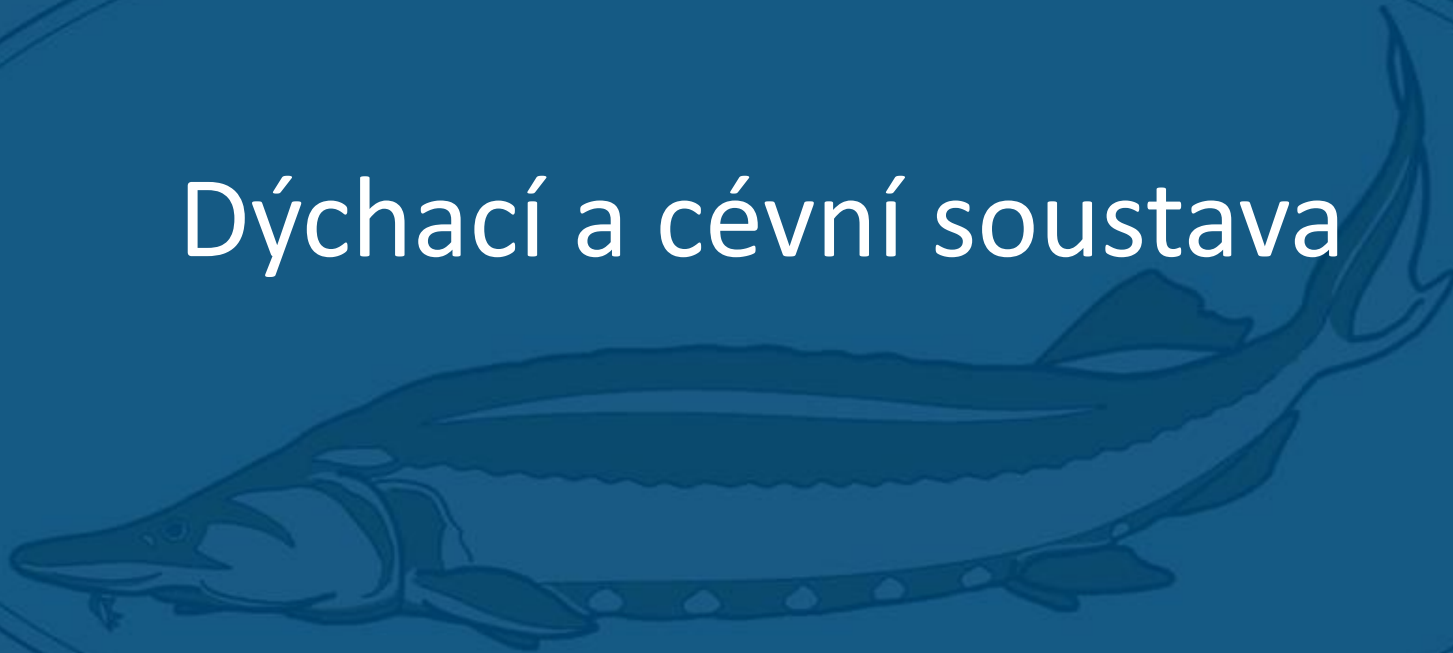
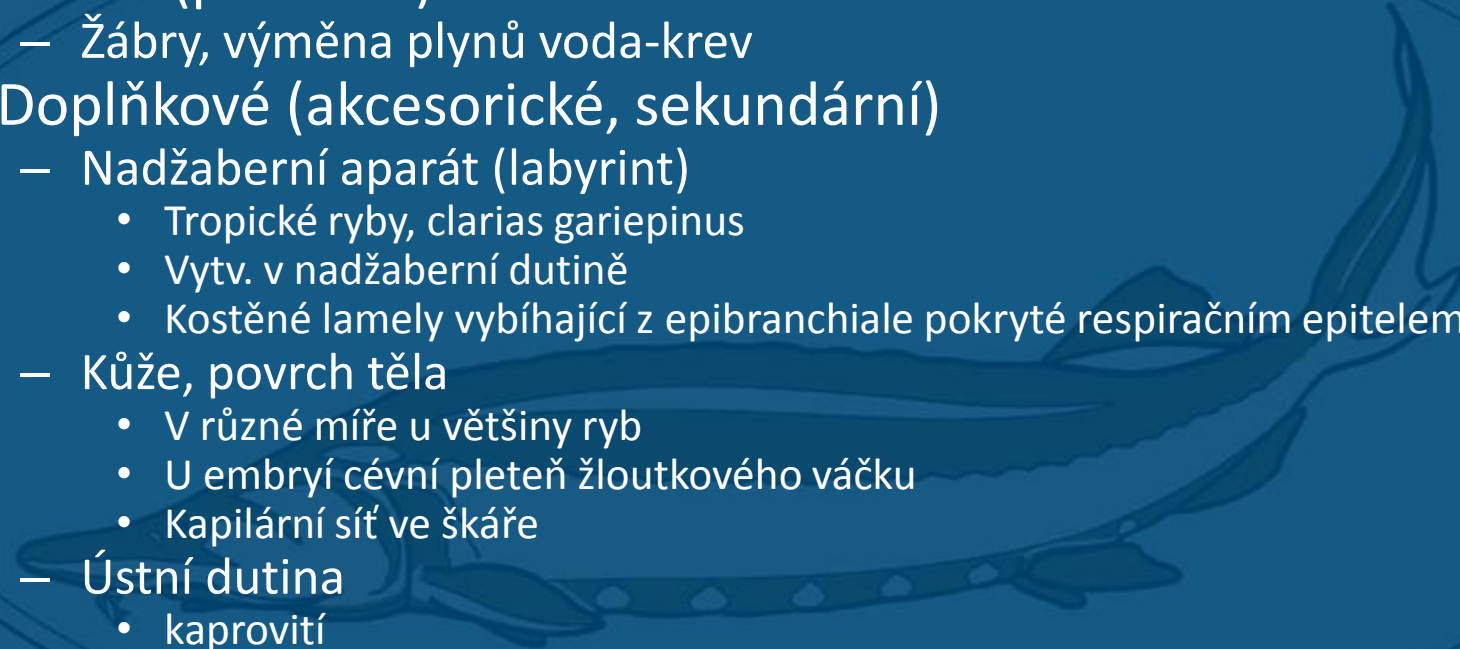


# Dýchací a cévní soustava



# Způsoby dýchání ryb

- Hlavní (primární)
    - Žábry, výměna plynů voda-krev
  - Doplňkové (akcesorické, sekundární)
    - Nadžaberní aparát (labyrint)
      - Tropické ryby, *clarias gariepinus*
      - Vytv. v nadžaberní dutině
      - Kostěné lamely vybíhající z epibranchiale pokryté respiračním epitelem
    - Kůže, povrch těla
      - V různé míře u většiny ryb
      - U embryí cévní pleteň žloutkového váčku
      - Kapilární síť ve škáře
    - Ústní dutina
      - kaprovití
      - Cévní pleteň ve sliznici hltanu (patro)
    - Plynový měchýř
      - Blatňák, dravé druhy
    - Střevo
      - piskoř
- 

