

# ANATOMIE RYB

## STAVBA TĚLA

Tvar těla - rybí tělo je svým tvarem přizpůsobeno způsobu života ve vodním prostředí.

Při pohledu z boku je základním tvarem - **vřetenovitý tvar** (hlava zašpičatělá, trup se rozšiřuje a v ocasní partii se tělo opět zužuje), což umožňuje rybám pohyb s co nejmenším odporem (**ryby žijící v proudech**, dobří plavci - parma, pstruh).

V pomalu tekoucích nebo stojatých vodách najdeme ryby s **kuželovitým** tvarem těla (**vysoké tělo ze stran zploštělé** - cejn, plotice).



Ryby žijící u dna mívají tělo **shora zploštělé** (vranka).

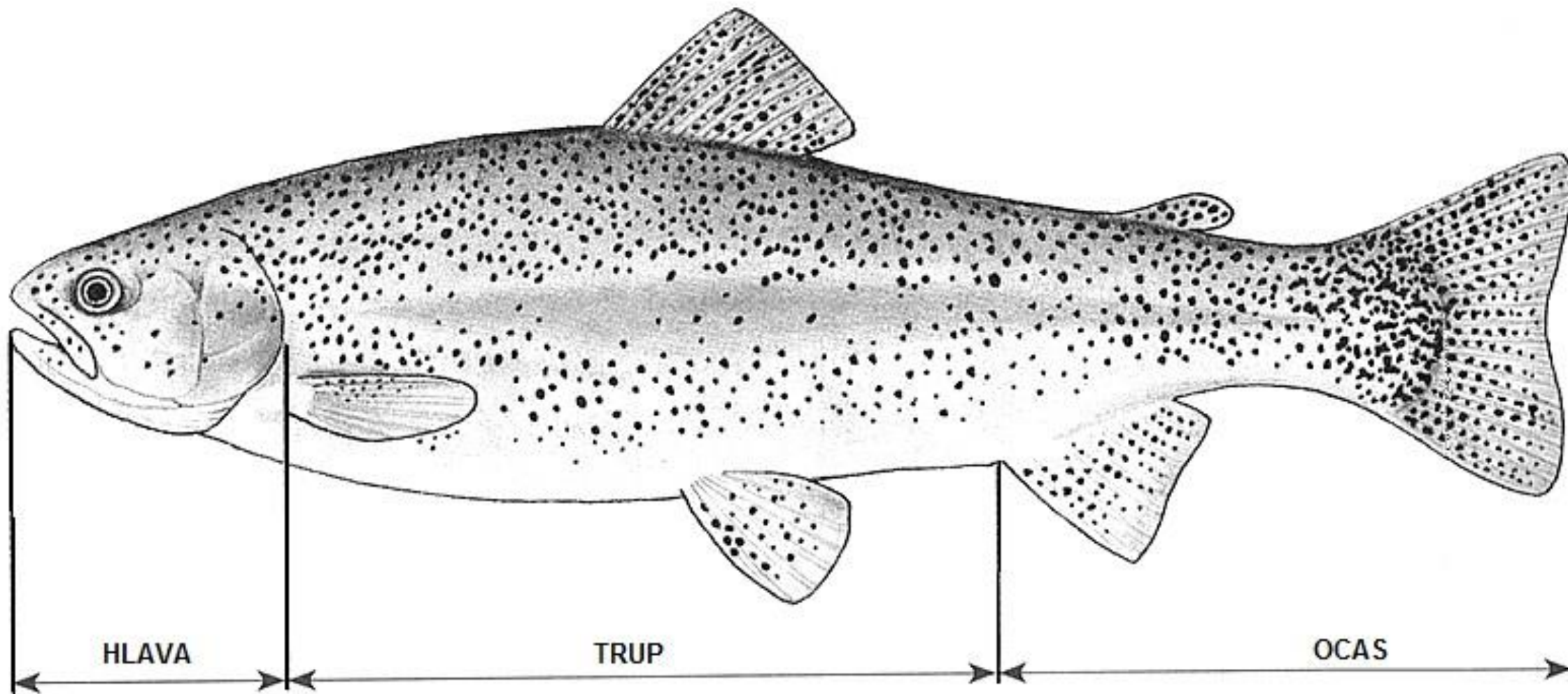


Ryby připomínající tvarem těla hada mají **hadovitý** tvar těla (úhoř)



Tělo ryb má 3 části:

- **hlava** - začíná na předním okraji úst a končí na zadním okraji skřelového víčka
- **trup** - od zadního okraje skřelového víčka po řitní otvor
- **ocasní násadec** - od řitního otvoru po bázi ocasní ploutve



# Hlava

- na hlavě jsou tyto útvary

- oči

- čichové jamky

- ústa - někdy s vousky

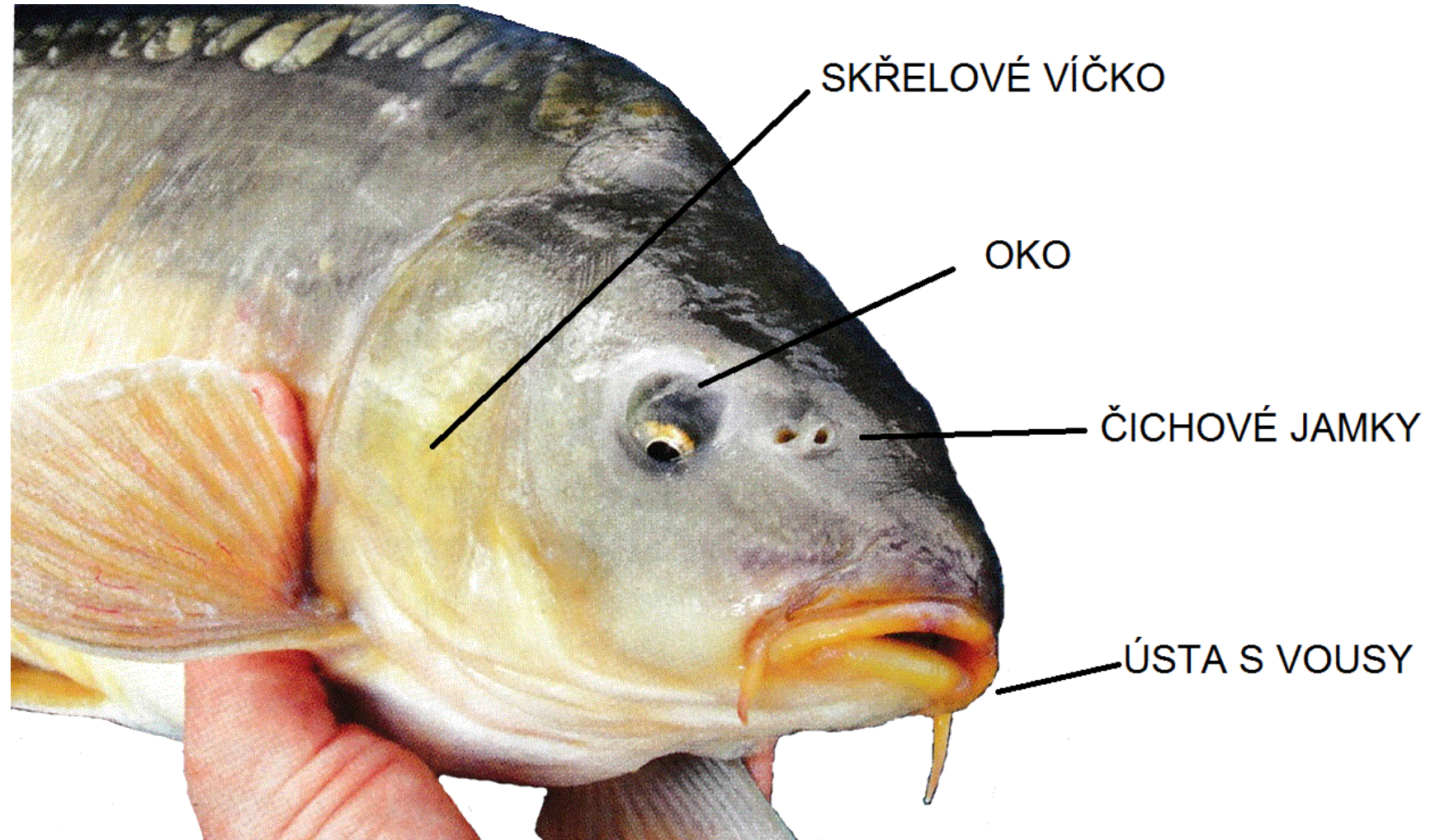
MNÍK – 1

KAPR – 4

SUMEC – 6

PÍSKOŘ - 10)

- pohyblivá skřelová  
víčka



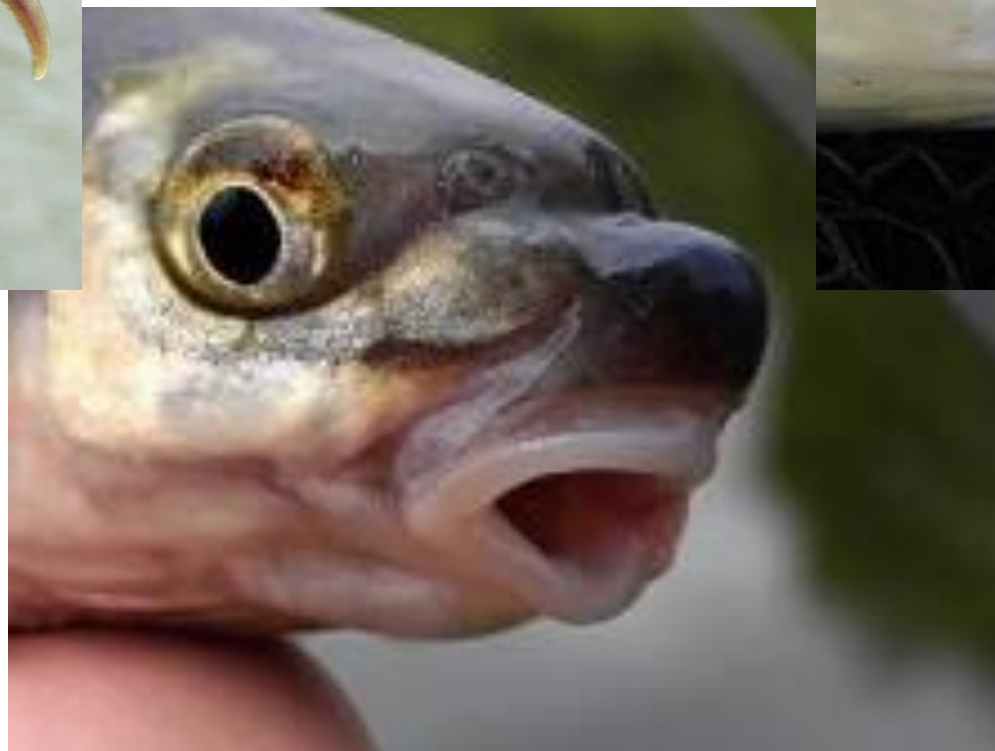
- ústa - tvořena horní a dolní čelistí
  - velikost úst je přímo úměrná velikosti a druhu potravy (vyjímkou jsou planktonofágní druhy – tolstolobik)
  - u dravých ryb jsou relativně velká, s výjimkou bolena ozubená



- nedravé ryby mají ústa menší, většinou masitá, často vysunovatelná



- u některých ryb je na horní čelisti rypec (parma, podoustev, ostroretka)



- Velká tlama  
tolstolobika -  
Plave vodou s  
otevřenými ústy  
a na žaberních  
tyčinkách  
zachytává  
potravu -  
plankton





- v okolí úst u některých ryb přítomen různý počet vousů
- fungují jako receptory dotyku (hmat) a chemoreceptory (chuť) pro orientaci v prostředí



PISKOŘ 10  
KAPR 4



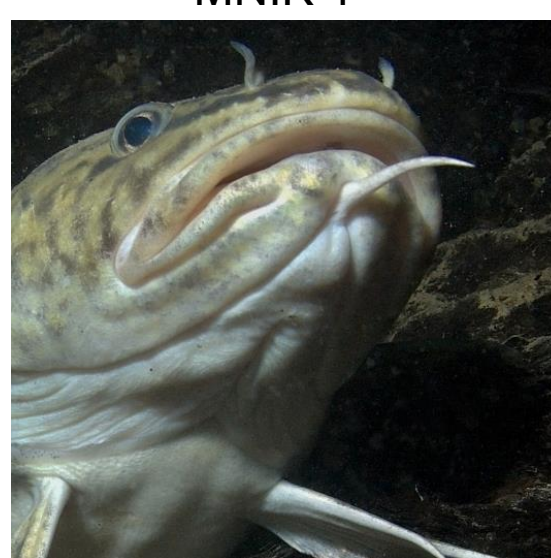
SUMEČEK 8  
HROUZEK 2



SUMEC 6  
MNÍK 1

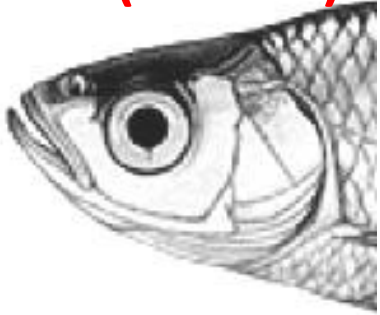


PARMA 4  
LÍN 2

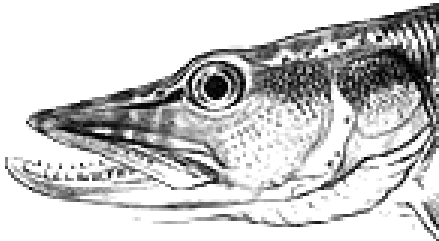


-rozeznáváme **3 základní postavení úst** - podle toho, z jaké části vodního sloupce ryba obvykle přijímá potravu

**A - horní (svrchní)** - ouklej obecná –  
přijímá potravu z  
vodní hladiny



**B - střední (koncová)** – štika obecná –  
přijímá potravu z  
vodního sloupce



**C - spodní** - parma obecná –  
přijímá potravu ze dna



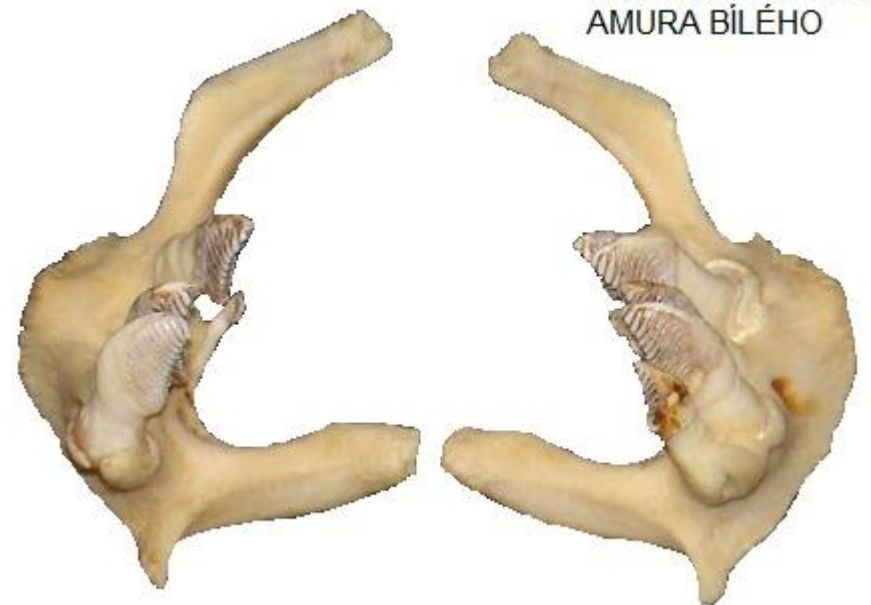
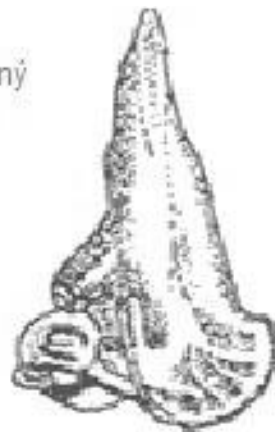
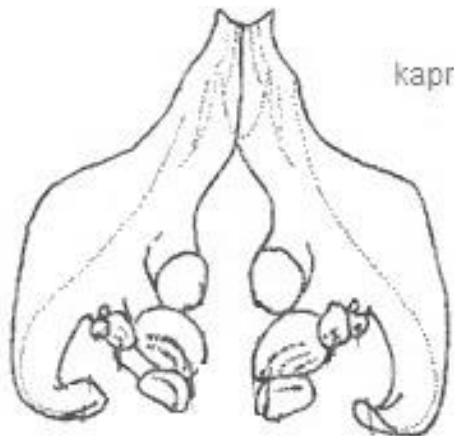
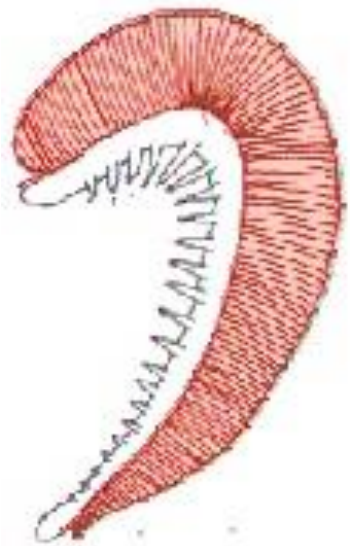
Mezi trupem a hlavou je z každé strany těla žaberní otvor (žaberní štěrbin). **Je zakryt skřelovým víčkem (skřele)**

V dutině za skřelemi je pět žaberních oblouků, na prvních čtyřech jsou červeně zbarvené žábry, které slouží rybám k dýchání.

U kaprovitých a sekavcovitých ryb je pátý žaberní oblouk přeměněn na **POŽERÁKOVÉ ZUBY**, která slouží k drcení potravy

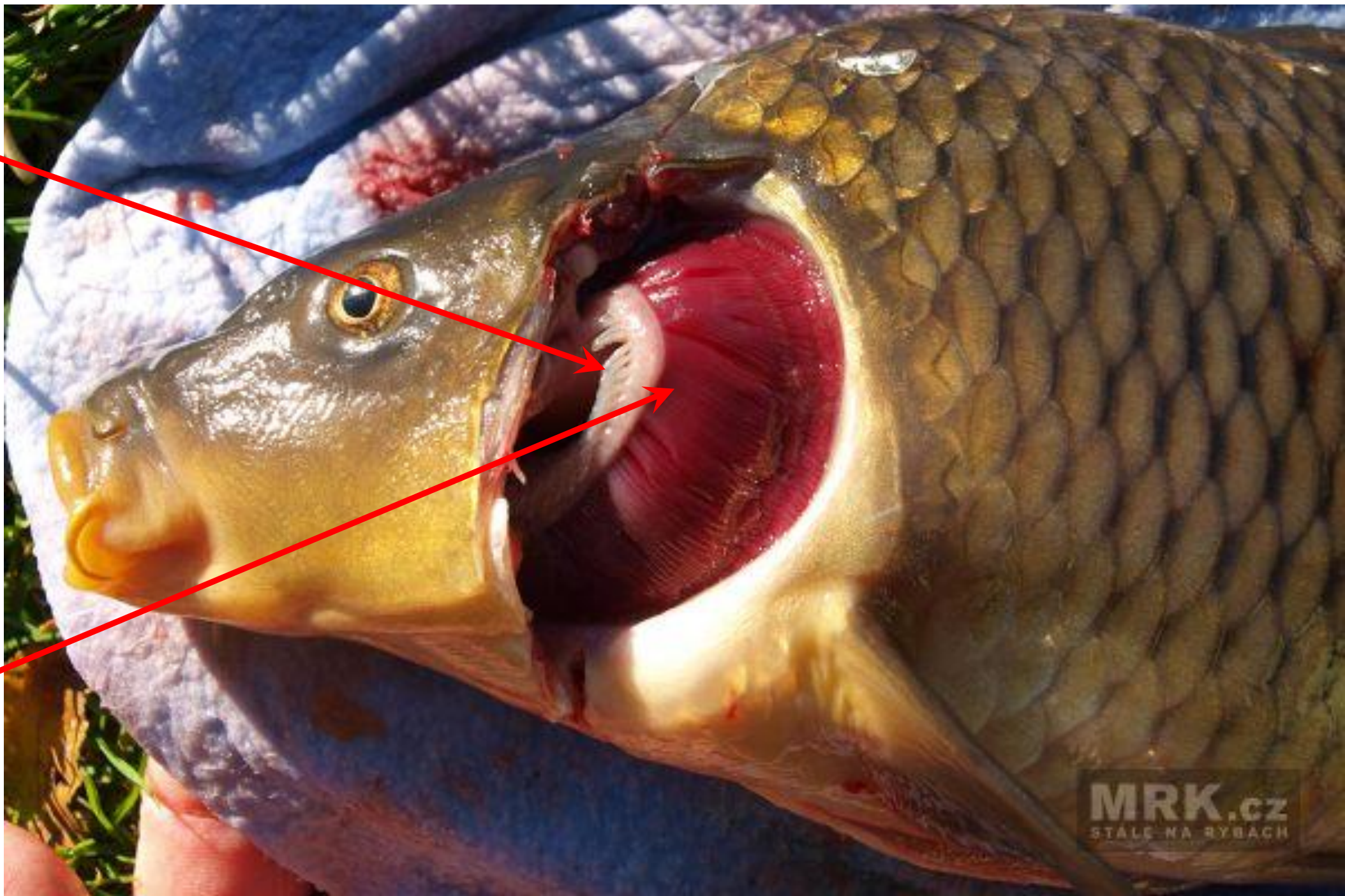
Na vnitřním okraji jsou na obloucích umístěny žaberní tyčinky. Ty chrání žaberní ústrojí před mechanickým poškozením.

