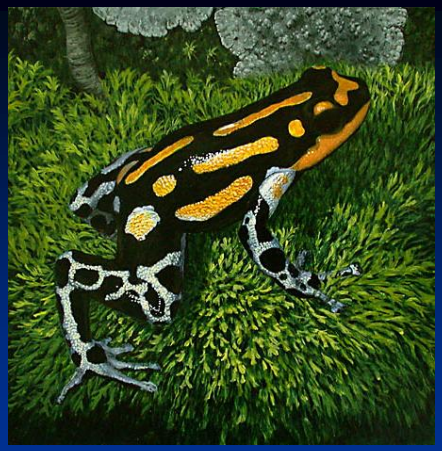


# STRUNATCI

## Chordata

# Podkmeny strunatců

- BEZLEBEČNÍ – KOPINATCI

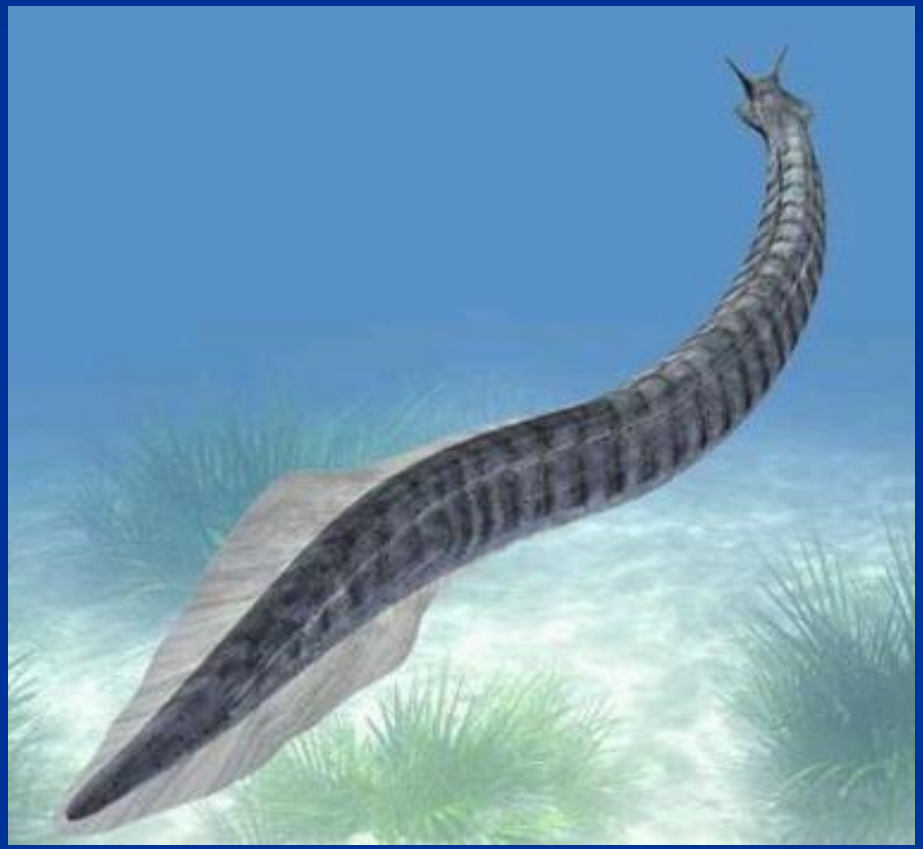
- PLÁŠTĚNCI (sumky, salpy, vršenky)

- OBRATLOVCI

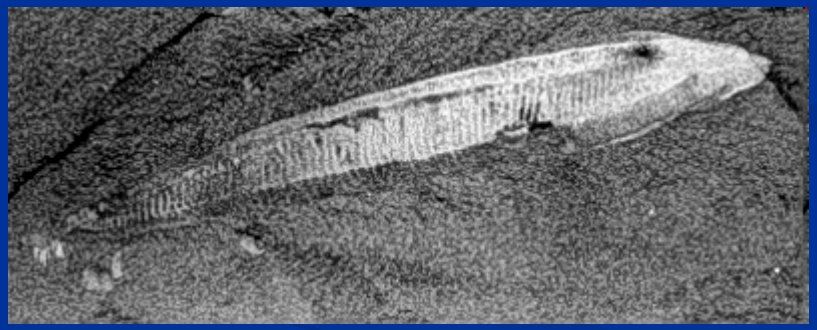
# Obecná charakteristika

- **Struna hřbetní** (chorda dorsalis, též notochord) – opora těla tvořená silně vakuolizovanými buňkami. Představuje podélnou osu těla. U pokročilejších strunatců v dospělosti zaniká a její funkci přejímá chrupavka či kost (páteř).
- **Nervová trubice** – trubicovitá nervová soustava na hřbetní straně těla, ektodermálního původu. U mnohých strunatců se v hlavové části z nervové trubice vyvíjí mozek a zbytek je mícha
- **Žaberní štěrbiny či alespoň váčky** – v hltanu, alespoň během embryonálního vývoje. Prochází skrz stěnu trávicí trubice a směřují ven z těla. U nižších strunatců slouží mimo výměny plynů i k filtrování potravy.

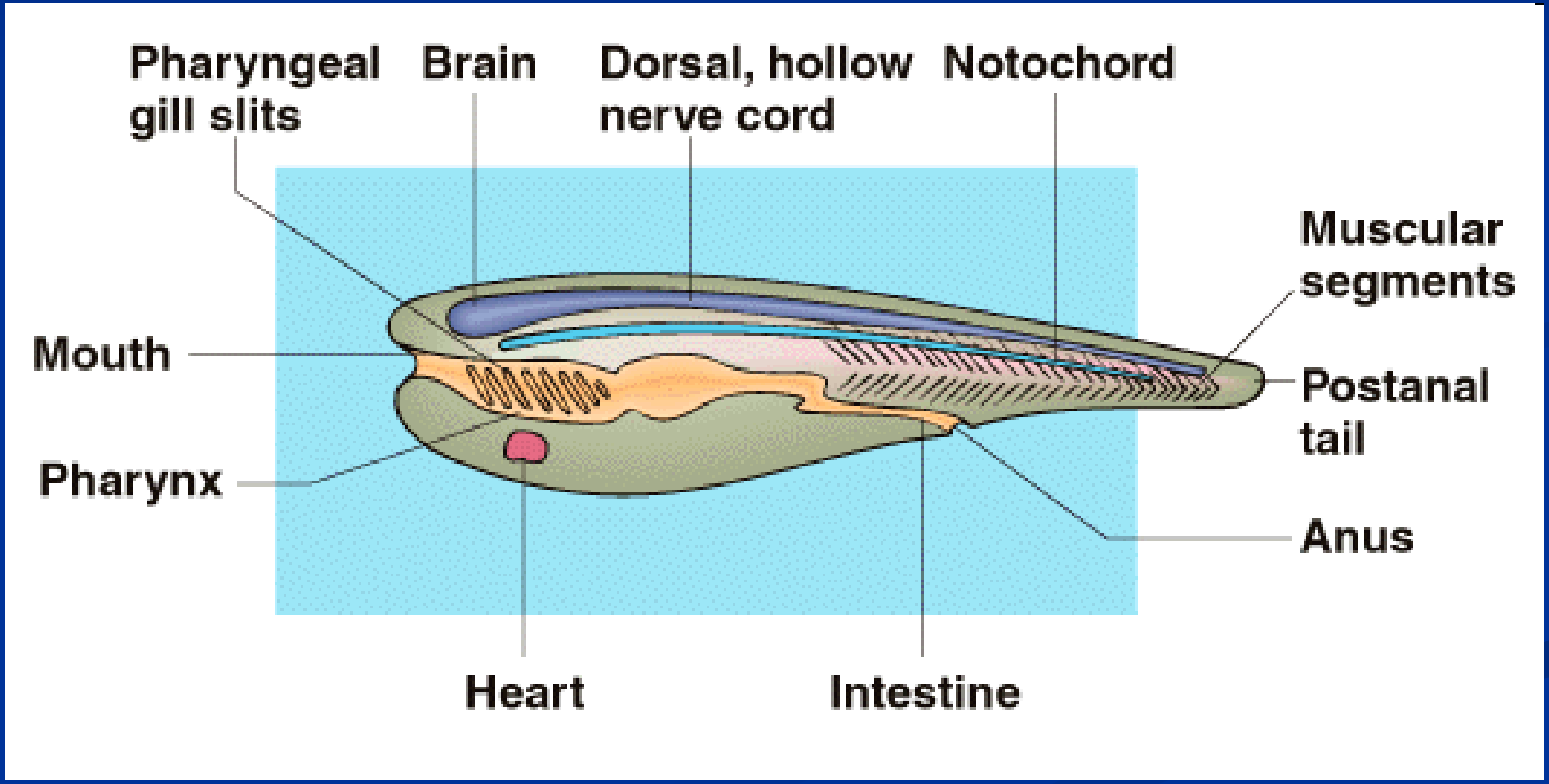
# První strunatci jsou doloženi v kambriu stáří asi 530 milionů let

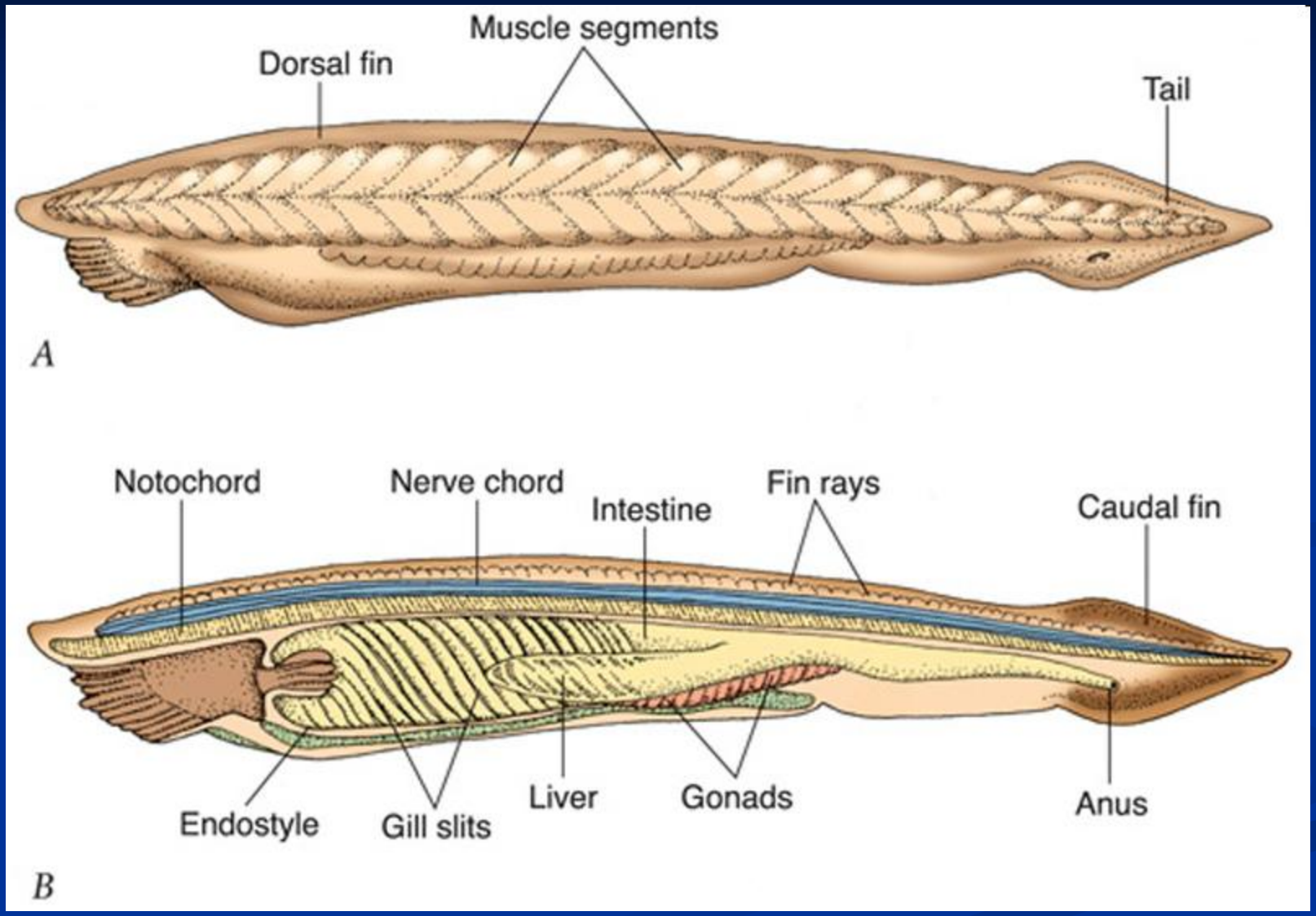


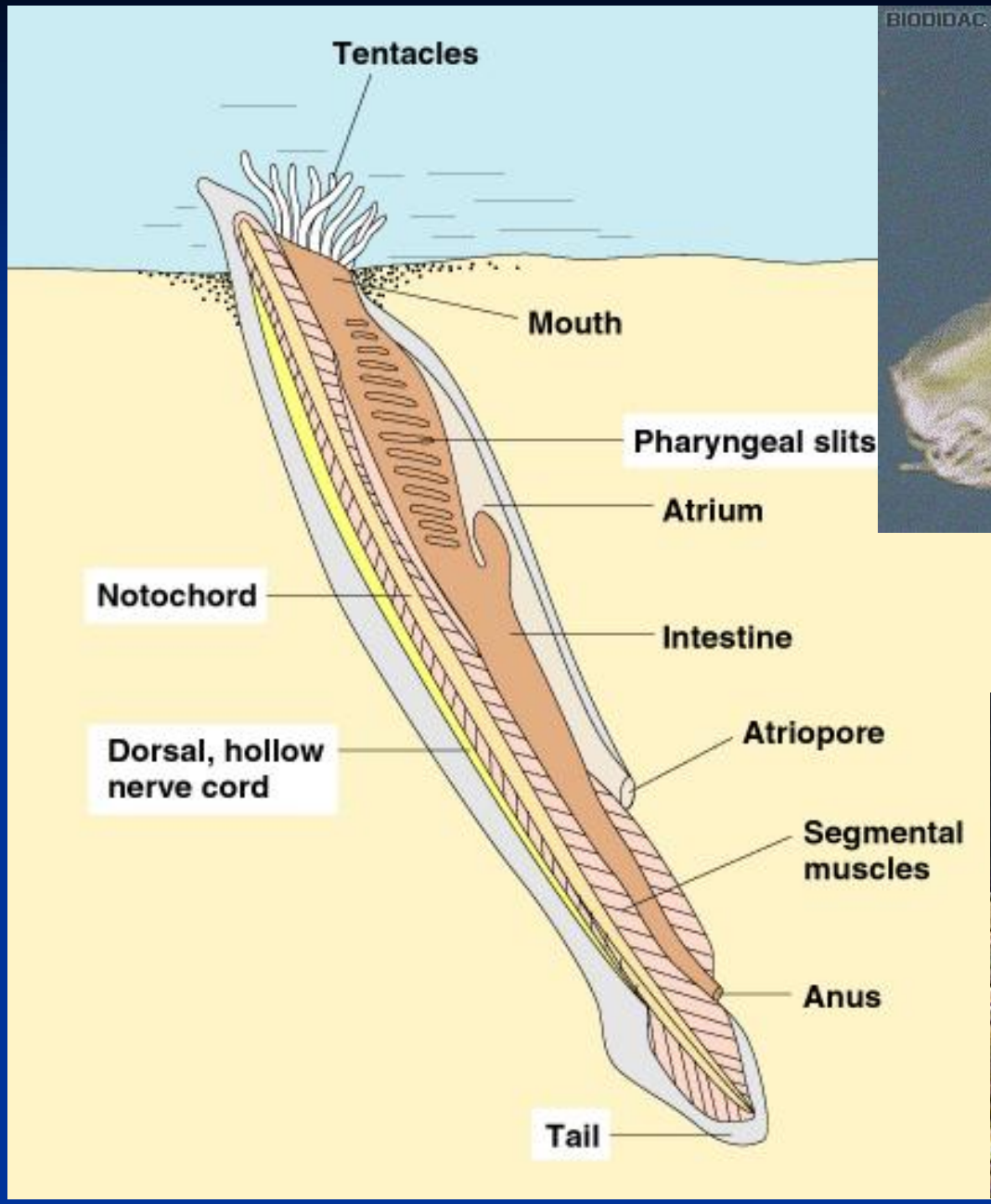
## Pikaia



# Obecné schema strunatců

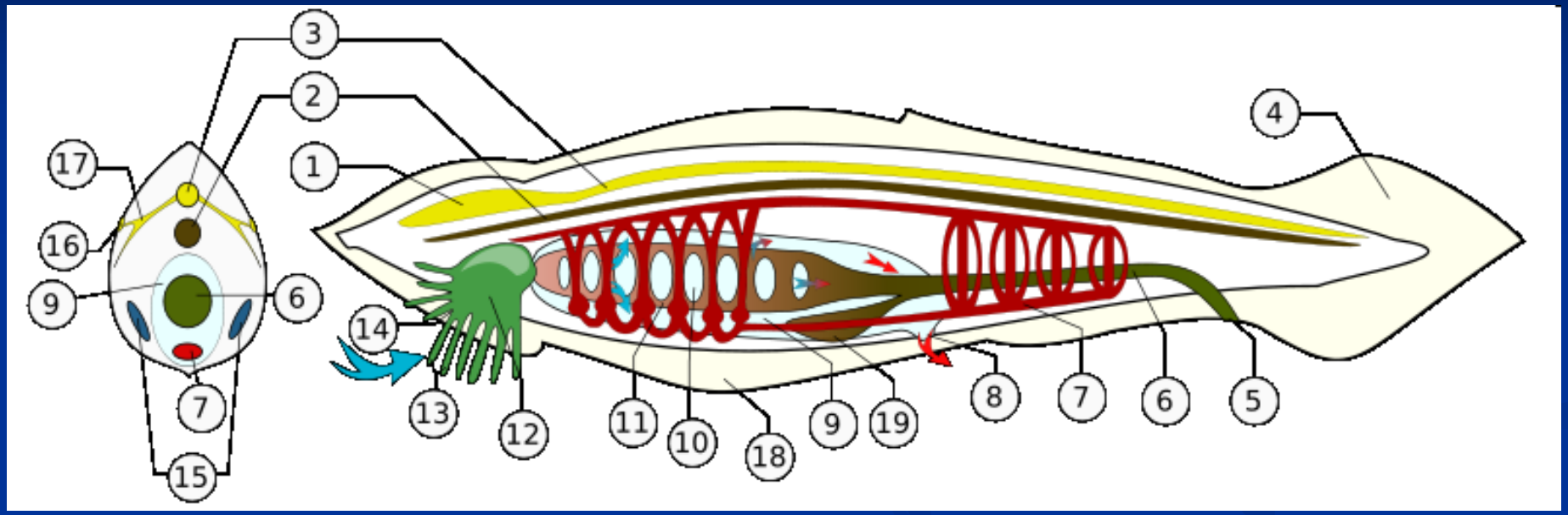



Muscle segments
Dorsal fin
Tail
A
Notochord
Nerve chord
Intestine
Fin rays
Caudal fin
Endostyle
Gill slits
Liver
Gonads
Anus
B


Tentacles
Mouth
Pharyngeal slits
Atrium
Notochord
Intestine
Dorsal, hollow nerve cord
Atriopore
Segmental muscles
Anus
Tail