# Žábry (branchiae)

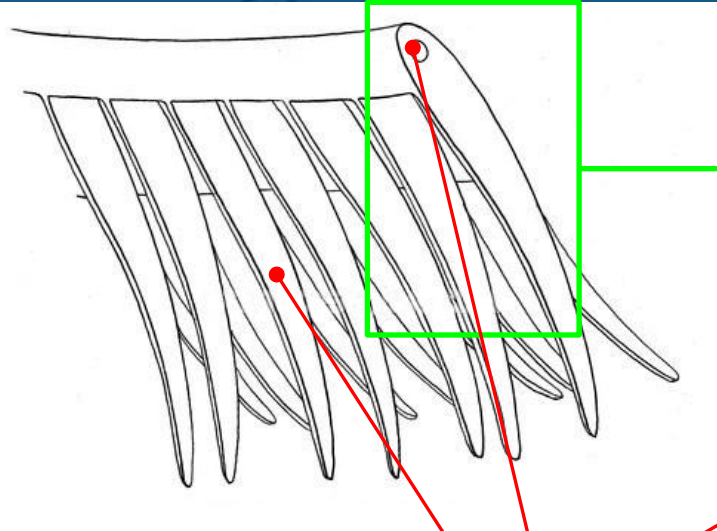
- Žaberní lístky
  - Sliznice v kaudální (konvexní) části 3.-6. žaberního oblouku
    - primární a sekundární lamely vytv. velkou resorpční plochu
  - Cévy
    - Arteriae branchiales afferentes – vedou odkysličenou krev ze srdce
    - Kapilární síť – bohatě větvená v sekundárních lamelách, výměna plynů
    - Arteriae branchiales efferentes – vedou okysličenou krev do těla, spojují se v aortu dorsalis
  - Funkce
    - Respirační (resorbce  $O_2$ , odvod  $CO_2$ )
    - Exkreční (exkrece amoniaku)
    - Osmomoregulační - chloridové buňky (ionocyty) odstraňující monovalentní ionty ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ) z těla
- Pseudožábry
  - Zásobeny okysličenou krví
  - Vytv. kapilární pleteň
  - Spirakulární
    - U kaprovitých (nejsou zvenčí viditelné) a jeseterů
  - Operkulární
    - Na vnitřní straně žaberního víčka, např. u jeseterů

# Mechanismus dýchání

- Dýchací pohyby
  - Uplatnění příčně pruhovaných svalů hlavy
  - Nádech
    - Žaberní dutina kaudálně uzavřena (membrana branchiostegalis), ústní dutina se ústy otevírá, voda proudí dovnitř, omývá žábry
  - Výdech
    - Ústní dutina kraniálně uzavřena ústním otvorem a slizničními řasami, žaberní dutina kaudálně otevřena, přitlačování žaberního víčka vytlačuje vodu ven
- Regulace
  - n. trigeminus (V.), n. facialis (VII.), n. glossopharyngeus (IX.) a n. vagus (X.)
    - senzitivní vlákna vedoucí impulsy z chemoreceptorů
    - motorická vlákna inervující dýchací svaly
  - Centrum v medulla oblongata, mozkovém kmeni

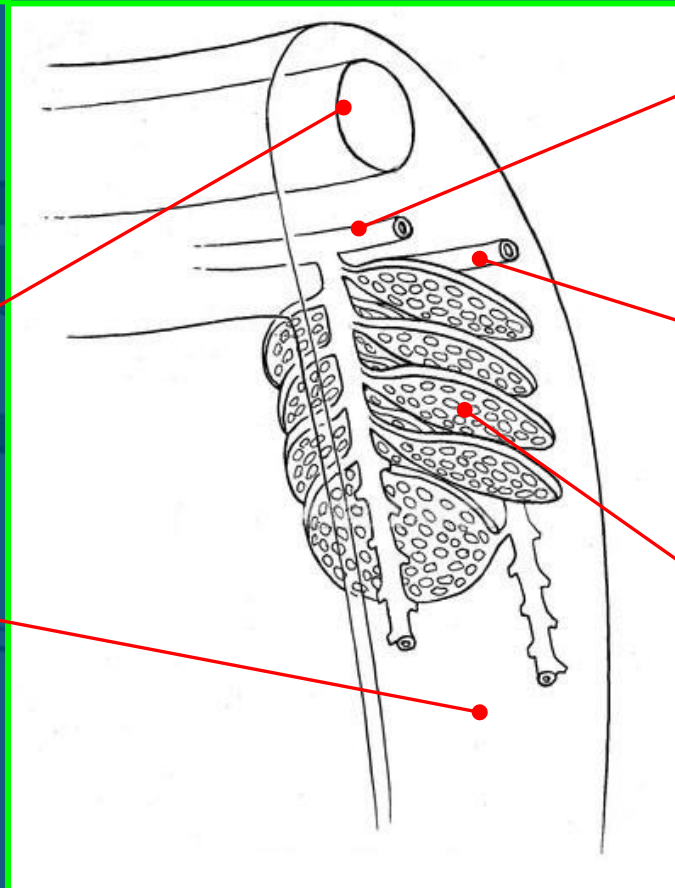
# Žábry (branchiae)