U některých ryb (např. tolstolobik, síhové) vytváří tzv. filtrační aparát k zachycování potravy filtrováním z vody



ŽABERNÍ  
TYČINKY

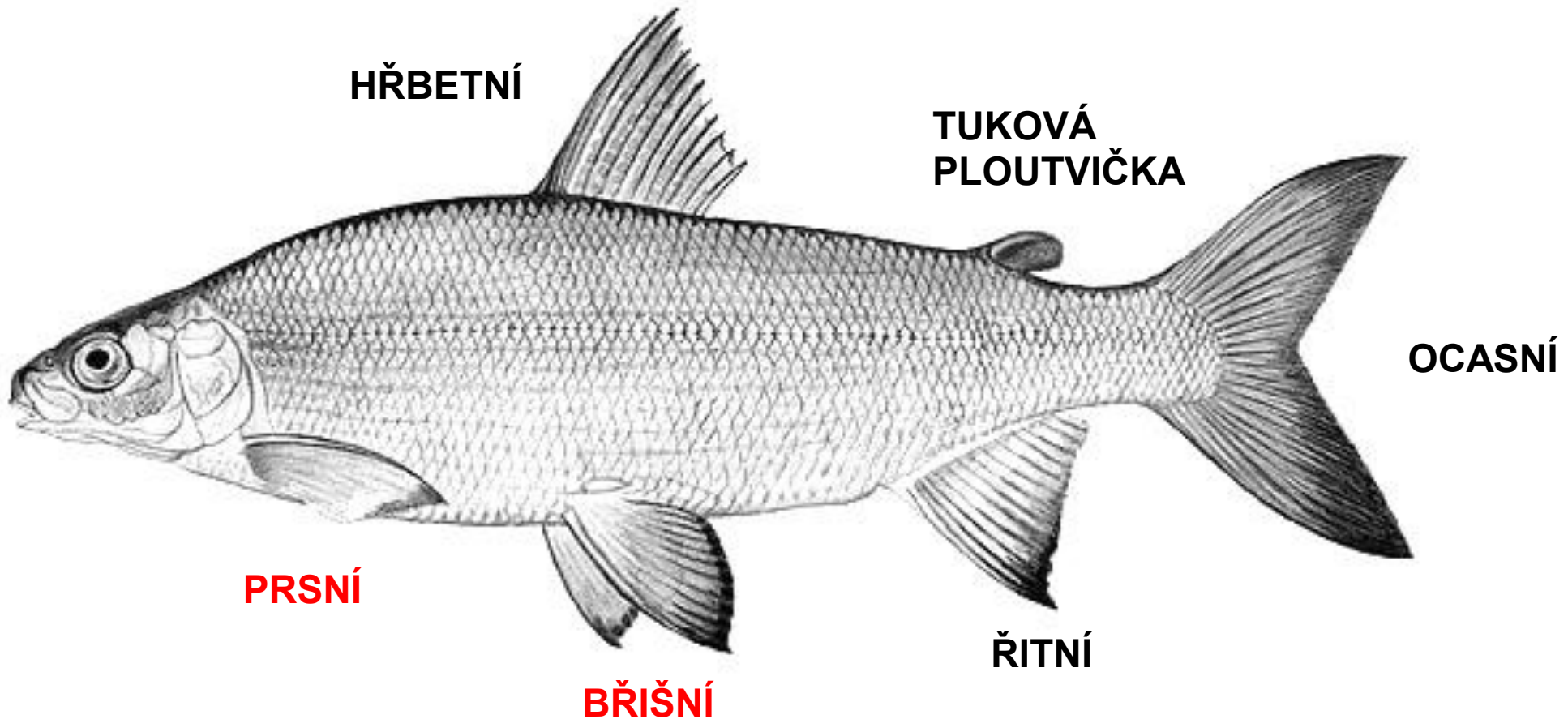
ŽÁBRA –  
žaberní  
oblouky a  
lístky



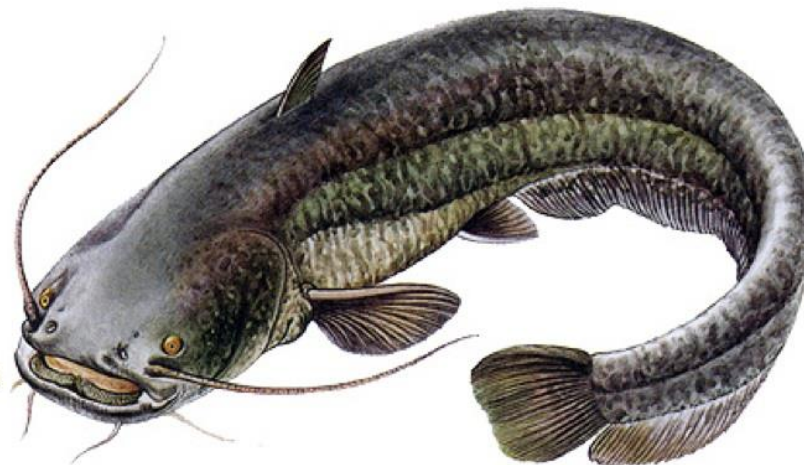
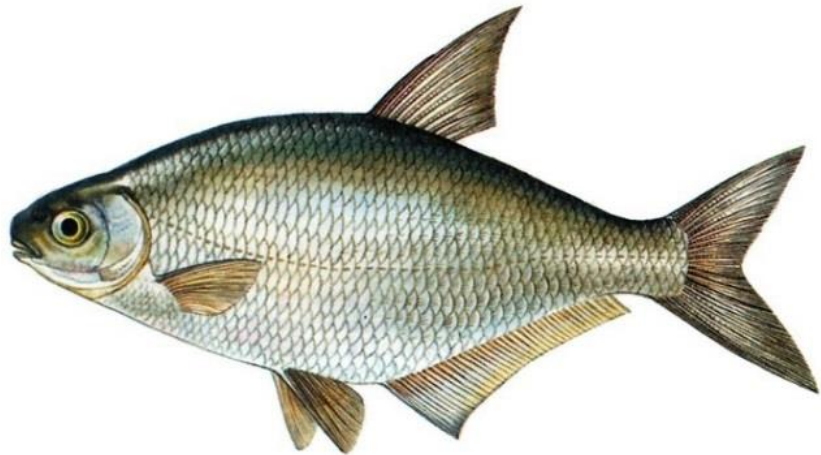
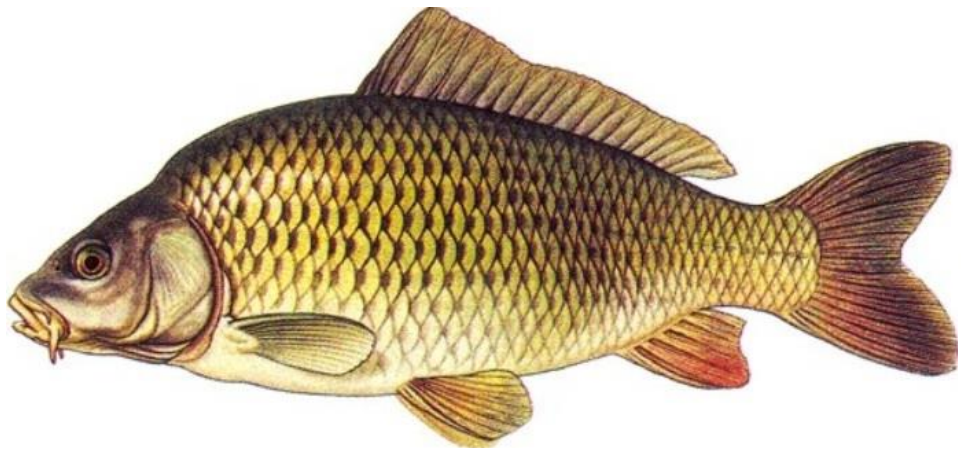
## Ploutve - speciální orgány pohybu ryb

A - nepárové - hřbetní, ocasní, řitní, tuková

B - párové - prsní, břišní



- u některých druhů mohou určité ploutve chybět (např. břišní ploutve u úhoře),
- nebo být značně redukovány (hřbetní ploutev sumce)
- některé ploutve mohou být výrazné a dlouhé (hřbetní ploutev kapra, řitní ploutve cejnů, prsní u parmy)
- u některých ryb jsou břišní ploutve srostlé a vytvářejí přísavný terč (hlavačka)



**-tukovou ploutvičku mají ryby**



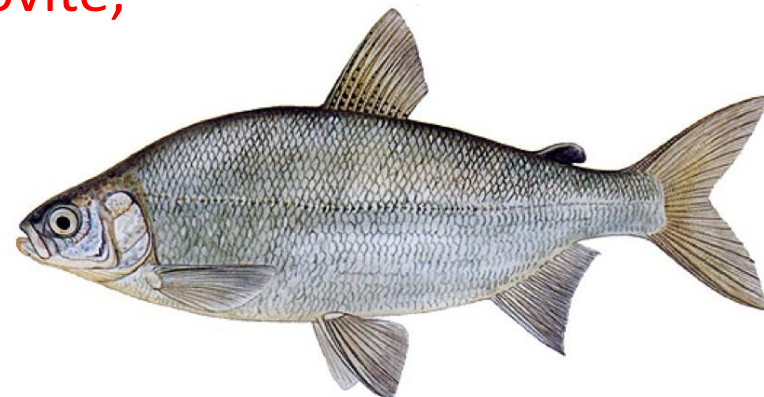
**lososovité,**



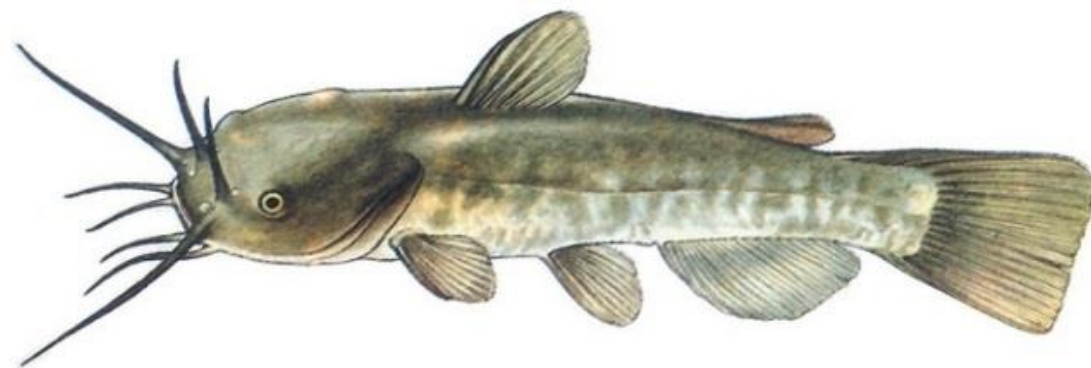
**lipanovité,**



**síhovitě,**



**sumečkovité**



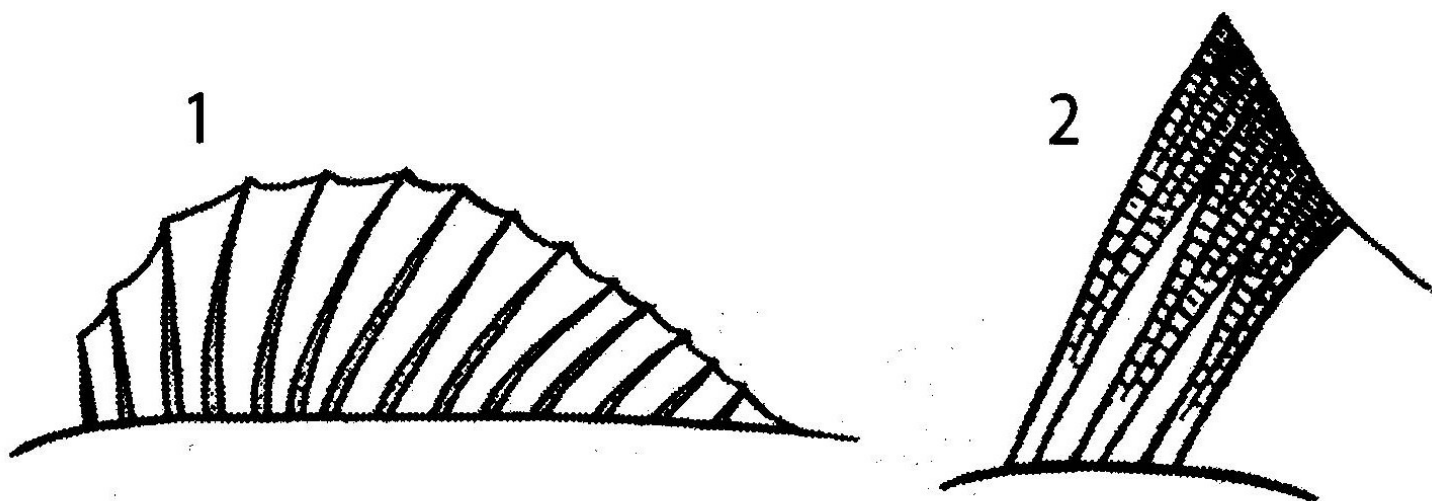
Ploutve jsou kožní útvary vyztužené kostěnými ploutevními paprsky

- ploutevní paprsky - **tvrdé** - neohebné, často s pilovitým zadním okrajem

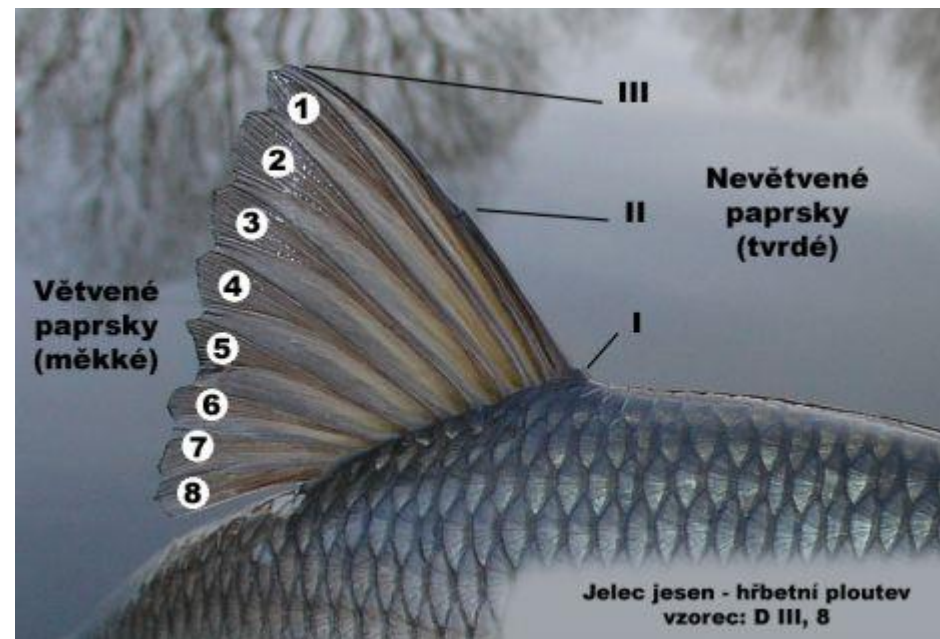
- **měkké** - ohebné a v horní třetině rozvětvené

- počty paprsků jsou charakteristické pro daný druh ryby

- patří mezi **počitatelné (meristické)** znaky a vyjadřují se pomocí tzv. **ploutevního vzorce**



*Ploutevní paprsky: 1 – tvrdé, 2 – měkké*



Ploutve se označují písmenem podle jejich českého názvu takto:

H (také H1, H2 - první a druhá hřbetní) - hřbetní, O - ocasní, Ř - řitní, P - prsní, B - břišní

Příklad ploutevního vzorce kapra obecného: H II-IV, 15-24 znamená, že kapr má ve hřbetní ploutvi 2 - 4 tvrdé a 15 - 24 měkkých paprsků



HŘBETNÍ H1 XII - XVI, H2 I - III, 12 - 16

OCASNÍ O 17

PRSNÍ P 14

ŘITNÍ Ř II, 7 - 10

BŘIŠNÍ B I, 15

HŘBETNÍ H II - IV, 7 - 13

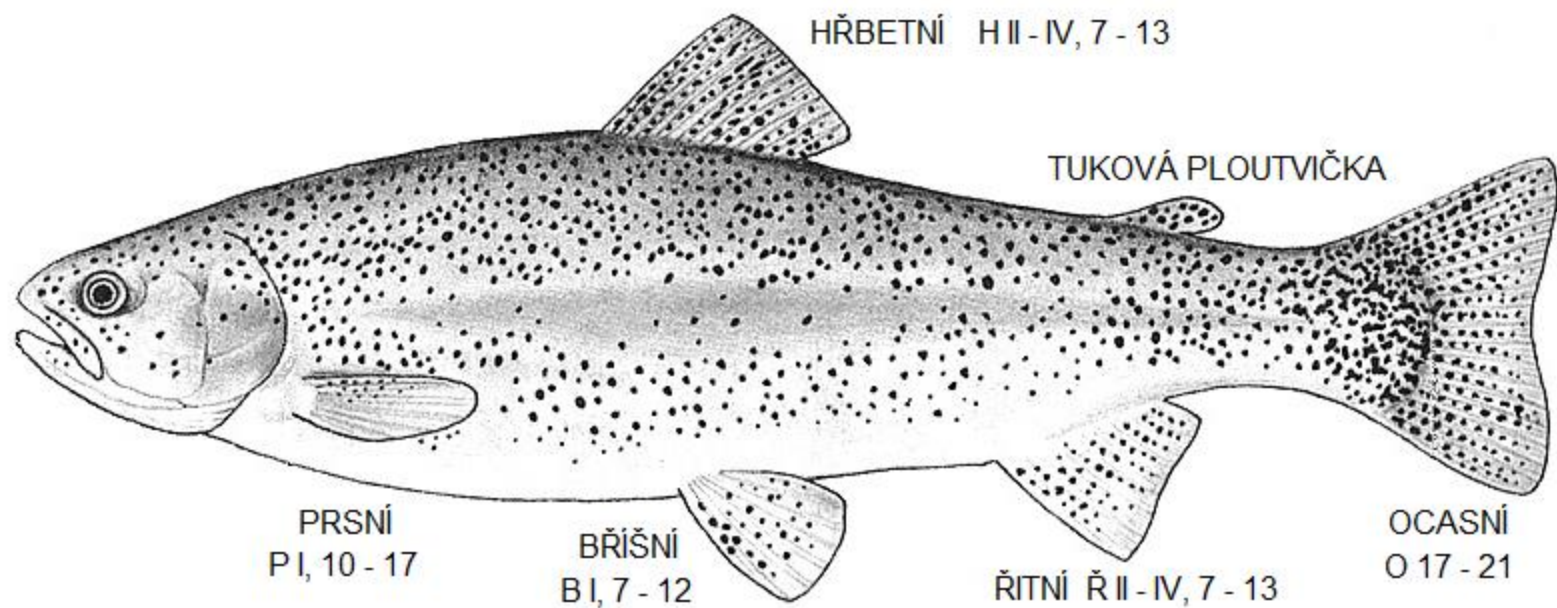
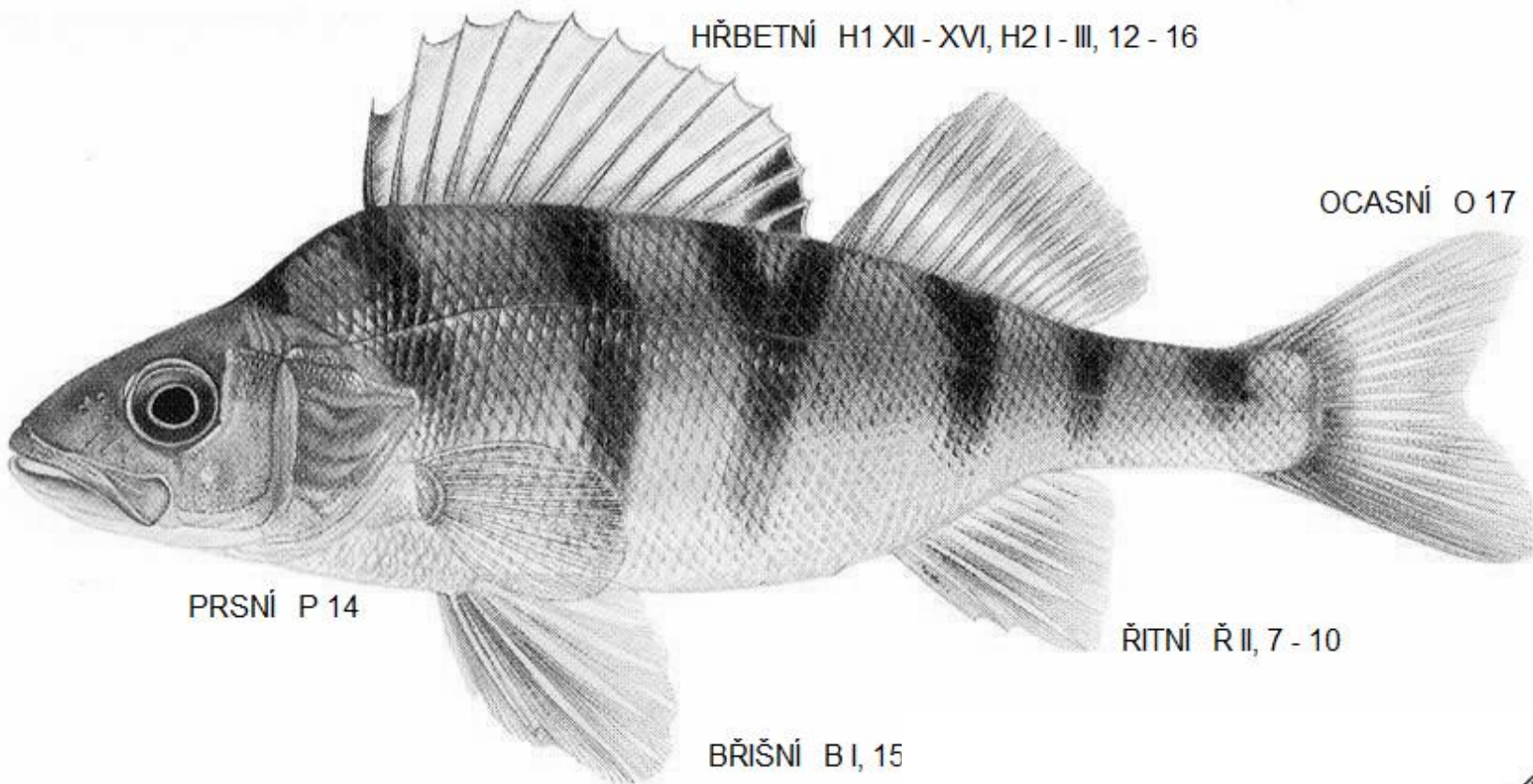
TUKOVÁ PLOUTVIČKA

PRSNÍ  
P I, 10 - 17

BŘIŠNÍ  
B I, 7 - 12

ŘITNÍ Ř II - IV, 7 - 13

OCASNÍ  
O 17 - 21



# KŮŽE RYB, ŠUPINY

Kůže plní hlavně funkci ochrannou, částečně se účastní dýchání a látkové výměny.  
Tvoří ji 2 vrstvy - pokožka - škára

**Pokožka** - tenká vrstva na povrchu kůže. Je přetažena přes povrch šupin. **Tvoří SLIZ**

Sliz - snižuje povrchové tření při pohybu ve vodě, zabraňuje vstupu infekcí, urychluje srážení krve  
- má specifický pach - orientace v hejnu, hledání potravy, vyhledávání partnerů v době rozmnožování

- na pokožce se v době rozmnožování (tření) vytváří tzv. **třecí vyrážka**

Ta postihuje zejména mlíčáky kaprovitých ryb a vzniká rohovatěním kůže. Pokrývá nejčastěji hlavu a boky a slouží k mechanickému dráždění při tření. Po skončení výtěrového období vyrážka opadá.