BIODIDAC ©. J. Houseman

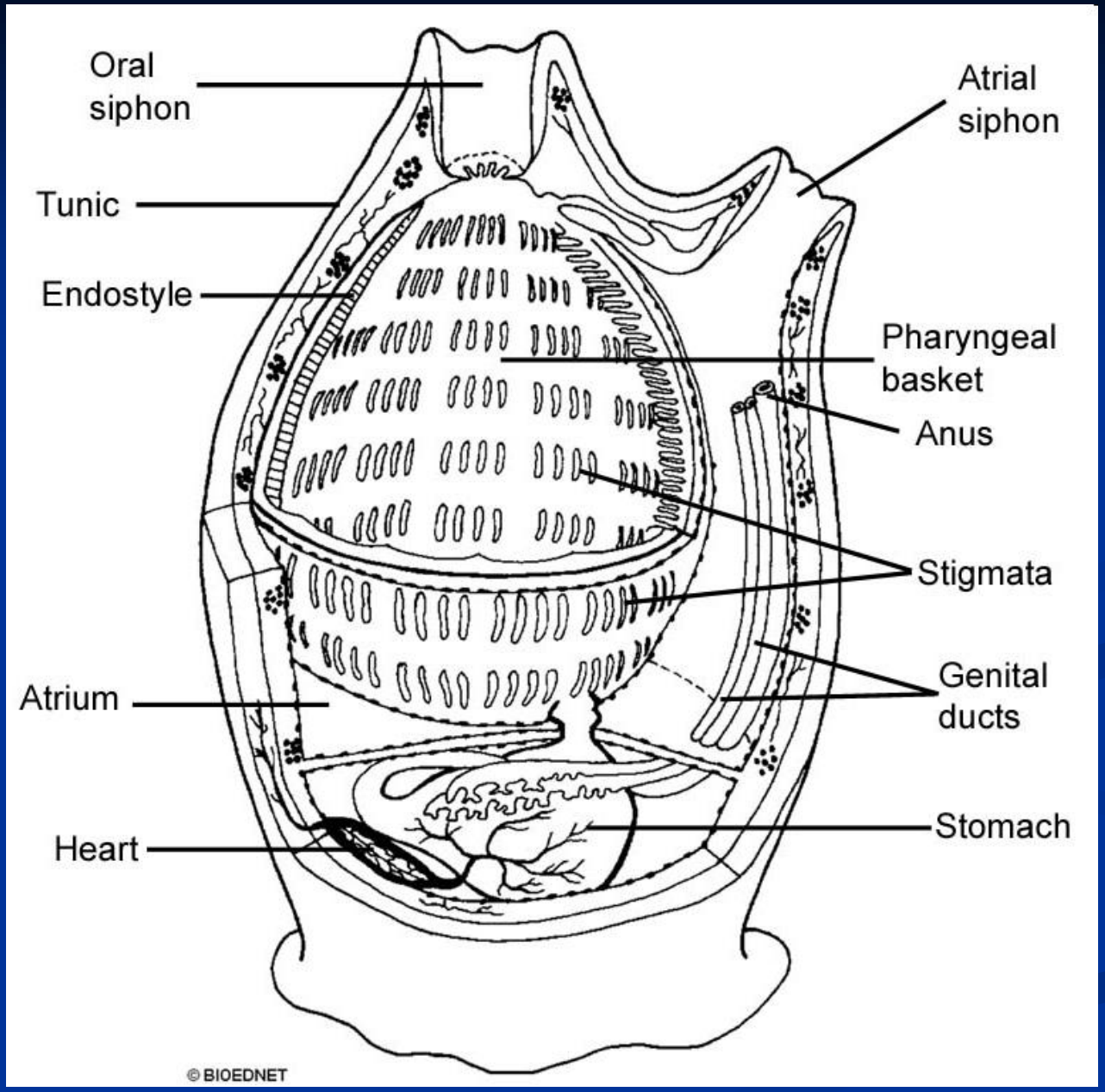
# Anatomie kopinatce



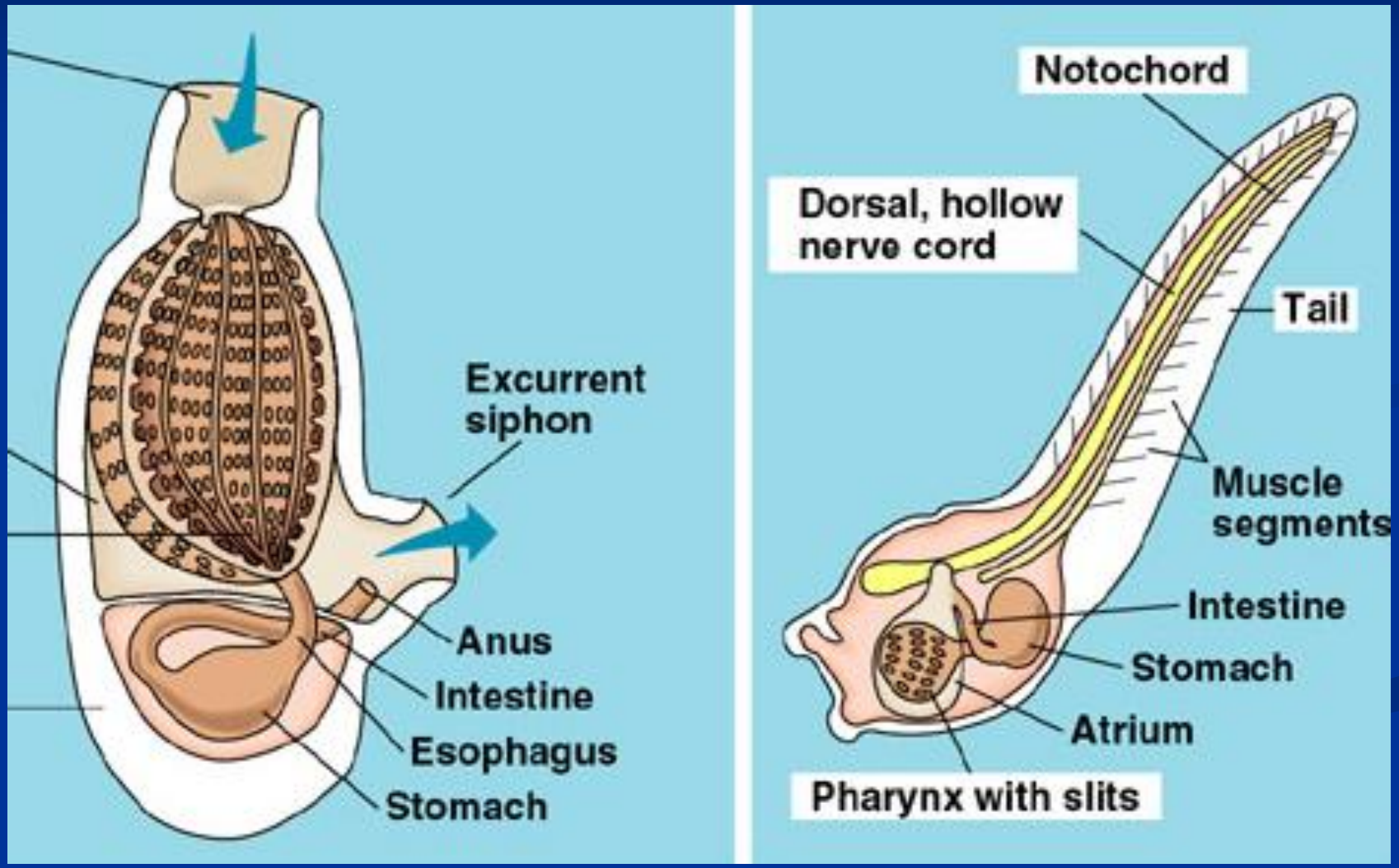

1) Mozkový váček 9) obžaberní prostor

# Pláštěnci - sumky

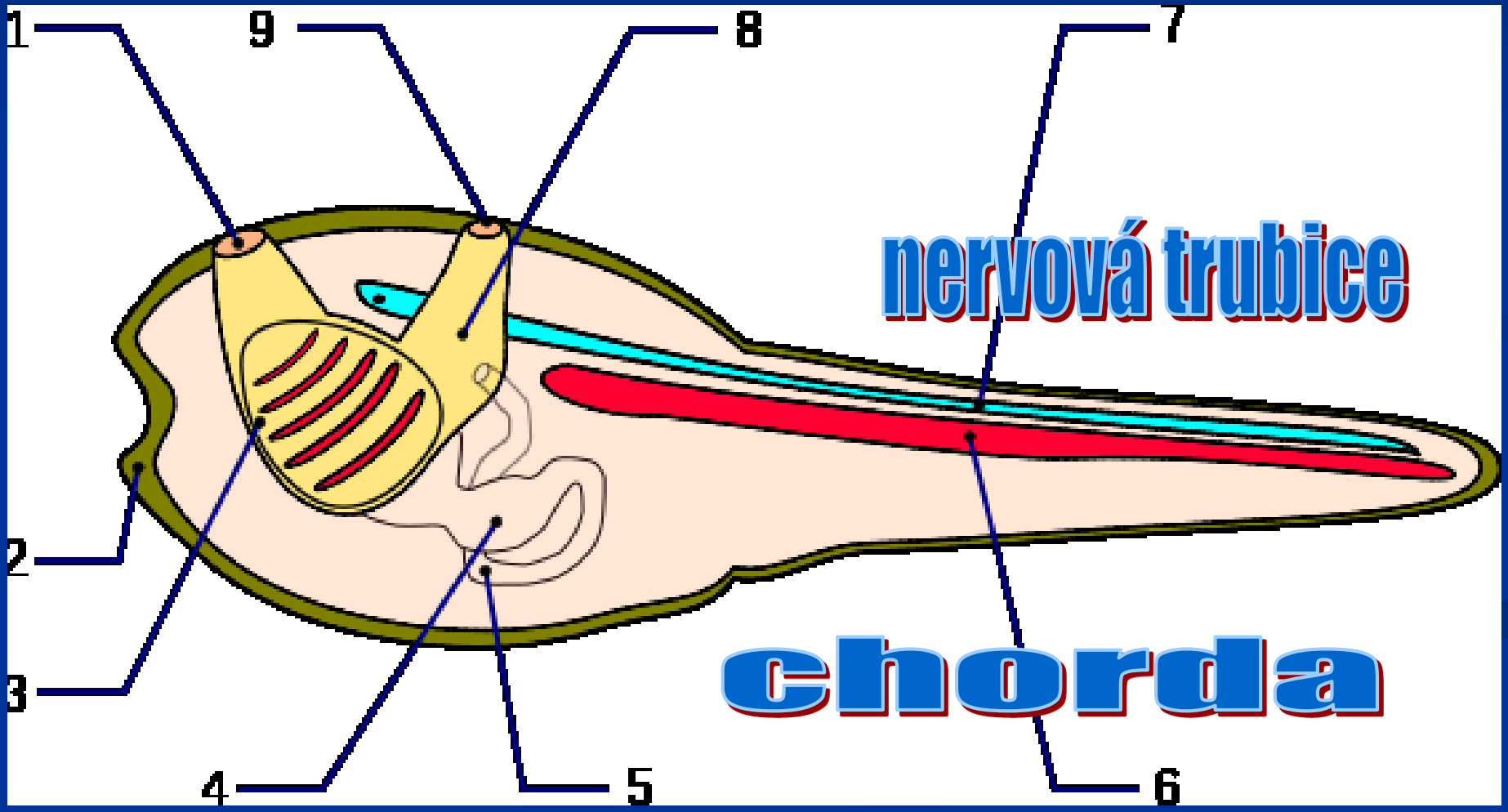
# Dospělé sumky


Oral siphon
Atrial siphon
Tunic
Endostyle
Pharyngeal basket
Anus
Stigmata
Genital ducts
Atrium
Heart
Stomach
© BIOEDNET

# Regresivní vývoj sumky
# larva je na vyšší vývojové úrovni než dospělec

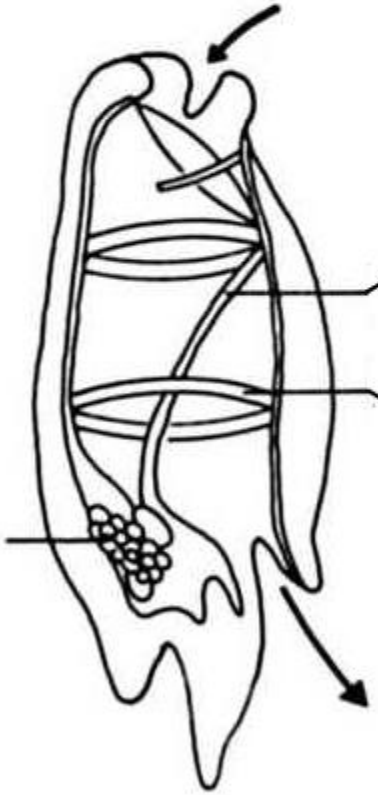


# Larva sumky – regresivní vývoj



# Salpy

Dospělý jedinec salpy při pohledu ze strany. Šipky znázorňují proudění vody jedincem.

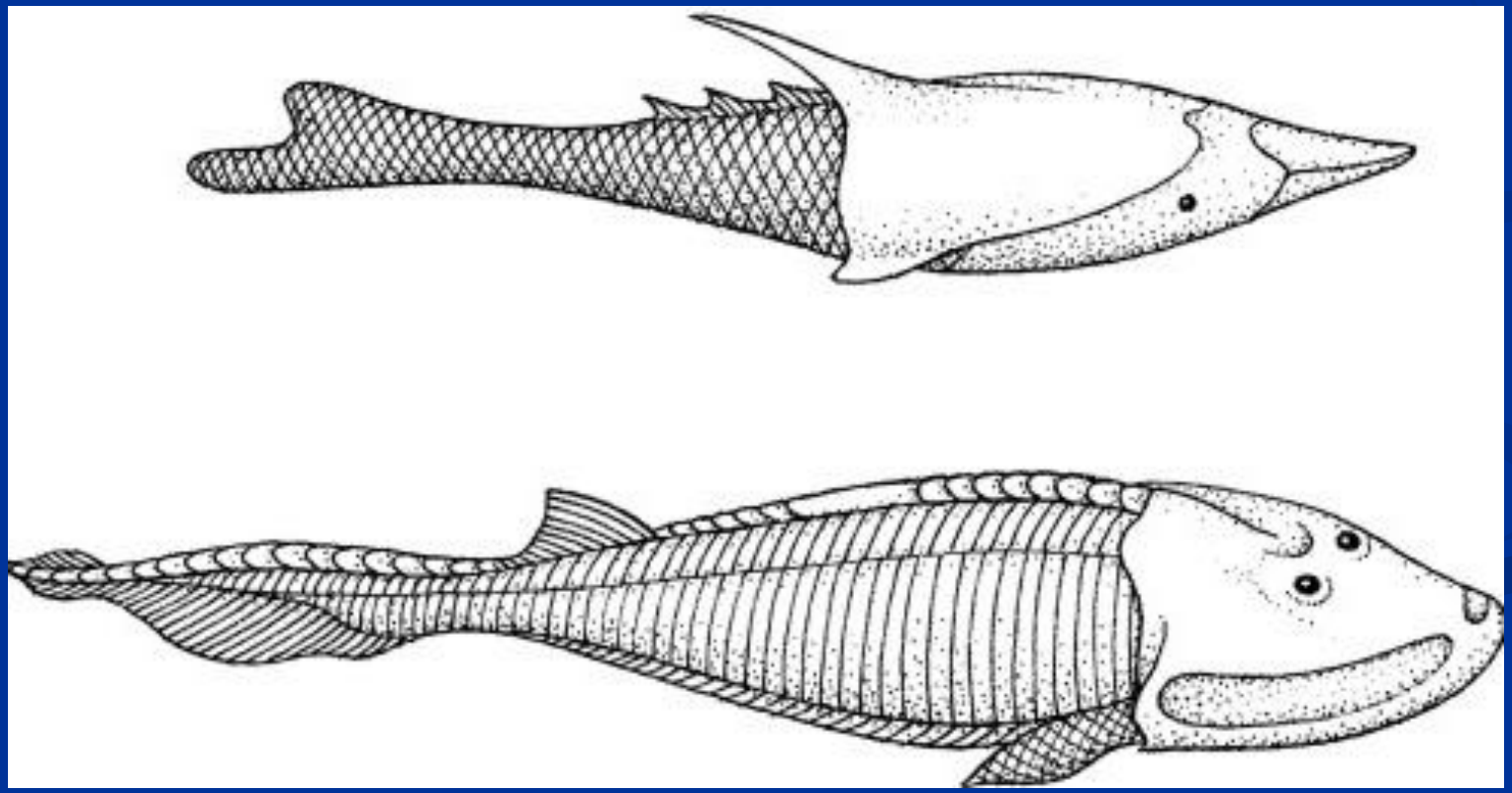


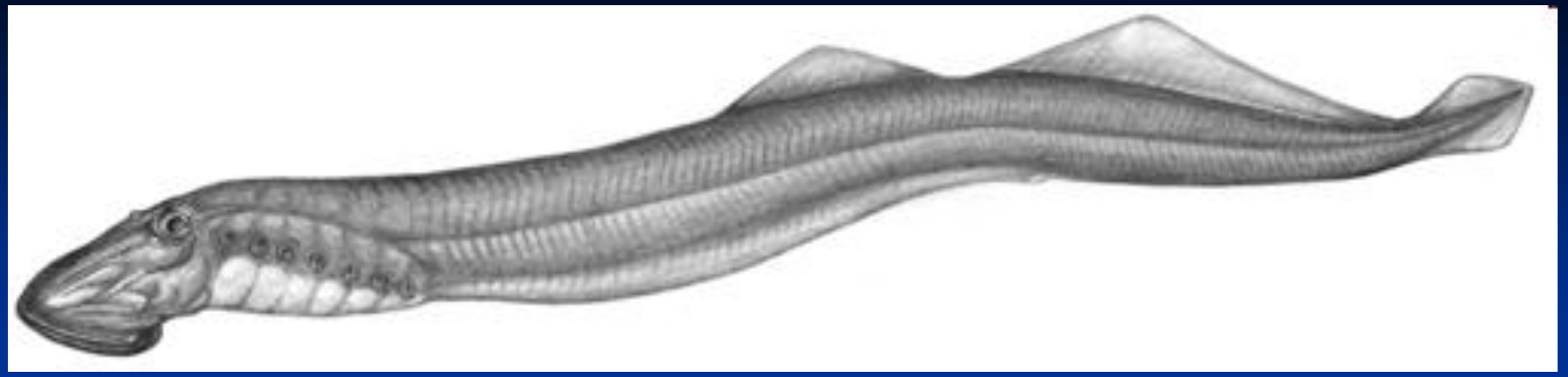
žábry, kterými prochází voda i s potravou

okružní svalovina

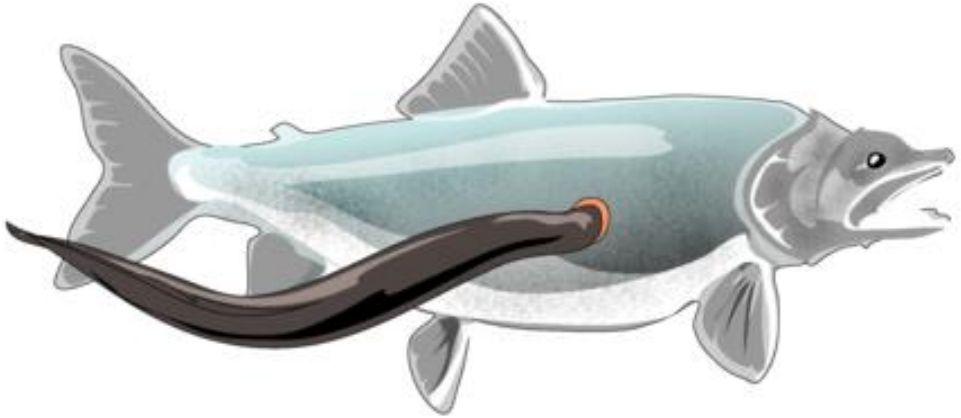
pupenotvorný orgán, na kterém vznikají nepohlavně (pučením) noví jedinci

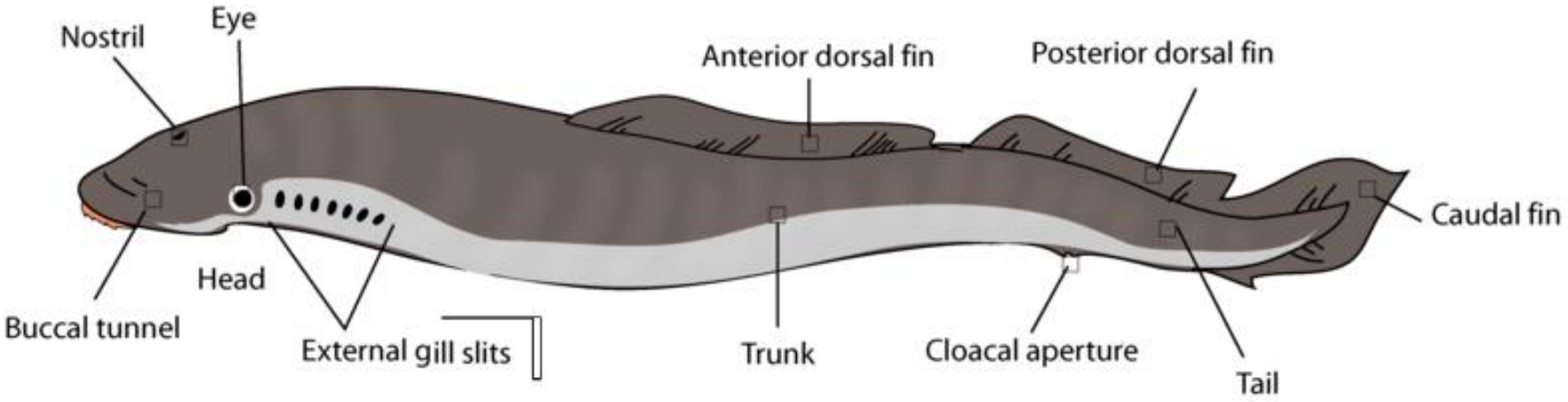
# Bezčelistnatci se vyvinuli ve středním ordoviku, největší rozvoj v siluru a ve spodním devonu



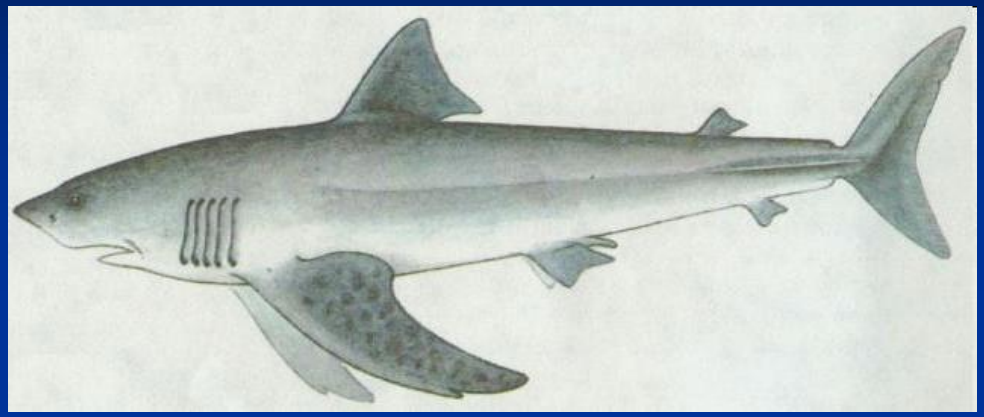


# BEZČELISTNATCI - KRUHOÚSTÍ

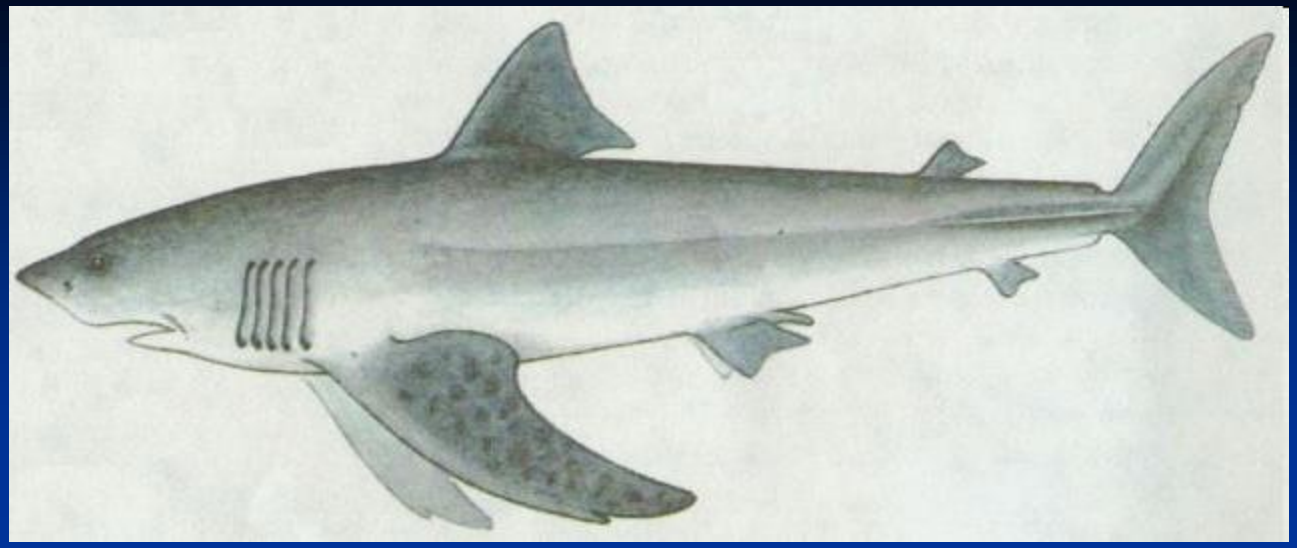


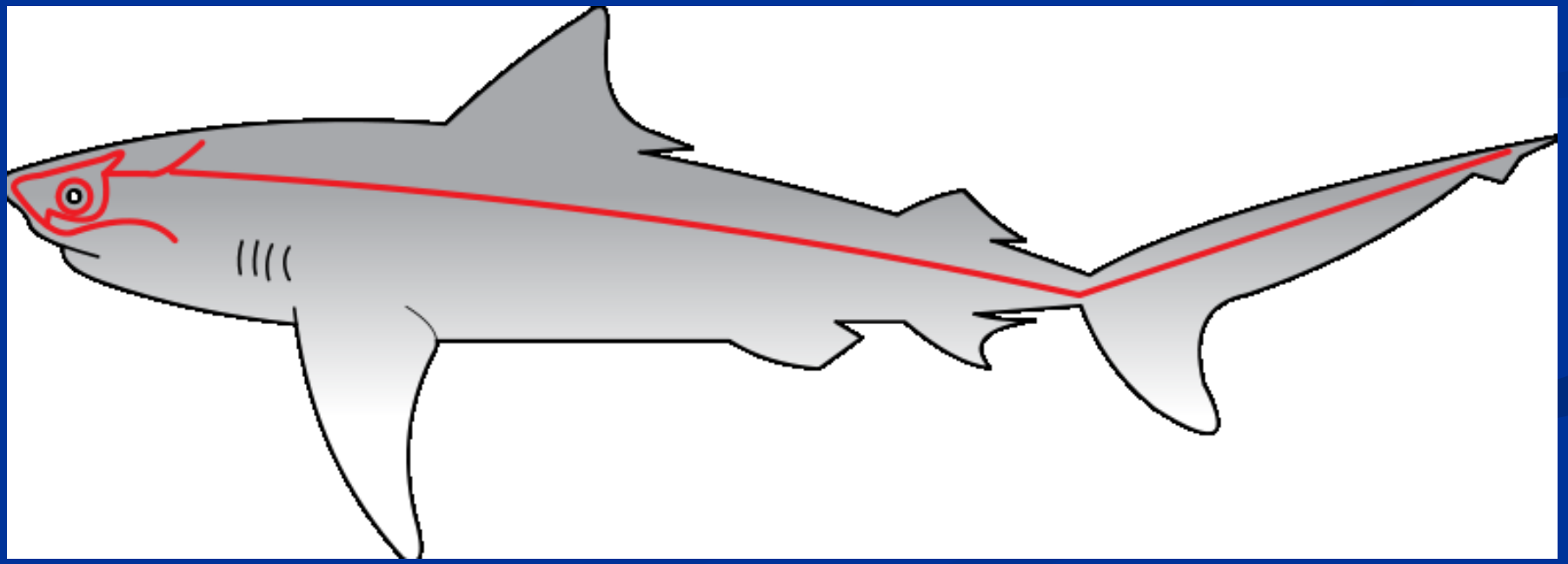

Nostril
Eye
Anterior dorsal fin
Posterior dorsal fin
Caudal fin
Head
Buccal tunnel
External gill slits
Trunk
Cloacal aperture
Tail

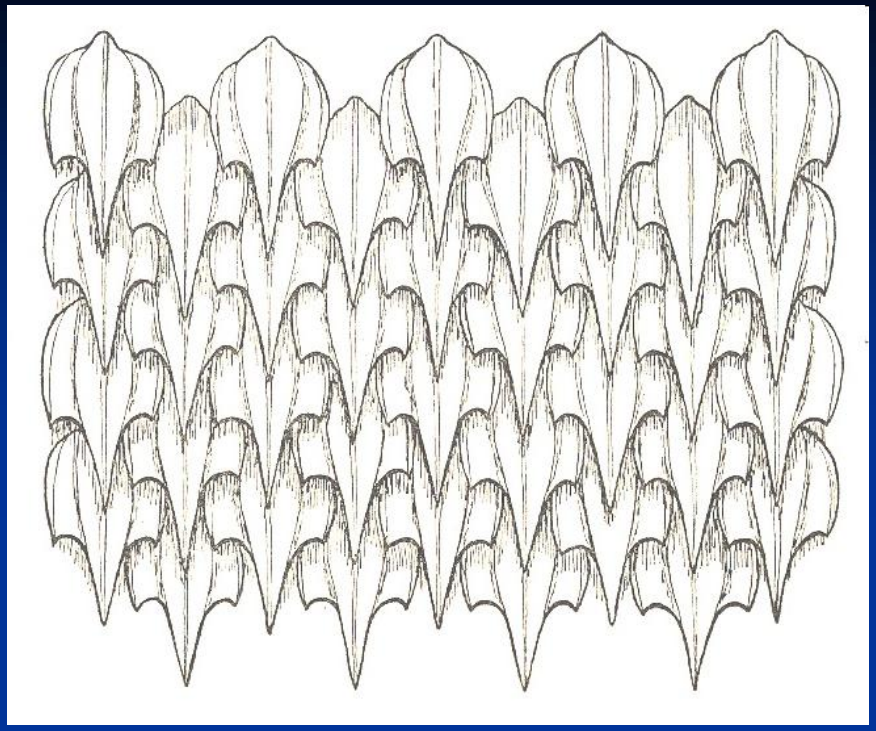
# TŘÍDA: PARYBY

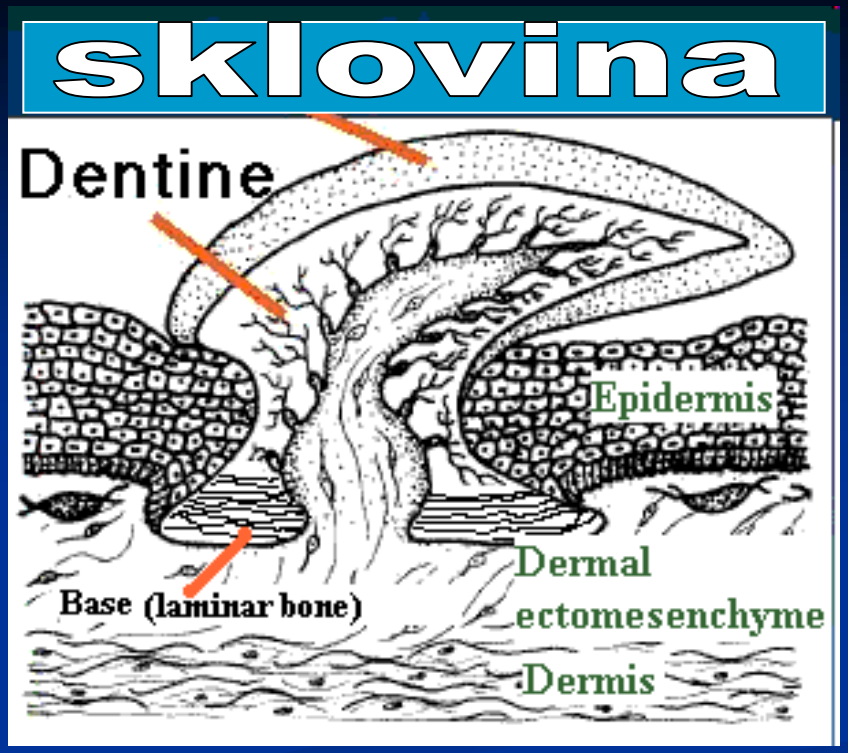


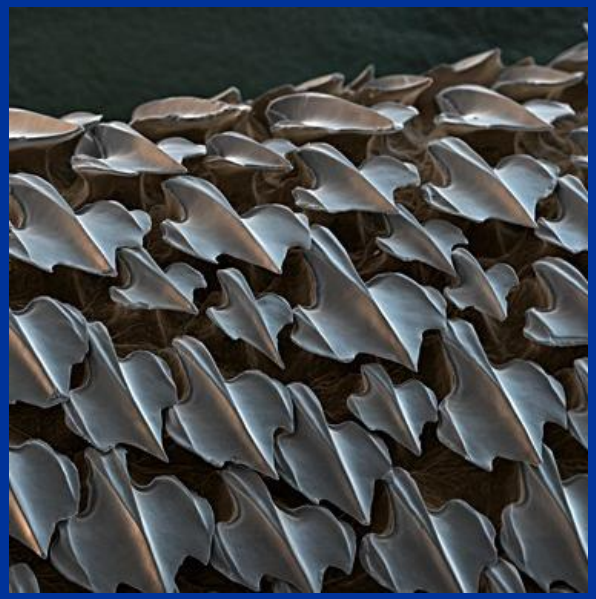
- **Podtřída: příčnoústí (*Elasmobranchii*)**
- Nadřád: **rejnoci** (*Rajomorphii*)
- Nadřád: **žraloci** (*Selachimorpha*)
- **Podtřída: chiméry (*Helocephali*)**









