebra,
5 pánevní pásmo břišní plovce, 6 lopalkové pásmo, 7 paprsky prsní plovce, 8 skeletové kosti, 9 ucostyl, 10 paprsky řití plovce



Anatomie kaprovité ryby (in obecný)

1 zábry, 2 srdce, 3 požerákové zuby, 4 plynový měchýř, 5 žaludek, 6 slinivka břišní, 7 játra, 8 žlučník, 9 slezina, 10 lečvina,
11 močovák, 12 vejecník, 13 vejcovod, 14 řití otvor, 15 ústí vejcovodu, 16 ústí močovodu

Vylučování dusíkatých látek z těla kapra se děje úzkými hnědočervenými ledvinami, které jsou uloženy podélně mezi páteří a plynovým měchýřem.

V centrální nervové soustavě **převládá hmota míchy nad hmotou mozku**. Kapří mozek má 5 částí (*relativně malý je přední mozek, rozvinutější je zejména střední mozek a mozeček patrně v důsledku rychlého aktivního pohybu vodním prostředím*). Z mozku vychází 10 párů mozkových nervů. Součástí nervové soustavy kapra jsou i obvodové (*periferní*) nervy, vystupující z páteřní míchy, a autonomní vegetativní nervová soustava, inervující útrobní orgány. Ze smyslových ústrojí má kapr po stranách hlavy vyvinuté velké párové **ploché oči**, uzpůsobené k vidění ve vodě na krátké vzdálenosti. Mají plochou rohovku a velkou kulovitou čočku. **Zaostřování oka** se děje **přiblížením čočky** sítnici zvláštním očním svalem. V sítnici kapřího oka jsou obsaženy jak tyčinky, tak čípky (*má tedy schopnost barevného vidění*). Oční víčka a slzní žlázy vytvořeny nemá. Statokustický orgán je tvořen vnitřním uchem. Postranní čára slouží k vnímání proudění vody a rozdílů vodního tlaku, chuňové buňky jsou soustředěny na výrůstcích v okolí úst.

Kapři (*podobně jako téměř všechny druhy ryb*) jsou pohlaví odděleného. Jejich varlata i vaječníky jsou párové. Samci (*mličkáči*) produkují mlíčí, samice (*jikerničky*) jikry. **Oplození kaprů je vnější**. V přirozeném prostředí (*kapr je původní rybou došlého toku Dunaje*) se ke tření shromažďují na mělčinách s nejvhodnějšími podmínkami pro oplození jiker, zvaných **trdliště**. Pro kapra, podobně jako pro všechny ryby, je typická značná nadprodukce potomstva. Z oplozených jiker se líhnou plůdek, podobný dospělým rybám. Vývoj kapra je tedy přímý.

SYSTEMATICKÝ PREHLED RYB

Známé zástupce řadíme do asi 70 řádů, z nichž zhruba polovina jsou řády vymřelé.

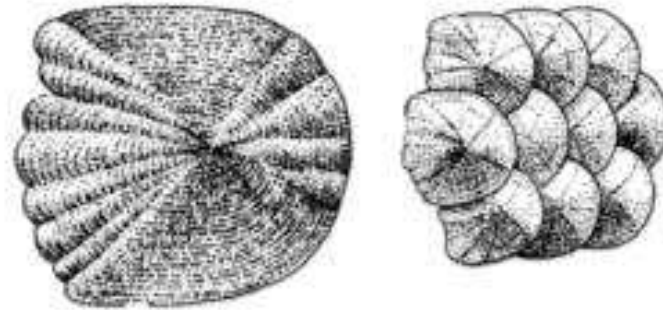
- třída: **ryby** (*Osteichthyes*)
- podtřída: **paprsoploutví** (*Actinopterygii*)
- nadtřída: **násadoploutví** (*Brachiopterygii*)
- chrupavčítí** (*Chondrostei*)
- mnohokostnatí** (*Holosteí*)
- kostnatí** (*Teleosteí*)
- podtřída: **nozdratí** (*Choanichthyes*)
- nadtřída: **hlukoploutví** (*Crossopterygii*)
- dvójdyšní** (*Dipnoi*)

RYBY

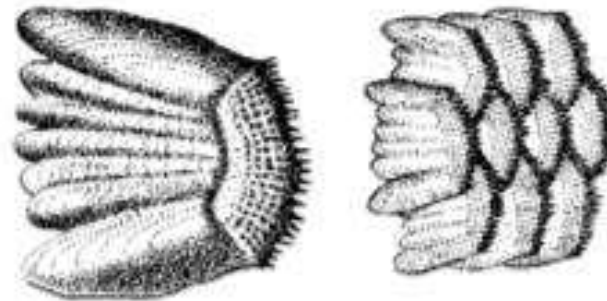
Charakteristika ryb

- aerodynamický tvar
- **kůže:**
 - barviva, guaninové krystaly (perleť. lesk)
 - sliz
 - šupiny