Část žaberního oblouku



os ceratobranchiale

Primární žaberní lamely



Arteria  
branchialis  
afferens

Arteria  
branchialis  
Efferens

kapilární síť  
v sekundárních  
žaberních  
lamelách

# sekundární žaberní lamela - schema

epitelová vrstva

endotelová buňka

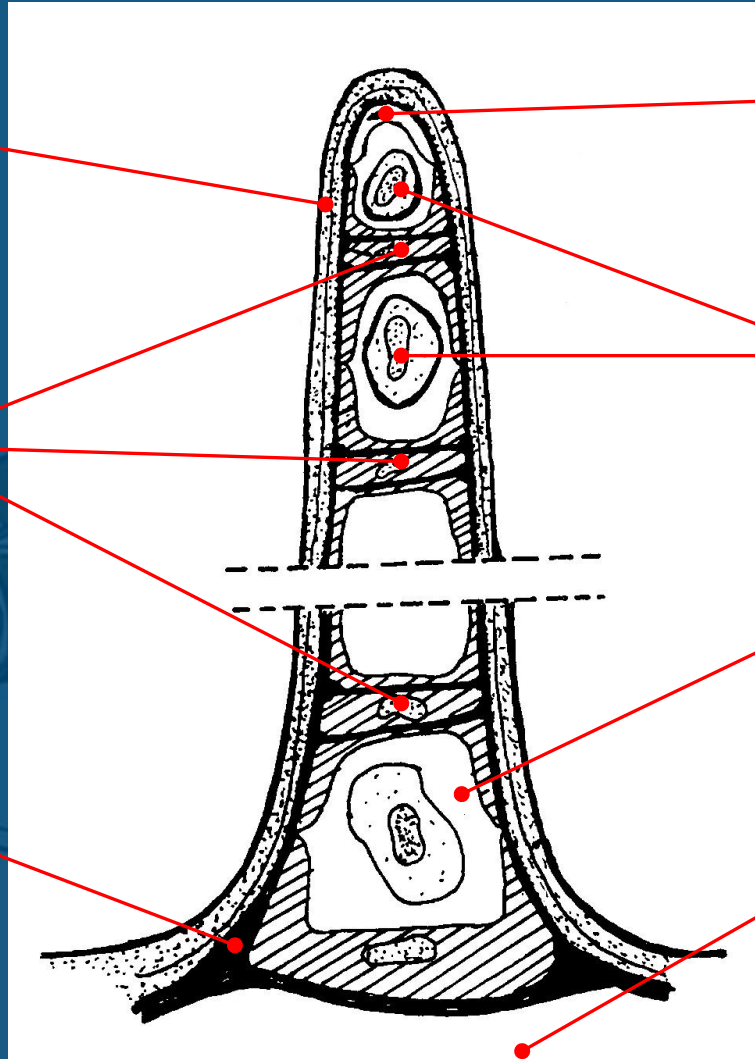
podpůrné buňky  
(pillar cells)