# Plakoidní šupiny stavbou podobné zubům savců

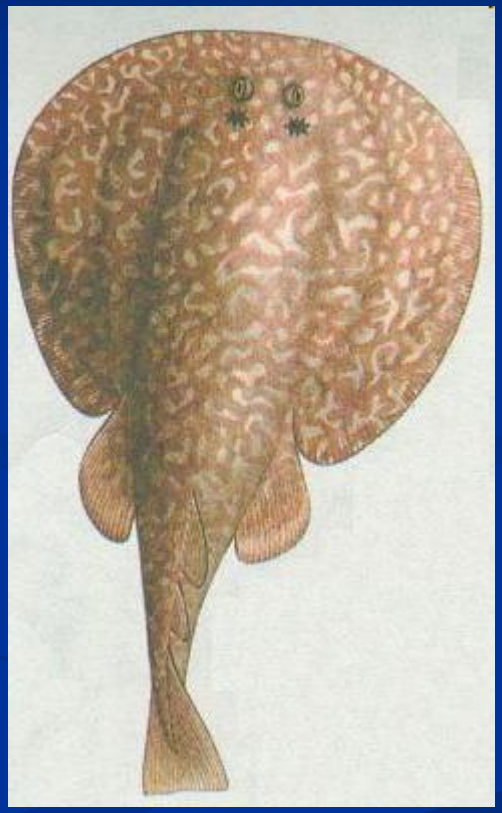
# Nadřád rejnoci

- řád **praví rejnoci**
- čeleď Anacanthobatidae
- čeleď trnuchovití
- čeleď křídlounovití
- čeleď mantovití
- čeleď hlubinářovití
- čeleď Potamotrygonidae
- čeleď rejnokovití
- čeleď pilohřbetkovití
  čeleď tlustoocaskovití

- řád **pilouni**
- čeleď pilounovití
- řád **parejnoci**
- čeleď narcinovití
- čeleď parejnokovití

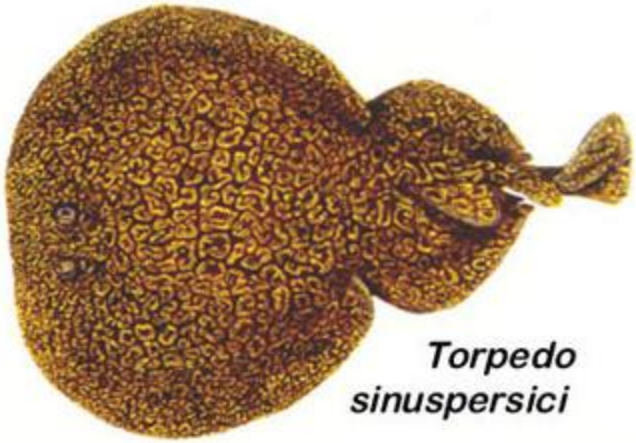
# Parejnok elektrický

- 1,5 m dlouhá paryba. Po stranách přední části těla prosvítají elektrické orgány. Vydávají při podráždění silné výboje /70-300 V/. Na každé straně má až 600 šestibokých hranolů, každý se 40 a více články /elektroplaxy/ oddělenými rosolovitými vrstvami; celkem je v každém orgánu nejméně 24 000 článků. Vydává až 1500 výbojů /150 /s / za sebou. Výboji se živočich brání, ochromuje nebo usmrcuje kořist.

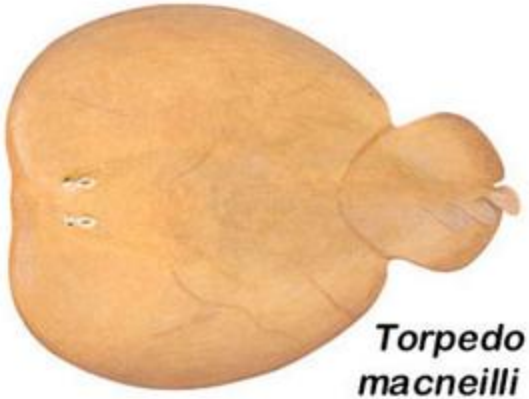


male

*Torpedo fuscomuaculata*

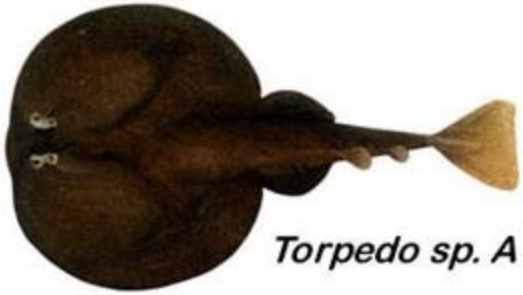


*Torpedo sinuspersici*

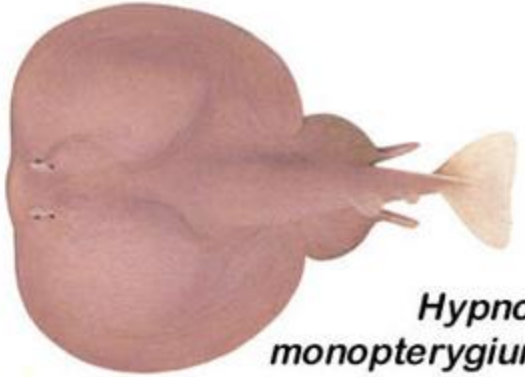


*Torpedo macneilli*

female



*Torpedo sp. A*



*Hypnos monopterygium*

male

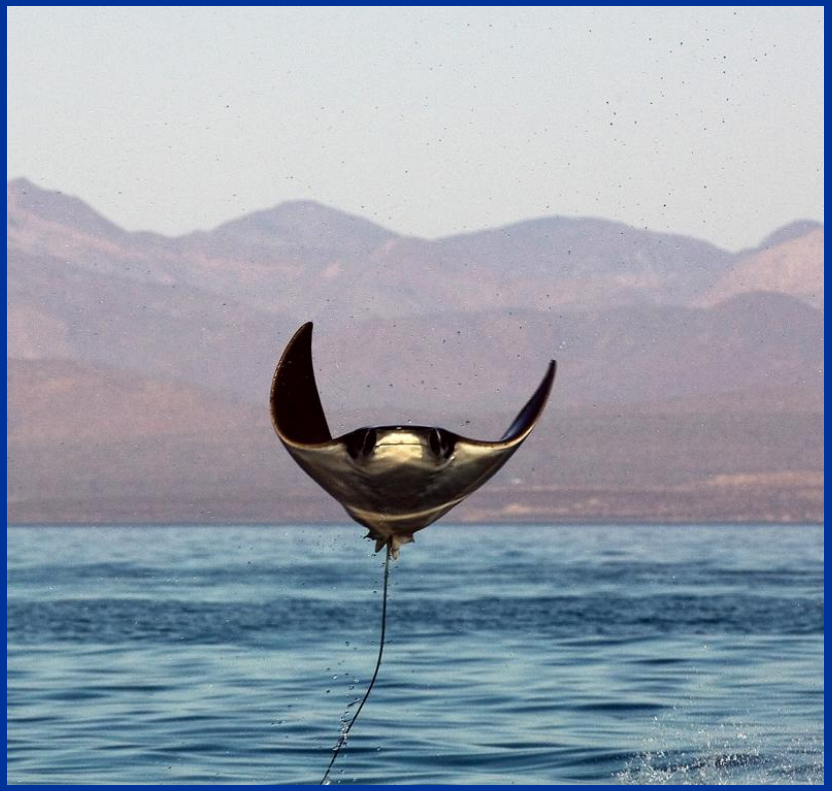
*Narcine brasiliensis*

*Torpedo nobiliana*

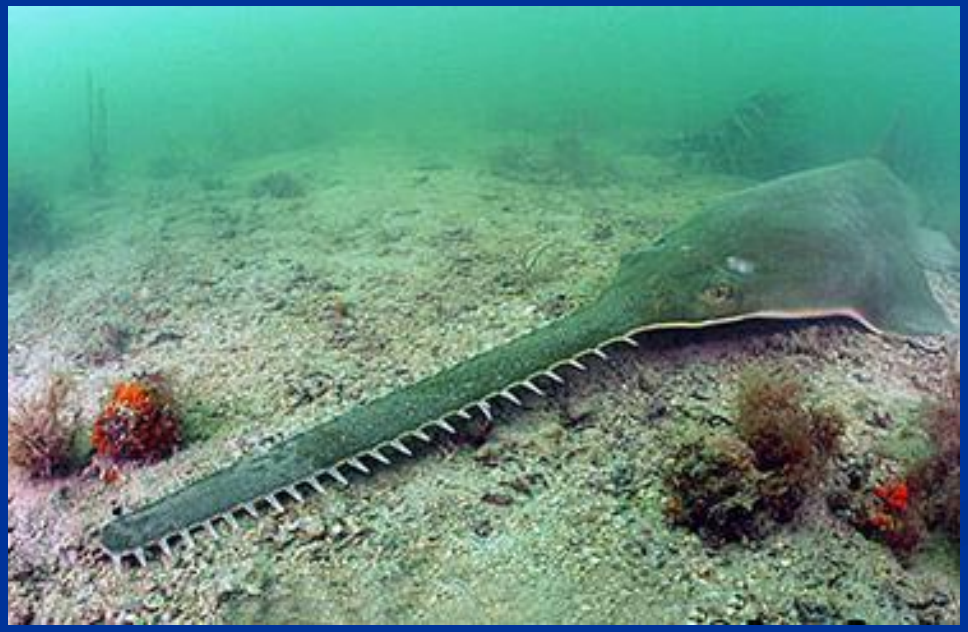
*Torpedo marmorata*

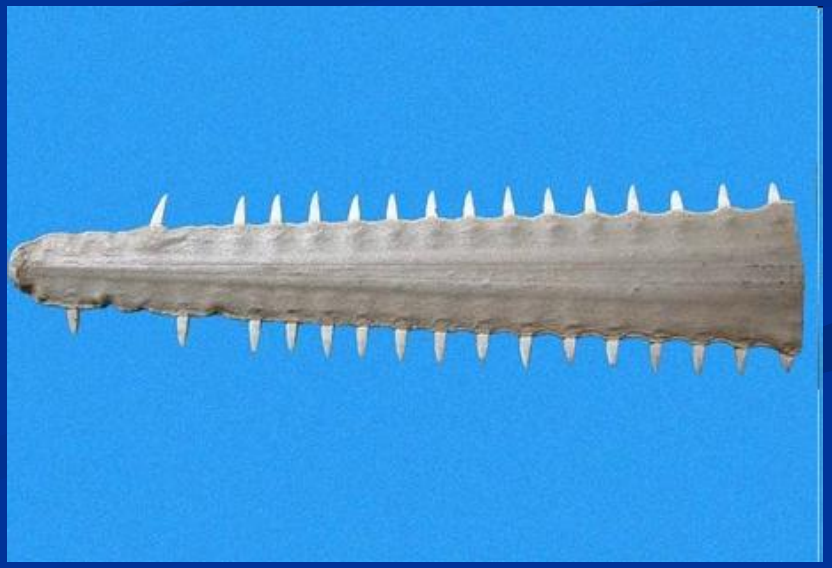
# Trnucha

# Rejnok manta



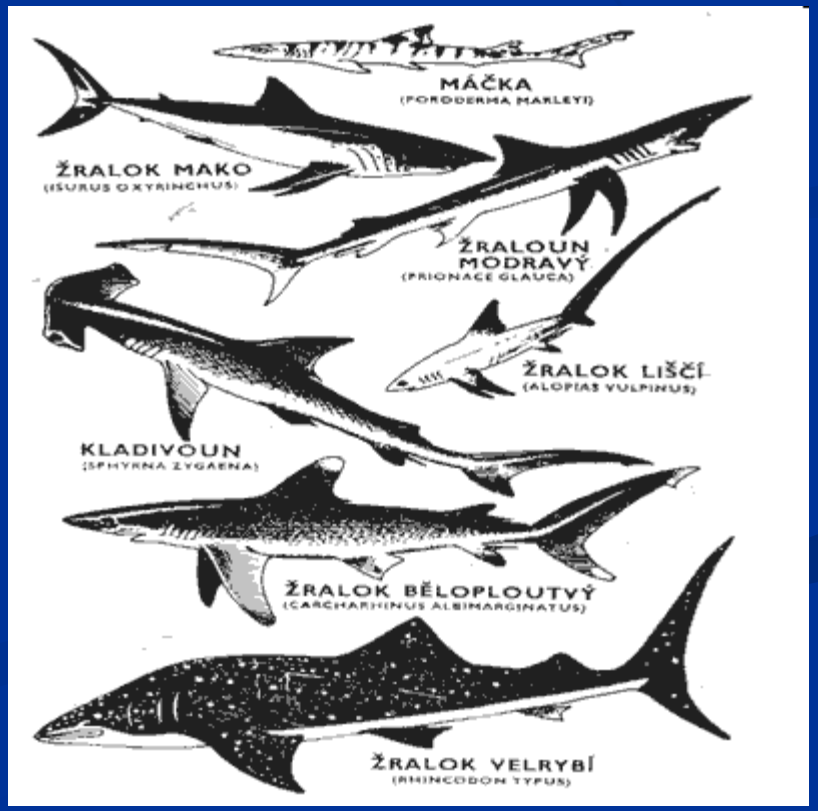
# Piloun



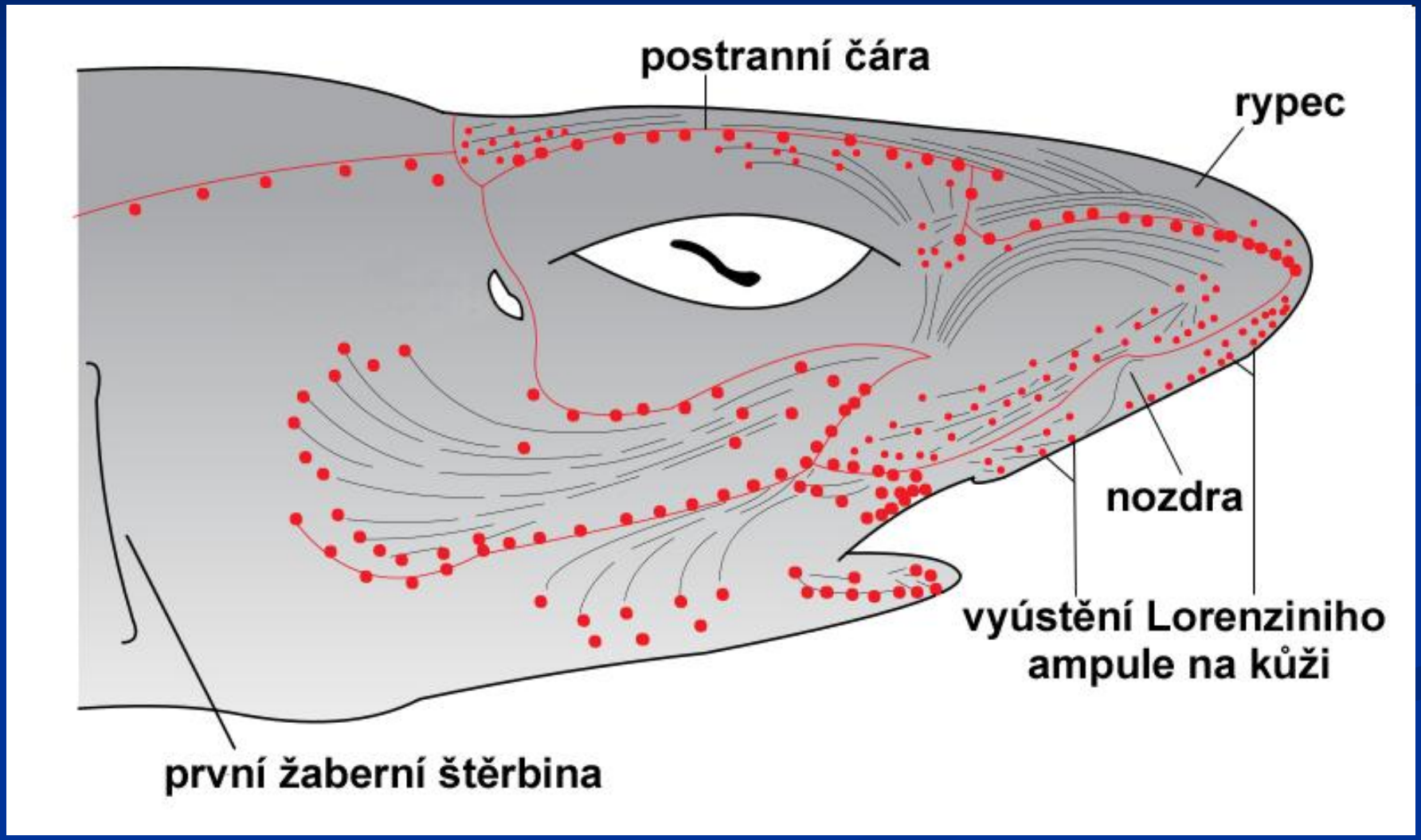


# Nadřád žraloci – ca 350 druhů

- predátoři moří a brakických vod
- vejcorodí, vejcoživorodí, živorodí
- oplození vnitřní



**Lorenziniho ampule jsou detektory teplotních a vibračních změn, změny slanosti, kontaktního tlaku i zcela nepatrné změny elektrického pole**

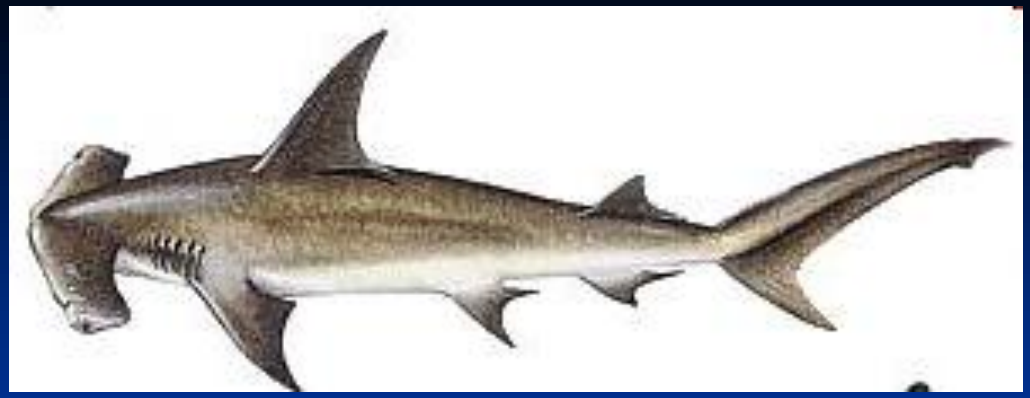


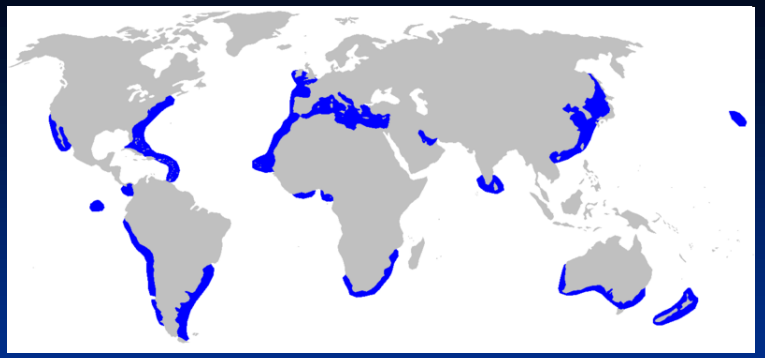
# Máčka skvrnitá

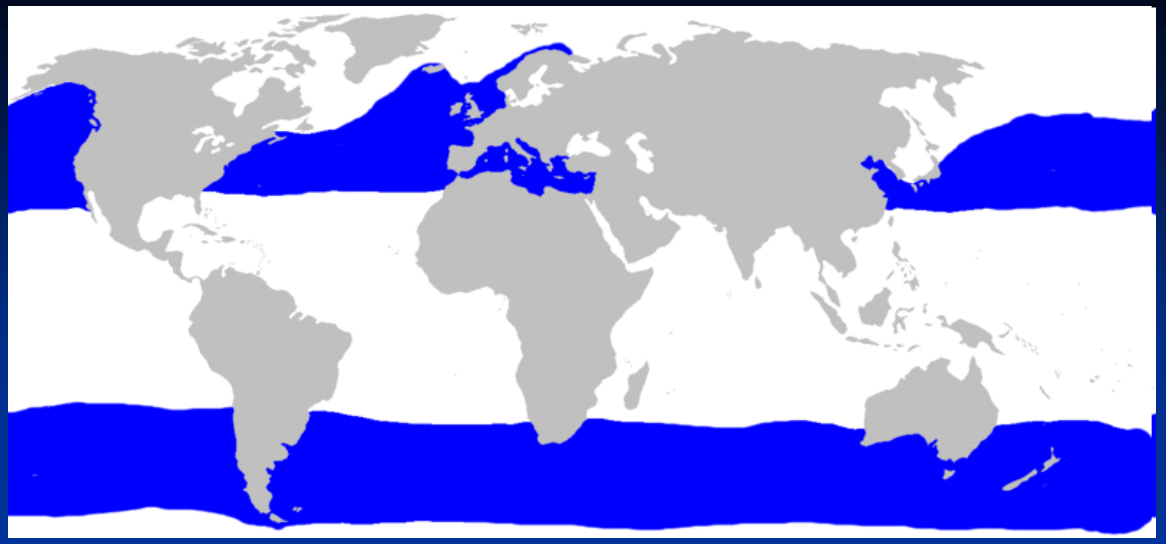
# Žralok bílý (lidožravý)