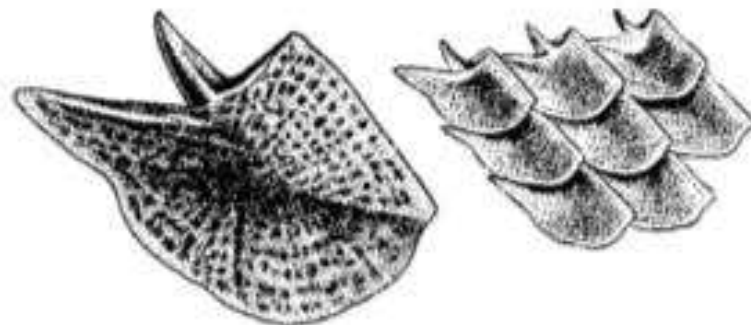
cykloidní



ktenoidní



ganoidní



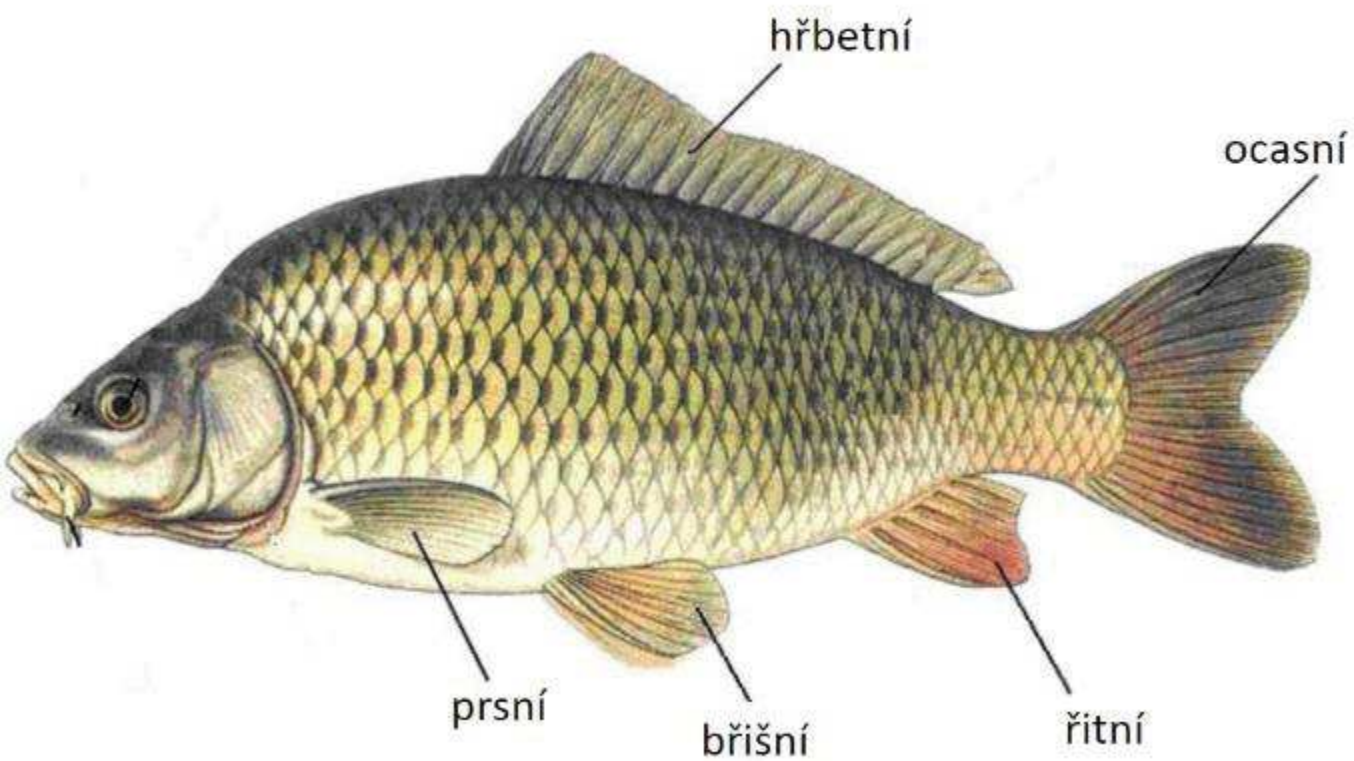
- **kostra:**

- postupující kostnatění (osifikace), některé úseky chrupavčité
- struna někdy zachována, jindy obratle
- žebra – tenká, dlouhá, velký počet