Škára - tloušťka 0,25-1mm, obsahuje pigmentové buňky (zbarvení ryb)

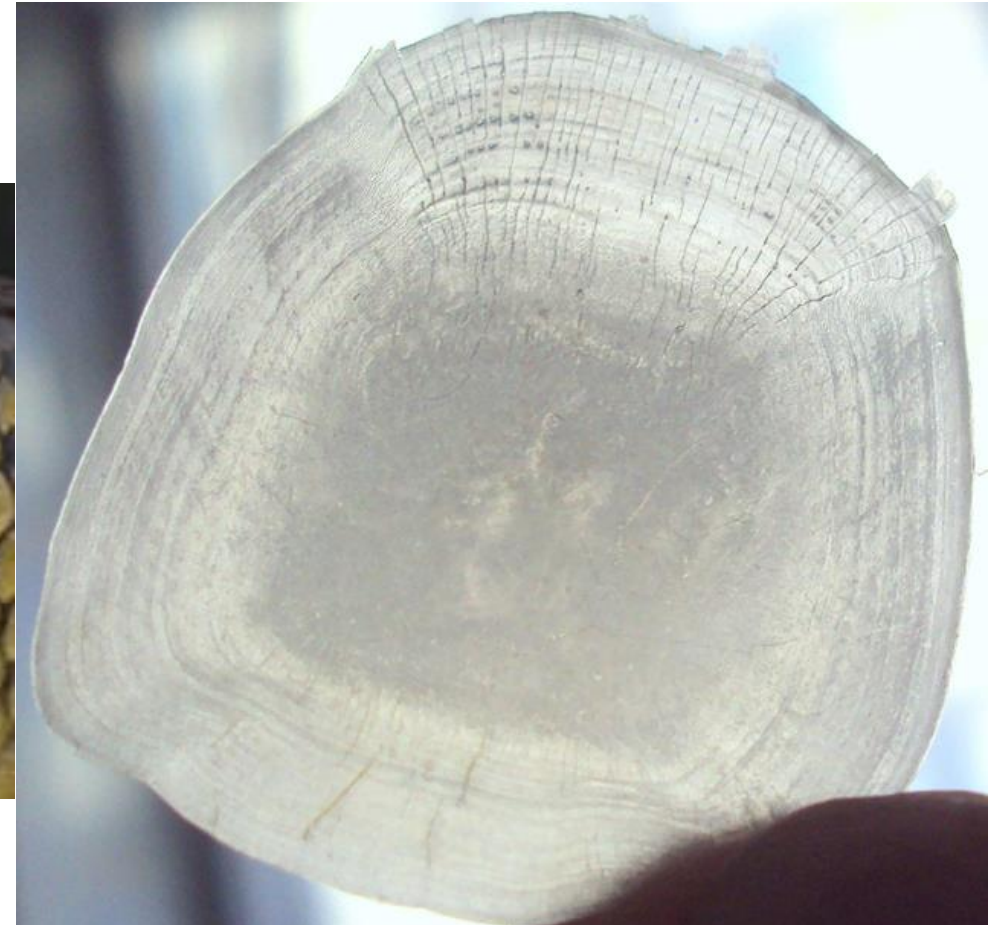
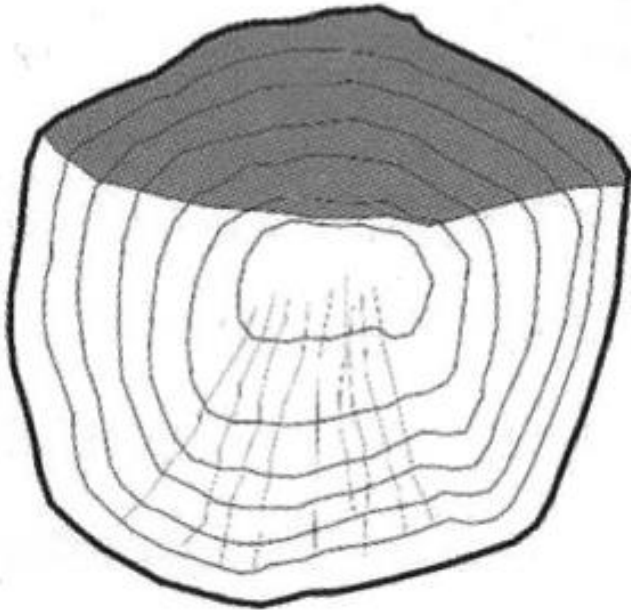
- ze škáry vyrůstají **šupiny**

- pokud ryba nemá šupiny, má výrazně silnější kůži

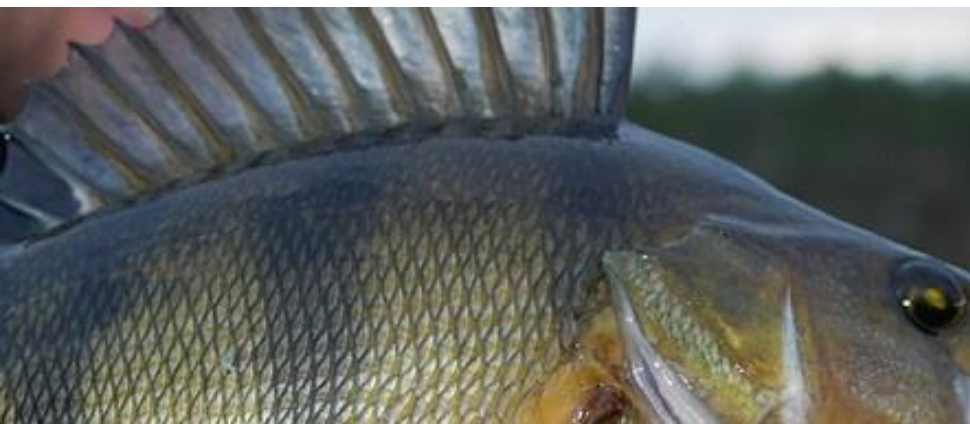
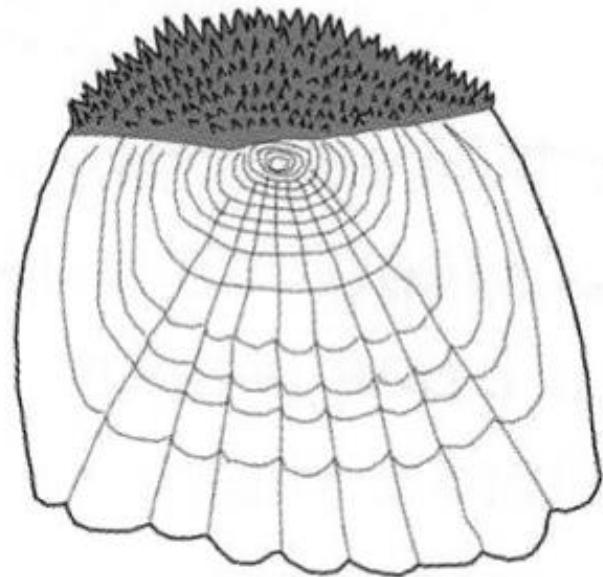
- zbarvení ryb způsobují 4 typy pigmentových buněk - černé, červené, žluté a stříbřité

Šupiny - kostěné útvary, které zvyšují mechanickou ochranu rybího těla, rostou po celý život

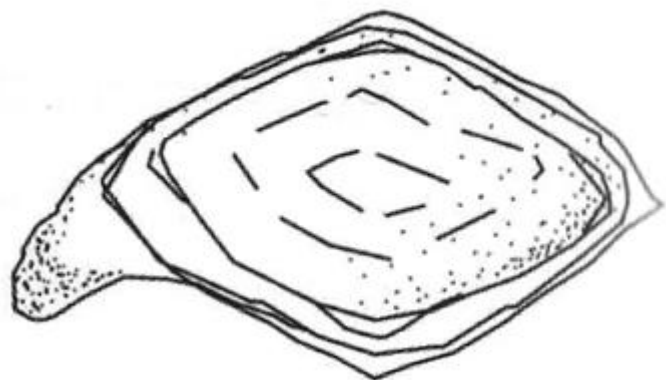
Šupiny ryb: A – **cykloidní – okrouhlé** (kapr, štika),



Šupiny ryb: **B** – ktenoidní – hřebenité (okoun, candát)



Šupiny ryb: C – ganoidní – sklovité (jeseter)





Úhoř říční má drobné šupiny hluboko vrostlé ve škáře a překryté silnou vrstvou slizu.



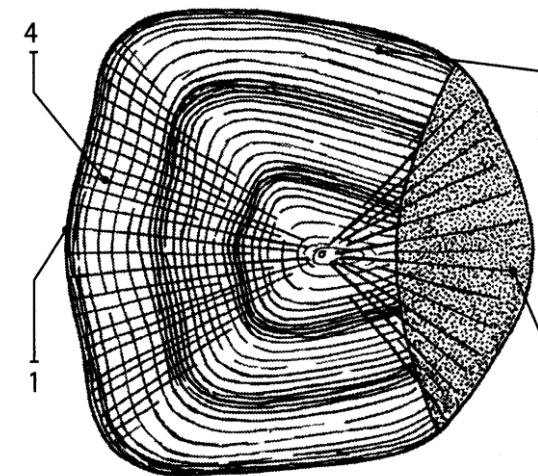
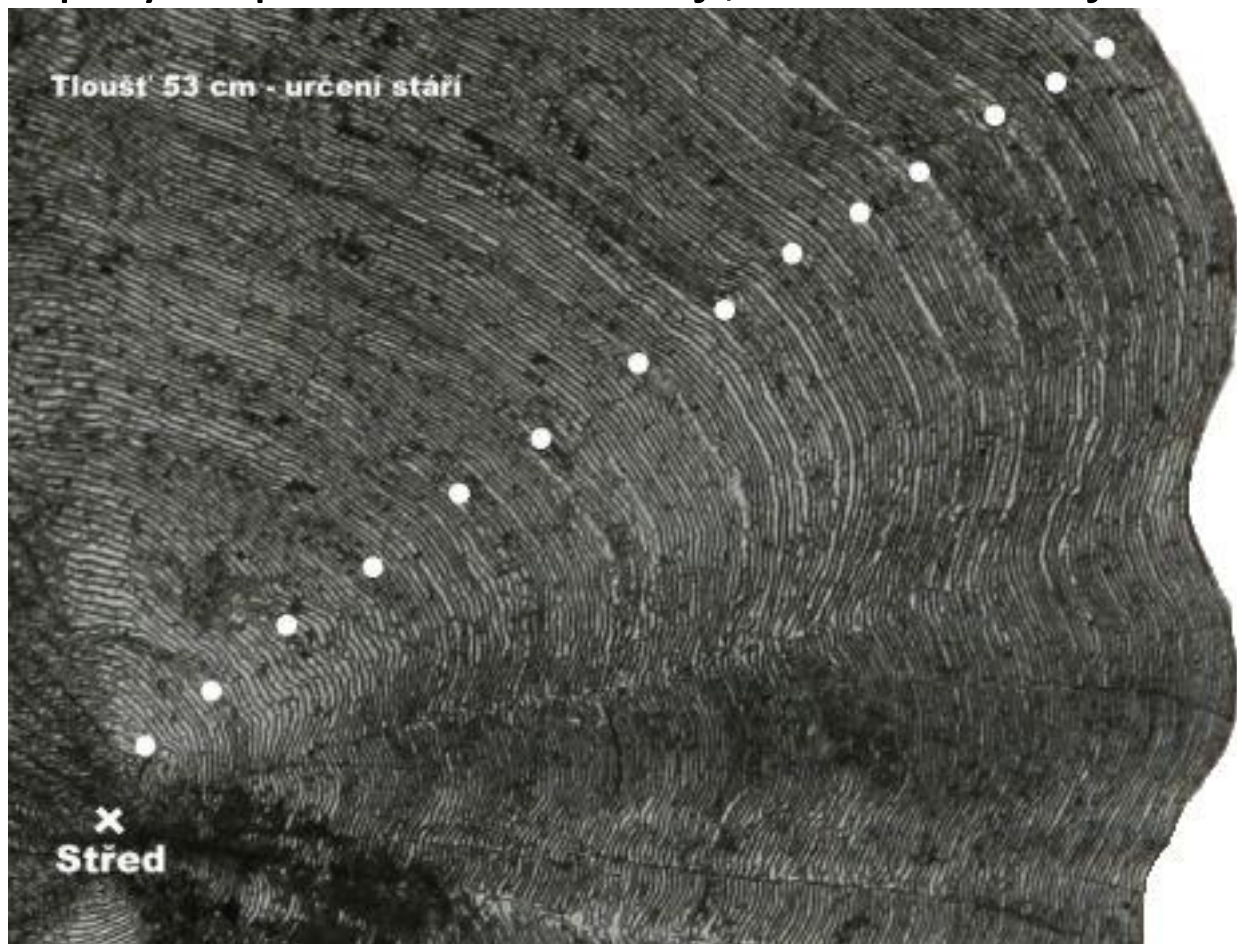
**!!! ŠUPINY NEMAJÍ RYBY SUMCOVITÉ, SUMEČKOVITÉ A VRANKOVITÉ !!!**



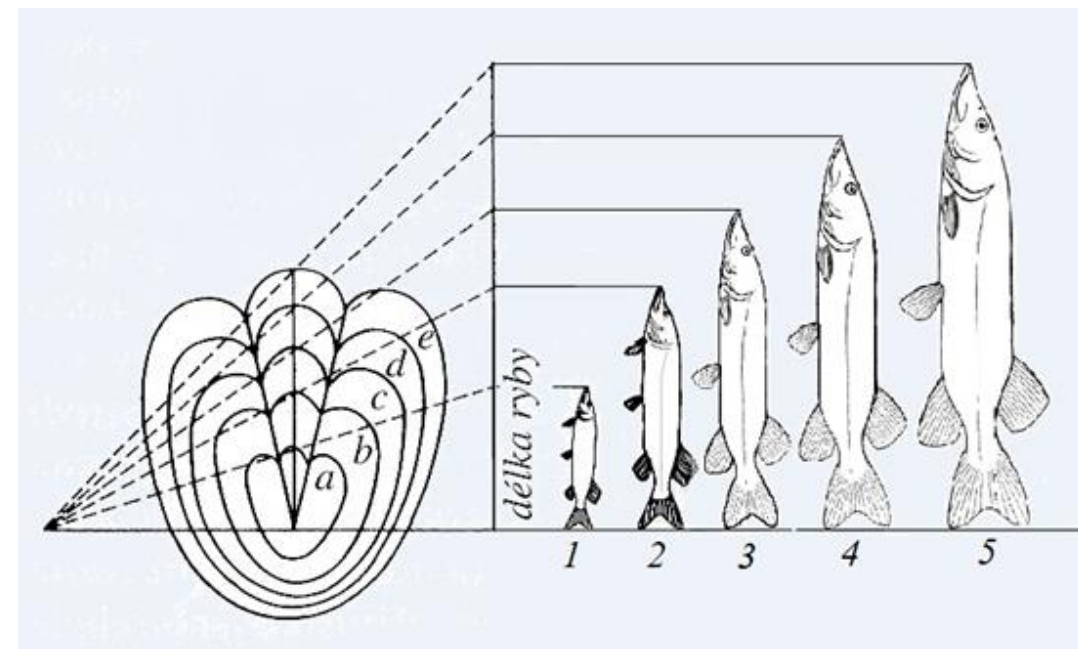
## !!! Na šupinách lze zjišťovat stáří ryby i roční přírůstky !!!

U ryb, které nemají šupiny, se vybrušují některé krátké kosti (statolity, obratle) nebo jsou prohlíženy kosti skřelové

Šupiny se po ztrátě obnovují, ale neodrážejí stáří a růst ryby !



Popis šupiny: 1 – přední okraj (část),  
2 – zadní okraj (část), 3 – přírůstkové proužky  
(sklerity), 4 – soustředné kanálky





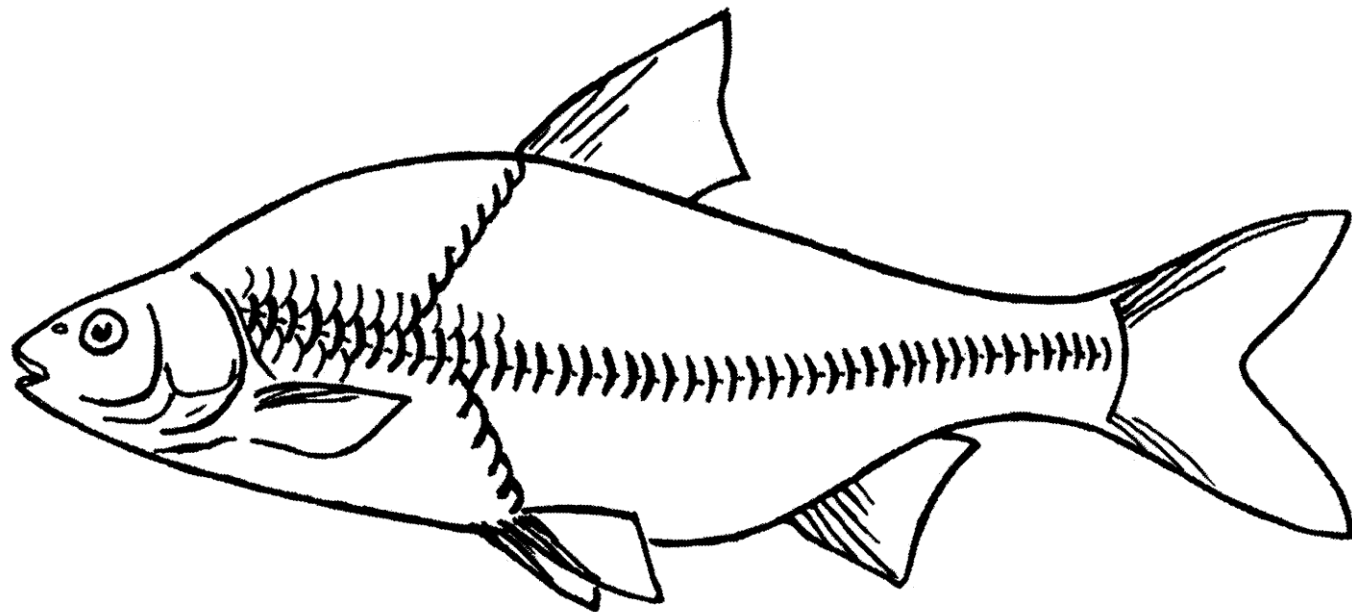
Počet a uspořádání šupin je charakteristický znak pro daný druh a vyjadřuje se pomocí tzv. **šupinového vzorce**

Příklad šupinového vzorce (kapr obecný):

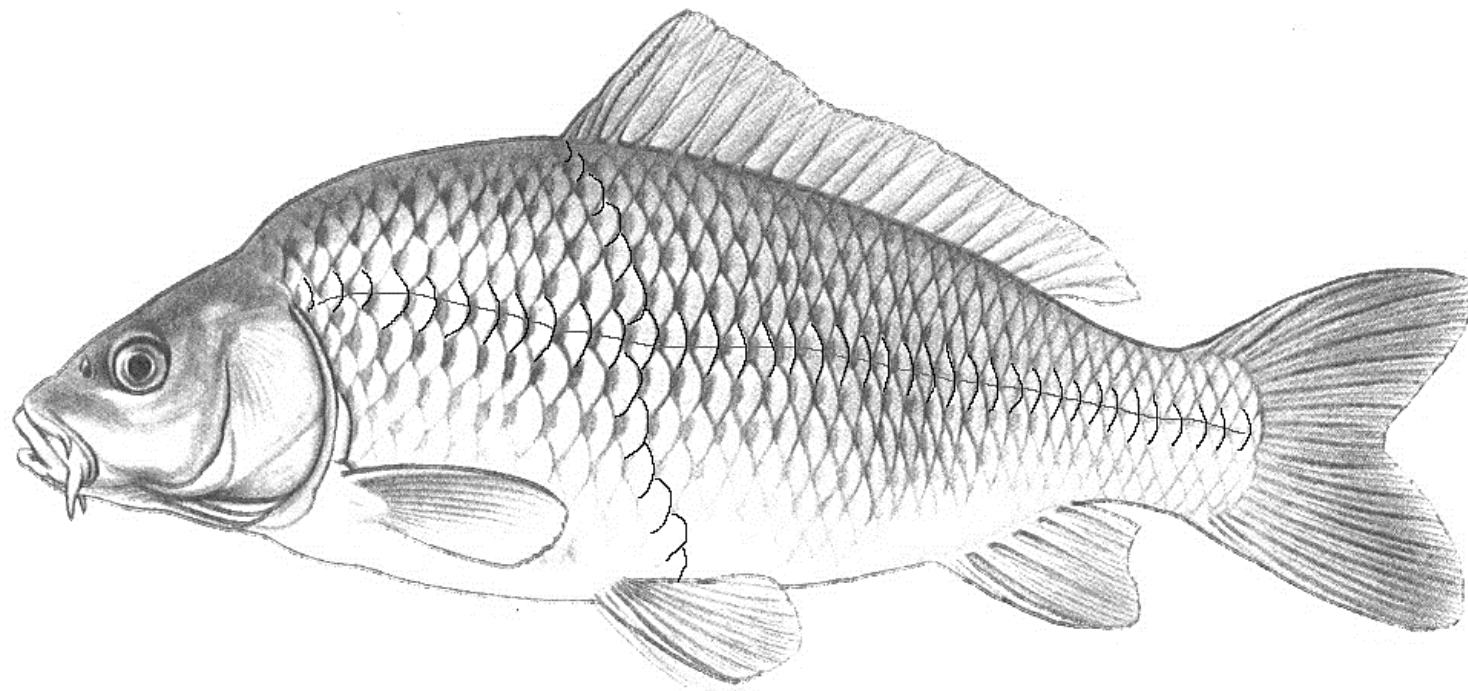
5-7 (32-41) 5-7

kapr má 5-7 podélných řad nad postranní čarou,  
32 až 41 šupin v postranní čáře a  
5 až 7 podélných řad pod postranní čarou.