# Žralok velrybí - až 17 m

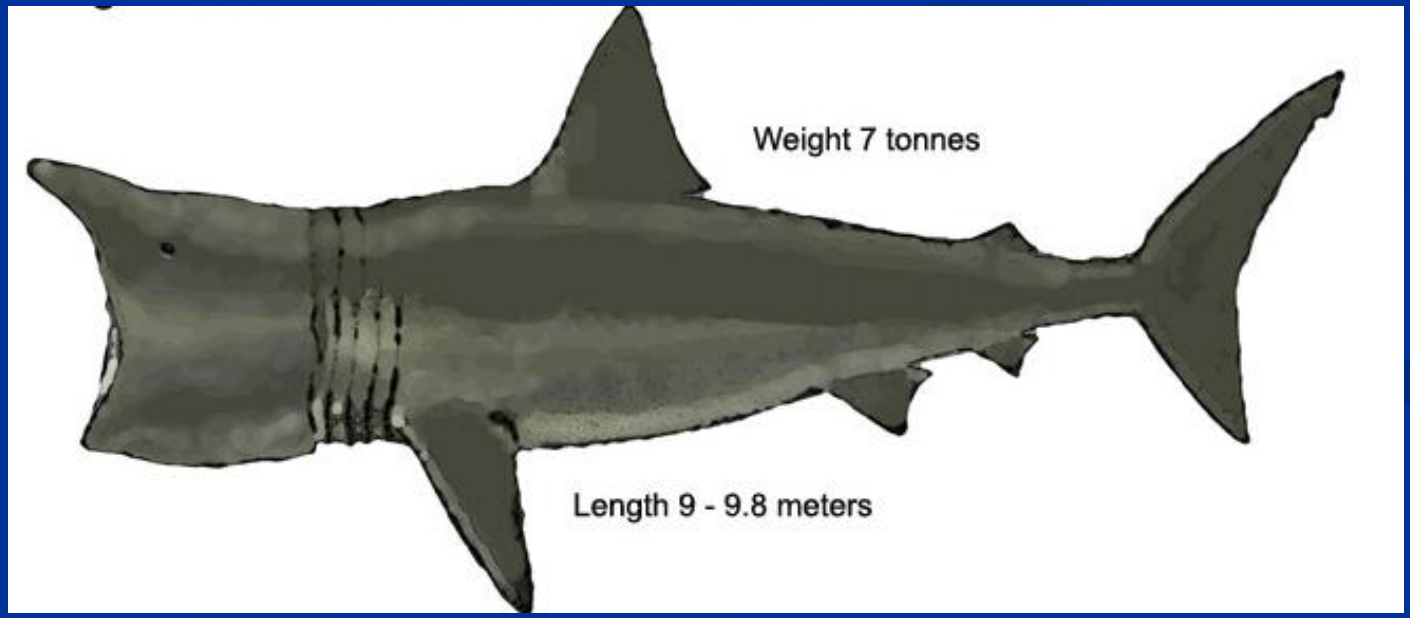
planktonofág



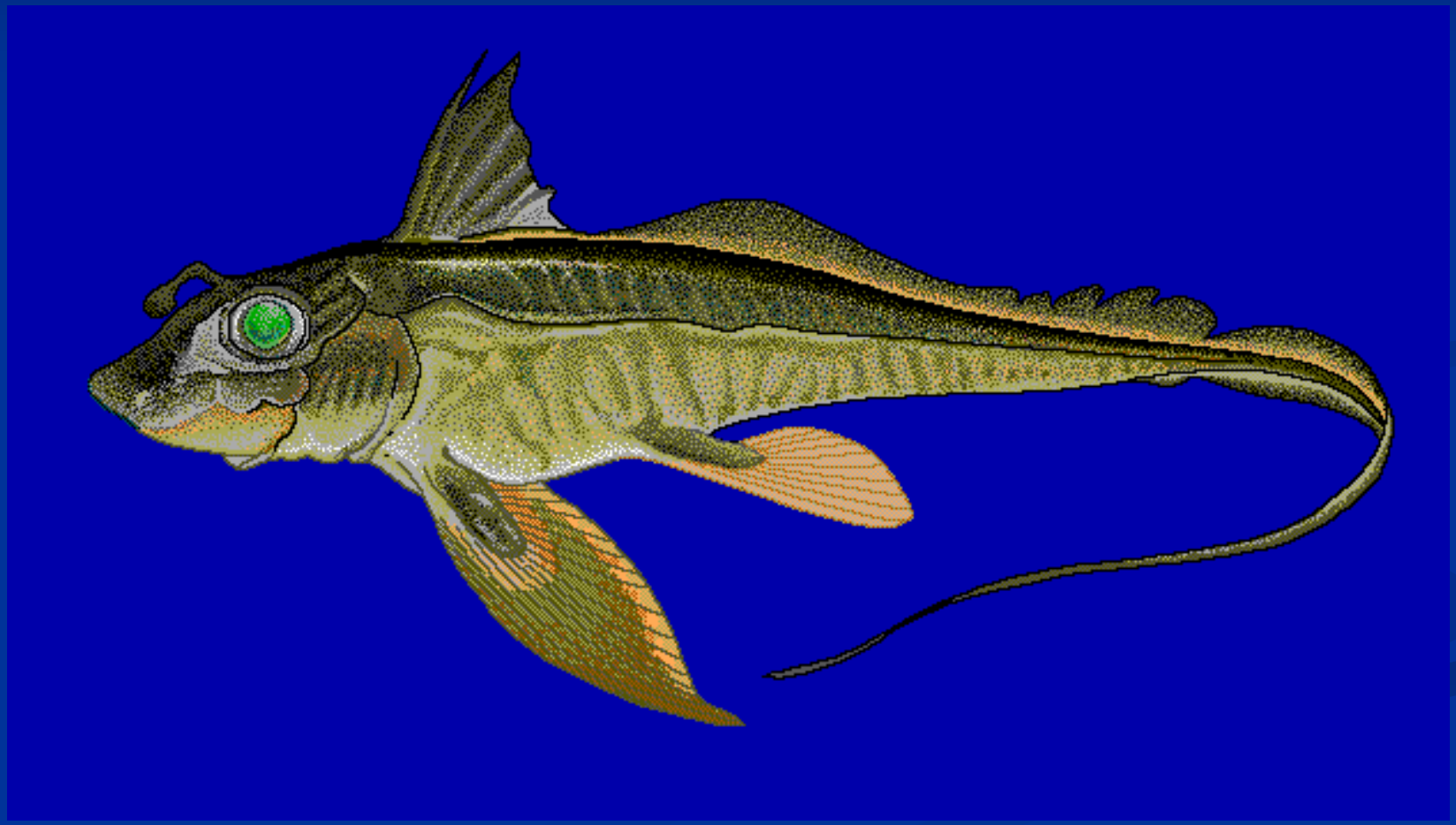




# ŽRALOK VELKÝ - planktonofág

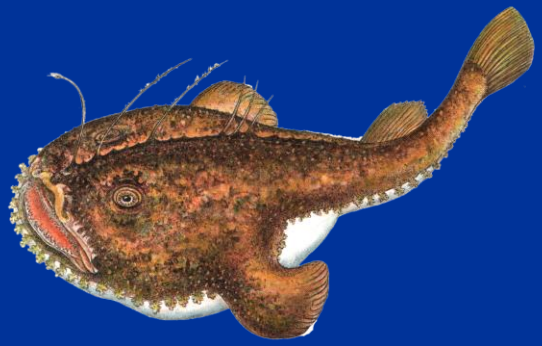


# Chiméry – hlubinné paryby



# Ryby (Pisces)

## 3. třída obratlovců



# Obecná charakteristika

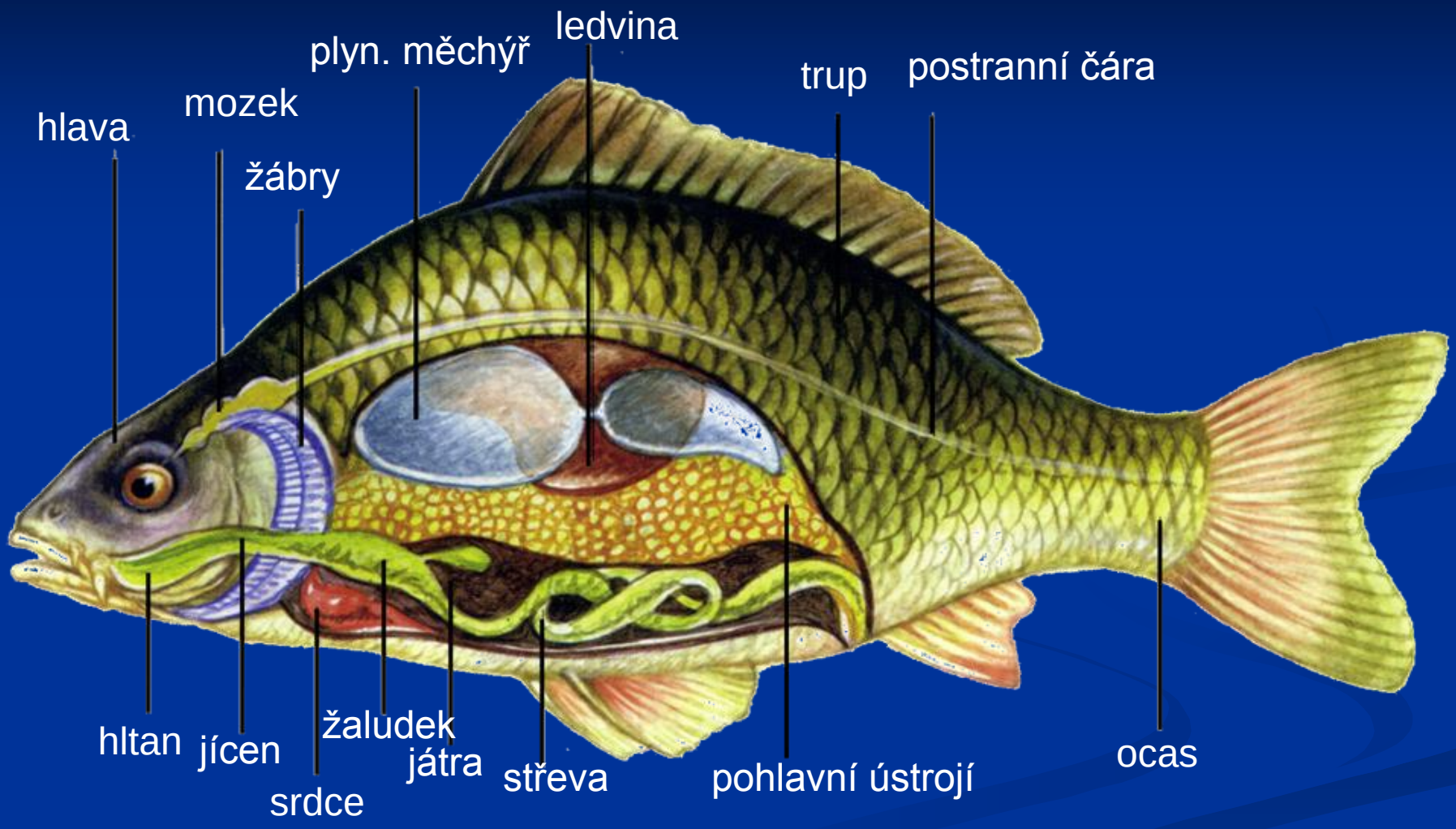
- nejpočetnější skupina obratlovců, asi 30.000 druhů, necelá polovina sladkovodních
- žijí ve vodě
  - sladká
  - slaná
  - brakická

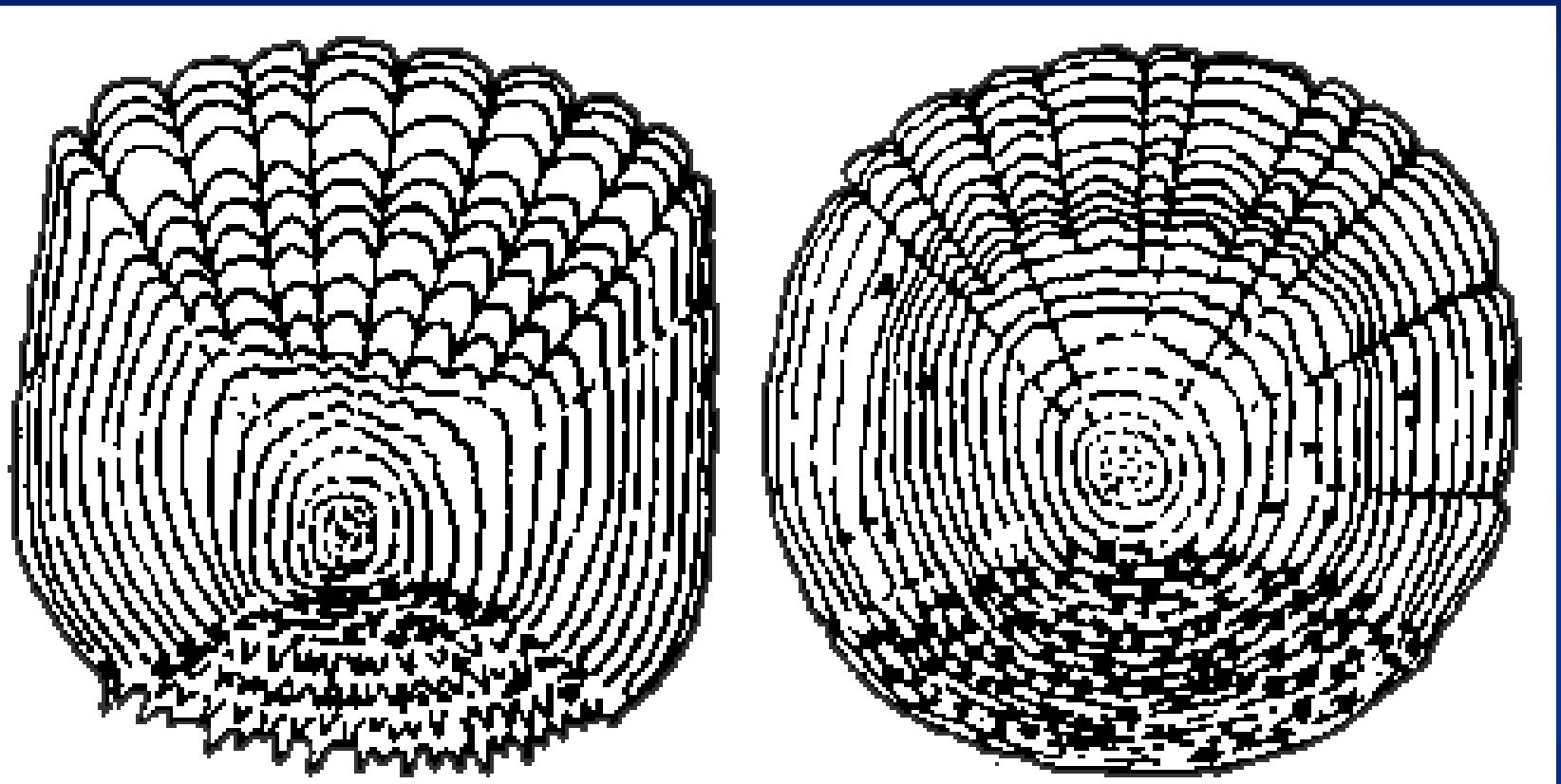
- hydrodynamický tvar těla
- přizpůsobení životu a pohybu ve vodě

# Vnější stavba těla

**hlava** | **trup** | **ocas**

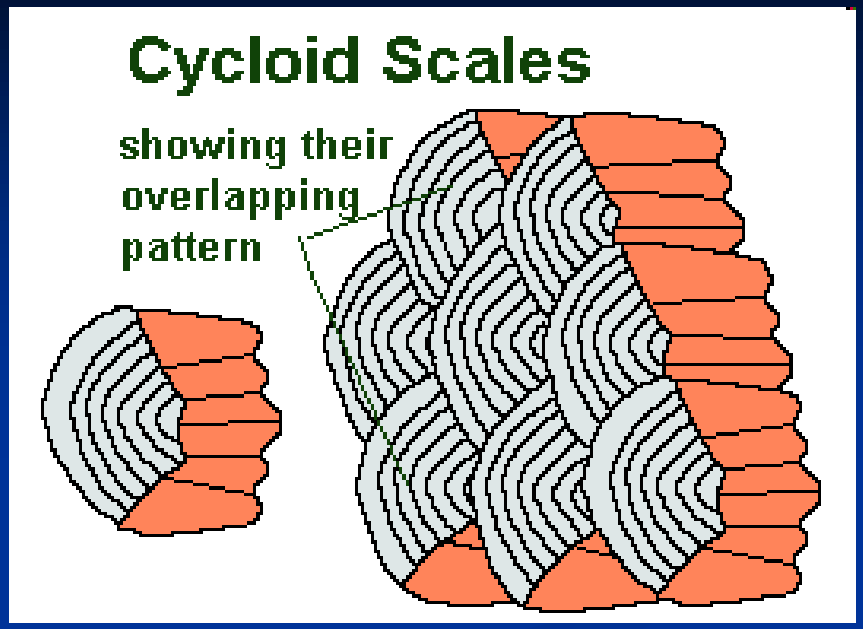
# Vnější a vnitřní stavba těla

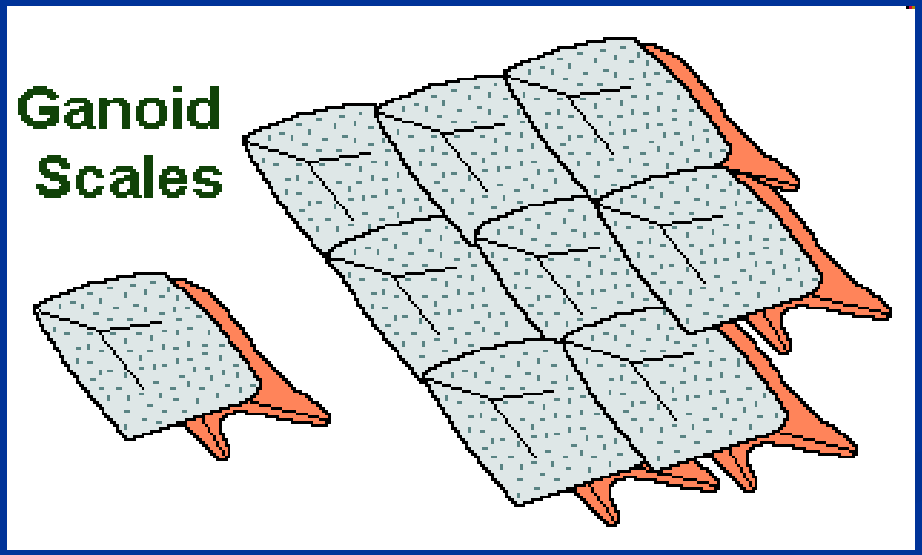


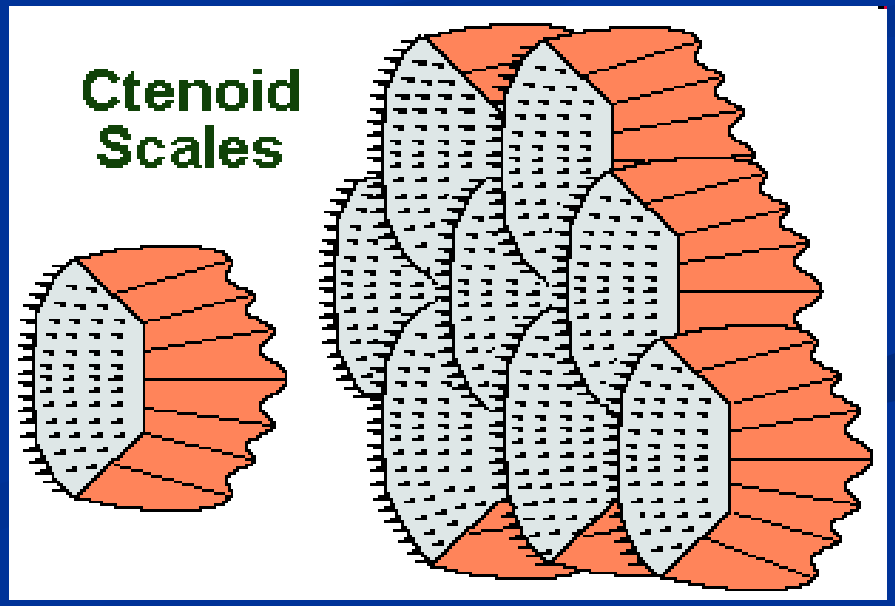


Šupina ktenoidní (vlevo) a cykloidní (vpravo)