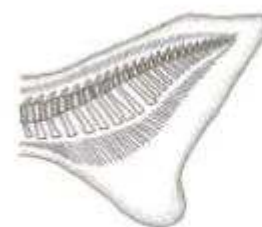
- **ploutve:**

- vyztužené – kostěné paprsky
- párové: prsní, břišní
- nepárové: hřbetní, ocasní, řitní

ploutve ryb



TYPY OCASNÍCH PLOUTVÍ



heterocerkní



difycerkní



homocerkní

- **NS:**
 - mozek (5), mícha
- **smysly:**
 - zrak: oko komorové – velké, posun čočky
 - oko teleskopické (hlubinné ryby) – velká čočka; bez víček, slzných žláz
 - čich: hřbet hlavy
 - chuť: receptory v ústech, na hlavě, vousy
 - postranní čára: proudový smysl – proudění vody, vodní tlak (kalná voda, tma)
 - statoakustický orgán: vnitřní ucho (polokruhové kanálky)
 - hmat: receptory na ploutvích, vousech

- **TS:**

- ústa – umístění podle potravy (horní, koncová, dolní)

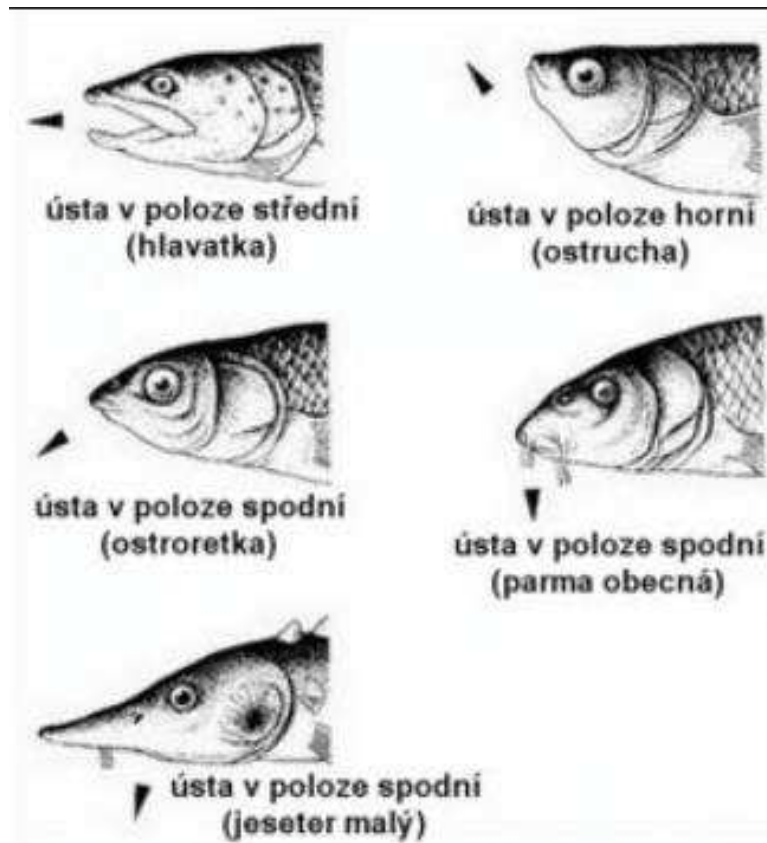
- prostorná ú. dutina

- jazyk malý nebo chybí

- zuby na čelistech, požerákové zuby – přeměna posledního páru žaberního oblouku

- vakovitý žaludek, slepé přívěsky střeva, játra, slinivka, žlučník

- nepolykají vodu!