erytrocyty

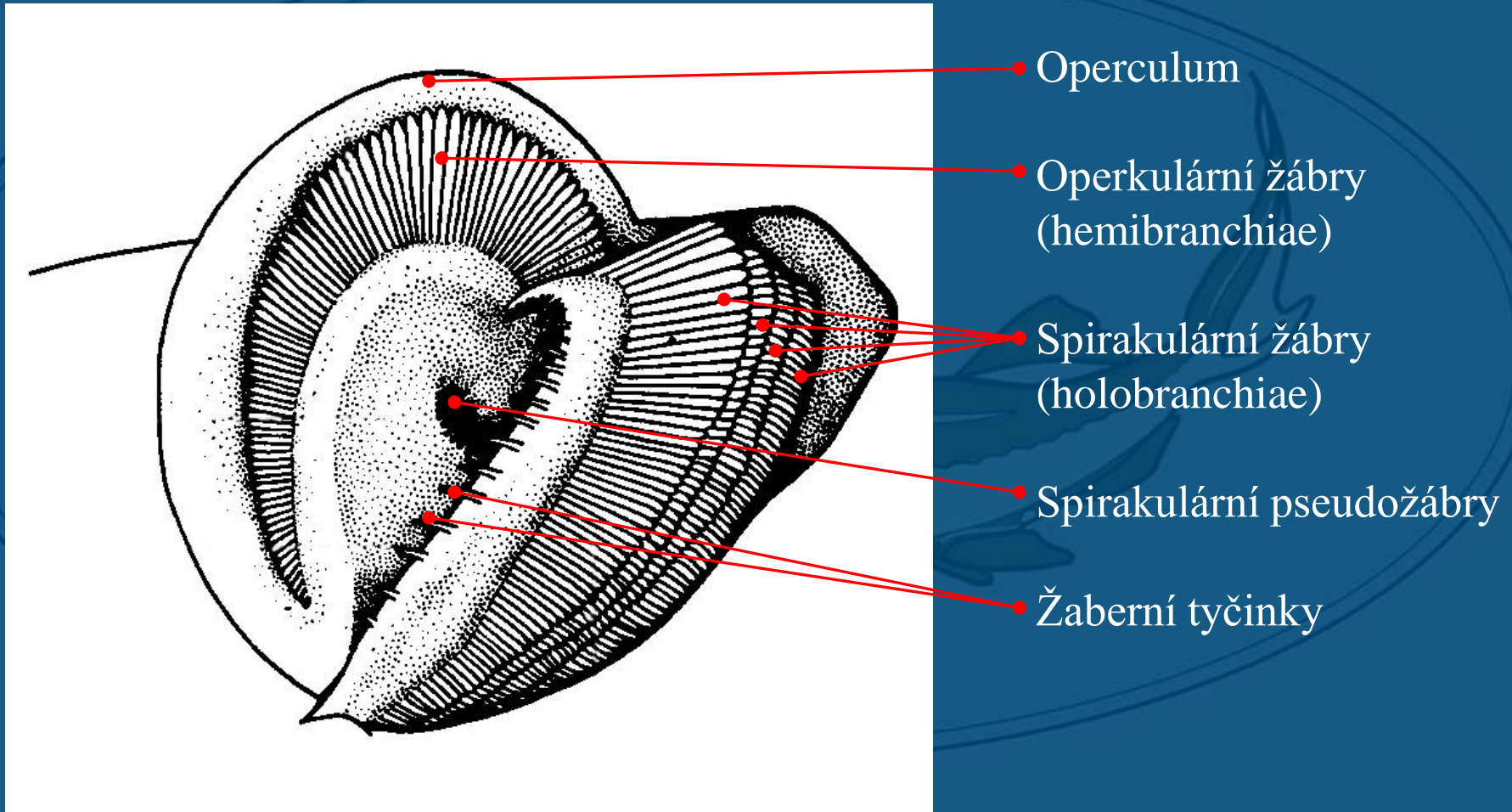
kolagenní vlákna

krevní kapilára

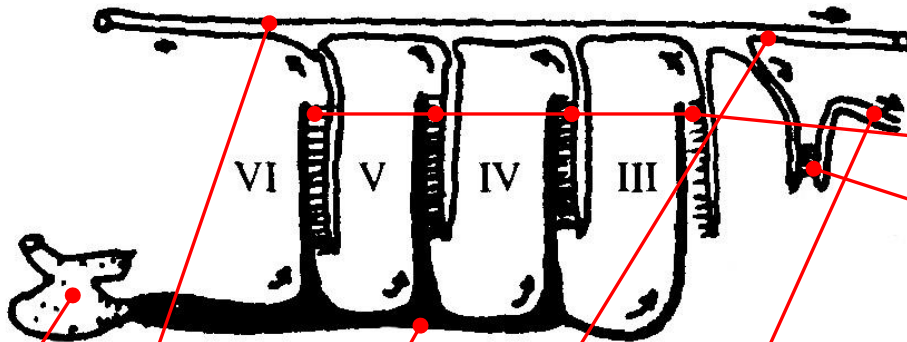
primární žaberní  
lamela



# Žaberní aparát jesetera



# Cévní systém žaber ryb



## Teleostei:

3.-6. žaberní oblouk

Spirakulární pseudožábry

Srdce Aorta dorsalis aorta carotis