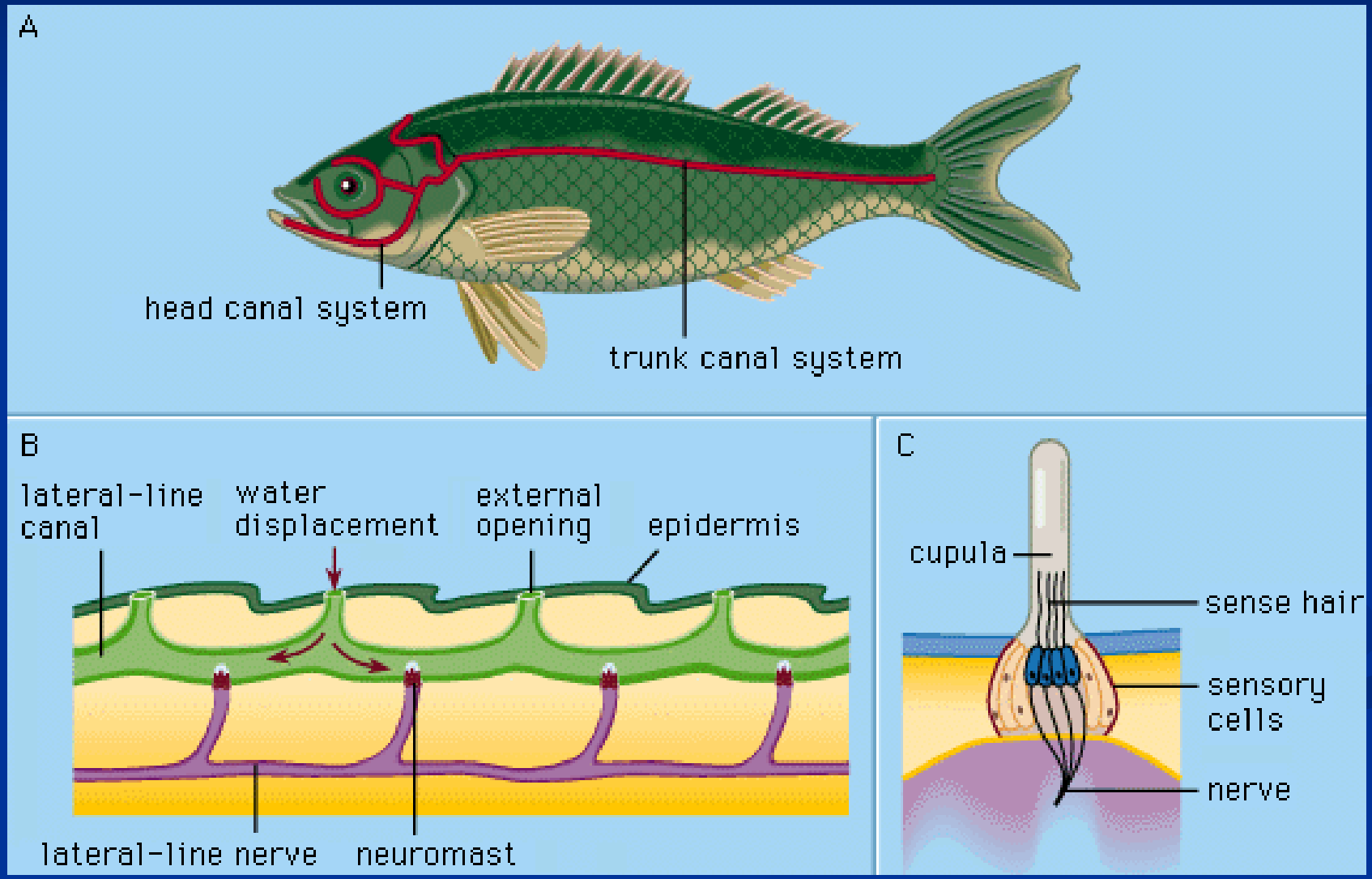
# Různé typy rybích šupin



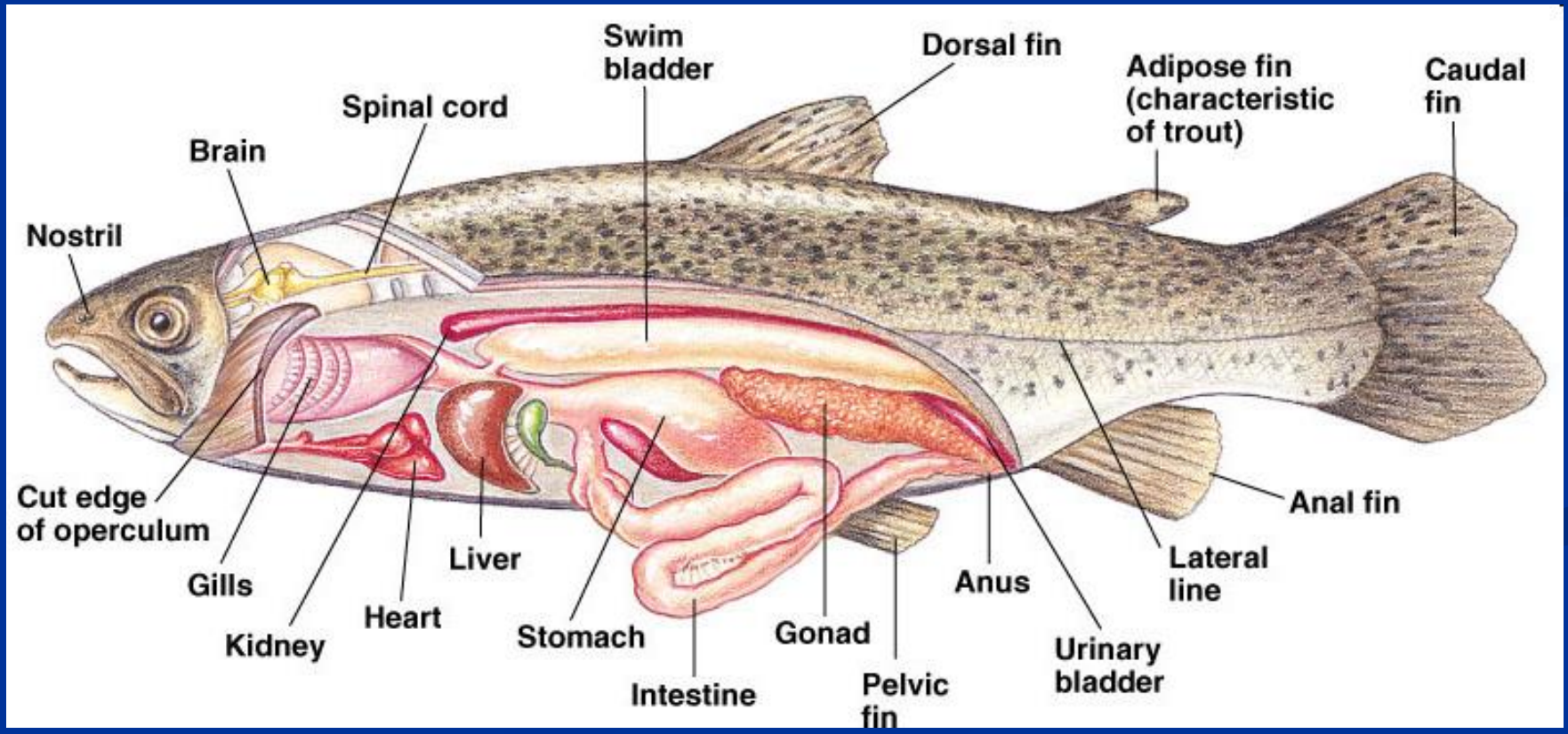



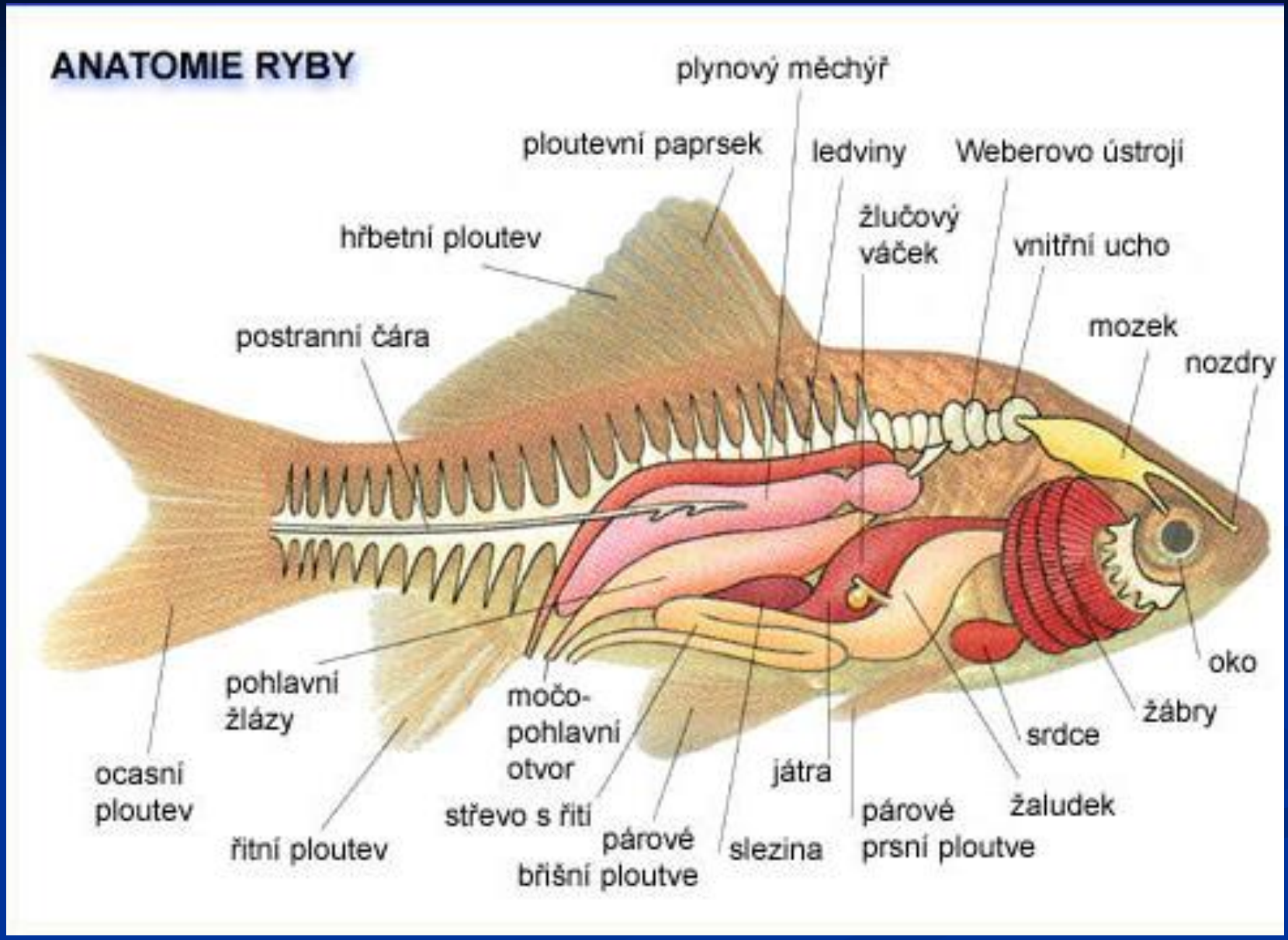



# Postranní čára – proudový orgán

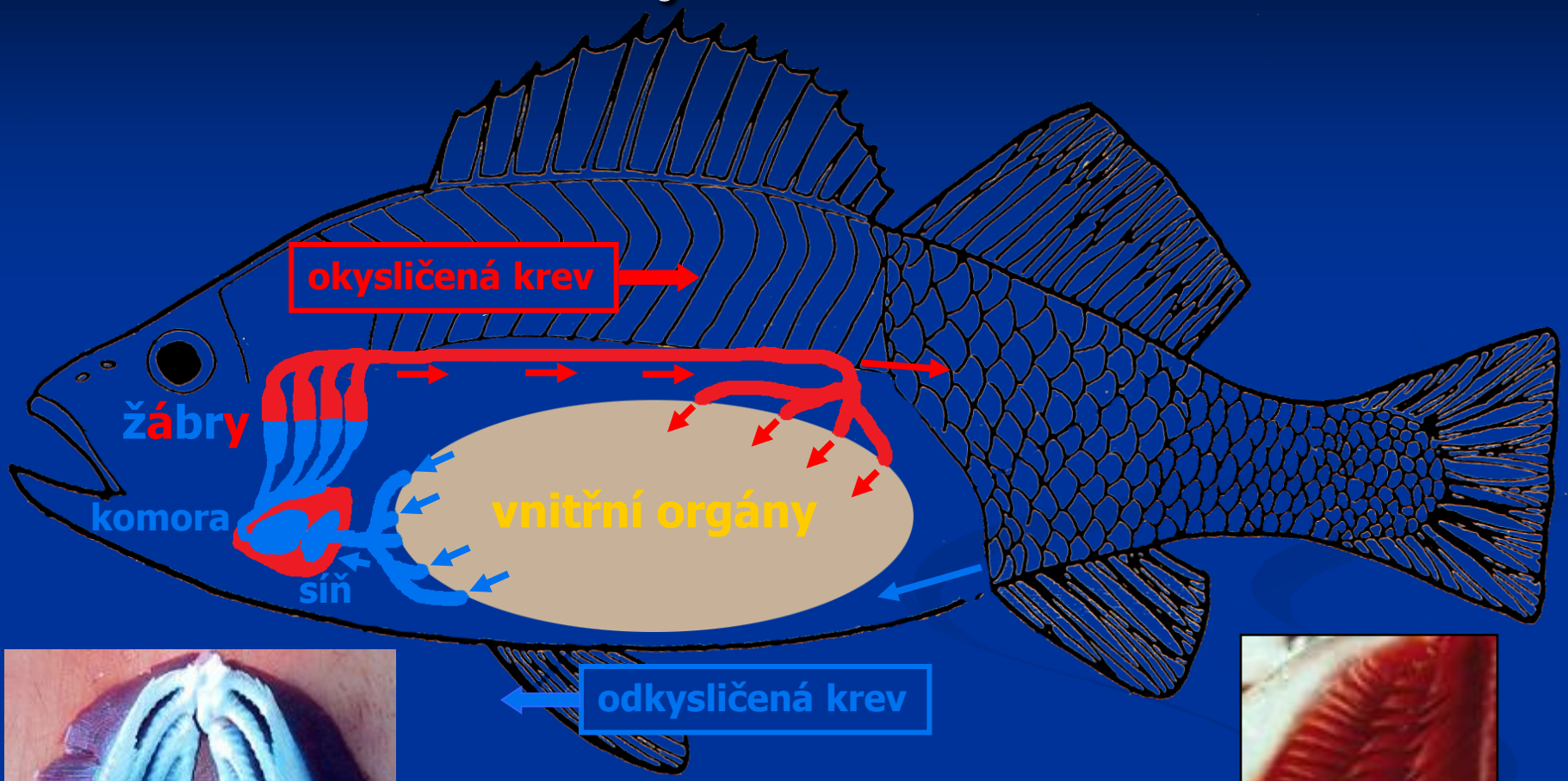


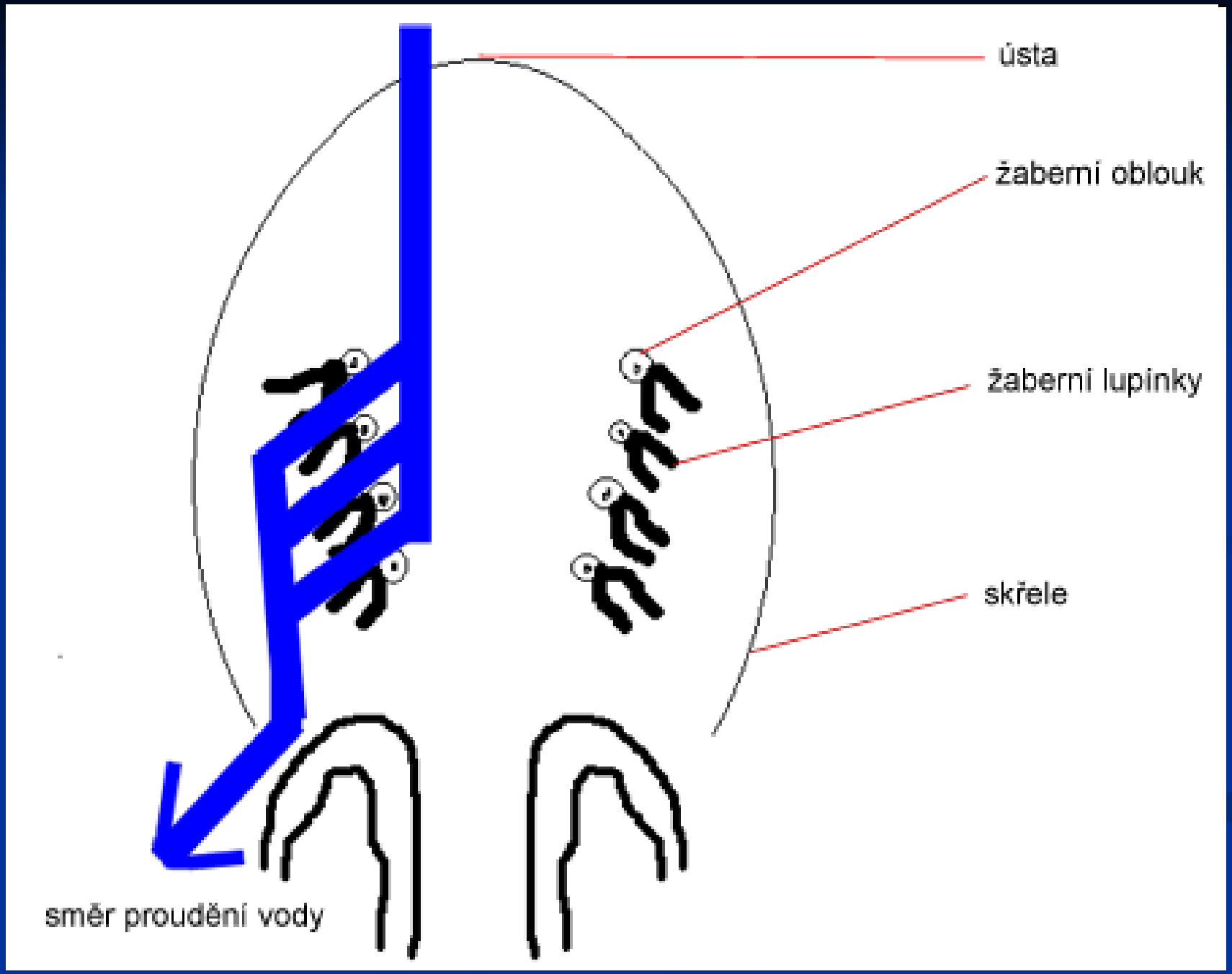
# Ryby mají kostru převážně kostnatou, plovací měchýř a skřele



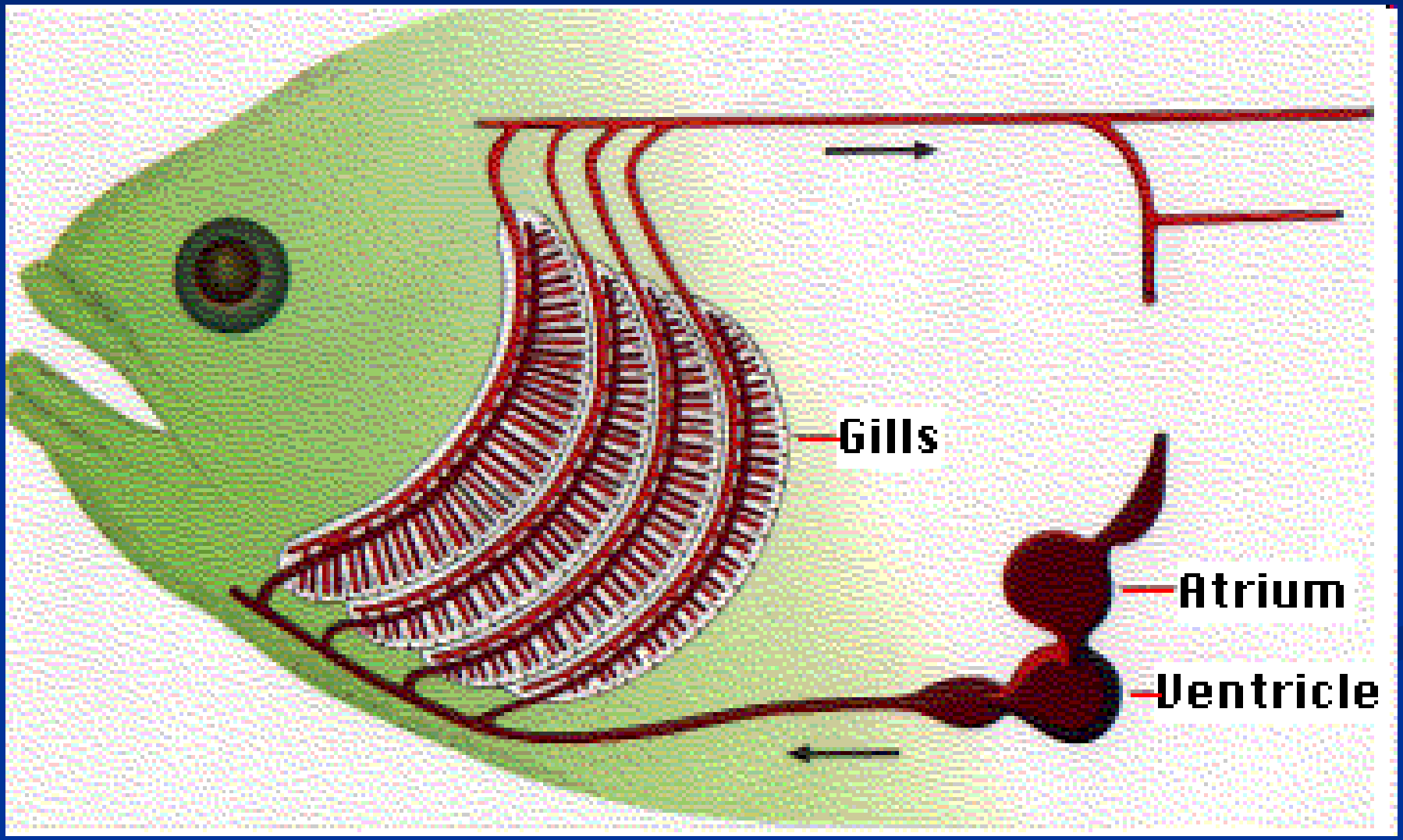

ANATOMIE RYBY
plynový měchýř
ploutevní paprsek
ledviny
Weberovo ústrojí
žlučový váček
hřbetní ploutev
vnitřní ucho
postranní čára
mozek
nozdry
oko
pohlavní žlázy
močo-pohlavní otvor
žábry
srdce
ocasní ploutev
játra
žaludek
střevo s řiti
párové prsní ploutve
řitní ploutev
párové břišní ploutve
slezina