stejný vzorec lze napsat ještě takto

$$32 \frac{5-7}{5-7} 41$$


*Počítání šupin při stanovení šupinového vzorce*

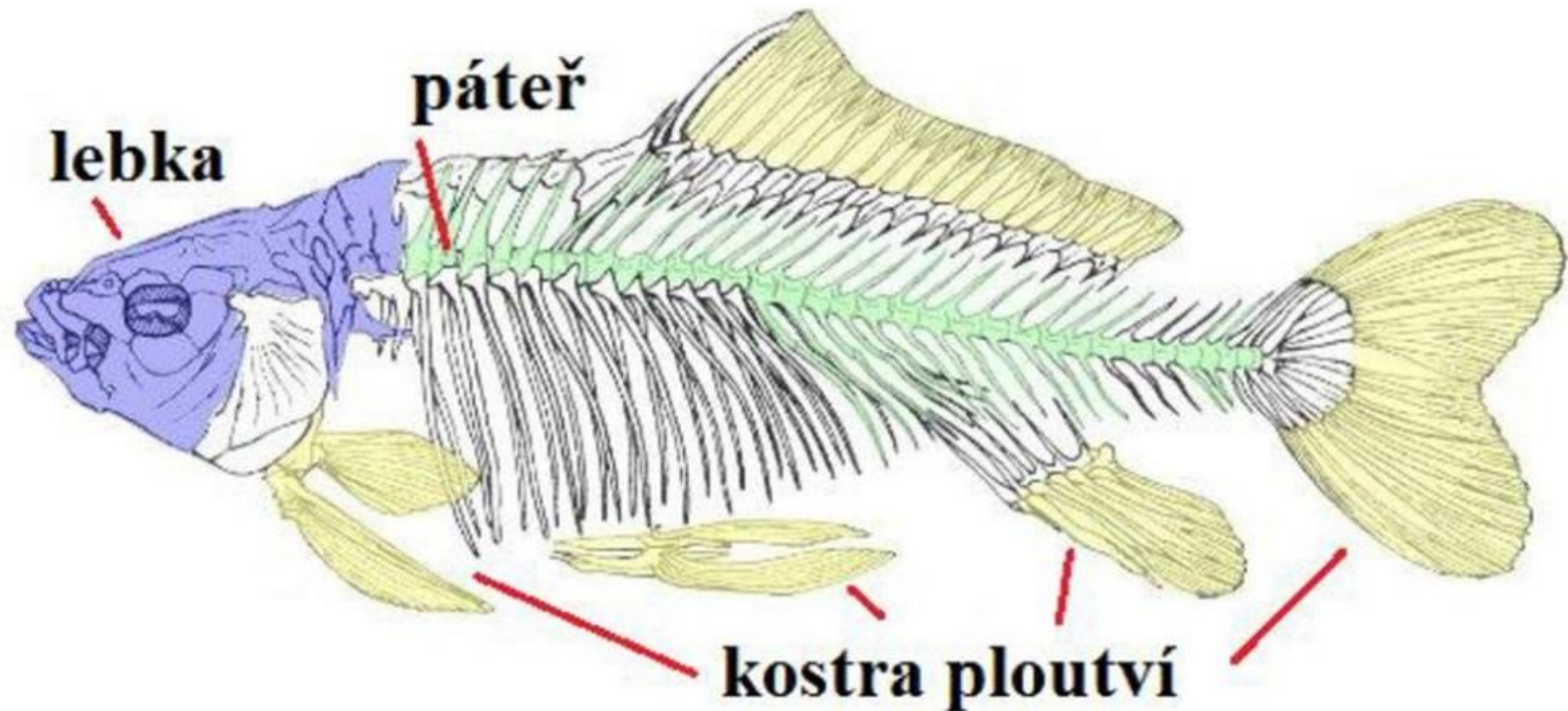


# KOSTRA RYB

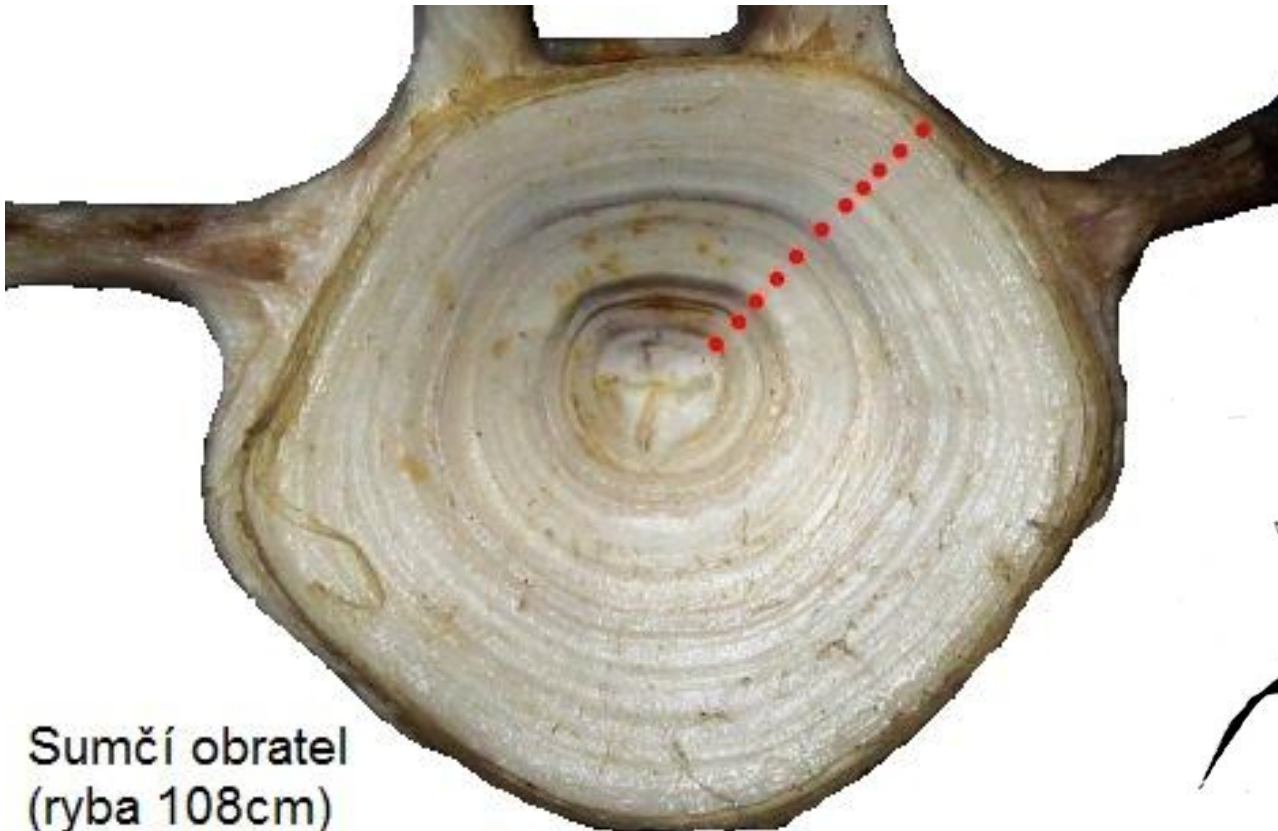
- pevná a pružná opora těla
- tvoří skelet pro upnutí svalů a obklopuje a chrání vnitřní orgány
- rybí kosti nemají kostní dřeň
- hlavní oporu těla tvoří osová kostra (lebka, páteř se žebry a mezisvalové kůstky), kostra ploutví je označována jako přívěsná

Kostra lebky      mozková část - uzavírá mozkovou a očníkovou dutinu  
                         útrobní část - tvořena 7 páry oblouků a krycími kostmi skřelí

1. oblouk - vytváří oporu úst
2. oblouk - tvoří oporu jazyka
3. - 6. oblouk - žaberní ústrojí
7. oblouk - je buď zesílený a rozšířený a nese požerákové zuby (kaprovití, sekavcovití) nebo naopak zakrnělý (např. lososovití)



Páteř - tvoří ji dvojduťé obratle (krční, hrudní, bederní, ocasní). Horní oblouky obratlů vytvářejí kanálek, kterým prochází mícha. Dolními oblouky obratlů v bederní a ocasní části prochází aorta, v trupové části prochází těsně pod páteří. K hrudním obratlům jsou připojena žebra. Počty obratlů, žeber a délka páteře jsou druhově různé  
Zvláštností ryb jsou **mezisvalové kůstky**. Nacházejí se volně ve svalovině a vyztužují ji. Mají tvar písmene Y (kaprovitě ryby) nebo I (dravé, lososovité ryby)



Sumčí obratel  
(ryba 108cm)

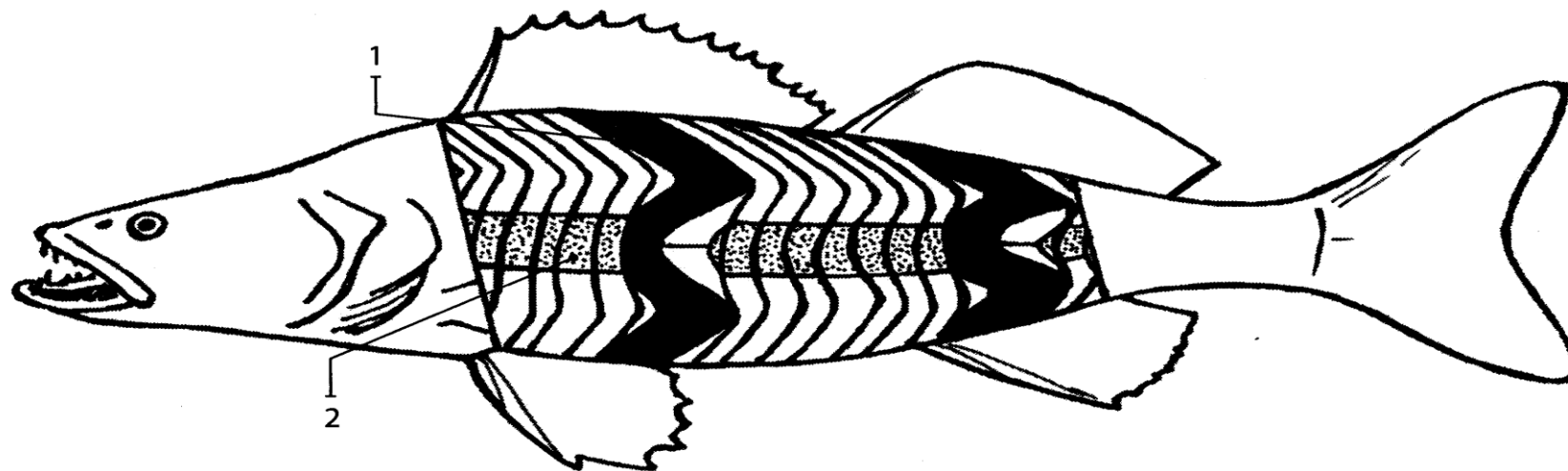


# SVALSTVO RYB

dle stavby rozlišujeme 3 druhy svalové tkáně:

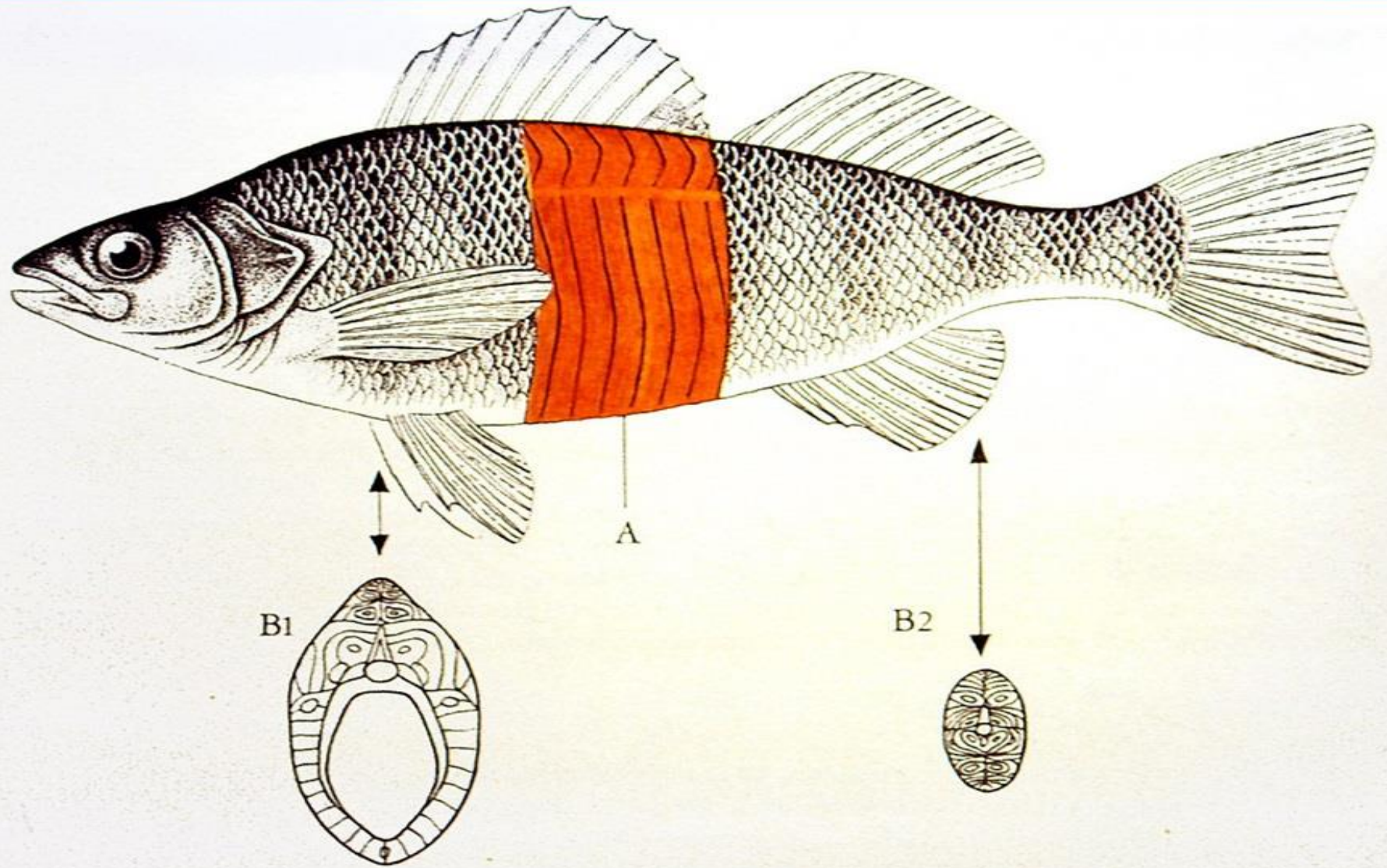
1. **příčně pruhovaná** – zejména pro pohyb – kosterní svalovina, na hlavě a pod kůží, činnost řízena pomocí nervových vláken z mozku a míchy
  - a) světlá – pracuje rychle, ale brzo se unaví – pro útěk nebo prudké vyražení za kořistí
  - b) červená – pracuje pomaleji, ale nepodléhá tak snadno únavě
2. **hladká svalová tkáň** – zajišťuje funkci tělesných orgánů – ve stěně střev, močovodů a cév, pracuje pomalu, dlouhodobě, bez únavy. Řízena vegetativně
3. **srdeční svalovina** – tvoří srdeční sval – pracuje rytmicky po celý život

Svaly trupu a ocasu jsou podélně uspořádány do čtyř svalových skupin – dva oddíly hřbetní a dva oddíly břišní svaloviny. Předěl mezi nimi je v úrovni páteře. Při pohledu z boku jsou svaly děleny do oddílů (myomer), které mají podobu písmene W položeného na bok a otevřeného směrem k hlavě. Počet těchto myomer odpovídá počtu obratlů



*Svaly trupu a ocasu: 1 – svalové myomery, 2 – povrchový sval boční*

Svalstvo ploutví umožňuje udržování ploutví v určité poloze, napřimování a sklápění ploutevních paprsků a u párových ploutví jejich pohyb kolem osy. Párové ploutve slouží k udržování rovnováhy a napomáhají při změně směru pohybu.



RYBÍ SVALSTVO: A uspořádání svalových dílců, B 1, B 2 příčné řezy svalovými sloupci trupu a ocasu

# BIOLOGIE RYB

Ryby jsou živočichové s proměnlivou teplotou těla (**poikilotermní**), dříve označované jako studenokrevní. Teplota jejich těla je téměř stejná jako teplota vody. Ta ovlivňuje všechny biologické pochody ryb jako je rozmnožování, potravní chování, pohybovou aktivitu, rychlost růstu a další.

## **Ryby dýchají v naprosté většině žábry.**

Kromě nich se ale u mnoha skupin ryb vytvořily různé přídavné dýchací orgány – u úhoře se setkáme s **kožním dýcháním**, **piskoř** v případě nouze dýchá atmosférický kyslík **pomocí rozšířené části střeva**. Pokud jde o stavbu **žaber**, jedná se o silně prokrvené **lupínky (žaberní lístky)** umístěné na kostěných žaberních obloucích.

V hlavě ryby je přítomno pět žaberních oblouků, z nichž první čtyři skutečně nesou žábry, zatímco pátý u současných ryb už žábry nenesou. U čeledi kaprovitých jsou na pátém žaberním oblouku umístěny **požerákové zuby**.



Při pohledu do tlamy štiky jsou vidět 4 páry žaberních oblouků nesoucích žábry.

**Žábry** - musí být trvale omývány vodou, pokud možno stále čerstvou, zajištěno pohybem skřelových víček

- V teplejší vodě jsou dýchací pohyby rychlejší, s klesající teplotou se postupně zpomalují
- umožňují kromě výměny plynů mezi tělem a okolním prostředím i výměnu dalších látek (čpavek, močovina a některé soli)



**Zdravé žábry mají sytě červenou barvu. !**

Pokud mají žábry barvu do hnědou až šedou případně některé žaberní lístky chybí či jsou poškozené - je to indikátor špatného zdravotního stavu ryby – nemoc, otrava, napadení parazity (ti jsou většinou na žábrech přichycení)

**!!! Nejvíce kyslíku vyžadují ryby lososovité !!!**

## **Kožní dýchání**

Kožní dýchání bylo v dávné minulosti prvním způsobem přijímání kyslíku, a přestože bylo postupně nahrazeno žábami, určitý podíl zůstal u ryb zachován. Podíl kožního dýchání se různí druh od druhu a závisí především na prostředí, ve kterém konkrétní druh žije. Podle podílu kožního dýchání dělíme ryby do 3 skupin:

A) U ryb, které jsou přizpůsobeny prostředí s nižší koncentrací kyslíku, je kožní dýchání schopné pokrýt až 20 % celkové potřeby (kapr, úhoř, sumcovité ryby).

B) U druhů žijících u dna pokrývá kožní dýchání až 10 % celkové potřeby (jeseteři, hlaváči).

C) U ryb žijících v prokysličené vodě je kožní dýchání zanedbatelné – hluboko pod 10 % (lososovité ryby).

## **Střevní dýchání**

Tento způsob dýchání, který je z našich ryb vyvinut u piskoře pruhovaného, je schopen pokrýt až 30 % potřeby kyslíku. Piskoř polkne vzduch u hladiny a ten postupuje do zadní části trávicího traktu, kde se nalézá úsek střeva, který je vybaven sítí krevních kapilár. Tady dochází k distribuci kyslíku do krve, přičemž přebytečný vzduch odchází řitním otvorem z těla ven.



## **Dýchání pomocí plynového měchýře**

Ryby které mají zachované spojení plynového měchýře s jícnem, slouží měchýř zároveň jako rezervní zdroj kyslíku - např. u štiky při polykání kořisti.

## **Dýchání pomocí ústní dutiny**

Jde o známý jev, vyskytující se především u kaprovitých ryb. Určitě jste ho už zaznamenali např. u kapra, který se pohybuje v horním sloupci a tzv. „troubí“ – tj. má rypec u hladiny a jako by nasával vzduch. Tento jev nastává při nedostatku kyslíku ve vodě, kdy se ryby snaží nasávat atmosférický vzduch přes dobře prokrvenou patrovou bulvu v dutině ústní.



# RYBY ROSTOU CELÝ SVŮJ ŽIVOT – pokud mají dostatek potravy a prostoru

**DOSPĚLÁ OSOBA 180 CM**

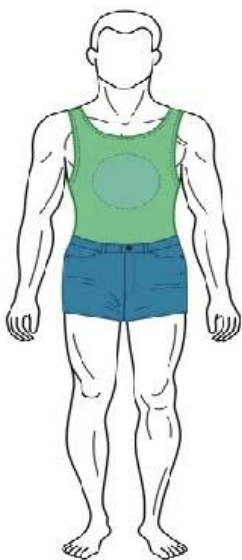


 **OUKLEJ OBECNÁ 17 CM**

 **KAPR OBECNÝ 100CM**

 **SUMEC VELKÝ 2,5 M**

 **VYZA VELKÁ  
6 M**



# POTRAVA

Potravou ryb mohou být v podstatě veškeré vodní organismy od jednobuněčných řas až po ryby často jen nepatrně menší než je ta, která je pohltila. Potrava pocházející ze suchozemského prostředí – náletový hmyz, červi a další bezobratlí splavení během vyšších průtoků, dále listy, plody a semena rostlin nebo i někteří obratlovci včetně savců a ptáků.