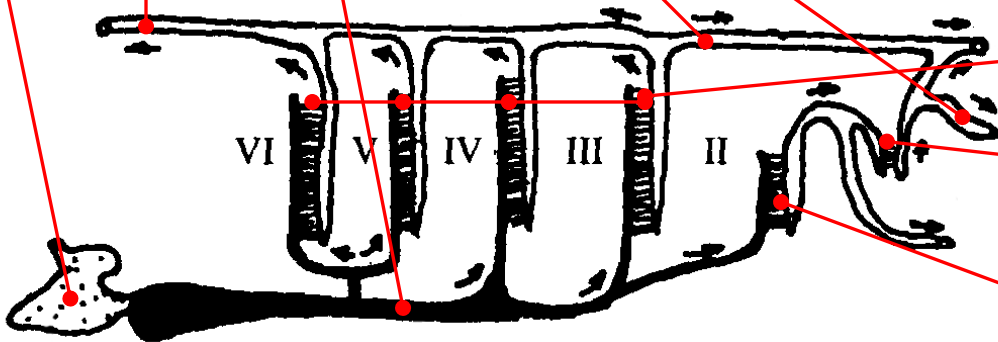
Aorta ventralis aorta ophthalmica

## Acipenser:

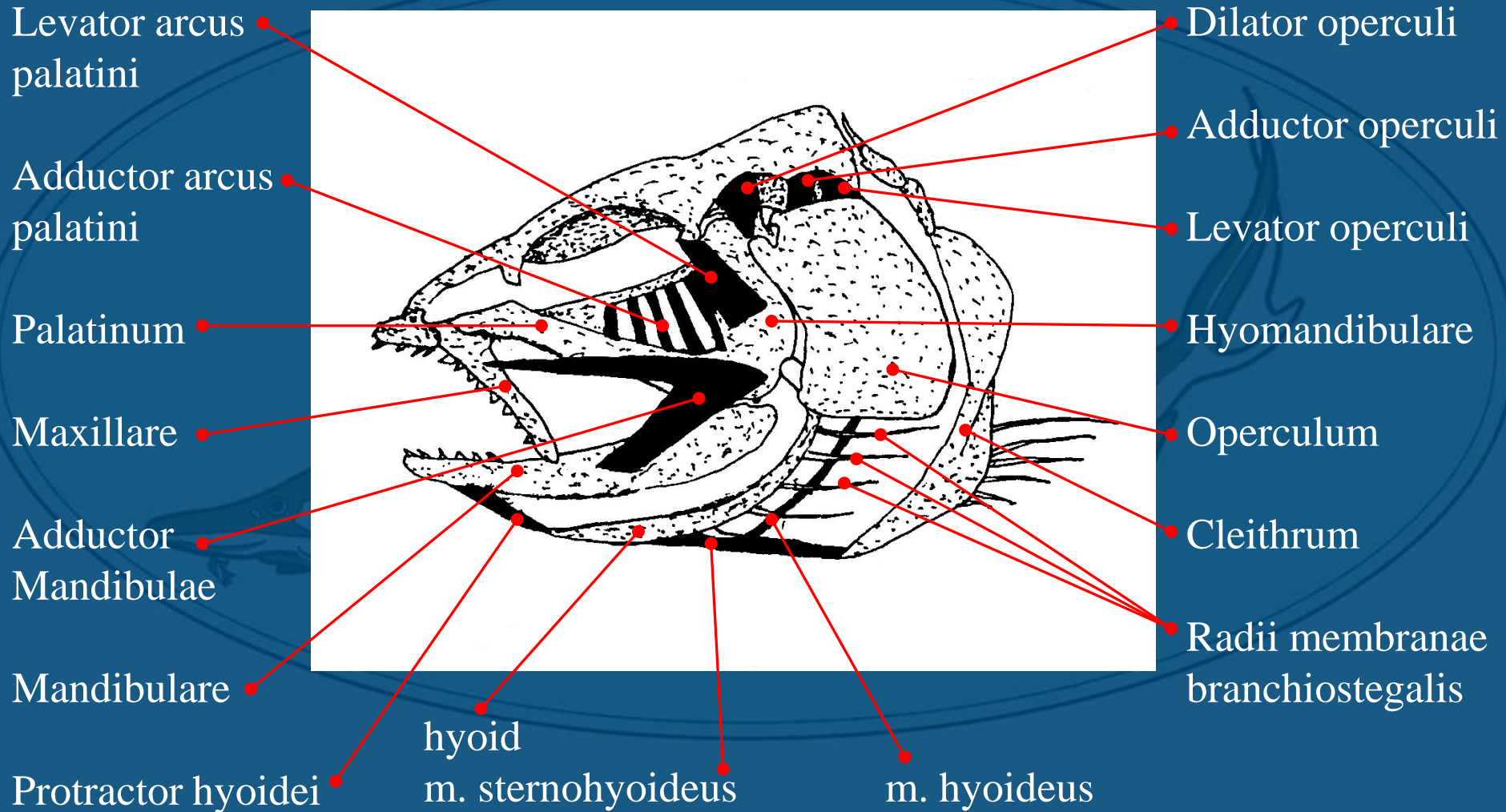
3.-6. žaberní oblouk

Spirakulární pseudožábry

Operkulární žábry



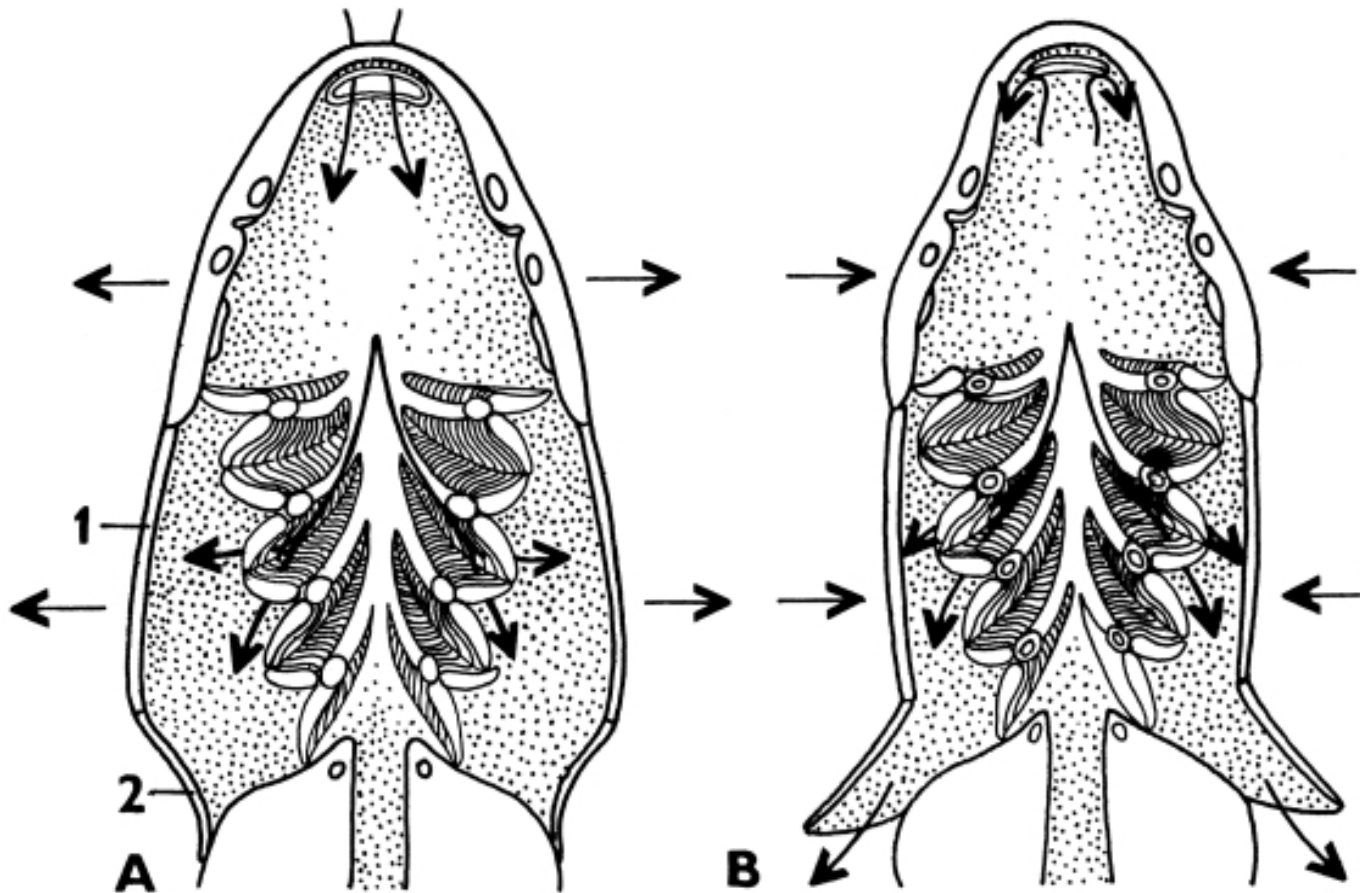
# Hlavní kosti a svaly uplatňující se při dýchání