# Cévní a dýchací soustava

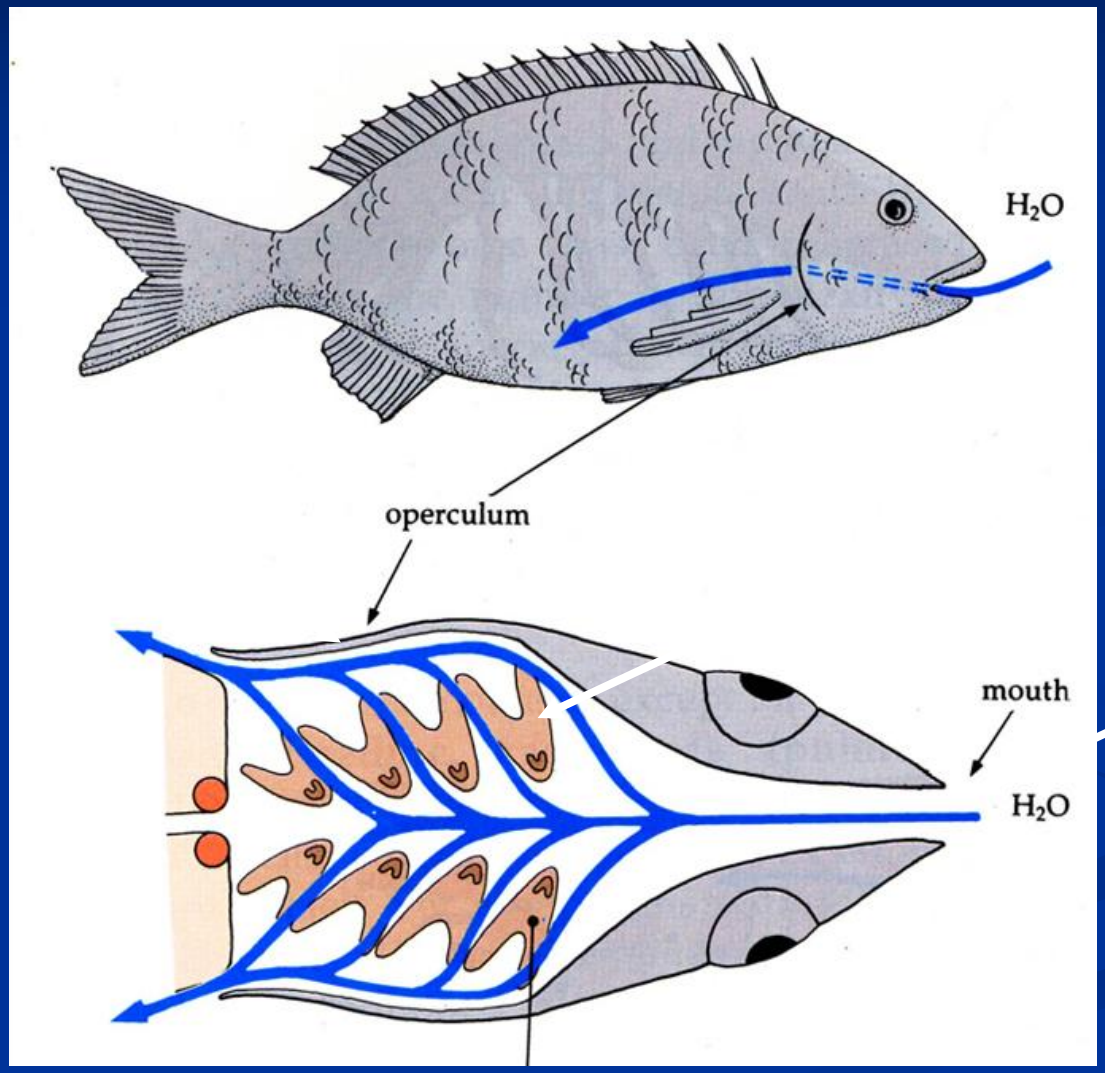



ústa
žaberní oblouk
žaberní lupínky
skřele
směr proudění vody

# Krevní oběh – žilné srdce

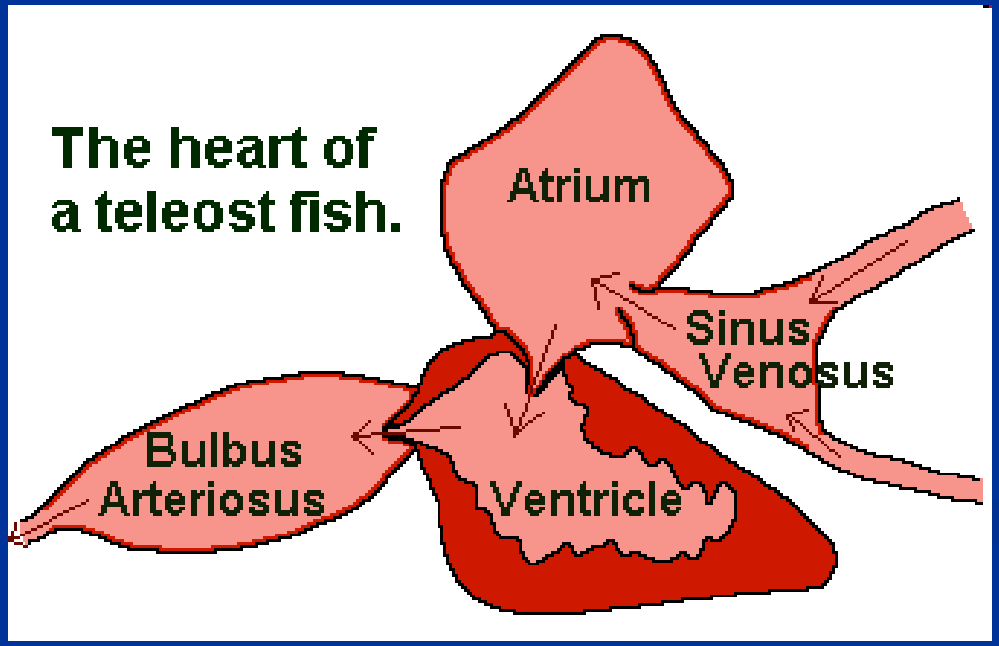


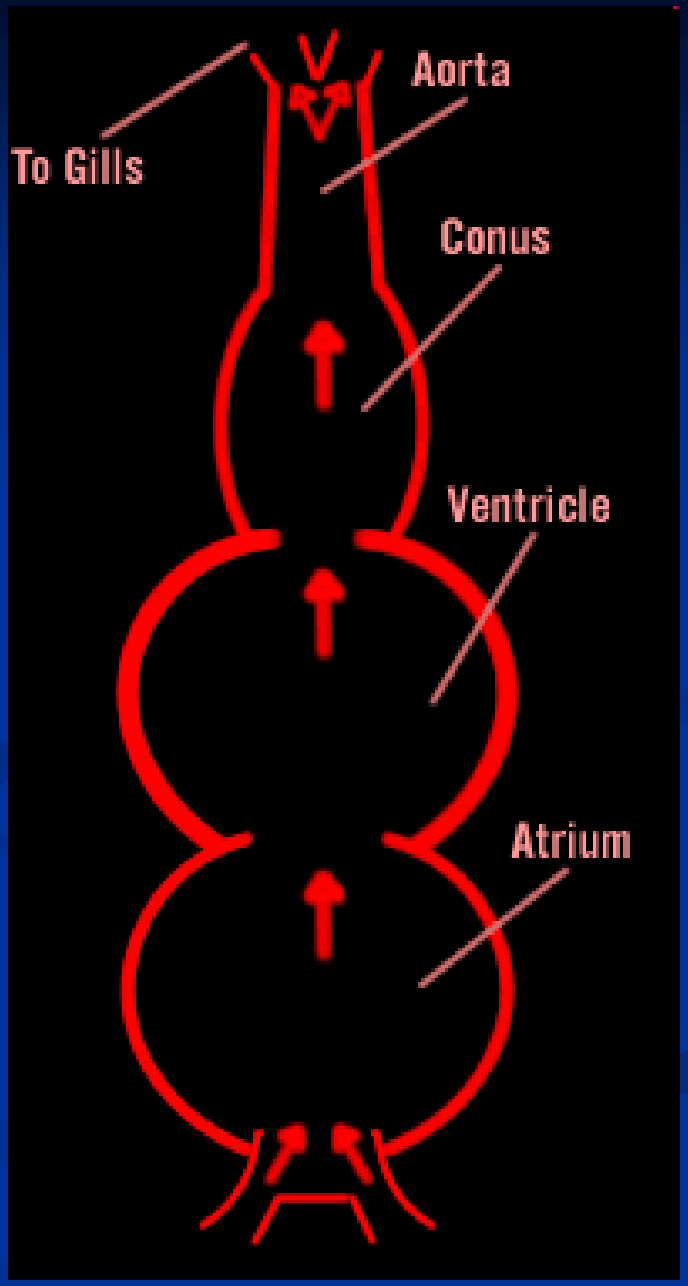
# Dýchací soustava



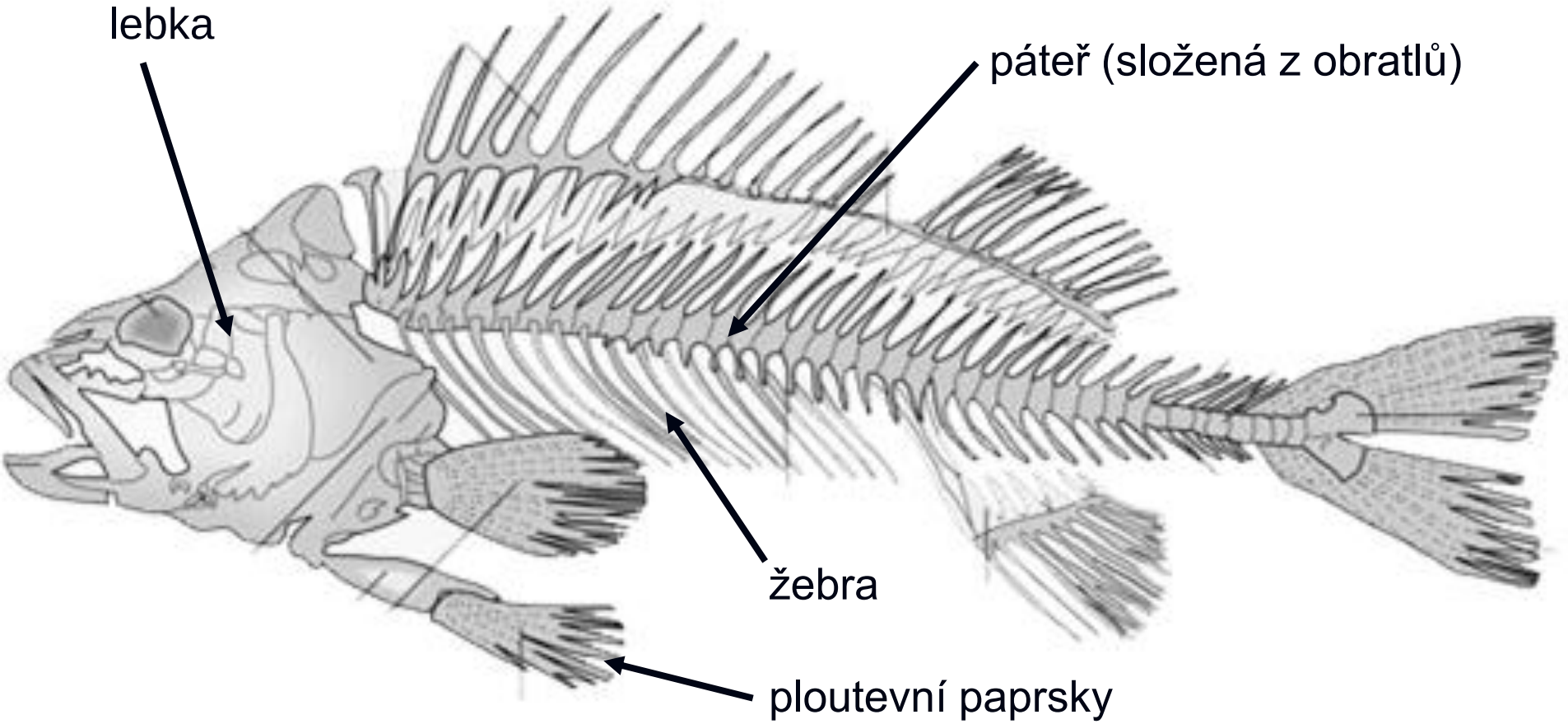

ústa

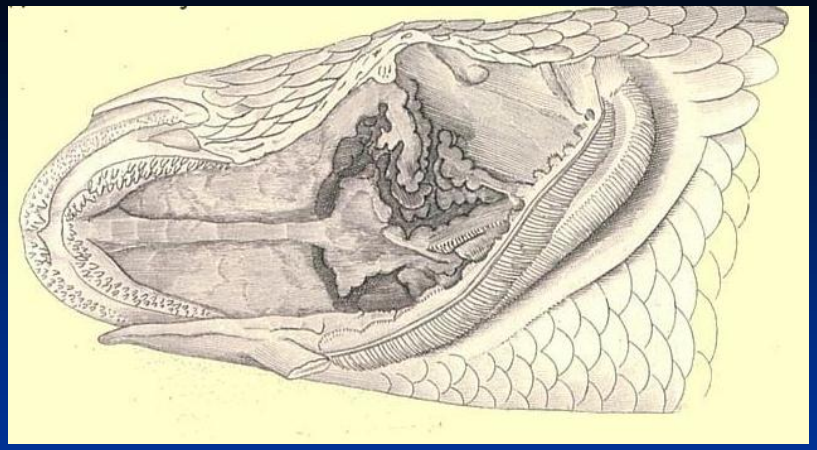
# Schema rybího srdce 1/1



# Kostra





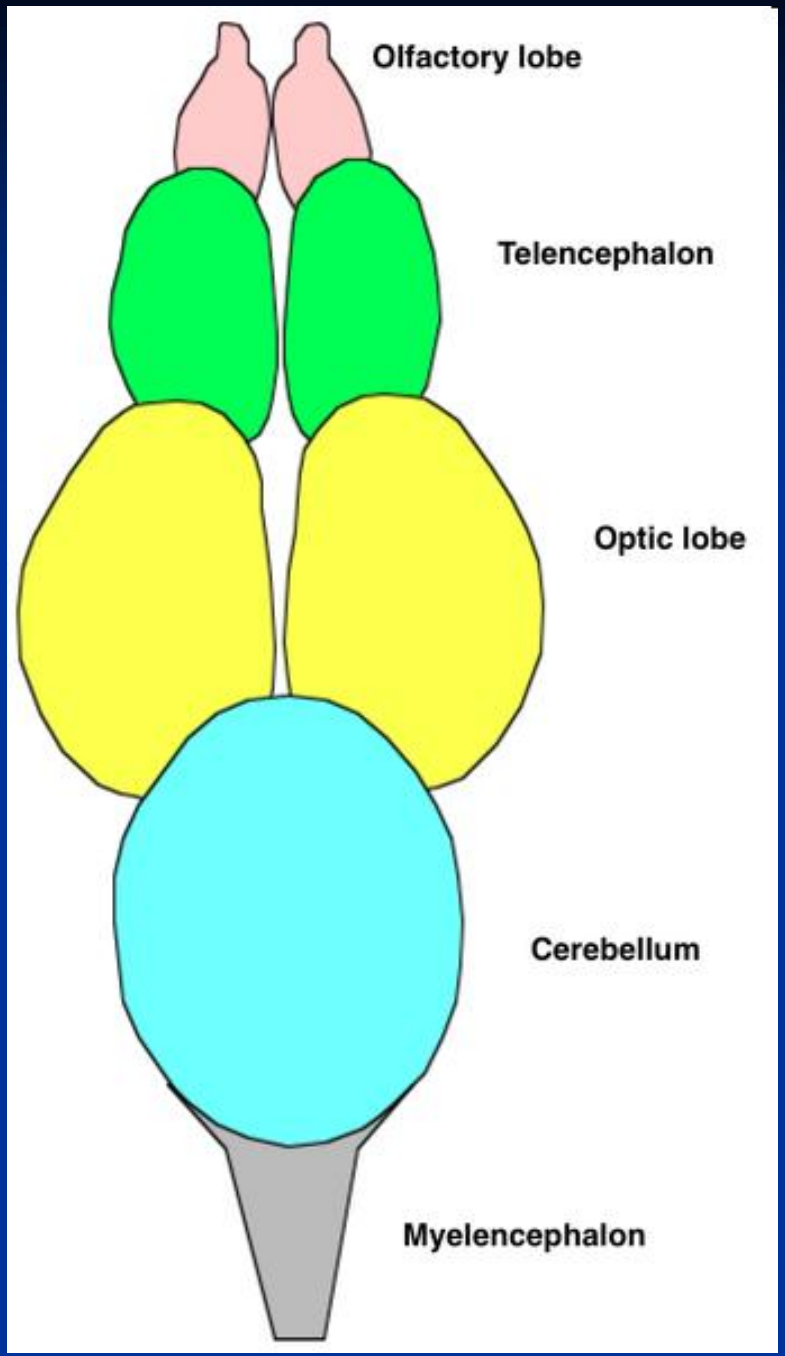
# LABYRINTNÍ RYBY

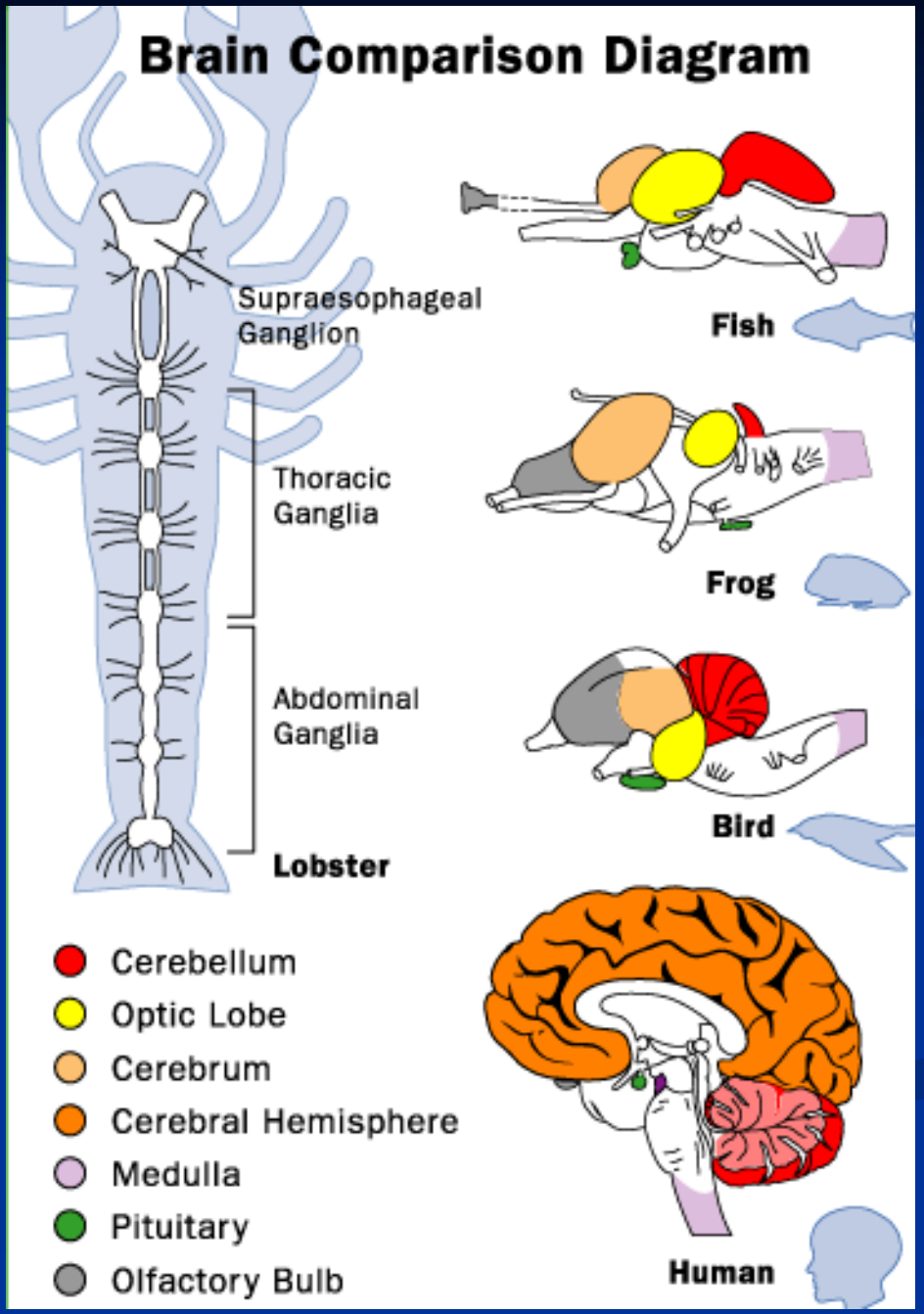
# Dvojdyšné ryby

## bahníci

# letoun měkkoploutvý

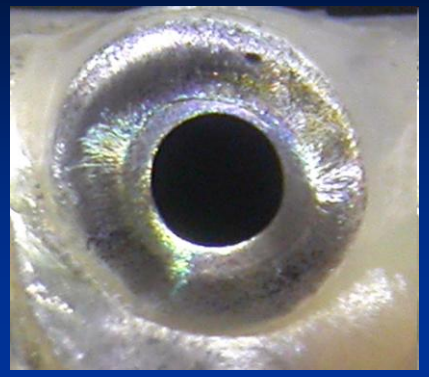
- dorůstá asi 40 cm
- žije v hejnech
- plave při hladině velikou rychlostí, pomocí ocasní ploutve se odpoutá od hladiny
- plachtí do 10 s, maximálně kolem 200 m

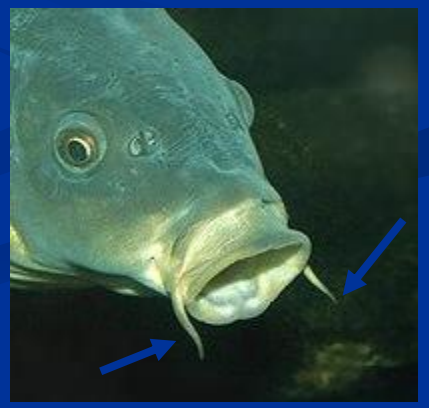

Olfactory lobe
Telencephalon
Optic lobe
Cerebellum
Myelencephalon

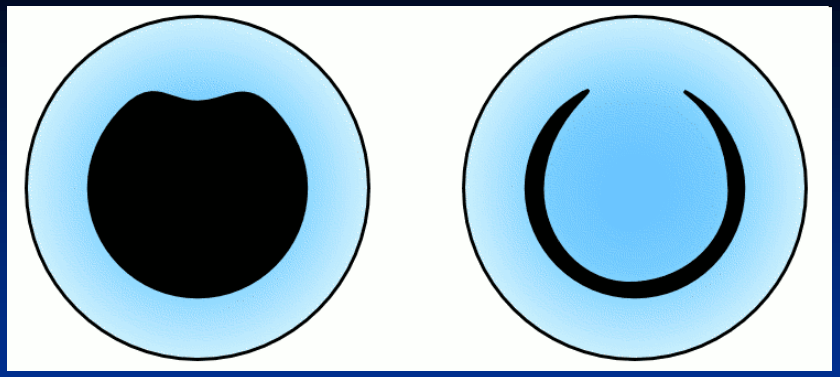

Brain Comparison Diagram
Supraesophageal Ganglion
Thoracic Ganglia
Abdominal Ganglia
Lobster
Fish
Frog
Bird
Human
Cerebellum
Optic Lobe
Cerebrum
Cerebral Hemisphere
Medulla
Pituitary
Olfactory Bulb

# Smysly

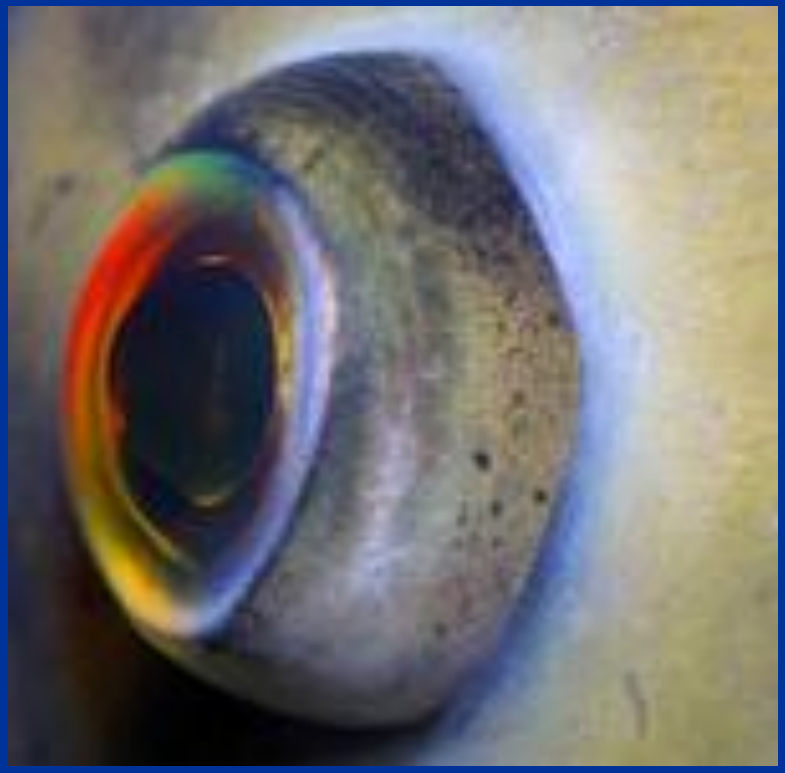
- **zrak** - oko
- **sluch** – vnitřní ucho
- **čich** – čichové jamky
- **hmat** – hmatové vousky
- **postranní čára** – proudový orgán
  - kanálek se smyslovými buňkami
  - pod šupinami
  - po obou stranách až k ocasu
  - orientace v kalné vodě a za tmy







# Rybí oči bez víček mají zornici



Lezci

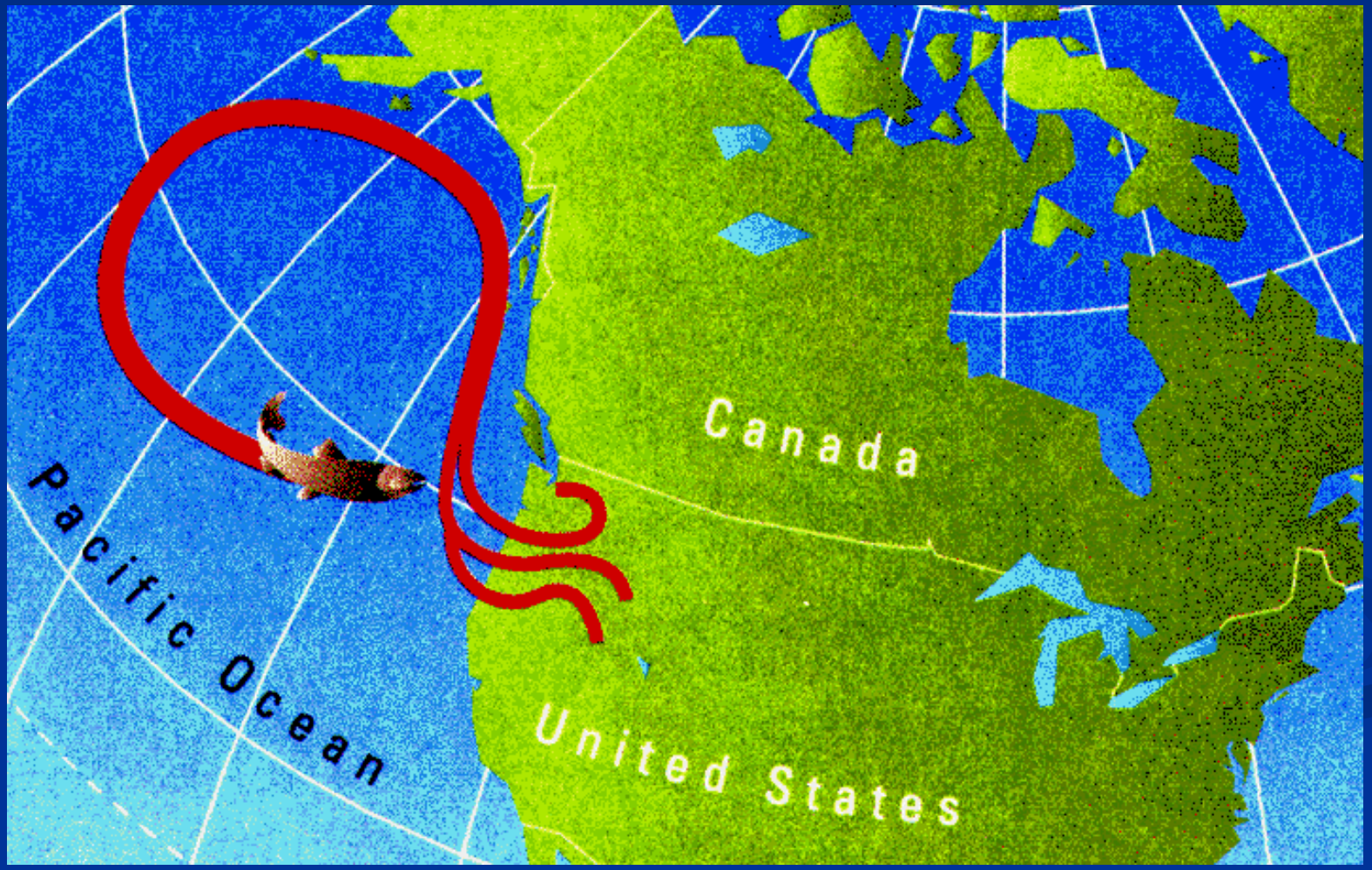
# Nožovka

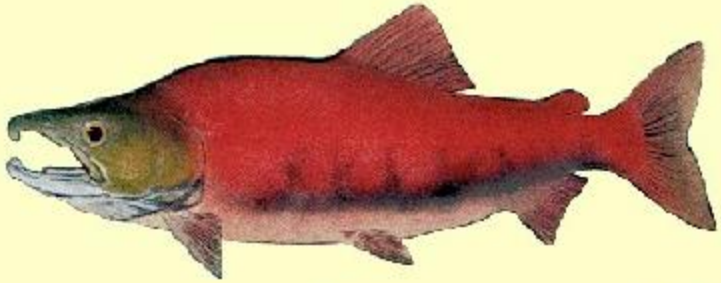
Slabý elektrický orgán slouží k orientaci

# Migrace ryb

- **diadromní migrace** - migrace mezi sladkou a mořskou vodou
- **katadromní migrace** - migrace ze sladké do mořské vody za účelem rozmnožování: úhoř
- **anadromní migrace** - migrace z mořské vody do sladké za účelem rozmnožování: lososi

# Anadromní migrace lososů





sockeye

nerka

keta

chum

coastal cutthroat trout

čavyča

chinook

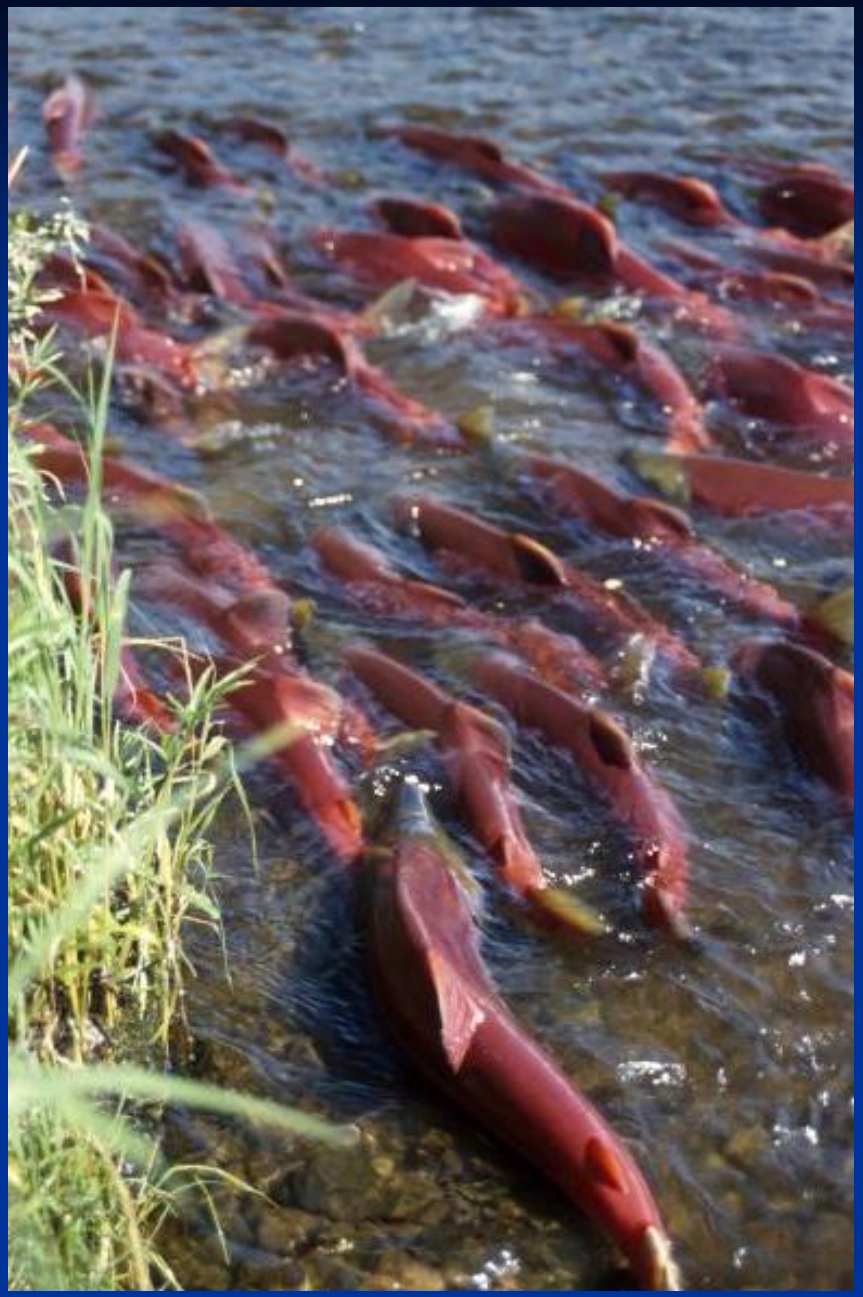
coho

kisuč

steelhead

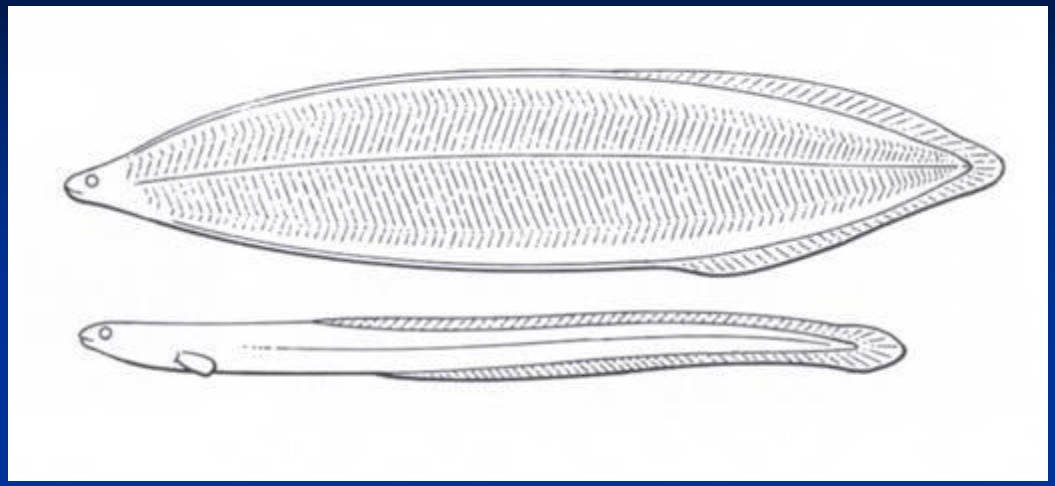
pink

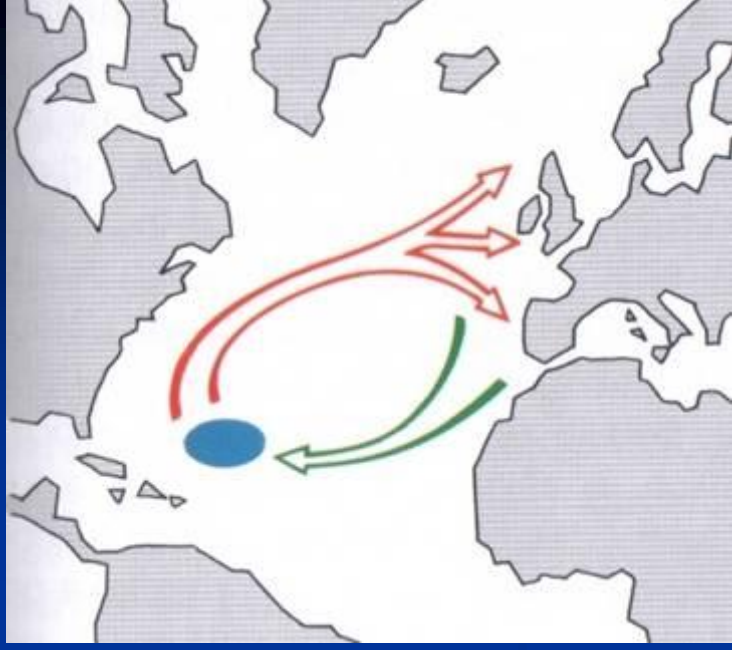
gorbuša



# Náročná cesta k trdlišti

# Katadromní migrace úhoře



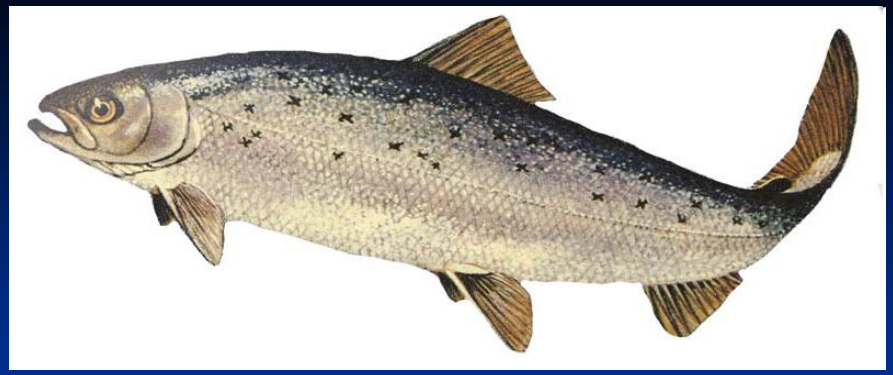


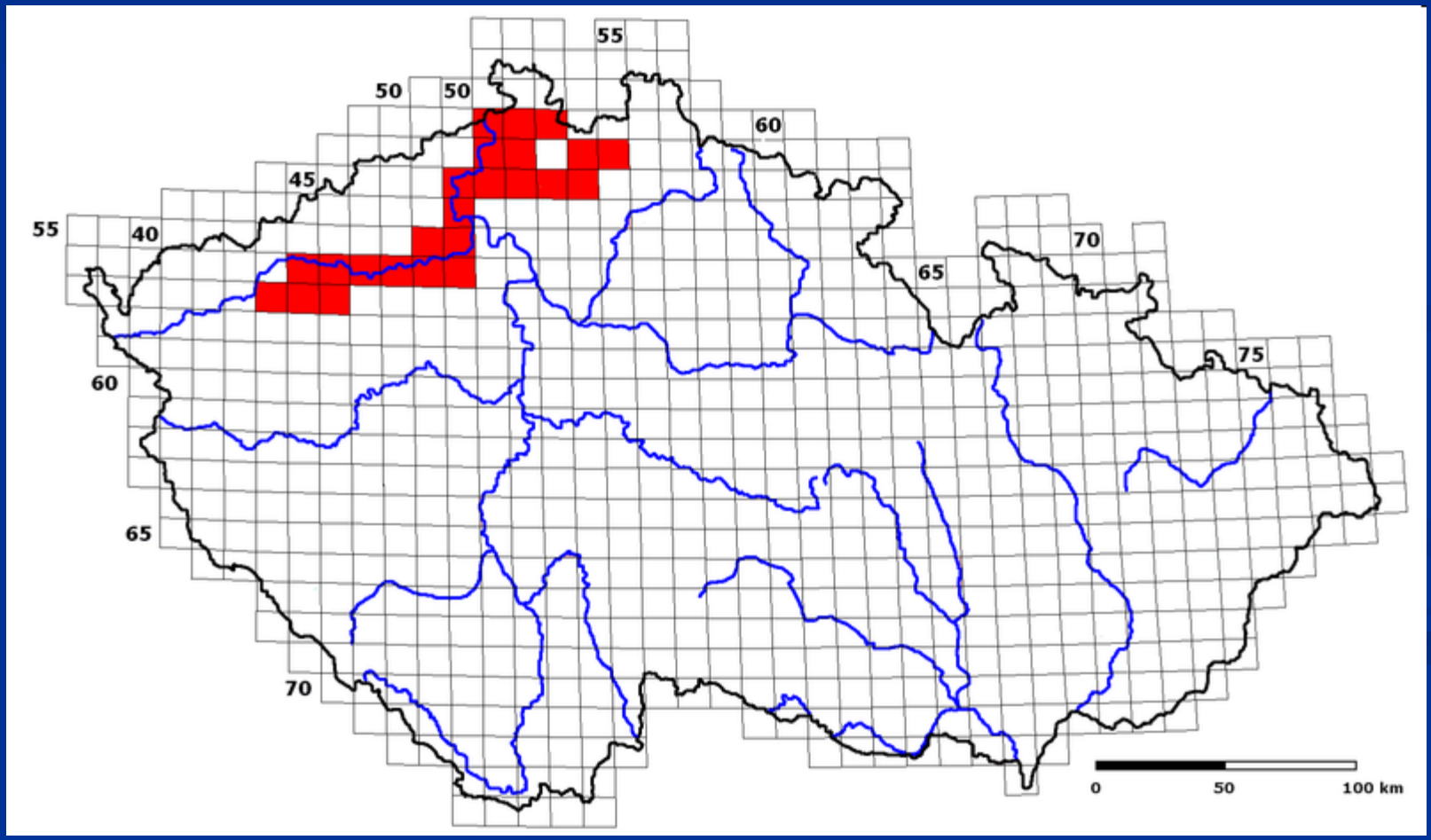
Migrace dospělých na místo tření (zeleně), migrace larev k břehům Evropy (červeně) za pomoci Golfského proudu