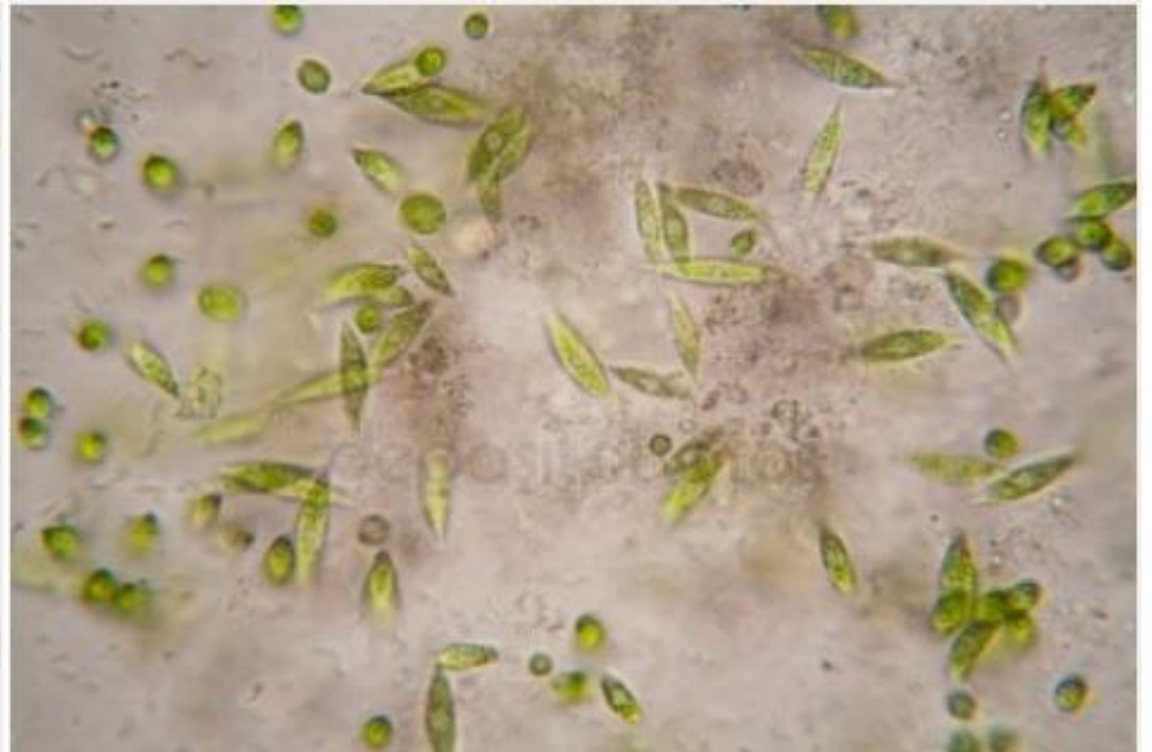
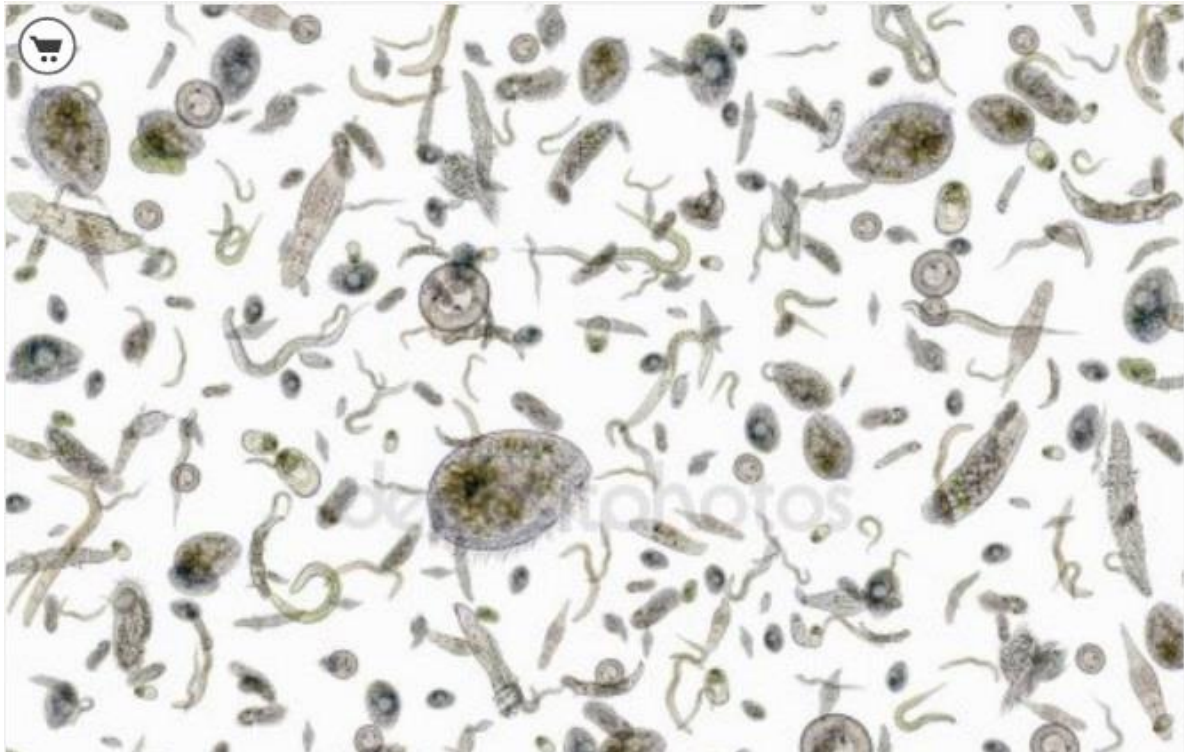
Ryby našich vod se podle druhu potravy dělí na

**DRAVCI** - živí se hlavně rybami, ale nepohrdnou také žábami, drobnými ptáky nebo savci (štika obecná, sumec velký, candát obecný)

**VŠEŽRAVCI** – živí se hlavně drobnými bezobratlými živočichy (**zooplankton, zoobentos**) ale i rostlinami a někdy i drobnými rybičkami (kapr obecný, lín obecný, plotice obecná, jelec tloušť)

**BÝLOŽRAVCI** – žerou rostliny nebo řasy (amur bílý, tolstolobik bílý)

**Fytoplankton** - rostlinné jednobuněčné mikroorganismy, které obývají vodní sloupec přírodních i umělých nádrží všech typů (zlativky, rozsivky, zelené řasy, sinice). Potrava tolstolobika



**Zooplankton** - je tvořen živočichy. Jednotliví živočichové tvořící zooplankton jsou obvykle mikroskopičtí (obrněnky, klanonožci, ...), ale někteří (například medúzy) jsou větší a viditelní pouhým okem.



**Náletová potrava** - tvořena hmyzem, který se dostává na hladinu nebo se ve vodě utopí

**Bentos**- živočišné (**zoobentos**) a rostlinné (**fytoobentos**) organismy obývající břeh a dno vod.



Každý druh ryb preferuje určitý okruh potravy a jeho získávání je přizpůsobena jak stavba celého těla, tak především úst a trávicího traktu.

Specialista pro lov rostlinného planktonu (fytoplankton), jakým je např. **tolstolobik bílý**, má rozměrná ústa, hustý filtrační aparát na žaberních obloucích a mimořádně dlouhé střevo až 15 x přesahující délku těla ryby, bez něhož by svou potravu nestrávil.

**Amur** živící se převážně vodními rostlinami má mohutné požerákové zuby s ostrými břity schopnými stříhat rostliny a rovněž disponuje mimořádně dlouhým a objemným střevem.

**Síhové** lovící živočišný plankton (zooplankton) mají menší ústa, hrubší žaberní lupínky a jejich střevo podstatně kratší.

**Štika** jako dravec živící se velkými organismy má prostorná ústa a objemný žaludek, ale její střevo je velmi krátké – nedosahuje ani dvojnásobku délky těla.

Druhy hledající potravu u dna nebo v kalných vodách mají často kolem úst vousky, které jim pomáhají objevit potravu i v naprosté tmě.

Podobně jako existují potravní specialisté, najdou se i rybí druhy vysloveně všežravé. U nás je asi nejznámějším všežravcem **jelec tloušť** přijímající v podstatě veškerou myslitelnou potravu po celý rok - kromě výrazných dlouhodobých poklesů teploty uprostřed zimy.



**Náletová potrava je hlavní potravou ryb žijících u hladiny je tvořena tvořena hmyzem, který se dostává na hladinu nebo ve vodě utone**



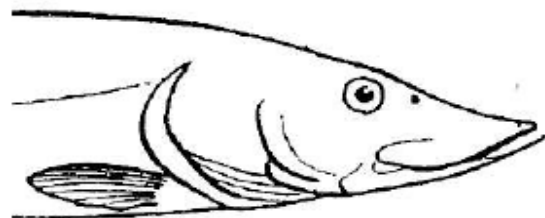
**SVRCHNÍ ÚSTA  
(horní postavení)**



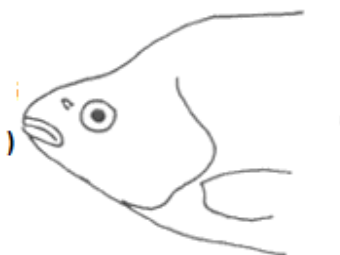
**FYTOPLANKTON**

**ZOOPLANKTON**

**Plankton je** společenstvo organismů vznášejících se ve vodě, které nedokáže vlastním aktivním pohybem překonávat rychlejší proud



**KONCOVÁ ÚSTA  
(přímé postavení)**



**Bentos je označení pro** drobné živočichy vyskytující se převážně u dna nebo na ponořených rostlinách

**FYTOBENTOS**



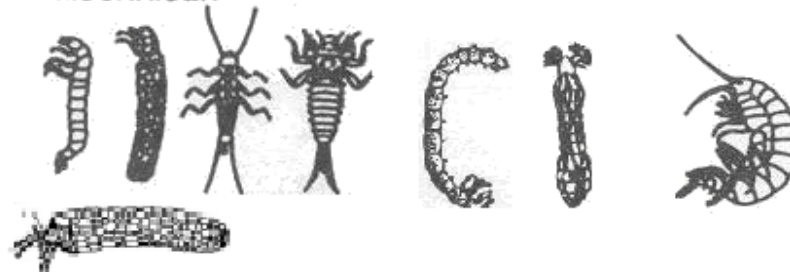
**ZELENÉ ŘASY VLÁKNITÉ  
MECH FONTINALIS  
ROZSIVKY**



**LARVY POŠVATEK  
JEPIC  
CHOSTÍKŮ  
PAKOMÁRŮ  
MUCHNIČEK**

**ZOOBENTOS**

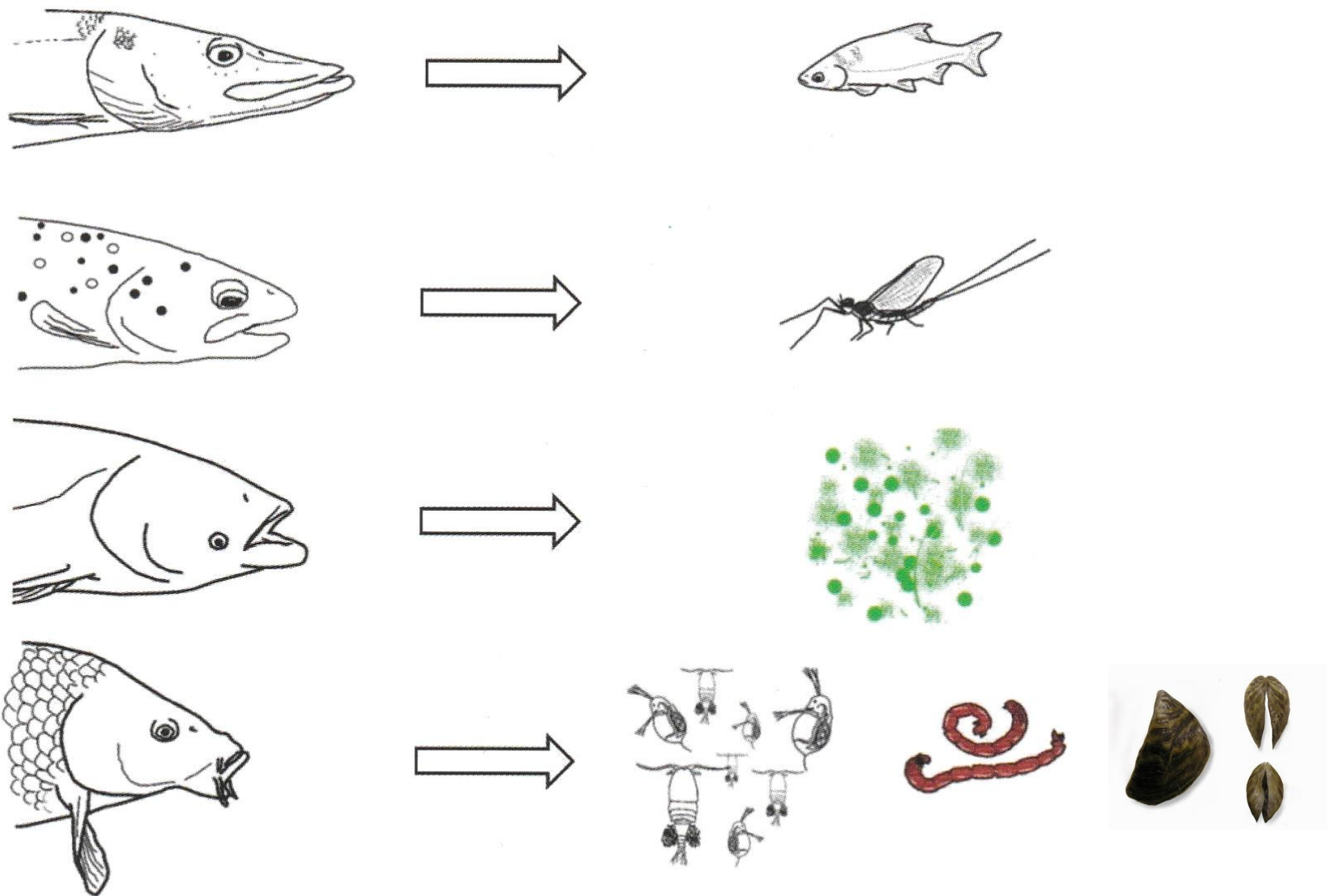
**BLEŠIVCI**



**SPODNÍ ÚSTA**







Přirozená potrava našich ryb: štika – ryby; pstruh – hmyz; tolstolobik – býložravec (fytoplankton); kapr – všežravec

# SMYSLOVÁ ÚSTROJÍ

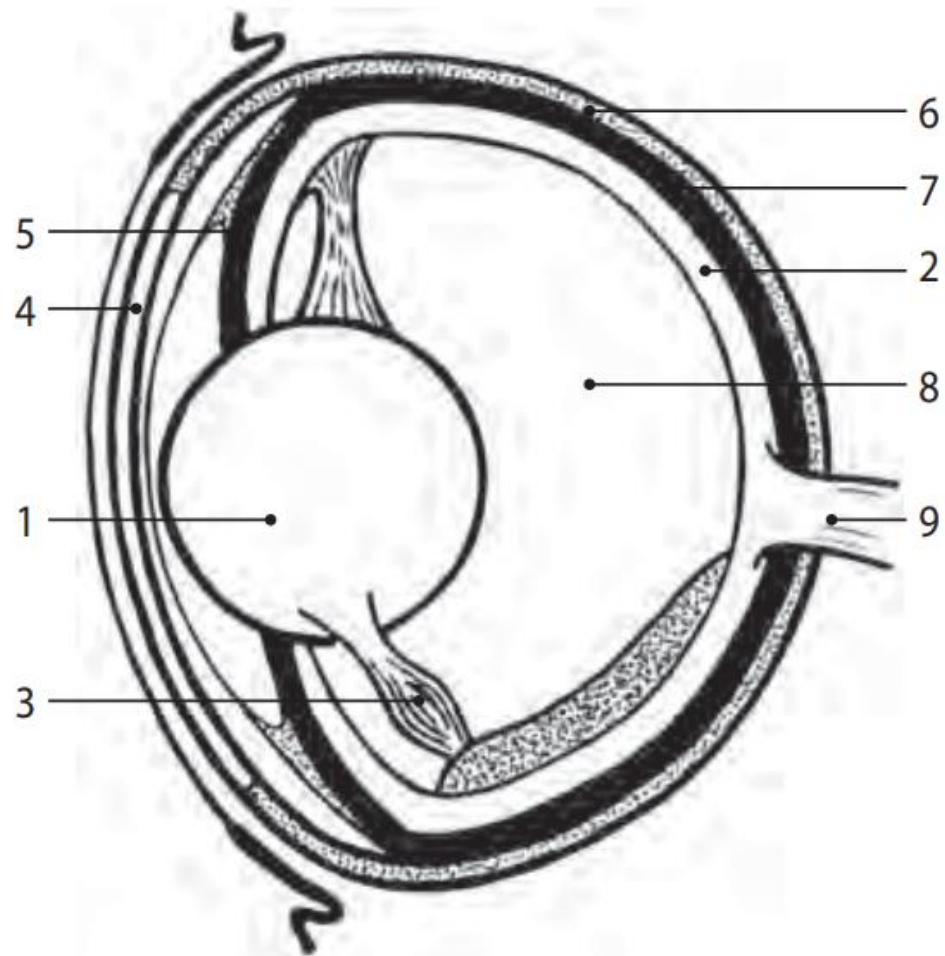
## Zrakové ústrojí

- rybí oko nemá víčka ani slzné žlázy, jeho velikost je druhově rozdílná
- **čočka ryb je neměnného kulovitého tvaru**, je pevná, pružná a průhledná
- **zaostřování zraku u ryb probíhá změnou vzdálenosti čočky od sítnice**
- rybí oko je silně krátkozraké a je nastaveno na vzdálenost okol 1m a zaostřuje do 5-10m
- do stran vidí každým okem samostatně
- ryby spolehlivě rozlišují barvy
- u ryb s převážně noční aktivitou bývá zrak méně vyvinut

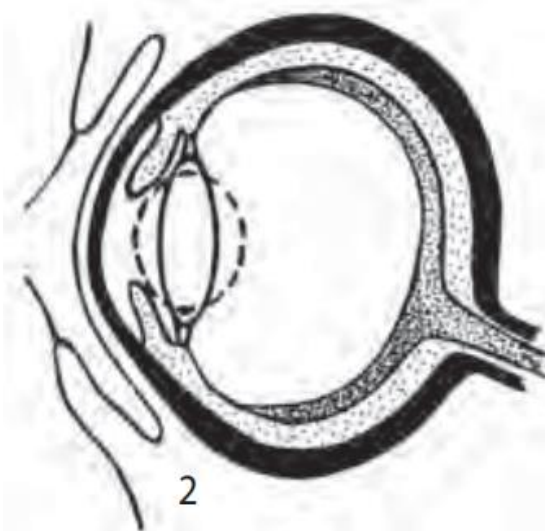
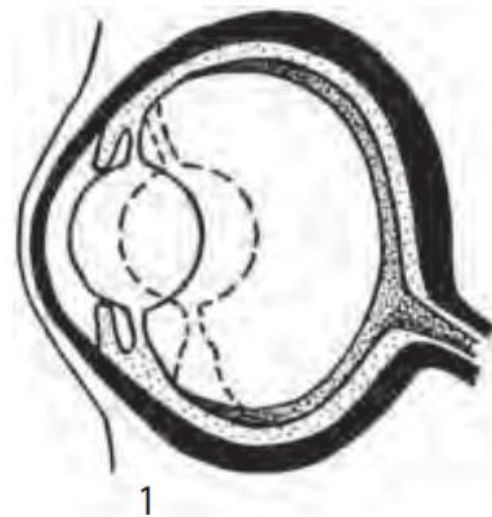


**Oční reflex** - změny v pohybu těla jsou u ryb v dobrém zdravotním stavu vždy doprovázeny otáčením očí. Když například vytáhneme kapra z vody, můžeme si všimnout charakteristického pohybu očí, tzv. šilhání ryby. Děje se tak proto, že oči mají tendenci při změně polohy těla setrvat v původní poloze, takže vyrovnání není úplné a poloha očí se více nebo méně přizpůsobuje vychýlení těla.

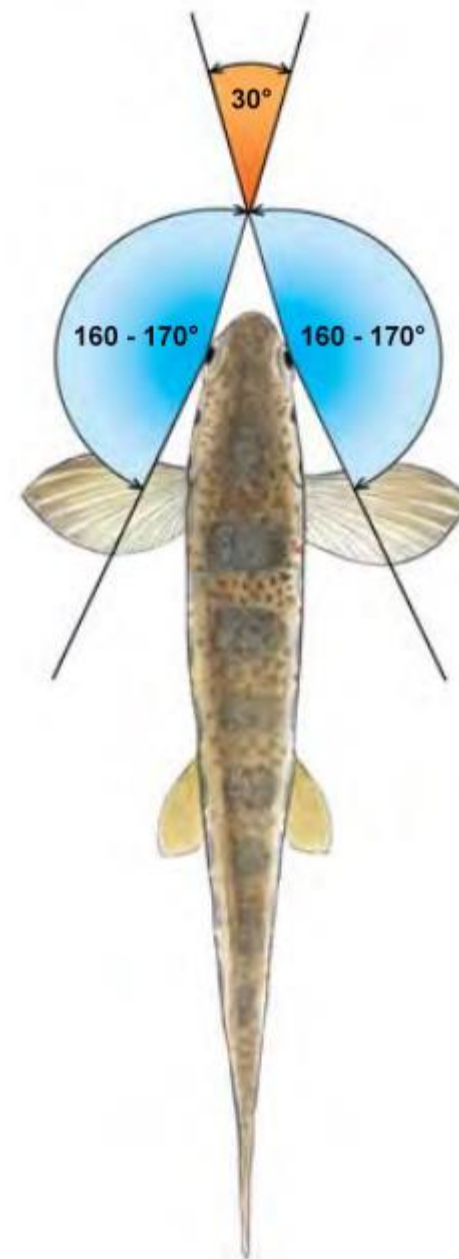




Rybí oko: 1 – čočka, 2 – sítnice, 3 – Hallerův zvonek,  
4 – rohovka, 5 – duhovka, 6 – bělima, 7 – cévnatka,  
8 – sklivec, 9 – zrakový nerv



Zaostřování zraku:  
1 – ryba, 2 – člověk

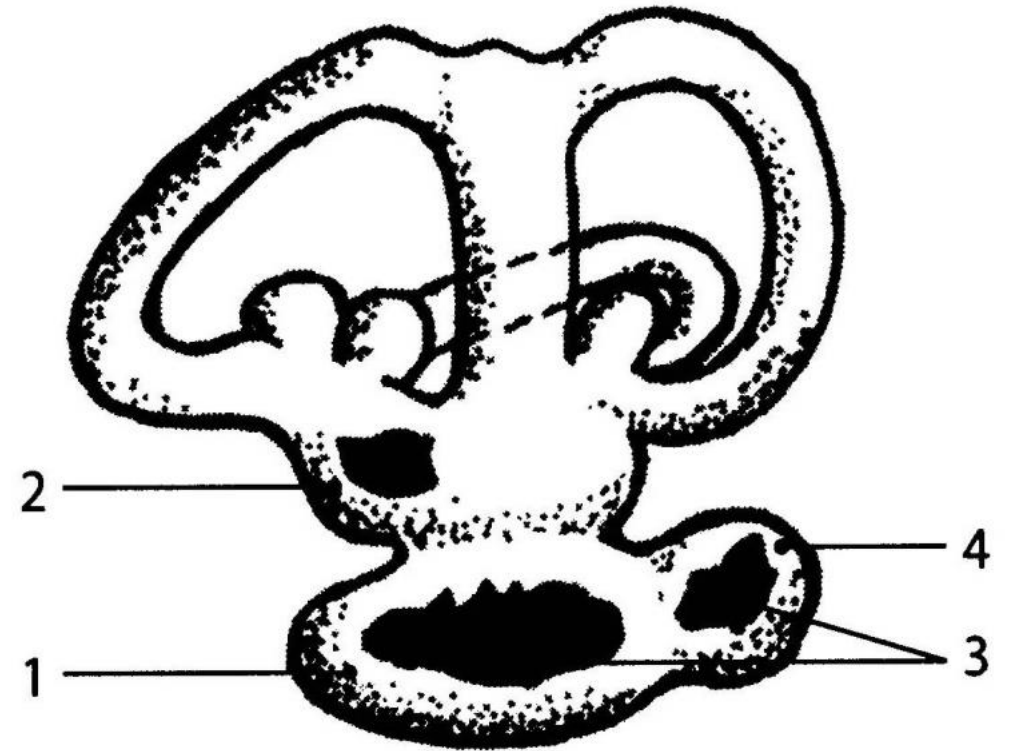


Zorné pole ryby

# Rovnovážně sluchové ústrojí - statoakustický orgán

- slouží rybám ke vnímání zvuků a údajů o rovnováze

- tvořeno jen neúplným vnitřním uchem, vnější a střední ucho chybí
- párový orgán, který je uložen v zadní části lebeční dutiny po stranách mozku
- ústrojí tvoří dva váčky a tři na sebe kolmé polokruhovitě kanálky. Ve váčkách jsou sluchové kaménky, tzv. *statolity*. Celé ústrojí je vyplněné tekutinou (endolymfou). Centrem sluchu je tzv. lagena, výběžek kulatého váčku, ve kterém buňky zachycují smyslový vjem. Statolity jsou zavěšeny na vlákněch, která předávají informaci o poloze. Tekutina v polokruhovitých kanálcích proudí určitými směry podle pohybu ryby a přenáší informaci o pohybu do mozku
- pomocí největšího statolitu lze určovat věk ryb



*Rovnovážně sluchové ústrojí: 1 – váček kulatý, 2 – váček vejčitý, 3 – statolity, 4 – lagena*

**Dobře slyší zejména druhy, u nichž je vyvinutý tzv. Weberův aparát,** který propojuje sluchové ústrojí s plynovým měchýřem. Plynový měchýř pak vlastně zastává funkci jakéhosi rezonátoru a jeho vibrace jsou přenášeny do Weberova aparátu, který je tvořen třemi párovými kůstkami a párovou kostí spojenou s přední částí páteře, které vznikly z prvních tří nebo čtyř páteřních obratlů.