# Dýchací pohyby skřelí ryb

Nádech

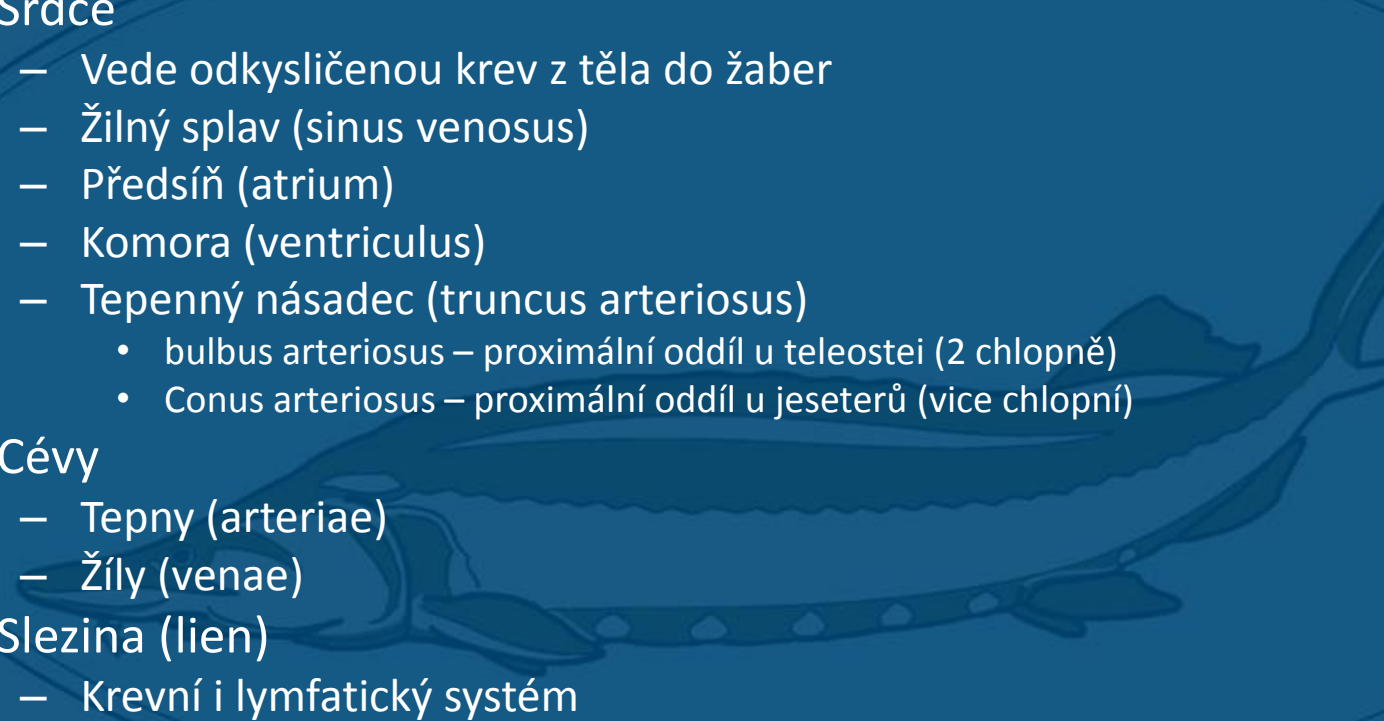
výdech



1. Operculum

2. Membrana  
branchiostegalis

# Cévní systém ryb

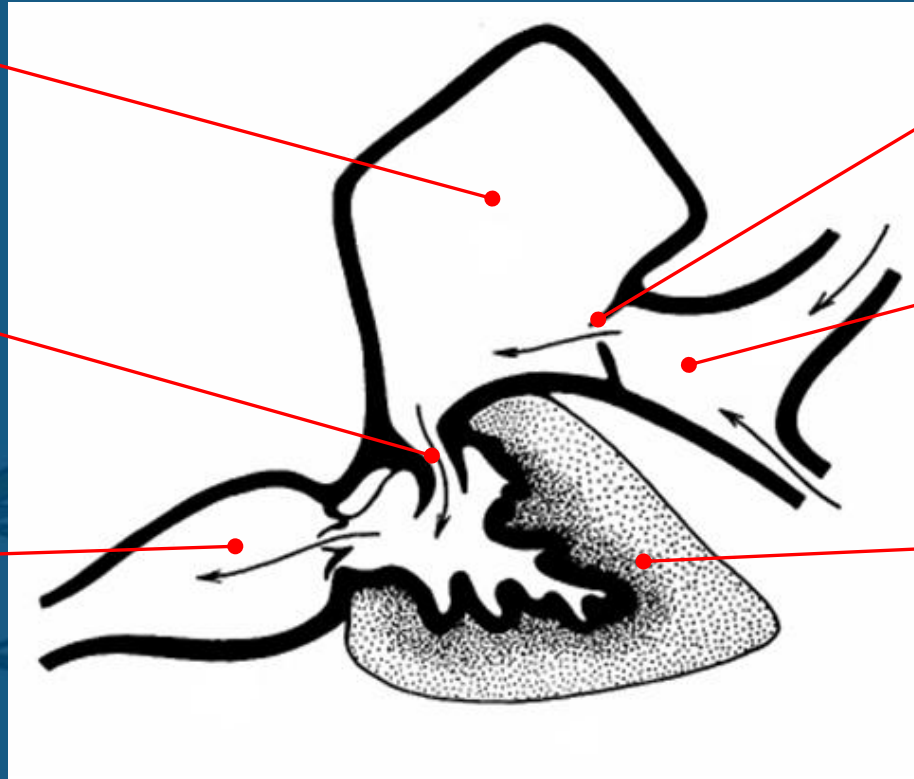
- Srdce
    - Vede odkysličenou krev z těla do žaber
    - Žilný splav (sinus venosus)
    - Předsíň (atrium)
    - Komora (ventriculus)
    - Tepenný násadec (truncus arteriosus)
      - bulbus arteriosus – proximální oddíl u teleostei (2 chlopně)
      - Conus arteriosus – proximální oddíl u jeseterů (vice chlopní)
  - Cévy
    - Tepny (arteriae)
    - Žíly (venae)
  - Slezina (lien)
    - Krevní i lymfatický systém
    - Červená dřeň - tvorba i destrukce erytrocytů, zásobárna erytrocytů
    - Bílá dřeň – tvorba a aktivace lymfocytů
- 
- A stylized, light blue illustration of a fish, possibly a salmon or trout, is centered within a large, faint blue oval frame. The fish is shown in profile, facing left, with its fins and scales clearly defined. The background of the slide is a solid dark blue color.

# Rybí srdce

Předsíň (atrium)

Ostium  
Atrioventriculare

Truncus  
arteriosus



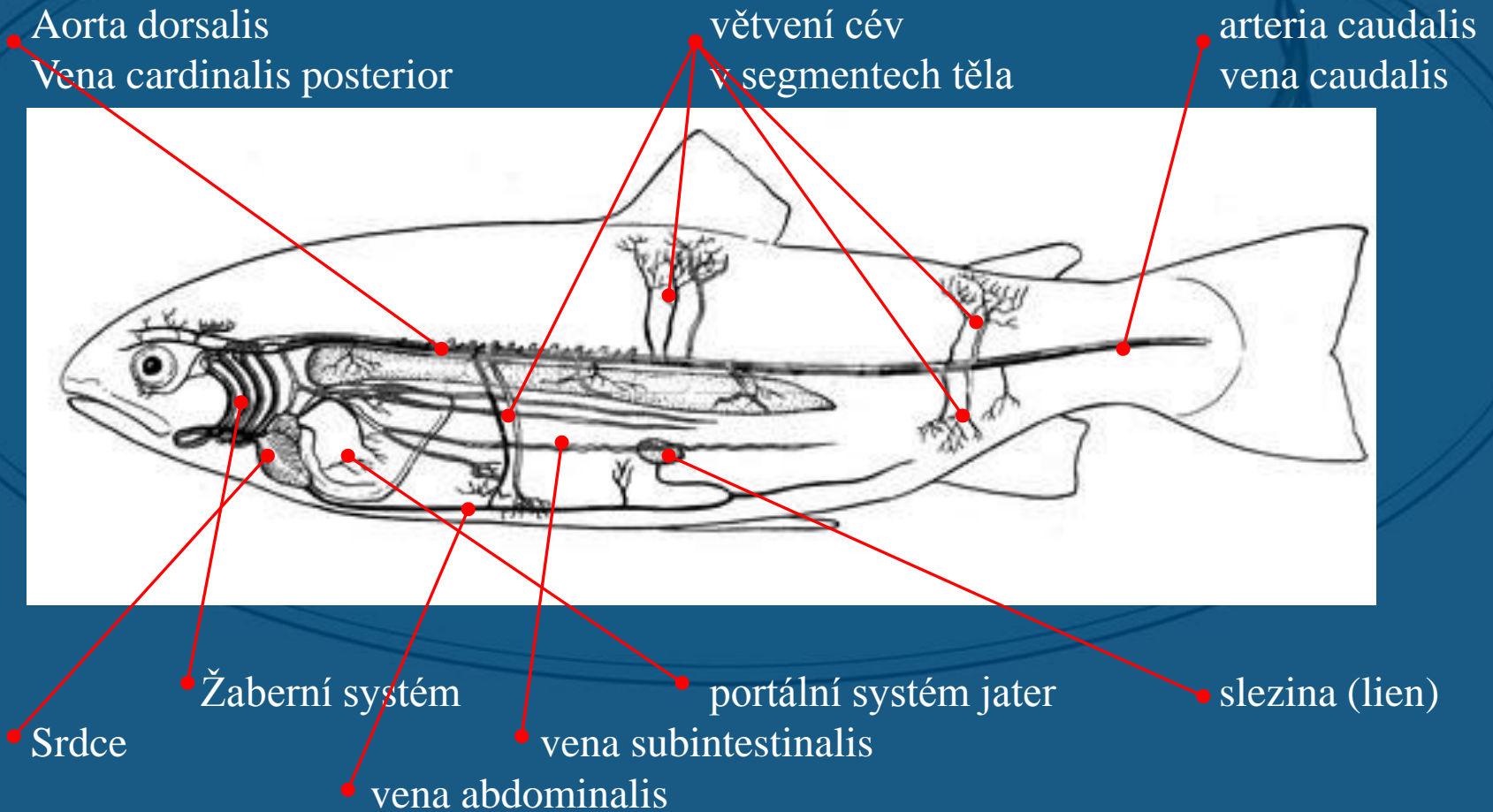
Ostium venosum

Sinus venosus

Komora  
(ventriculus)