- tře se v Sargassovém moři. z jiker se líhne larva tvarem připomínající vrbový list
- migrace k evropským břehům trvá asi 3 roky
- u evropských břehů se larva mění v tzv. skleněné úhoře hadovitého tvaru - monté
- samci zůstávají při pobřeží, samice migrují do sladkých vod

# Adaptace hlubinných ryb

# Losos obecný (atlantský) v Čechách 2006





# Rozmnožování a chov ryb

- oddělené pohlaví
  - samice (jikernačka) vypouští vajíčka – jikry
  - samec (mlíčák) vypouští spermie – mlíčí
- oplození vnější (většina) - tření
- některé druhy pečují o jikry a plůdek (potěr)

# Jikry a plůdek lososa

# Živorodky

# ovoviviparie

# Gonopodium živorodek vnitřní oplození

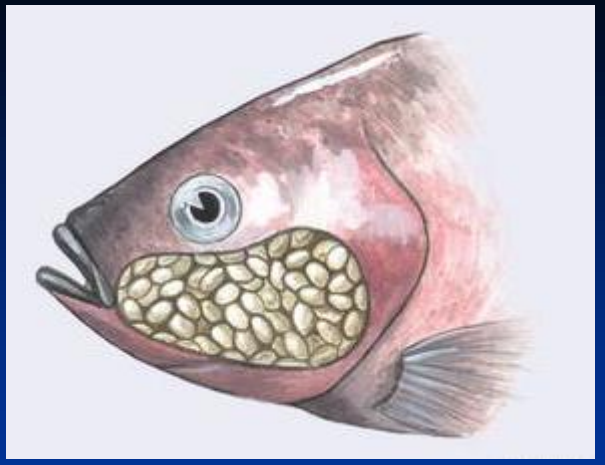
# Koljuška tříostná

# Mořský koník
# systém táta - máma

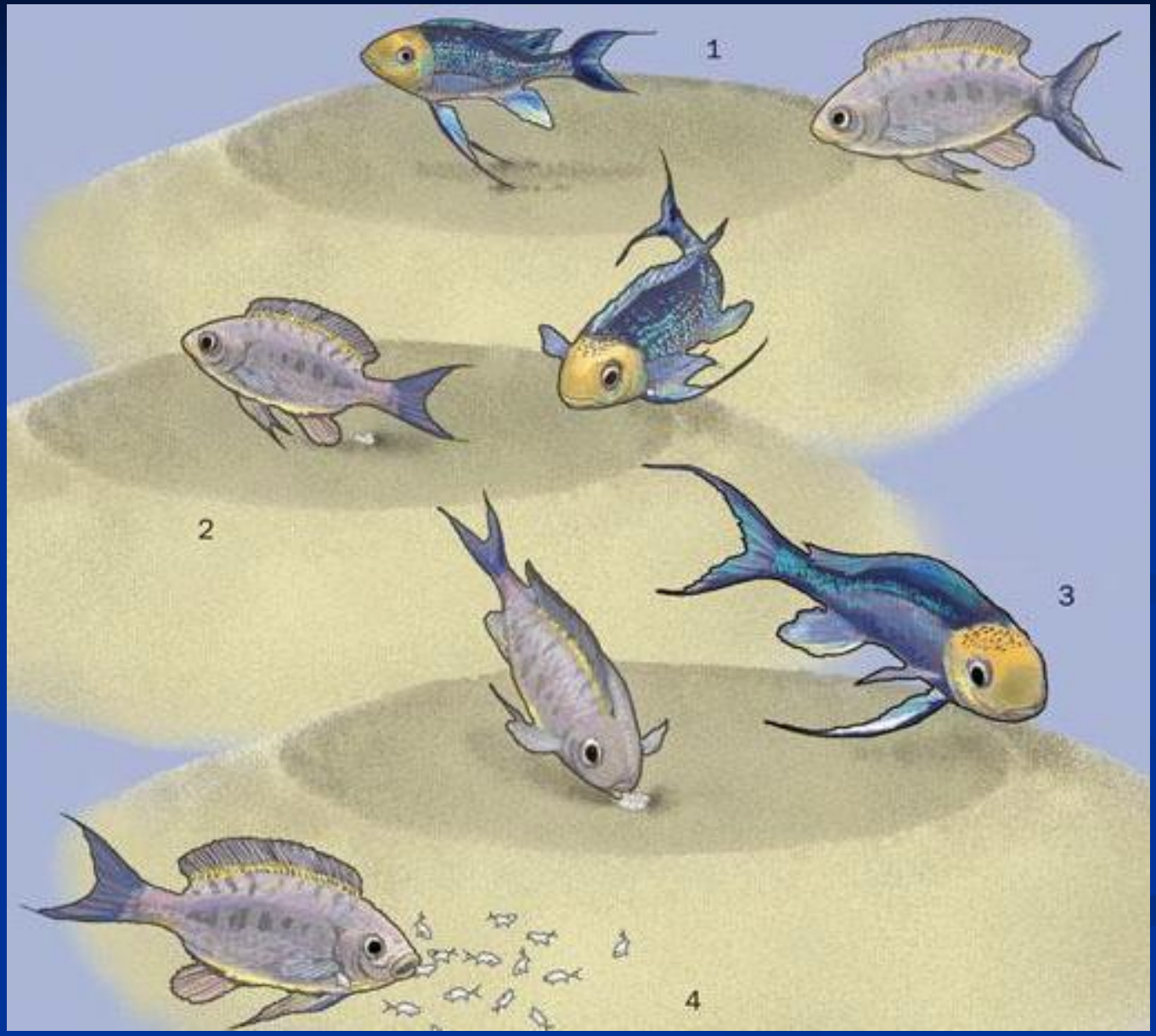
# Řasovník rozedraný

# Mořská jehla

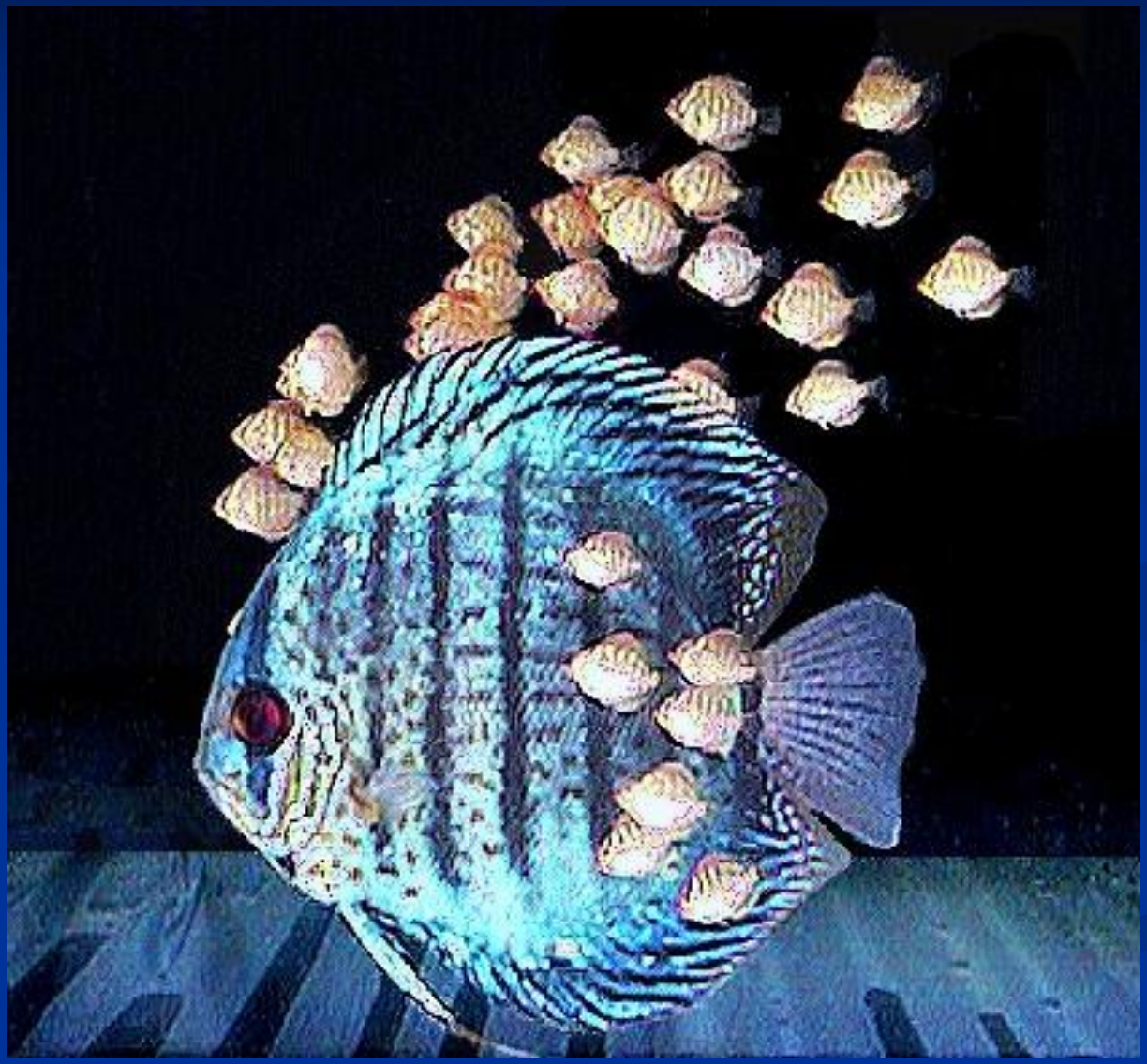
# Tlamovci
# péče o jikry a plůdek



# Tlamouni a tlamovci


1
2
3
4

# Terčovec živí plůdek sekretem pokožky



# Ryby

- lalokoploutvé

- dvojdyšné

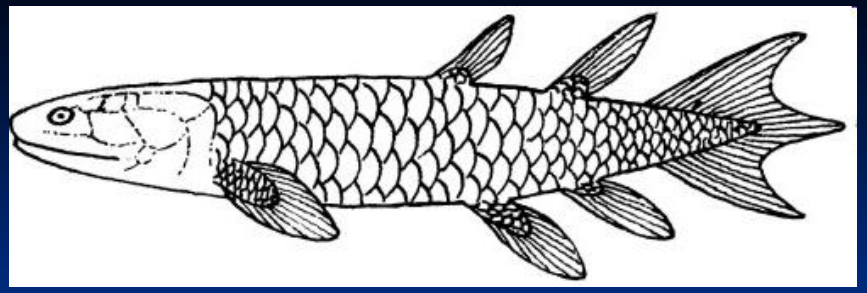
- paprskoploutvé

# Systém ryb

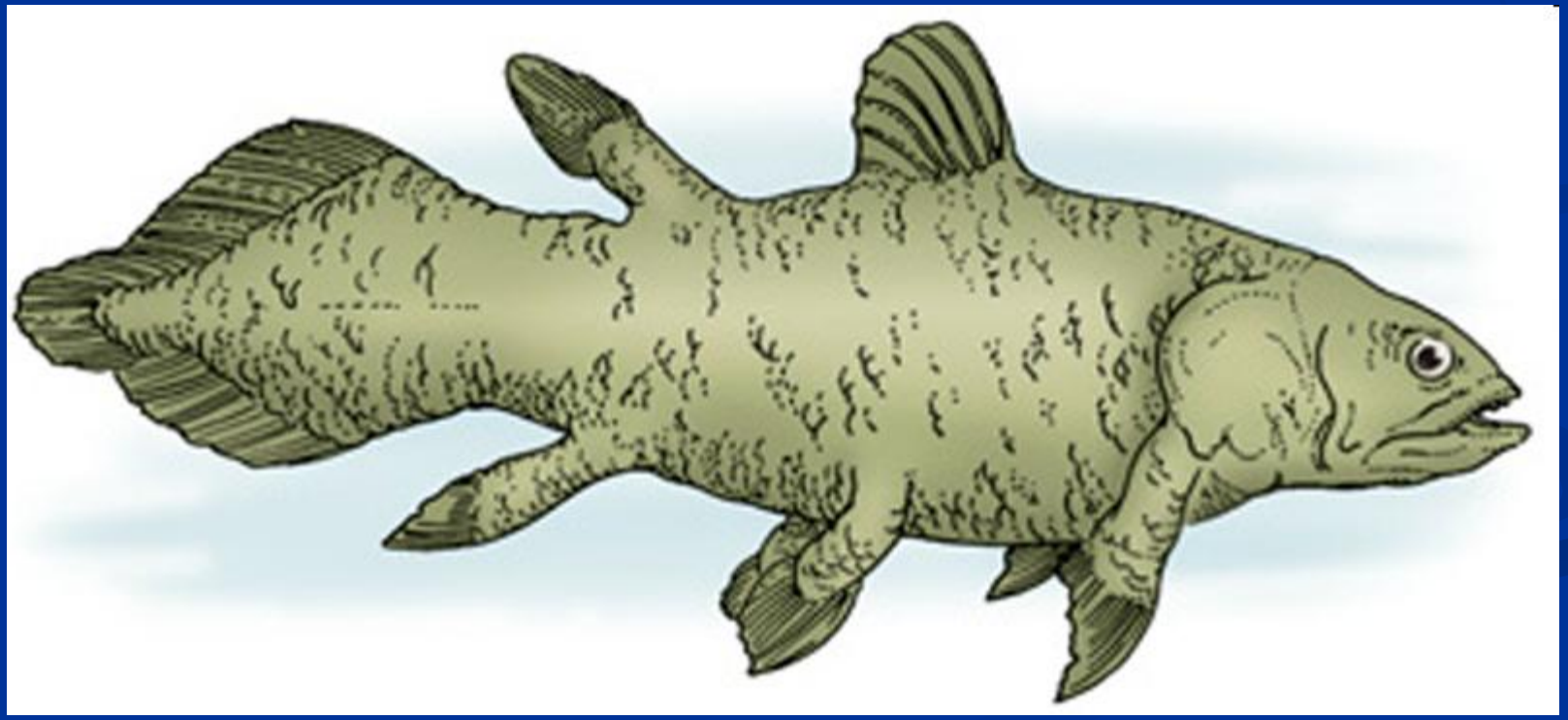
- **Třída: Ryby**
- *Podtř.: Paprskoploutví*
- Nadřád: Násadcoploutví (bichir)
- Chrupavčití (vyza, jeseter)
- Mnohokostnatí (kostlín)
- Kostnatí (kapr, většina)

- *Podtř.: Nozdratí*
- Nadřád: Lalokoploutví (latimérie)
- Dvojdyšní (bahníci)

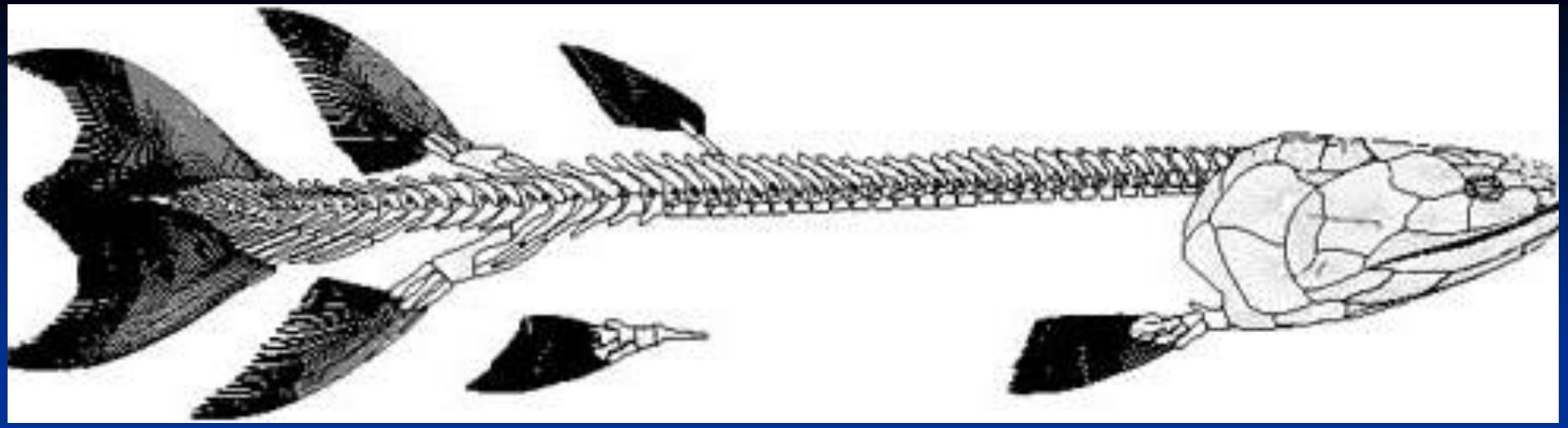
# Lalokoploutvé ryby



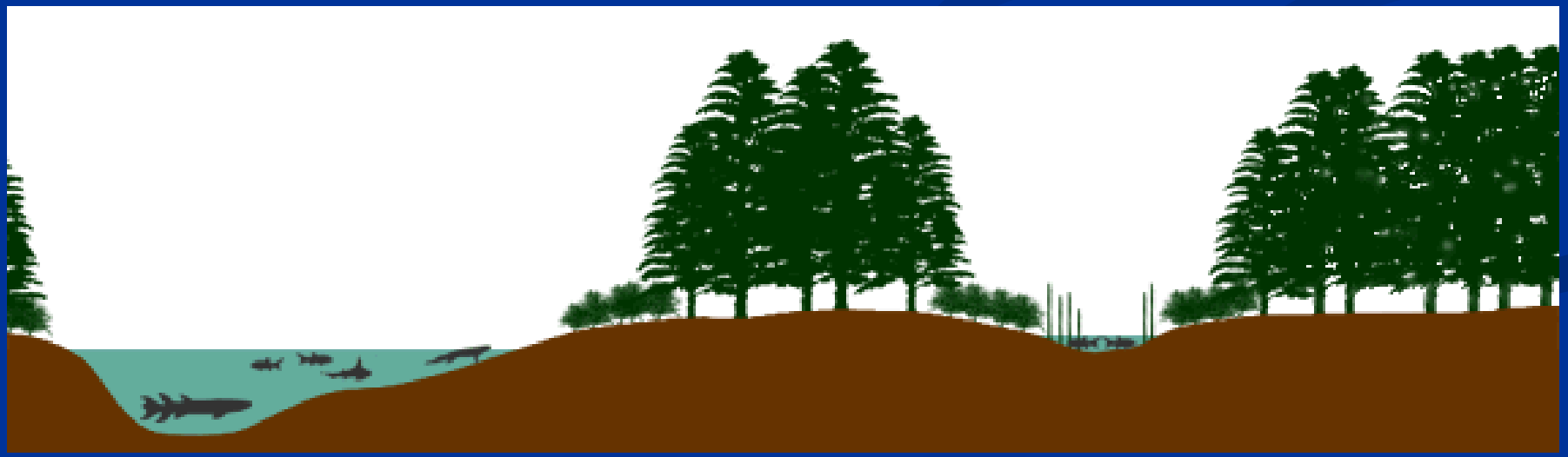
- starobylá skupina
- předci všech dalších obratlovců
- objevily se v prvohorách
- silné základy ploutví
- jediný recentní druh latimérie podivná

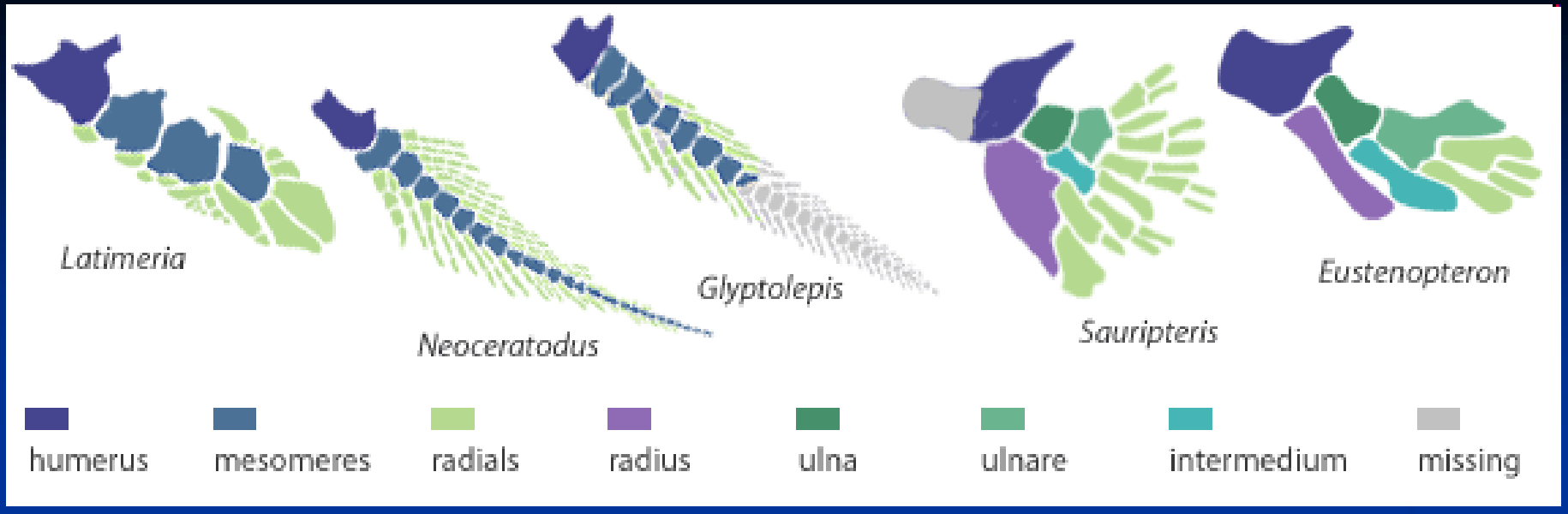


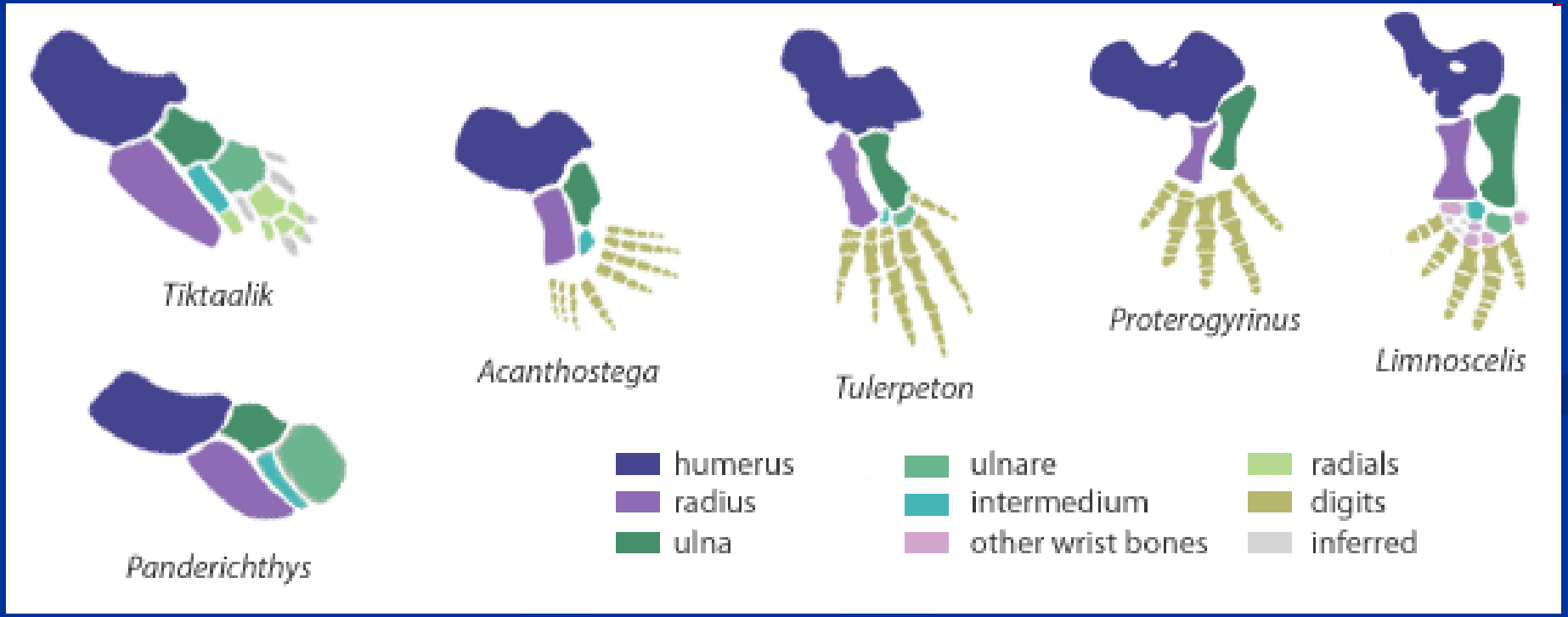
**Latimerie chycena 1938 poprvé živá, předpokládalo se, že lalokoploutvé ryby vyhynuly před 70 miliony let, chráněný druh - „živá zkamenělina“**