**Weberův aparát má asi 70 % sladkovodních ryb (například ryby kaprovité, sumcovité a sekavcovité). Tyto druhy tedy slyší velmi dobře.** U některých ryb existuje dokonce přímé spojení plynového měchýře se sluchovým orgánem (některé síhovitě ryby).

**Naproti tomu ryby, u nichž není Weberův aparát přítomný (lososovití, okounovití, štikovití), slyší podstatně hůř.** Obecně ryby vnímají nižší a hlubší zvuky než my, neslyší ale naopak vyšší frekvence. Z toho vyplývá, že budou velmi dobře vnímat naše kroky na břehu, ale neuslyší vysokofrekvenční tóny, jaké mají například hlásiče záběru.

# PROUDOVÝ ORGÁN

Tento orgán specifický právě pro ryby je **schopen vnímat vlnění vody způsobené např. pohybem jiných objektů, dopadem předmětů na hladinu, nárazy proudu do překážek nebo i pohybem na břehu.**

Kanálky proudového orgánu jsou umístěny na hlavě a na bocích ryby. Na bocích jsou kvůli kanálkům perforovány šupiny – obvykle jedna souvislá řada a vzniká tak útvar zvaný **POSTRANNÍ ČÁRA**.

U druhů, které tento smysl využívají velmi intenzivně (např. štika) jsou kanálky na hlavě velmi výrazné a na bocích může dojít k jejich zmnožení, takže se ve velkém počtu vyskytují i mimo linii postranní čáry. Díky proudovému orgánu dokázaly ulovit kořist i pokusně oslepené štiky.



# ČICH A CHUŤ

Základem čichového ústrojí jsou nozdry v přední části hlavy (na nose před očima). Tvoří je jamka se dvěma otvory, z nichž jedním proudí voda dovnitř a druhým zase ven. Sliznice uvnitř jamek pak obsahuje čichové buňky schopné zachytit různé pachové vjemy.

Čich ryb se liší druh od druhu. Denní dravci spoléhající se především na své dobře vyvinuté oči mají čich slabší, zatímco druhy s noční aktivitou jsou na tom výrazně lépe. Asi nejlepší čich mezi našimi rybami má úhoř.

Pachové signály slouží i pro komunikaci ryb v hejnu - pach dravce vyvolá v hejnu drobných ryb útěkovou reakci.

Ryby si díky čichu jsou schopny vybavit místa, kde se pohybovaly a např. po ulovení se velká část z nich je schopna vrátit na své původní stanoviště a to i ze vzdálenosti desítek až stovek metrů.

Velký význam má čich při rybích migracích. Například pro návrat lososů na trdliště je rozhodující právě „pach“ rodné řeky.



Rozměrné nozdry jesetera sibiřského svědčí o tom, že čich hraje v životě této ryby důležitou roli.

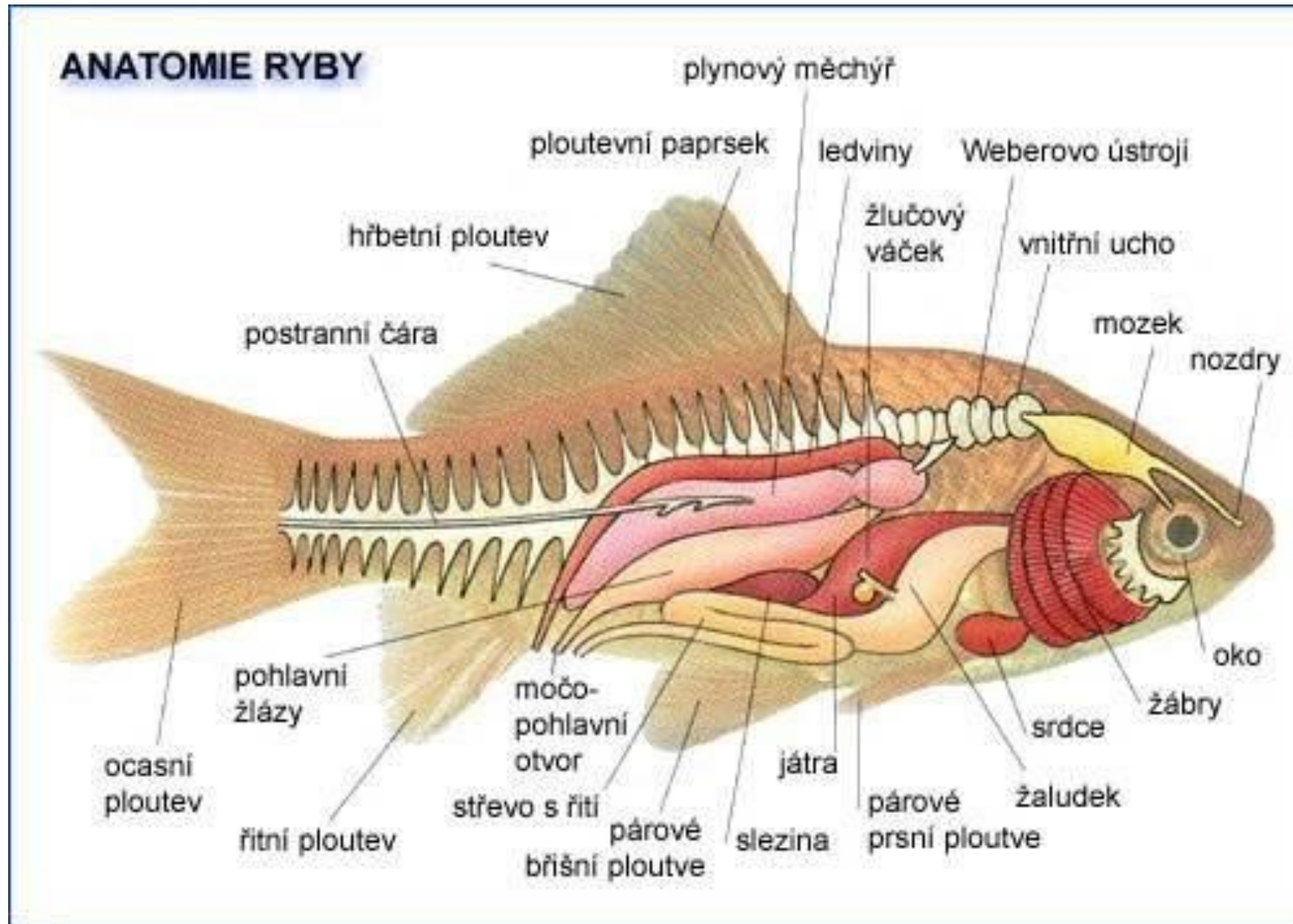


**Chuťové orgány** jsou umístěny na mnoha místech těla, nejvíce v ústní dutině, kde je najdeme na patře a žaberních obloucích, ale další chuťové pupeny mohou být v podstatě po celém povrchu těla. Vysoké zastoupení chuťových pupenů na těle včetně ocasní části mají například mník a sumec.

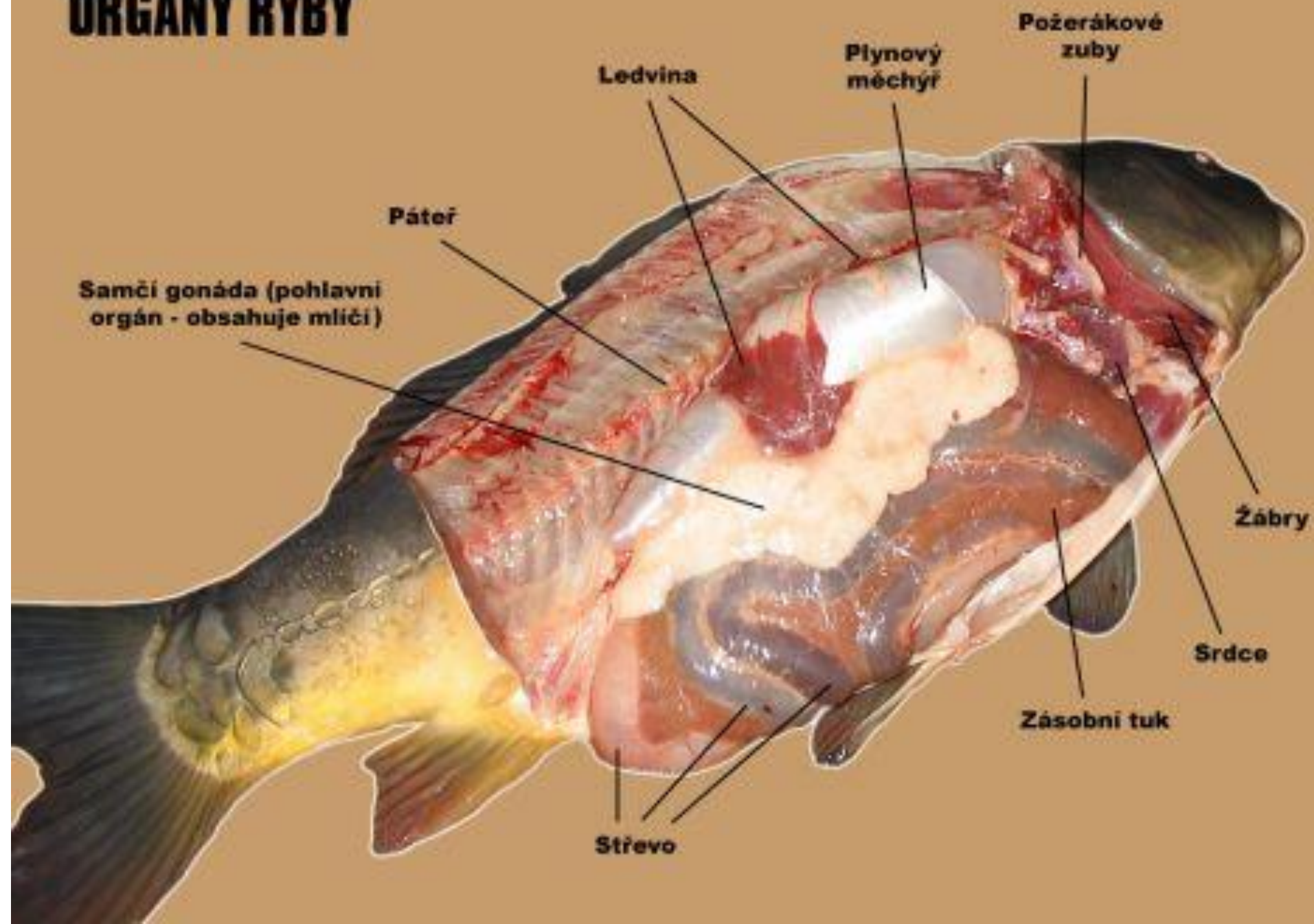
**Části těla s četným výskytem chuťových pupenů bývají vousy – například u sumců.** Dříve byly pokládány spíše za hmatový orgán, dnes se ví, že jsou více využívány jako orgán zachycující chuťové vjemy.



# VNITŘNÍ ORGÁNY

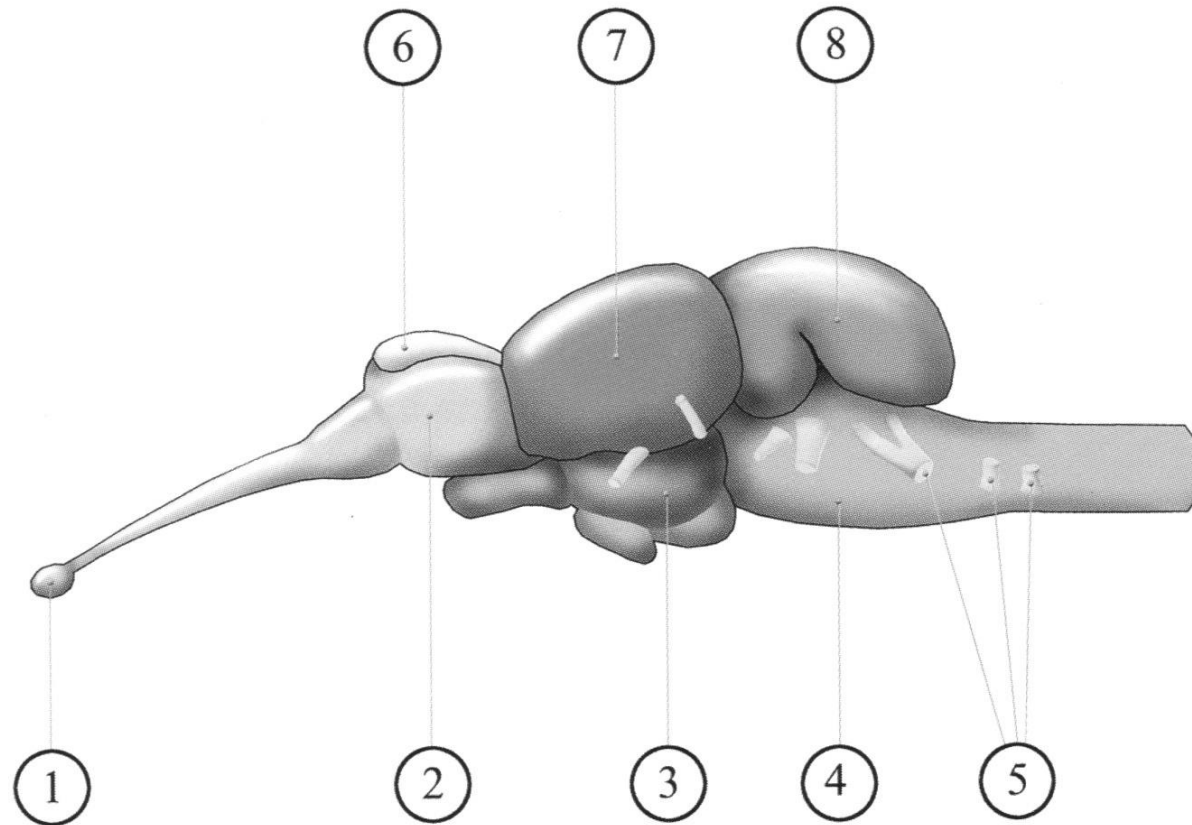


# ORGÁNY RYBY



## NERVOVÁ SOUSTAVA

Základem nervové soustavy ryb je stejně jako u všech obratlovců **mozek**, který je uložen v mozkové dutině uvnitř lebky a **mícha** procházející páteřním kanálem.



▲ *Mozek ryb: 1 – čichový lalok, 2 – přední mozek, 3 – mezimozek, 4 – prodloužená mícha, 5 – mozkové nervy, 6 – epifýza, 7 – střední mozek, 8 – mozeček*

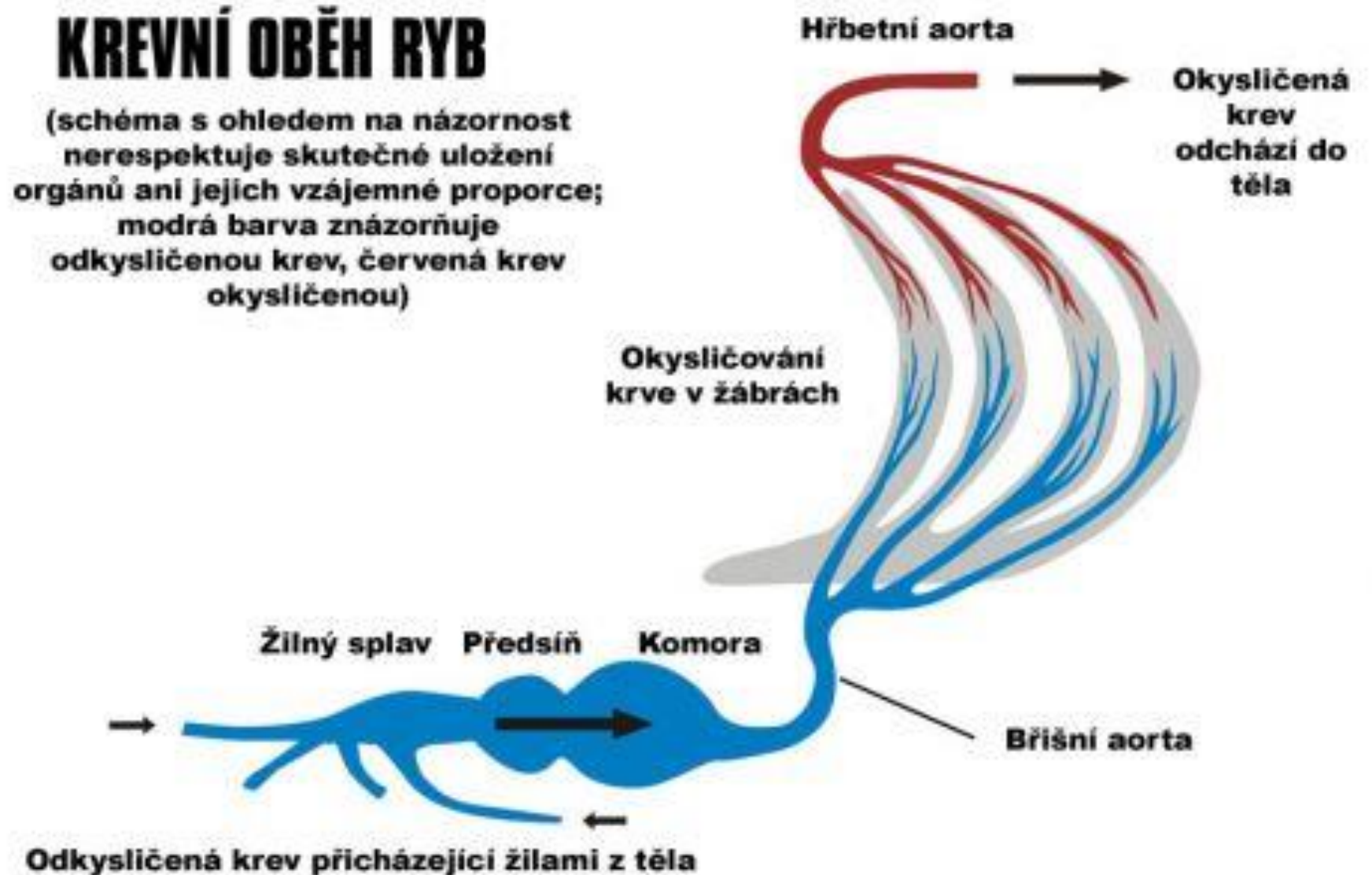
Zajímavou částí mozku je výběžek na spodní straně mezimozku zvaný **podvěsek mozkový neboli hypofýza**. Funguje jako významná žláza s vnitřní sekrecí a vylučuje řadu hormonů. Nejznámější funkce některých z nich je silný účinek na dozrávání pohlavních produktů. Proto se výtažky z hypofýzy zabitých ryb používají v moderním odchovu ryb – jejich injekčním podáním se dá navodit dozrání pohlavních produktů, které u sádkovaných ryb často nenastane a navíc se tímto způsobem dá načasovat uvolnění jiker a mlíčí uměle vytíraných ryb na dobu.

# KREVŇÍ A OBĚHOVÁ SOUSTAVA

Ryby mají uzavřenou cévní soustavu, v níž srdce pohání krev, která koluje v síti tepen, žil a vlásečnic.

**V srdci ryby je pouze neokysličená krev.**

Odtud je krev tlačena do žaber, kde dochází k výměně plynů mezi krví a okolním prostředím.