# Cirkulace krve v těle ryby



# Cévní systém segmentů těla okouna

Arteria segmentalis  
dorsalis

Arteria muscularis  
dorsalis

Arteria segmentalis  
lateralis

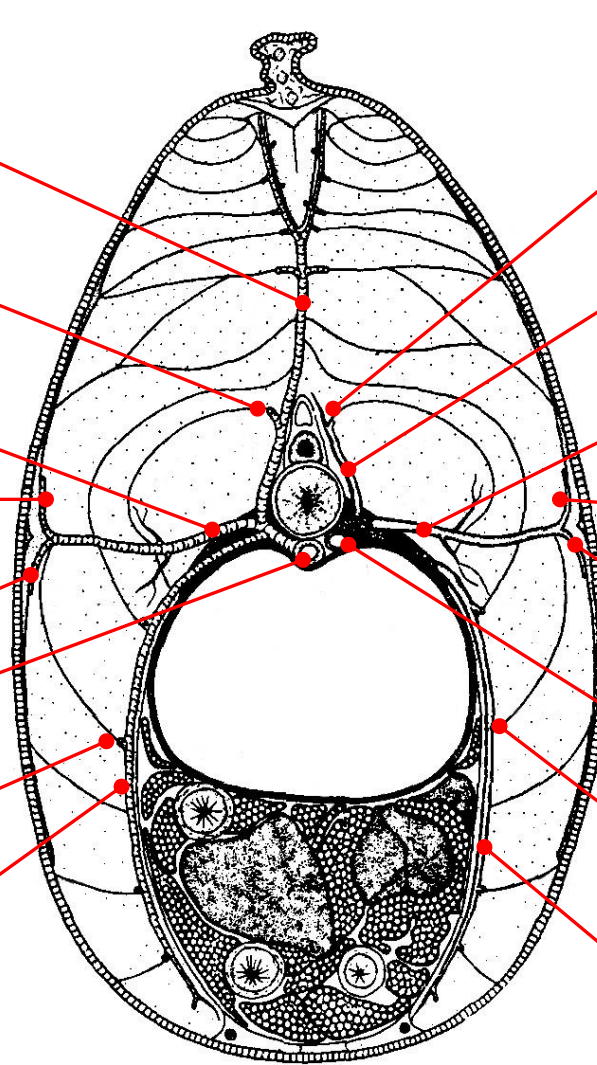
Arteria intersegmentalis  
dorsalis

Arteria intersegmentalis  
ventralis

Aorta dorsalis

Arteria muscularis  
ventralis

Arteria intercostalis



Vena muscularis  
dorsalis

Vena segmentalis  
dorsalis

Vena segmentalis  
lateralis

Vena intersegmentalis  
dorsalis

Vena intersegmentalis  
ventralis

Vena cardinalis posterior

Vena muscularis  
ventralis

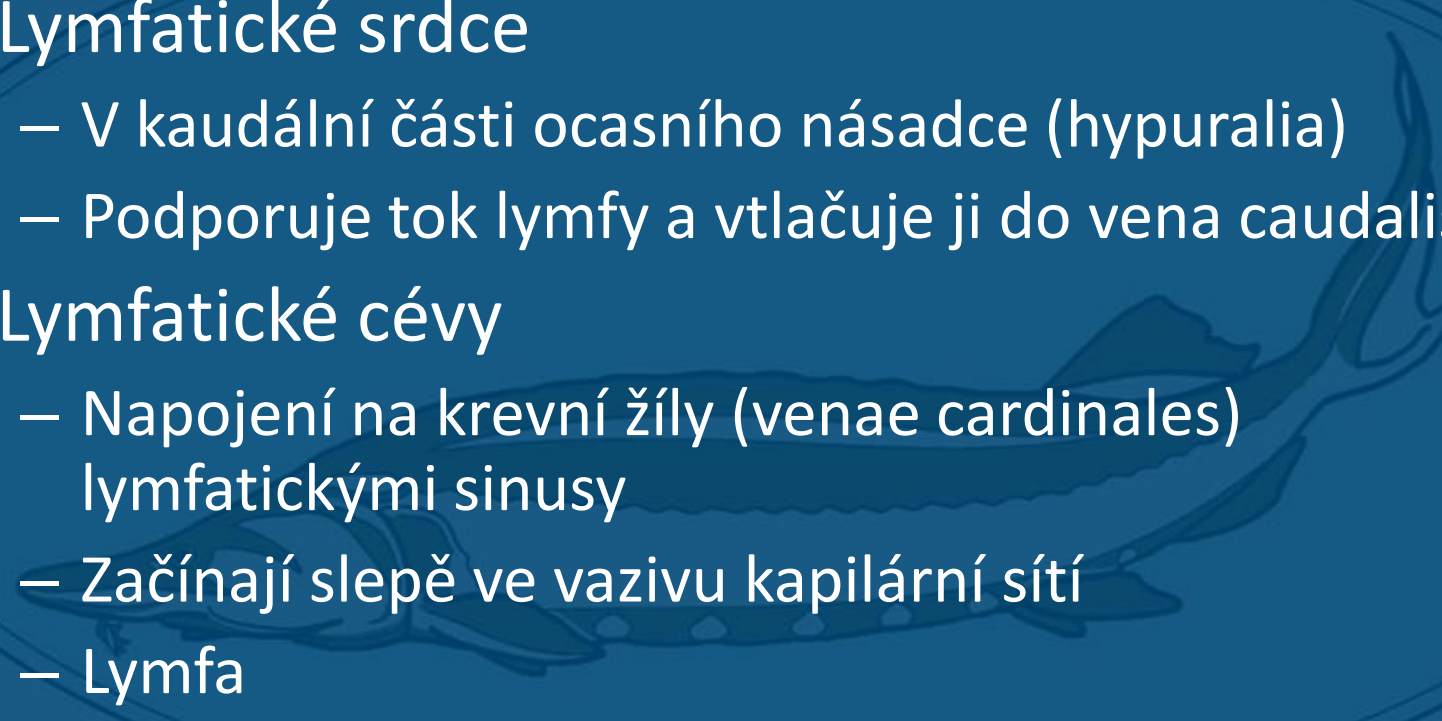
Vena intercostalis

# Rybí krev

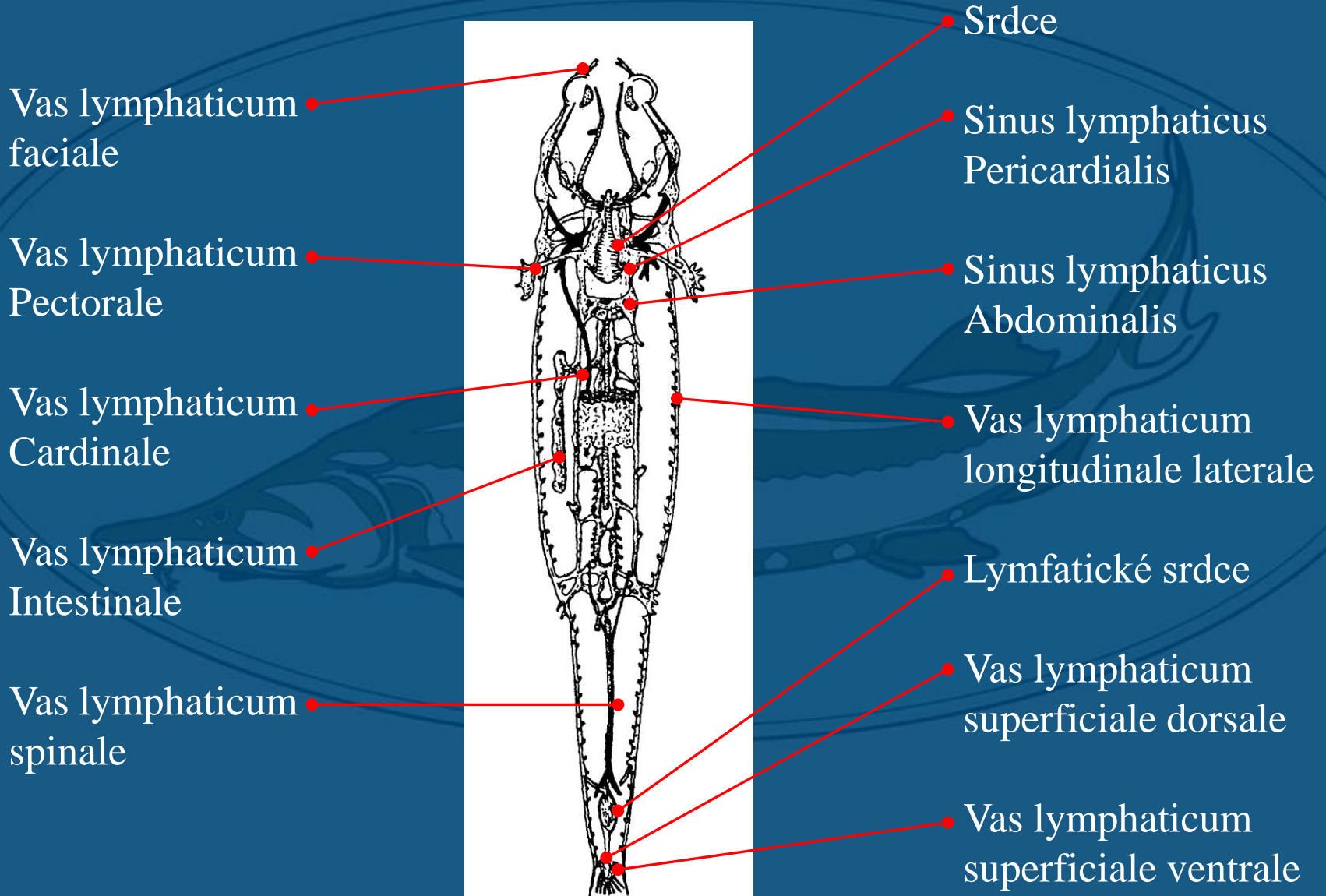
- Krevní plazma
- Krevní elementy
  - Erytrocyty (T/I)
    - Jaderné buňky
  - Leukocyty (G/I)
    - Granulocyty