- **DS:**

- žábry – na 4 párech oblouků
- kryté skřelemi – kostěná šupina
- někdy přídatné orgány (střev. vychlípeniny)
- plovací měchýř – vychlípenina jícnu, plyn
 - u dvojdyšných r. – dých. fce (jako plíce)
 - u ostatních – hydrostatický orgán

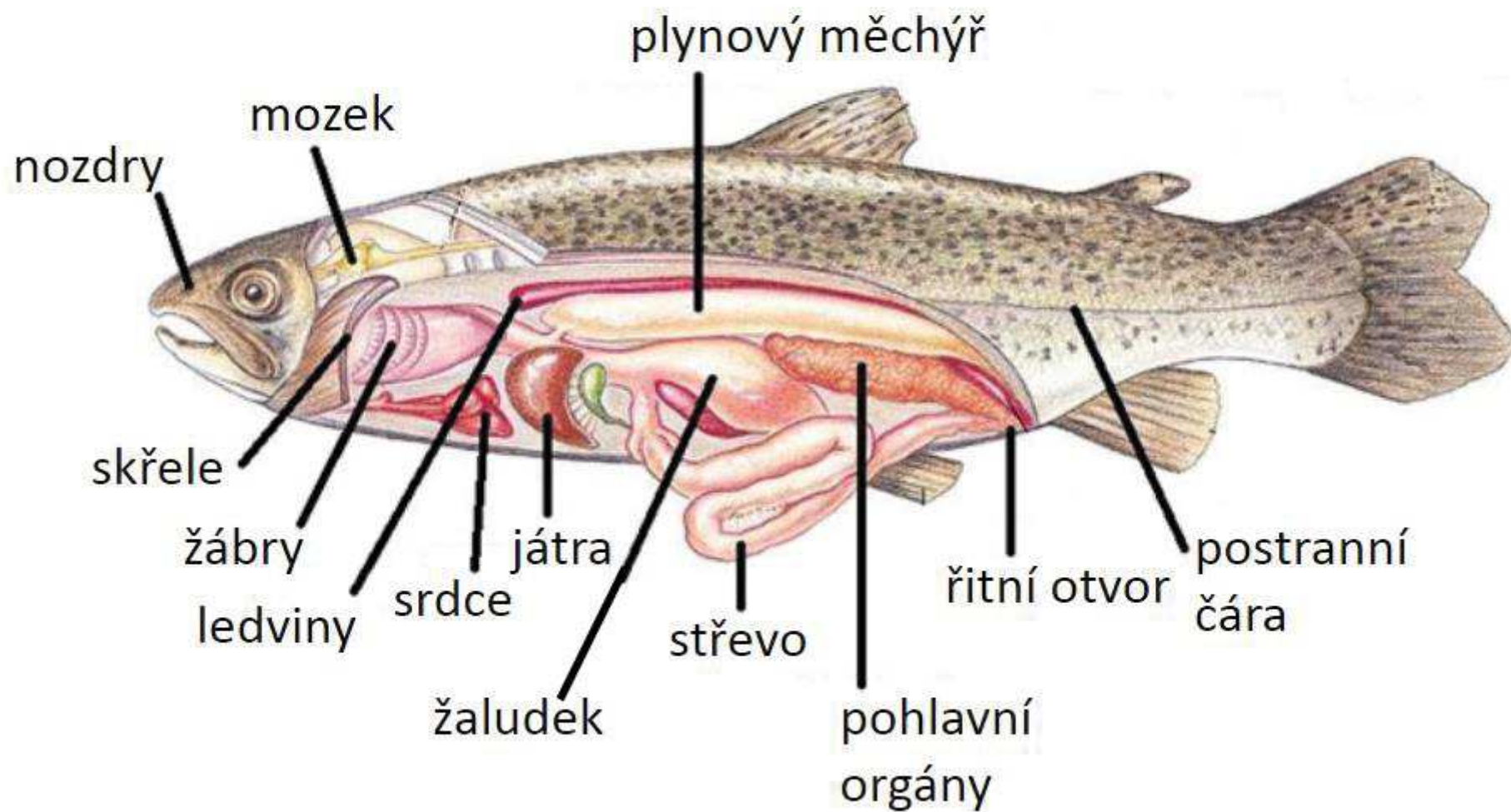
- **CS:**

- srdce – 1 předsíň, 1 komora
- odkysličená krev srdcem do žaber
- červené krvinky – velké, jádro

- **VS:**
 - prvoledviny + močovod + moč. měchýř
 - spojena s rozmnož. s. (urogenitální systém)
- **RS:**
 - gonochoristé (samci – mlíčňáci, samice – jikernačky)
 - oplození vnější i vnitřní (živoroďky)
 - vývoj přímý (jikra – plůdek=potěr=malá rybka se žloutkovým vakem – dospělý)
 - někdy péče o potomstvo
 - nadprodukce potomstva
 - tření, trdliště



stavba těla ryb



system ryb

- dvojdyšní
- lalokoploutví
- paprskoploutví:
 - násadcoploutví
 - chrupavčití
 - mnohokostnatí
 - kostnatí