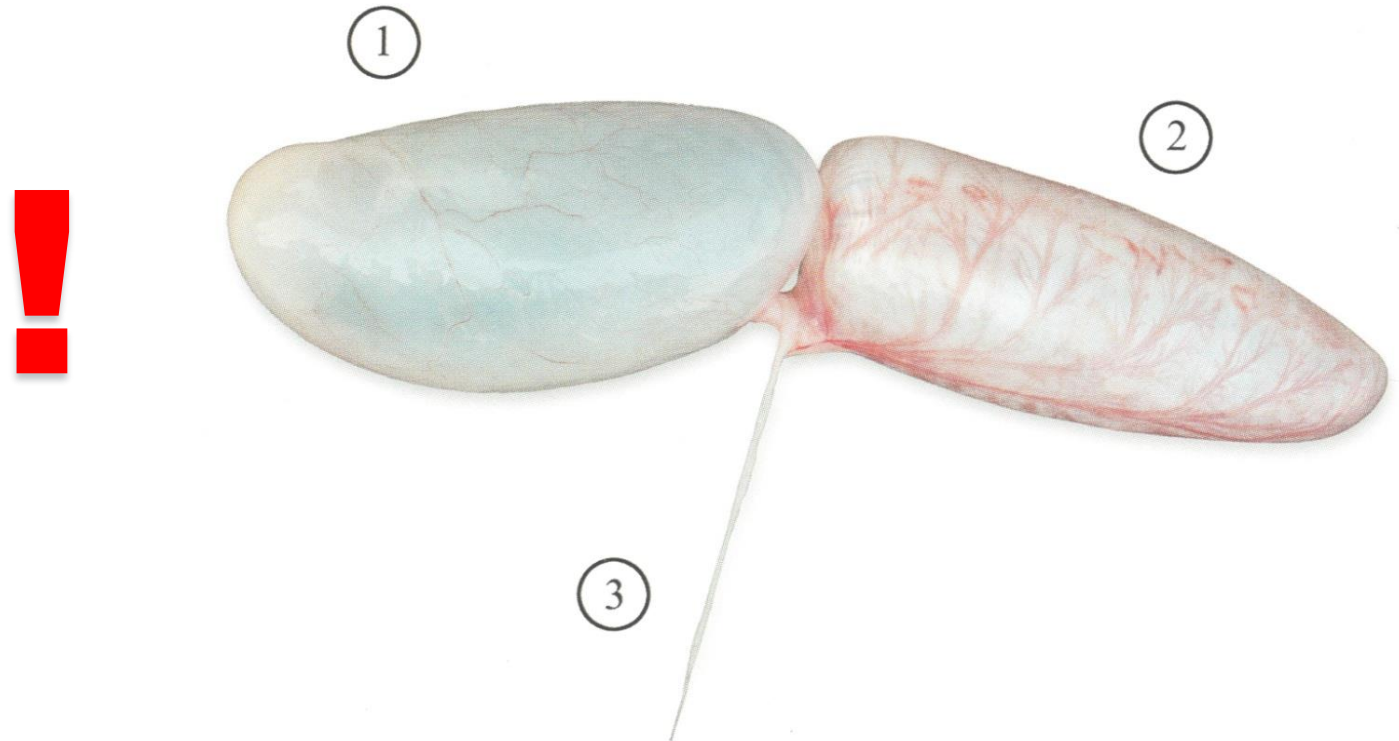
**Plynový měchýř** - plní dýchací funkci jen výjimečně u některých ryb (blatňák, štika při polykání kořisti)

- Jeho hlavní funkce je taková, že **vyrovnává tlak prostředí působící na tělo ryby s tlakem uvnitř těla a v některých případech umožňuje měnit jeho náklon.**

- může být jednodílný nebo dvojdílný (u kaprovitých ryb)

- **!!! vrankovití a hlaváčovití plynový měchýř nemají !!!**

▼ Dvoukomorový plynový měchýř kapra je spojen vazivovým kanálkem s jícnem:  
1 - přední komora, 2 - zadní komora, 3 - kanálek (Ductus pneumaticus)

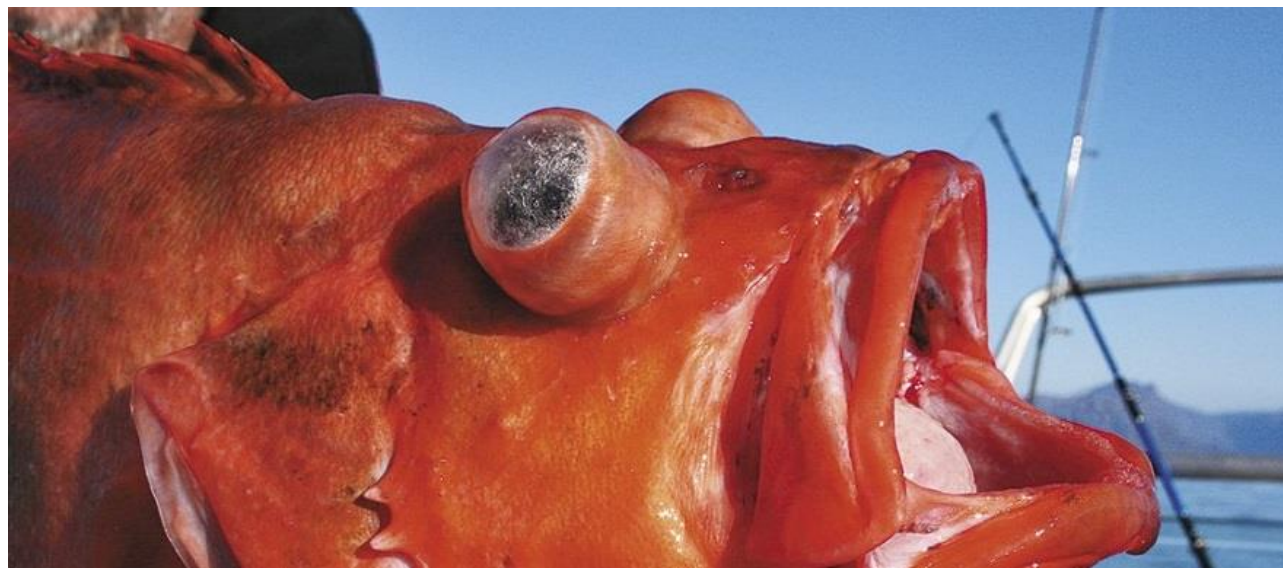


Regulace tlaku v plynovém měchýři probíhá různými způsoby:

U kaprovitých druhů a celé skupiny ryb dochází k regulaci tlaku odpouštěním plynu z plynového měchýře přes kanálek do jícnu. Tato regulace je velmi rychlá.

Naopak u okounovitých druhů a celé skupiny ryb, které nemají spojení plynové měchýře s jícnem, dochází k regulaci pouze krevní cestou, což je způsob podstatně pomalejší.

!!! Candáti rychle vytažení z velké hloubky nestíhají regulovat tlak v plynovém měchýři a dochází u nich k vyboulení očí a poškození plynového měchýře (může i prasknout)



# TRÁVICÍ SOUSTAVA

Začíná ústy a pokračuje ústní dutinou, hltanem, jícnem, žaludkem (pokud je vytvořen), tenkým i tlustým střevem, konečníkem a je zakončena řitním otvorem.

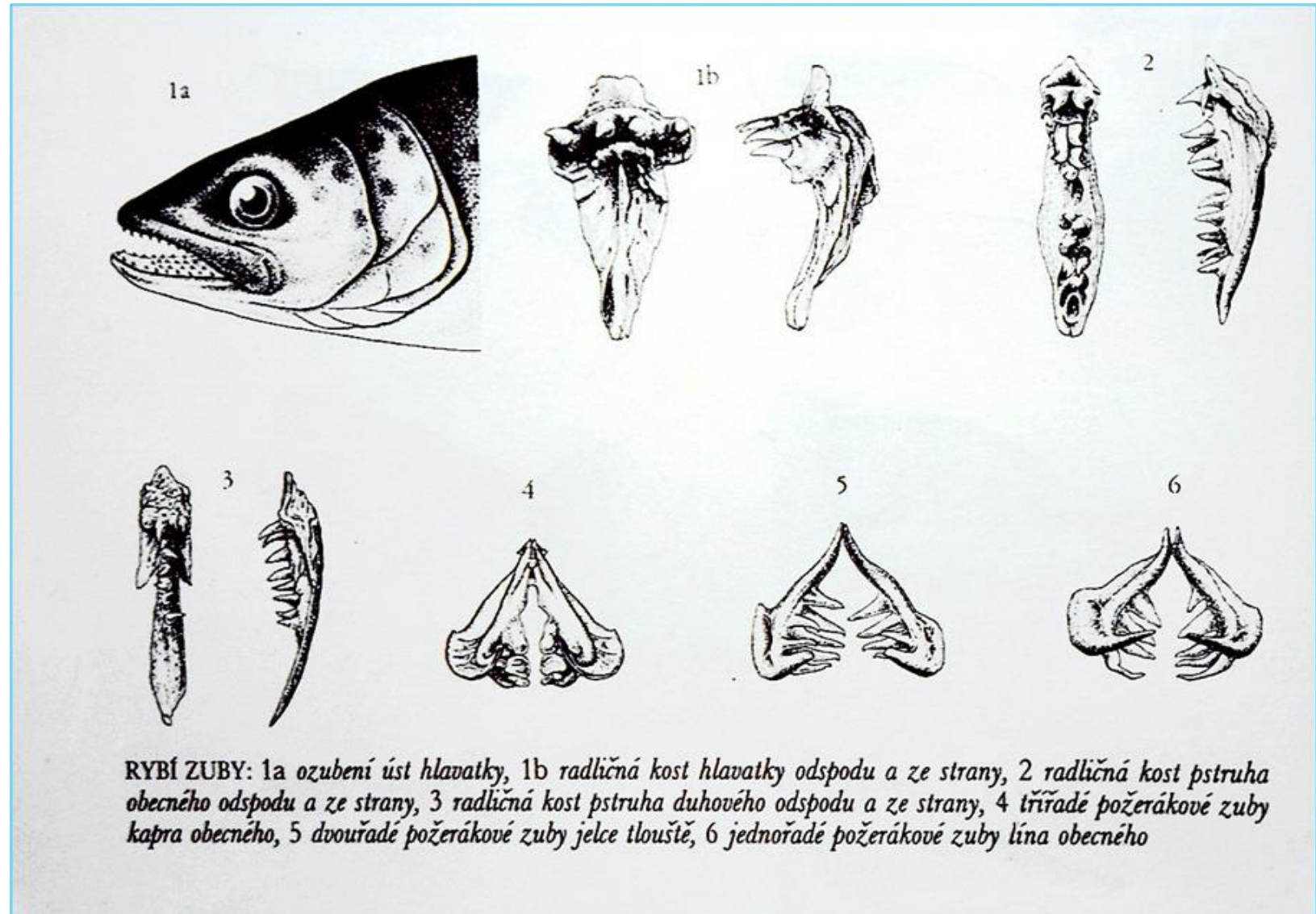
Hltan je oblast, kde se nacházejí žaberní oblouky. Ty samozřejmě nesou žábry sloužící k dýchání, ale ze strany ústní dutiny je na nich řada výběžků (žaberní trny nebo tyčinky). Tyto trny jednak chrání zranitelné žábry před vniknutím cizích předmětů, které by je mohly poranit a u řady ryb slouží i jako filtrační aparát schopný udržet v tlamě planktonní organismy.



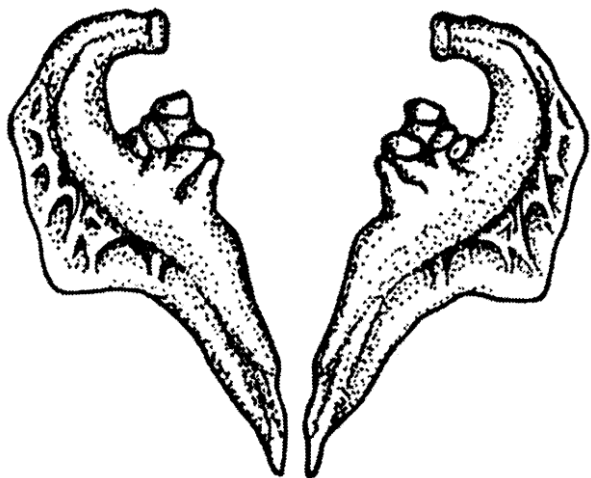


V hltanu se **u některých skupin ryb (kaprovití) vyskytují požerákové zuby. Slouží k drcení, posouvání a formování potravy.** Jejich velikost a tvar závisí na druhu potravy, kterou se ryba živí.

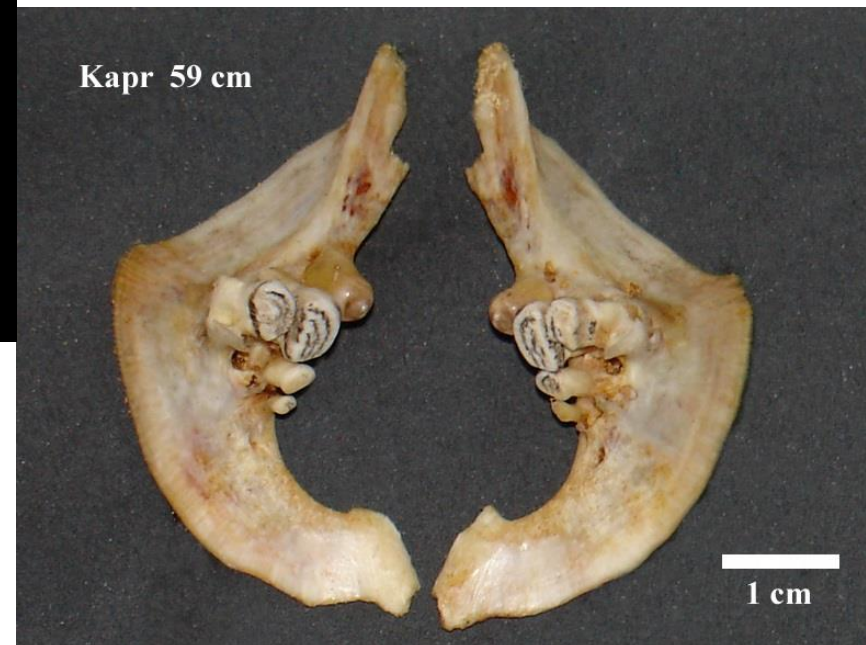
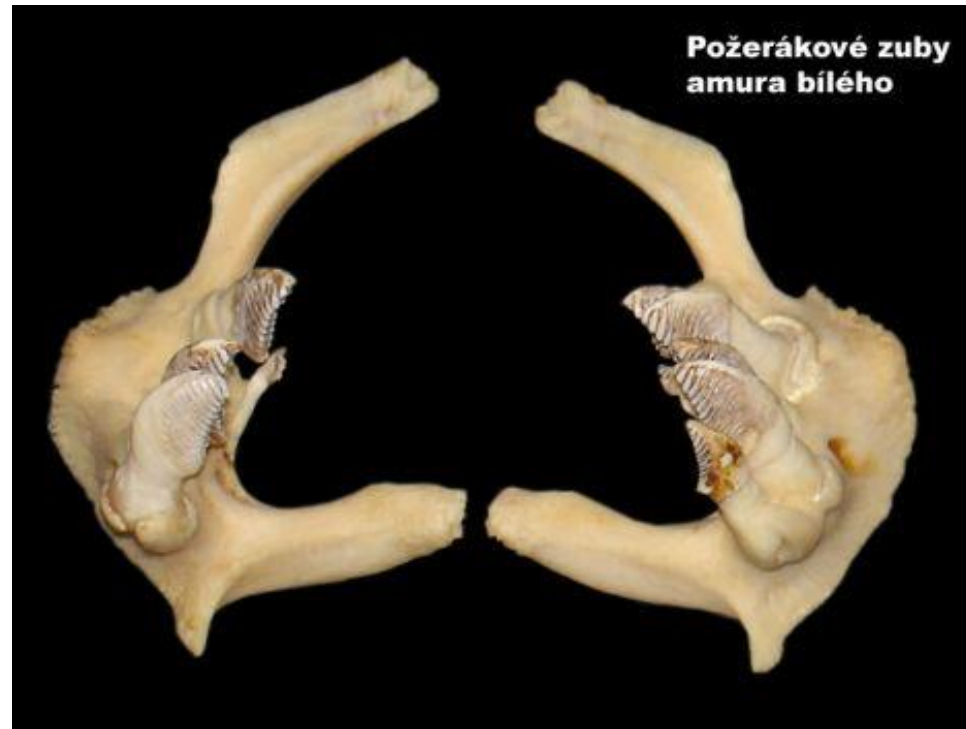
U dravých druhů jsou spíše hrotité, u býložravých mají spíše tvar třecích plošek a například u amura připomínají nůžky a dovolují svému majiteli doslova rozstříhat na kousky dlouhá stébla vodní nebo pobřežní vegetace.



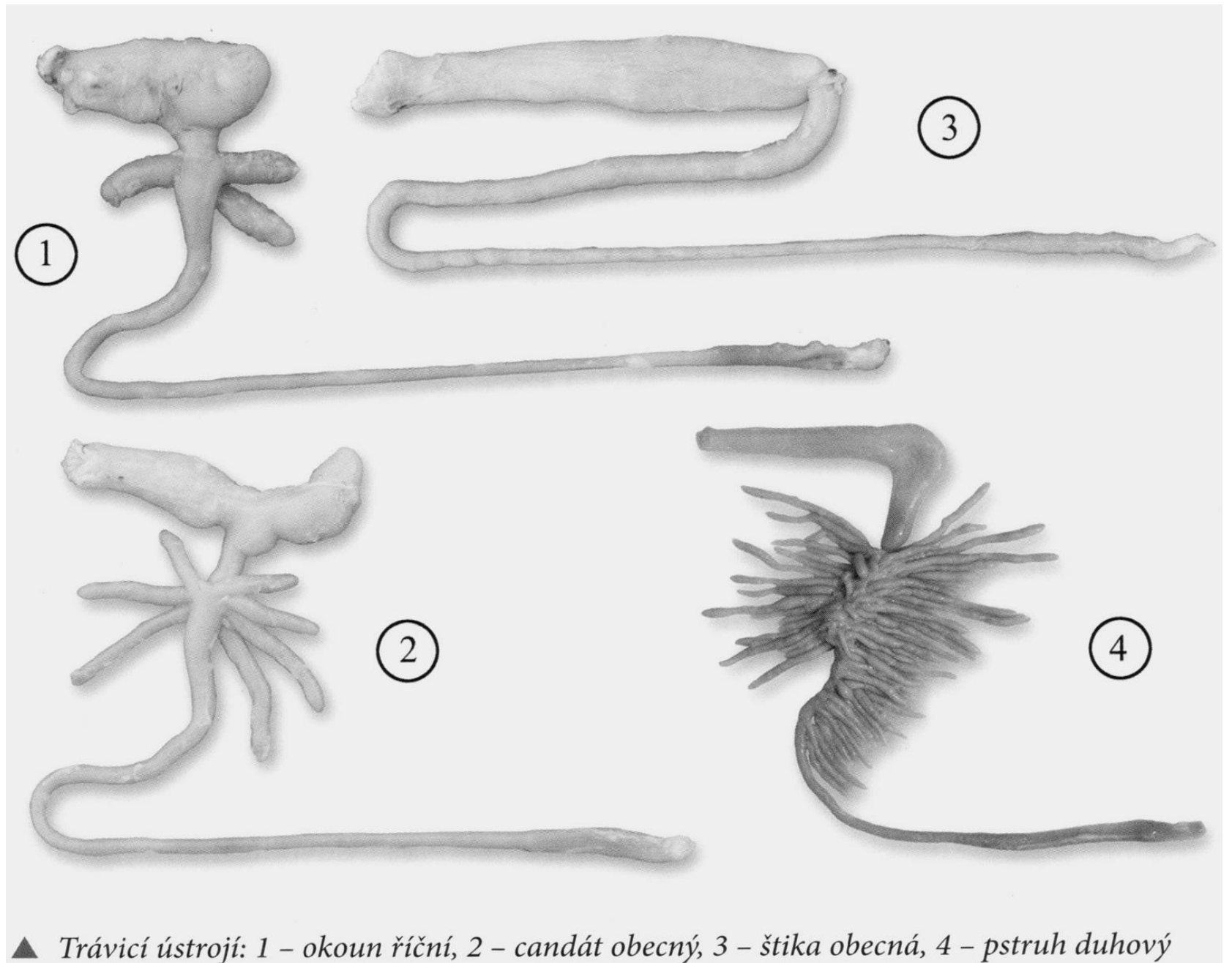
Počet požerákových zubů patří mezi počitatelné znaky a vyjadřuje se jako tzv. **vzorec požerákových zubů** - udává počet zubů a v kolika řadách jsou uspořádány (kapr 1.1.3-3.1.1 – 5 zubů na jednom oblouku, a to ve třech řadách, cejn velký 5-5 - má 5 zubů v jedné řadě)



Požerákové zuby kapra obecného  
(1.1.3. – 3.1.1.)



Za hltanem následuje jícen, který plynule přechází v žaludek. **Některé skupiny ryb žaludek nemají (kaprovité a sekavcovité). K trávení potravy dochází u těchto druhů až ve střevě.**



Většina ryb polyká potravu vcelku. Řada druhů je ale schopna ústy odtrhávat sousta z většího celku (typická příčina „nesekatelných“ záběrů na feeder a položenou vůbec), některé dovedou drtit kořist (např. měkkýše) zuby umístěnými v tlamě a u kaprovitých ryb se vyvinuly požerákové zuby umožňující potravu rozmělnit doslova na kaši.

Zuby ryb většinou nemají za úkol potravu zpracovat, ale nejčastěji jen přidržet, v některých případech ji pomáhají i usmrtit (štika). Poměrně velký počet ryb ale vůbec nemá zuby vyvinuty.



Na typu potravy závisí i potravní aktivita. Ryby živící se drobnými sousty přijímají potravu pořád. Dravci, kteří jsou schopni pohltnout objemnou kořist, jež vyžaduje dlouhodobé trávení mají dobu lovu výrazněji vymezenou.

# VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

Úkolem vylučovací soustavy je zbavovat tělo škodlivých látek. Provádí se filtrováním krve v ledvinách. Výsledkem je moč, s níž se nežádoucí látky vyplavují z těla. Od ledvin vedou močovody, které se u většiny ryb spojují v krátkou močovou trubici, samostatně vyúsťující z těla těsně za řitním otvorem.

Nestravitelné zbytky potravy vychází ze střeva řitním otvorem.

Dusíkaté látky a některé soli jsou vylučovány přes žábry

# POHLAVNÍ SOUSTAVA

Pohlavní žlázy ryb jsou většinou párové (neplatí např. pro jikernačku okouna) a jsou uloženy v horní části tělní dutiny těsně pod ledvinou.