      - Neutrofilní
      - Acidofilní
      - basofilní
    - Agranulocyty
      - Monocyty
      - lymfocyty



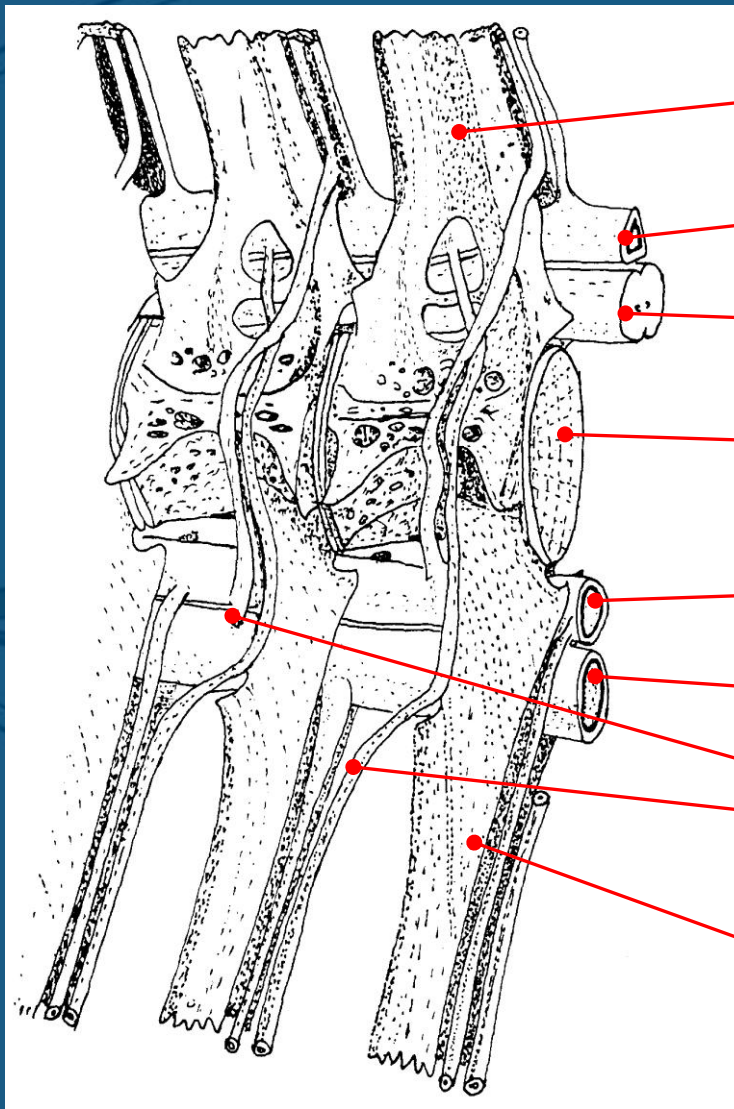
# Lymfatický systém ryb

- Lymfatické srdce
    - V kaudální části ocasního násadce (hypuralia)
    - Podporuje tok lymfy a vtlačuje ji do vena caudalis
  - Lymfatické cévy
    - Napojení na krevní žíly (venae cardinales) lymfatickými sinusy
    - Začínají slepě ve vazivu kapilární sítě
    - Lymfa
      - vzniká prostupem tkáňového moku stěnou mízních kapilár
      - Složení podobné krevní plazmě, obsahuje lymfocyty
- 

# Cirkulace lymfy u ryb



# lymfatický systém ryb v kaudální části těla



Spina neuralis

Vas lymphaticum spinale

Mícha

Tělo obratle

Arteria caudalis

Vena caudalis

Interspinální větve  
vas lymphaticum spinale

Spina haemalis