U samců (**mlíčák**) se z nich uvolňuje mlíčí obsahující spermie (aktivně se začínají pohybovat až ve styku s vodou)

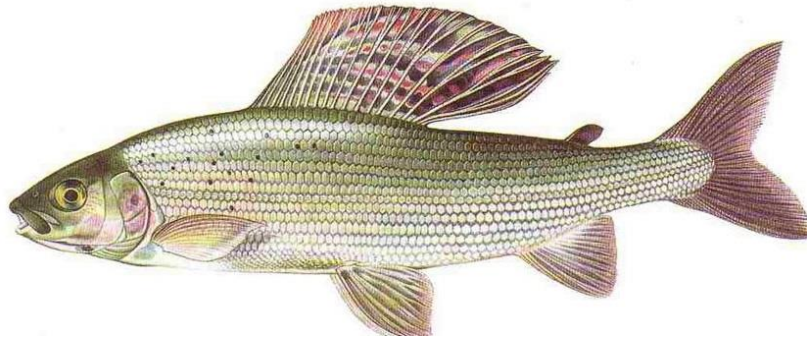
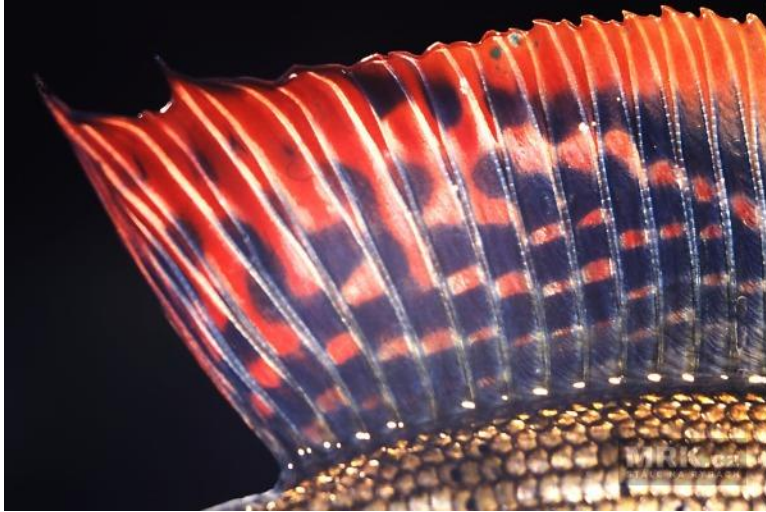


U samic (**jikernačka**) produkují vajíčka (**jikry**)



Vývod pohlavních žláz je u ryb obvykle oddělen od řitního otvoru i vyústění močové trubice. Zpravidla jsou všechny tři otvory umístěny za sebou v pořadí – řitní otvor, vývod pohlavní soustavy a vyústění močové trubice.

**Pohlavní dimorfismus, pohlavní dvojtvárnost** - označuje, že samice vypadá jinak než samec. Rozdíl je tedy nejen v pohlaví jedince a jeho pohlavních orgánech, ale též v sekundárních pohlavních znacích, jako je velikost těla, zbarvení, tvar aj.



*U lipana existuje poměrně výrazný pohlavní dimorfismus - samce poznáme podle větší a pestřeji zbarvené hřbetní ploutve, nazývané prapor.*

**!** *U samců lína –  
břišní ploutve  
překrývají řitní  
otvor*



# ROZMNOŽOVÁNÍ

Ryby jsou organismy s odděleným pohlavím, jejichž samice kladou vajíčka zvaná jikry a ty jsou oplodněny ve vodním prostředí mimo tělo samice spermiemi obsaženými v mlíčí, které vypouští samec.

Rozmnožování ryb se nazývá **TŘENÍ** !



Různé druhy ryb se rozmnožují v různé době během roku. **Většina ryb je v době tření hájena – nesmí lovit ani ponechat** !

Např.:

od 1. ledna do 15. června – dravé ryby (jen na mimopstruhových revírech):

bolen dravý, candát obecný, okoun říční, sumec velký, štika obecná

od 16. března do 15. června:

jelec jesen, jelec tloušť, jeseter, vyza, ostroretka stěhovavá, parma obecná, parma východní, podoustev říční



## Trdliště - místo v němž dochází k rozmnožování - ke tření !

- na některých revírech vyznačeno a je na tomto místě vyhlášen zákaz rybolovu

Před výtěrem ryby často mění svůj vzhled – mají živější zbarvení nebo se barva jejich těla zcela změní, mnoha kaprovitým rybám se tvoří třecí vyrážka a největší změny postihují druhy, pro něž je výtěr završením jejich životní pouti – např. tichomořští lososi zcela mění zbarvení, narůstají jim obrovské hrby a dlouhé čelisti s ostrými zuby. Úhoř zase změní zbarvení, zvětší se mu oči a než dorazí na trdliště v Sargasovém moři, zcela vstřebá celou řadu postradatelných orgánů včetně kompletní trávicí soustavy.



Pohlavně zralé ryby se před výtěrem instinktivně snaží najít vhodná místa k uložení jiker.

U některých druhů to znamená podniknutí dlouhé migrace na vzdálená trdliště. V některých případech je cesta natolik dlouhá a vyčerpávající, že ryba na dosažení trdliště a následný výtěr spotřebuje veškeré zásoby energie a krátce po tření hyne. Z našich ryb se takto rozmnožuje úhoř říční.

V našich podmínkách se migrace týkají hlavně takzvaných reofilních (proudomilných) ryb. Jedná se o druhy preferující život v proudící vodě. Tyto ryby se obvykle vytírají na čisté písčité nebo štěrkovité dno v mělkých rychlých proudech. Tam je nejmenší riziko, že jejich jikry zaplísňí nebo budou zaneseny bahnem.

Protože vhodných lokalit není mnoho, táhnou tyto druhy daleko proti proudu a v současnosti se obvykle hromadí v mělkých proudech pod jezy a peřejemi.

Jiné druhy vyžadují k výtěru vyšší teplotu vody a jako substrát k uložení jiker vodní rostlinstvo. Ty pak putují do mělkých zarostlých zátok, slepých ramen a podobně. I velké ryby, které se většinu roku zdržují na volné vodě, připlouvají v době tření ke břehům a kdo je někdy viděl, často až žasne, jaké kusy na dané lokalitě žijí.

Výtěr je v takových případech často velmi bouřlivý a někdy létají menší ryby doslova až na břeh. Není výjimkou, že se takto tře i více druhů společně nebo v těsné blízkosti, takže pak dochází k častému výskytu mezidruhových kříženců.

U řady dalších druhů (štika, parma,...) probíhá výtěr tak, že jikernačku následuje skupinka mlíčáků a každý se snaží být v klíčovém okamžiku co nejbližší, aby to byl právě on, kdo oplodní největší počet jiker.

Podobné je to u ostroretetek, kde samci čekají na trdlišti a dozrálé samice vplouvají mezi ně.

Existují druhy, u nichž samec staví hnízdo a následně hlídá jikry. V takovém případě se obvykle snaží přilákat ke svému hnízdu co největší počet samic. Jsou ovšem druhy, jejichž samice v takovém případě uvolní z vaječnicků jen část svých jiker a svěří osud svého potomstva do péče většího počtu samců.

Jen málo druhů je vysloveně monogamních. Z těch našich se to dá říct o hlavatce, kde hnízdo buduje i brání jeden partnerský pár.

Tření kaprů - <https://www.youtube.com/watch?v=2FPFWCB4-FY>

Tření candátů - [https://www.youtube.com/watch?v=ebB2\\_wn3dtw](https://www.youtube.com/watch?v=ebB2_wn3dtw)

Podle substrátu, na který kladou jikry, rozdělujeme ryby na:

- **litofilní** - tyto druhy kladou jikry na tvrdý substrát – kameny nebo štěrk. Patří sem typicky říční druhy ryb – pstruh, siven, lipan, vranka, hlavatka a proudomilné kaprovité ryby, tedy jelci tloušť a proudník, parma, ostroretka, podoustev nebo ouklejka pruhovaná
- **fytofilní** - tyto druhy vytírají silně lepkavé jikry na rostlinný substrát. Patří sem kapr, štika, karas nebo lín. Už z tohoto výčtu je patrné, že se jedná o druhy, u nichž se přirozený výtěr v posledních letech příliš nedaří. Důvodem je právě specifický požadavek na rostlinné podloží při výtěru. Vhodných trdlišť, jako jsou slepá říční ramena s bujnou vegetací, tůň, aluviální louky, je stále méně. Proto jsou stavy těchto druhů většinou závislé na umělém odchovu a vysazování do revírů
- **psamofilní** - tyto druhy se vytírají na písčité povrch dna. Patří sem hrouzci nebo mřenka mramorovaná
- **pelagofilní** - ryby, které se vytírají volně ve vodním sloupci. Jikry obsahují tukovou kapénku, která umožňuje jejich unášení vodou. Do této skupiny patří ostrucha, amur a tolstolobik. Uvádí se, že amuři ani tolstolobici se v našich podmínkách přirozeně nevytírají. Důvodem je především skutečnost, že nemáme tak dlouhou řeku, v níž by mohlo dojít k inkubaci jiker. Ve své domovině na velkých řekách podnikají totiž daleké třecí migrace, po nichž jsou vykulené jikry unášeny proudem třeba i stovky kilometrů a během této cesty dochází k inkubaci a vylíhnutí

-**ostrakofilní** - druhy vytírající se do žaberní dutiny mlžů. Jedinou představitelkou této skupiny je u nás hořavka duhová (hořká). V době výtěru se samičce prodlužuje urogenitální papila v kladélko, které umožní umístit jikry do žaberní dutiny škeble



- **indiferentní** - jsou to druhy, které nemají specifické nároky na trdliště. Mohou se vytírat na ponořený rostlinný substrát, ale i větve, kameny či štěrk. Tato skupina ryb je nejpočetnější, patří sem např. plotice, perlín, cejnek, ouklej, střevlička, okoun, candát, ježdík, koljuška nebo slunečnice

Podle péče o potomstvo a výběru třecího substrátu rozlišují druhy na:

1) *neochraňující jikry ani potomstvo*

2) *ochraňující pouze jikry*

Zde je rozlišována skupina ryb litofilních (zahrabávají jikry do štěrkového dna - lososovití) a ryby ostrakofilní (využívají mlže – hořavka duhová)

3) *ochraňující jikry a potomstvo*

Fytofilní druhy (kladou jikry na rostlinstvo, samec pečuje o jikry i vylíhlý plůdek – sumec), druhy budující hnízda, o jikry a potomstvo opět pečuje u všech našich druhů samec (vranka, candát) a dál by sem patřily i druhy žijící mimo naše území, které využívají k péči o potomstvo ústní dutinu (tlamovci).



*lososovité ryby* – budují hnízdo v podobě prohlubně vyhloubené ve štěrkovém dně, jikry zahrabávají a dočasně chrání

*parma, ostroretka* – kladou jikry na štěrkové dno v mělkém proudu, o jikry nepečují

*hrouzek* – klade jikry na písčité dno, o jikry nepečují

*cejn, kapr* – kladou jikry na vodní rostlinstvo, o jikry nepečují

*candát* – samec očistí určitý prostor na dně – ideálně s kořínky a jinými zbytky vegetace, po výtěru hlídá jikry

*okoun* – namotává dlouhý pás jiker kolem podvodních překážek

*koljuška* – samec slepuje hnízdo z rostlinných zbytků, láká do něj samice, následně hlídá vytřené jikry

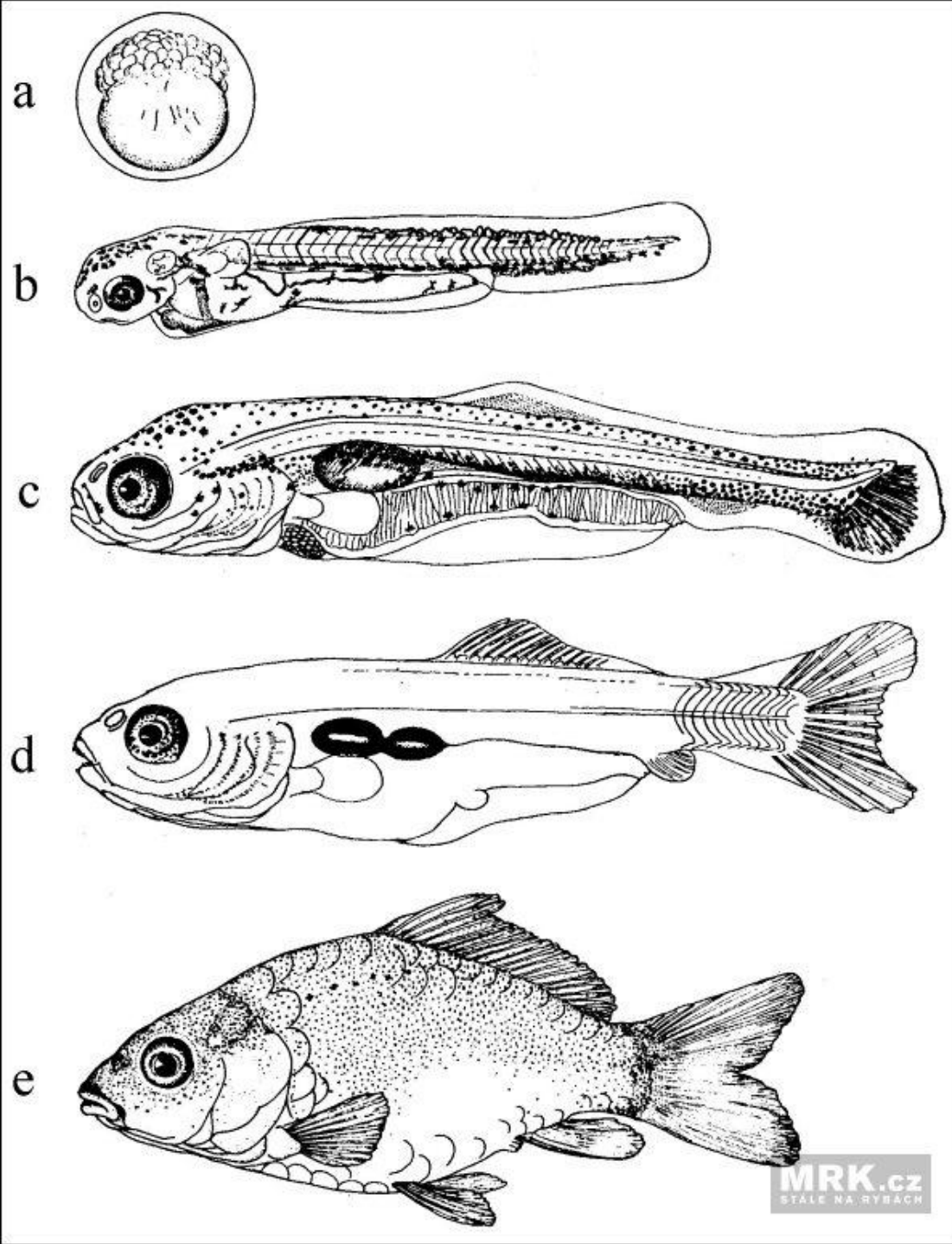
*hořavka* – klade jikry kladélkem do plášťové dutiny mlžů

*mník* – vypouští jikry do proudu, kde se posunují po dně

*amur, tolstolobik* – vytírají se v proudu a ten pak unáší jikry desítky kilometrů daleko (u nás pouze umělý výtěr)

**Gynogeneze** - způsob nepohlavního rozmnožování. Vyskytuje se u karasa stříbřitého. U gynogeneze se tře jikernačka s mlíčákem jiného druhu, spermie pronikají dovnitř jiker, nedochází však ke splynutí jader obou buněk. Průnik spermie pouze stimuluje jikru k vývoji a z ní se opět vykulí jen samice karasa, která je shodná s matkou.

S ohledem na rozmnožovací strategii se liší velikost a počet jiker. Velké jikry mají lososovité ryby, malé např. někteří kaprovití nebo mník.



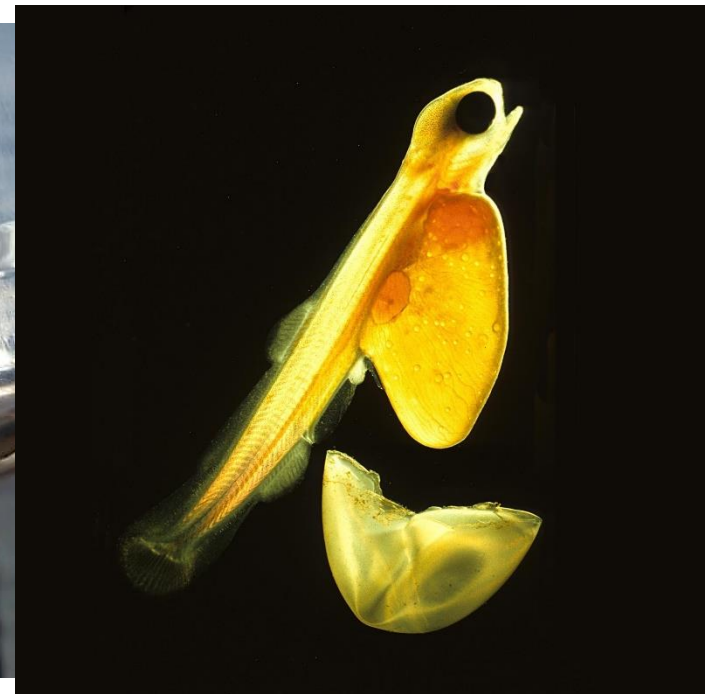
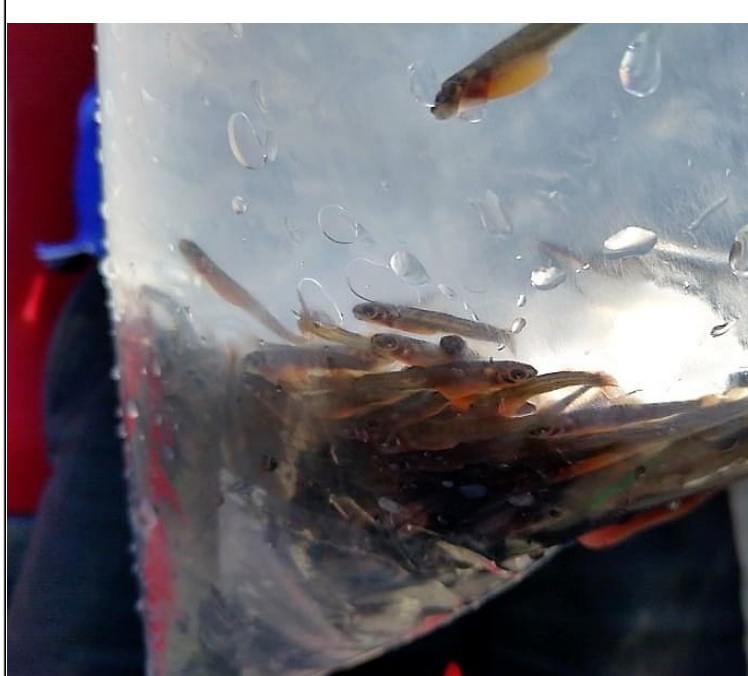
a) Jikra – vajíčko ryby

b) Embryo ryby - Váčekový plůdek – vykulený plůdek ryby

Je vyživovaný ze žloutkového váčku

**Žloutkový váček slouží k výživě embryí !**

Po strávení váčku plůdek začne přijímat potravu - plankton





# UMĚLÝ VÝTĚŘ

Z důvodu zhoršení životních podmínek ryb a zvětšujícího se počtu rybářů se ryby nejsou schopny dostatečně rozmnožovat samy.

Proto je součástí hospodaření i umělý výtěr ryb, kdy se z pohlavně zralých ryb získávají pohlavní produkty ( jikry a mlíčí ) a ty se následně v řízených podmínkách spojují





# ZBARVENÍ RYB

Nositelem zbarvení jsou pigmentové buňky (chromatofory), které se nalézají ve škáře, ale také na šupinách, v oku, v břišní dutině, v okolí ledvin, střev apod.

Podle povahy pigmentových zrn rozeznáváme následující typy těchto buněk:

- **Černé buňky (melanofory)**, které jsou početné ve škáře na celém povrchu těla. Nalézají se také v okolí cév, ve vazivu v okolí nervové soustavy, páteře, ledvin či střeva.
- **Žluté buňky (xantofory)**, taktéž hojně se vyskytující buňky, které jsou menší než melanofory.
- **Červené buňky (erytofony)**, méně časté buňky, jejichž výskyt může být omezen jen na některé partie těla, kde vytvářejí červené skvrny (např. na břicho střevle či koljušky tříostné).
- **Stříbřité buňky (guanofory)**, obsahují barvivo guanin v podobě krystalů, které silně lámou světlo. Jsou příčinou opticky bílé nebo stříbřité barvy břicha a boků četných druhů ryb. Zajímavostí je, že jsou přítomny v očích candátů, což jim dodává typického matně stříbřitého lesku.

Překrýváním těchto typů pigmentových buněk vzniká pak u ryb jejich konkrétní zbarvení.

Obecně platí, že ryby mívají tmavší hřbetní partie, což jim umožňuje splývat s podkladem dna. Naproti tomu břicho mají ryby světlé, bílé či dokonce stříbřitě lesklé, čímž zase při pohledu ode dna splývají s vodní hladinou.

Proměnlivost zbarvení:

- věková proměnlivost - mladí jedinci jsou většinou jinak zbarveni než dospělé ryby (např. u ryb lososovitých – typické modré skvrny po bocích malých pstruhů).



- sezónní proměnlivost - zbarvení se mění v průběhu roku - např. v době tření je výrazně pestré - tzv. svatební šat mlíčáků.



Střevle potoční - samci ve tření pestrě zbarvení s červeným a zeleným spodkem těla

- Topografická barevná proměnlivost - barevné změny vyvolané faktory prostředí u jedinců téhož druhu (nejtypičtější u potoční formy pstruha obecného).



- Patologická barevná variabilita - změny zbarvení vyvolané znečištěním vody, infekčními a invazními chorobami, popřípadě dědičnými abnormalitami (zblednutí ryby při dušení)

Kapři nebo líni žijící v tmavém prostředí - různých tůních a zabahněných vodách - mají zbarvení těla tmavší než ryby, žijící v mělkých řekách nebo jiných prosvětlených vodách.

Tmavé zbarvení mají také ryby, které nějakým způsobem přišly o zrak - barva těla se totiž přizpůsobuje tomu, co ryba vidí, v tomto případě respektive nevidí (ryby žijící skutečně ve tmě, jako například slepé jeskynní ryby, mají zbarvení naopak světlé).

U ryb se také mohou v kůži objevovat chromatofory pouze jedné barvy, které potom udávají základní zbarvení celého těla, čímž vznikají různé barevné abnormality:

- **albinismus - jedná se u ztrátu pigmentových buněk v kůži (př. sumec albín).**
- xantorismus - způsobující oranžové až zlaté zbarvení (zlatý jesen, zlatý karas, zlatý kapr).



- erytrismus - způsobuje červené zbarvení (okrasný karas, kapr koi).