# Eusthenopteron – periodicky zaplavované tůně




Latimeria
Neoceratodus
Glyptolepis
Sauripteris
Eustenopteron
humerus
mesomeres
radials
radius
ulna
ulnare
intermedium
missing


Tiktaalik
Acanthostega
Tulerpeton
Proterogyrinus
Limnoscelis
Panderichthys
humerus
radius
ulna
ulnare
intermedium
other wrist bones
radials
digits
inferred

# Dvojdyšné ryby

- bahníci
  - stojaté sladké vody tropů
  - v době sucha se zahrabávají do bahna, nepřijímají potravu a nedýchají žábrami
  - dýchají plicními vaky – vychlípeniny hltanu
  - čichové jamky se mění v dýchací otvory

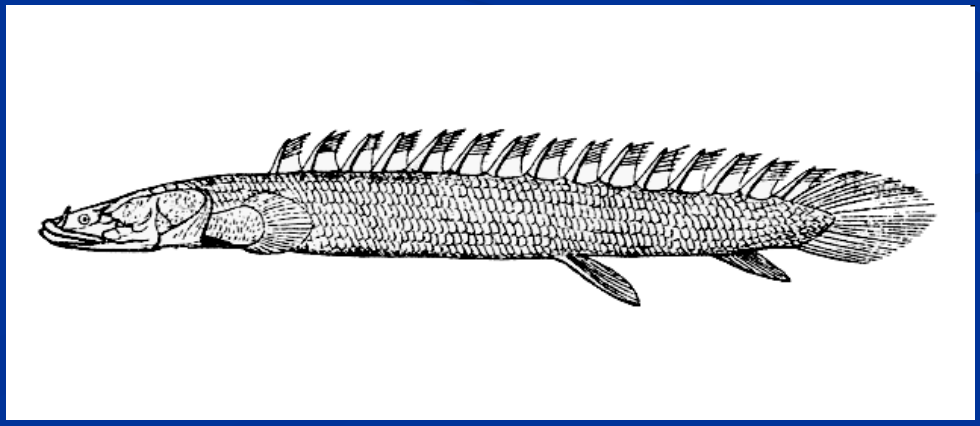
bahník australský

# Paprskoploutvé ryby

- většina dnes žijících druhů
- slepé čichové jamky
- většina plynový měchýř
- obývají vody
  - sladké – stojaté i tekoucí
  - slané (mořské)
  - brakické

# Násadcoploutví

- • izolovaná skupina
- • difycerkní ocasní ploutev, hodně hřbetních ploutviček
- • plicními vaky mohou dýchat i vzdušný kyslík
- • larvy – keříčkovité vnější žábry
- • Bichir nilský



# Chrupavčití

- chrupavčitá kostra s chordou
- • lebka vybíhá v rostrum, ústa na spodní straně bezzubá s hmatovými výrůstky
- • heterocerkní ocasní ploutev, **ganoidní** šupiny
- • živí se bezobratlými u dna
- • třou se v pramenných oblastech řek
- • jeseter malý, ruský; vyza velká

# Mnohokostnatí

- • plynový měchýř má pomocnou dýchací funkci
- • ocasní ploutev je heterocerkní
- • zkostnatělá lebka s velkým počtem kostí
- • dnes jen zbytky
- • kostlín americký, kaproun obecný

# Kostnatí

- • kostra zkostnatělá, chorda zatlačena páteří
- • šupiny **cykloidní** nebo **ktenoidní**
- • ocasní ploutev homocerkní
- • většina dnes žijících ryb

# Ostenci

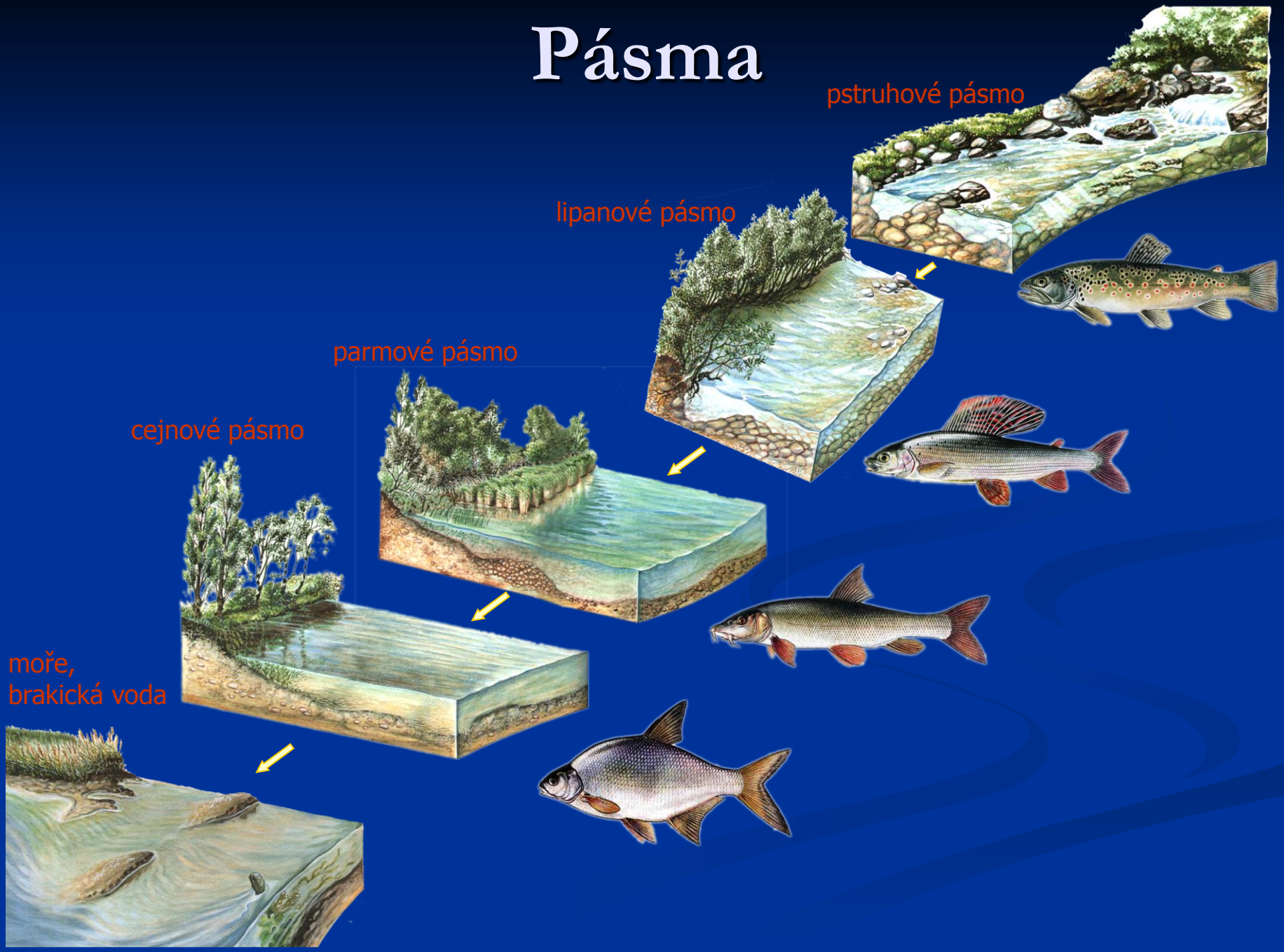
# Pomec

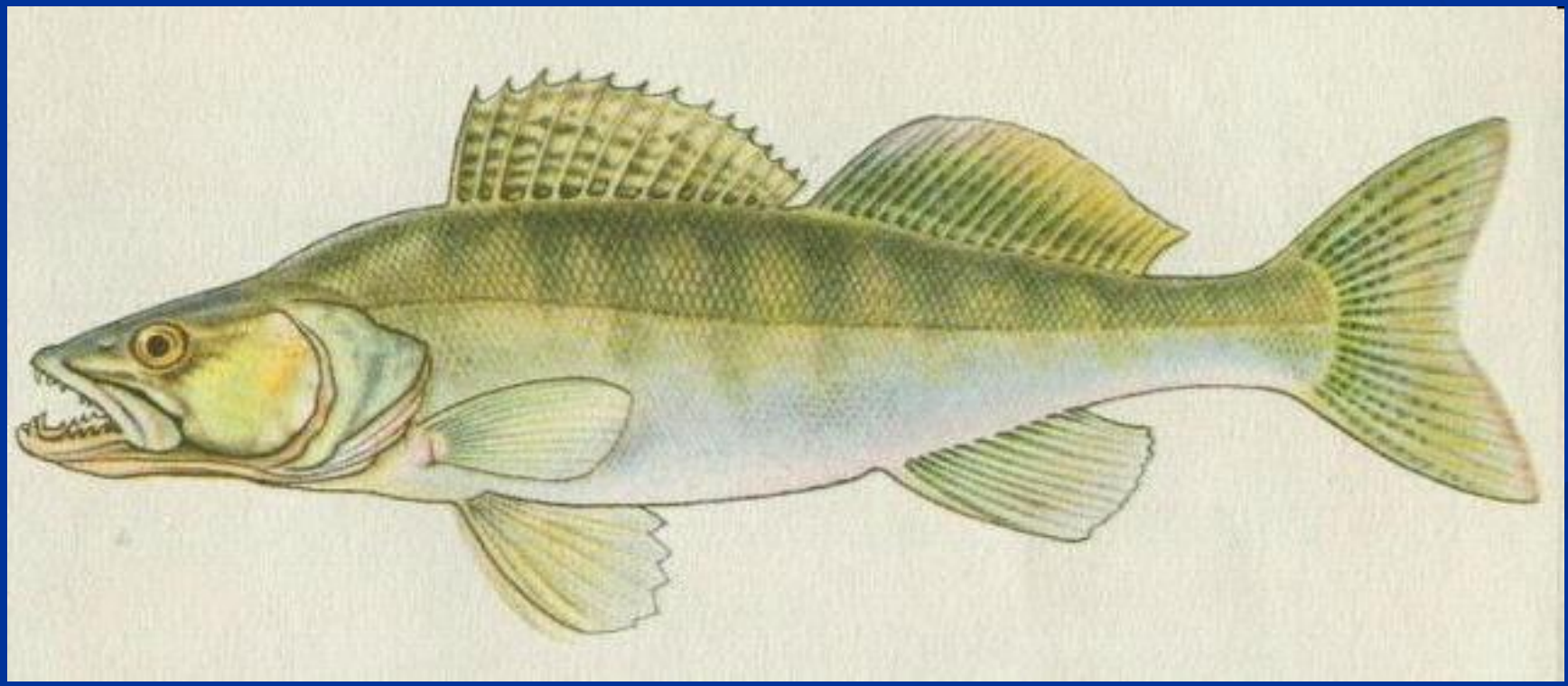
# Ropušnice

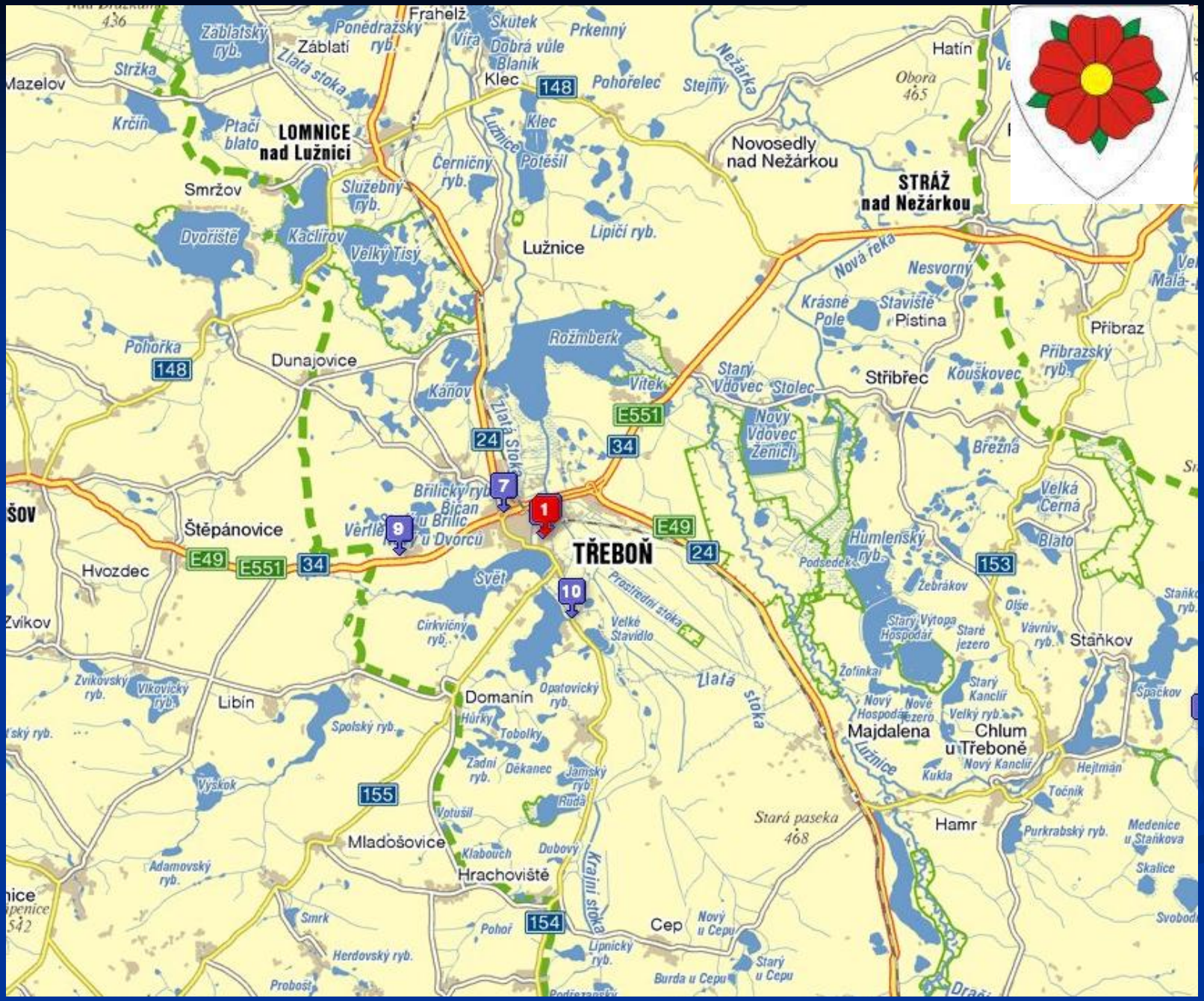
# Typy tekoucích vod - pásma

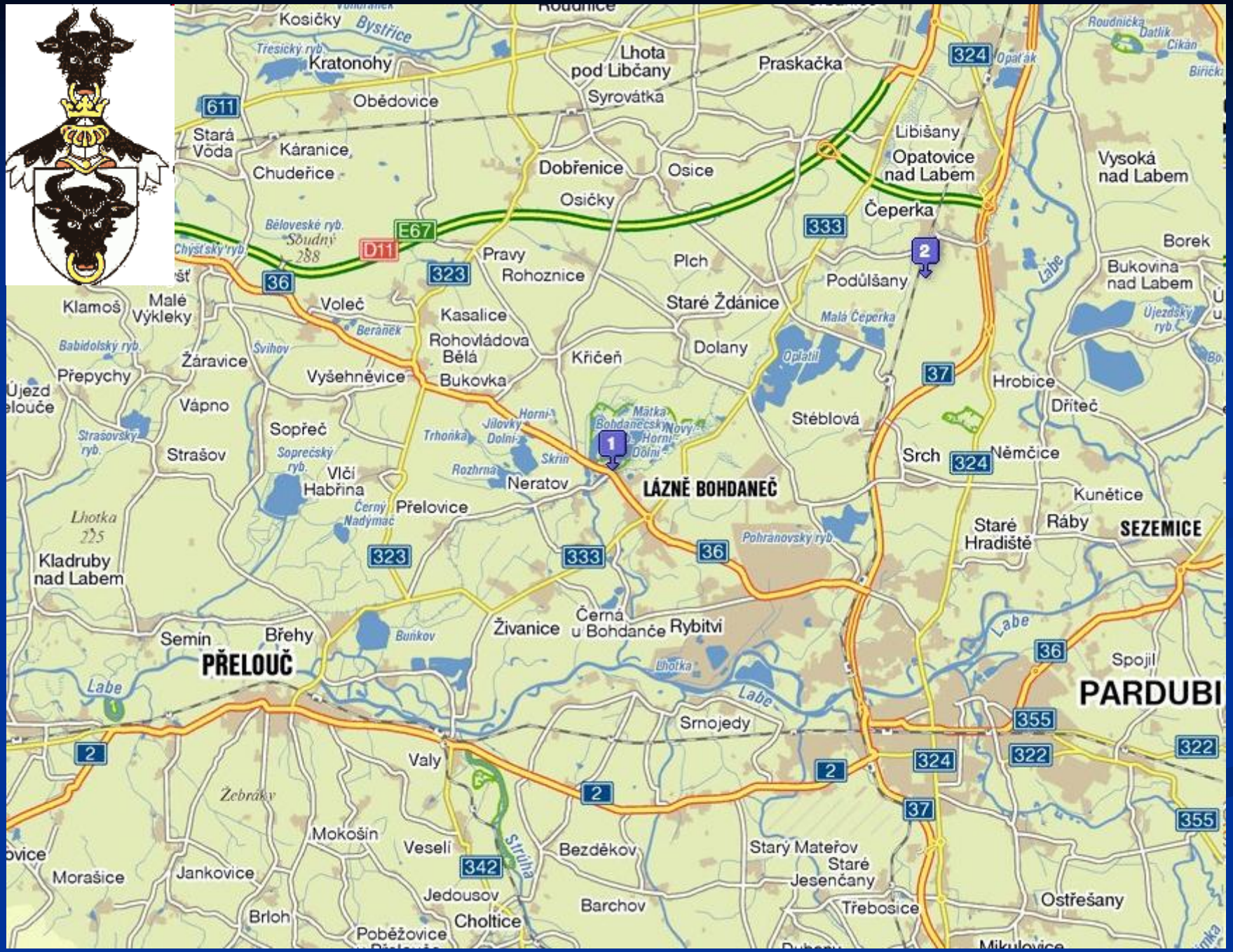
- 4 základní typy
  - liší se
    - rychlost proudu
    - teplota vody
    - obsah kyslíku
  - názvy odvozeny od nejtypičtějších ryb

# Pásma

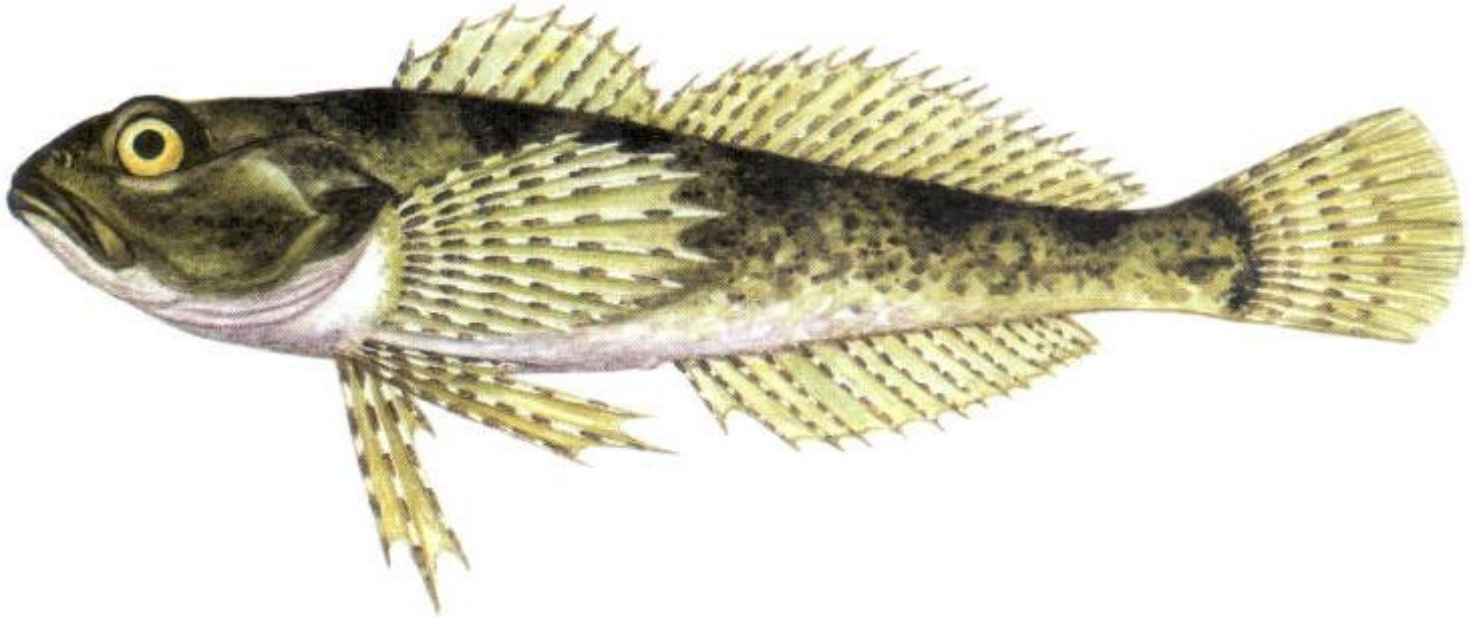

pstruhové pásmo
lipanové pásmo
parmové pásmo
cejnové pásmo
moře,
brakická voda

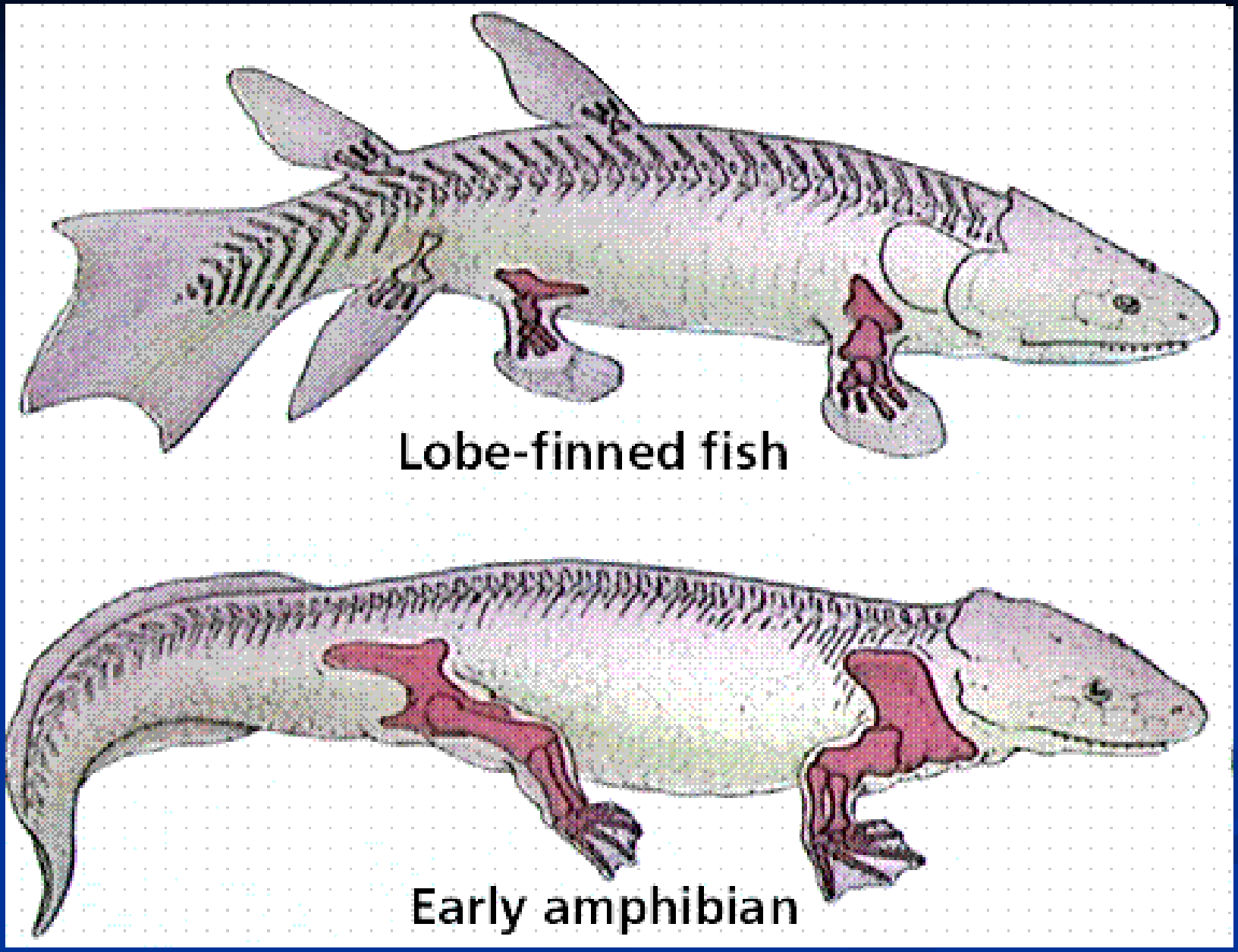
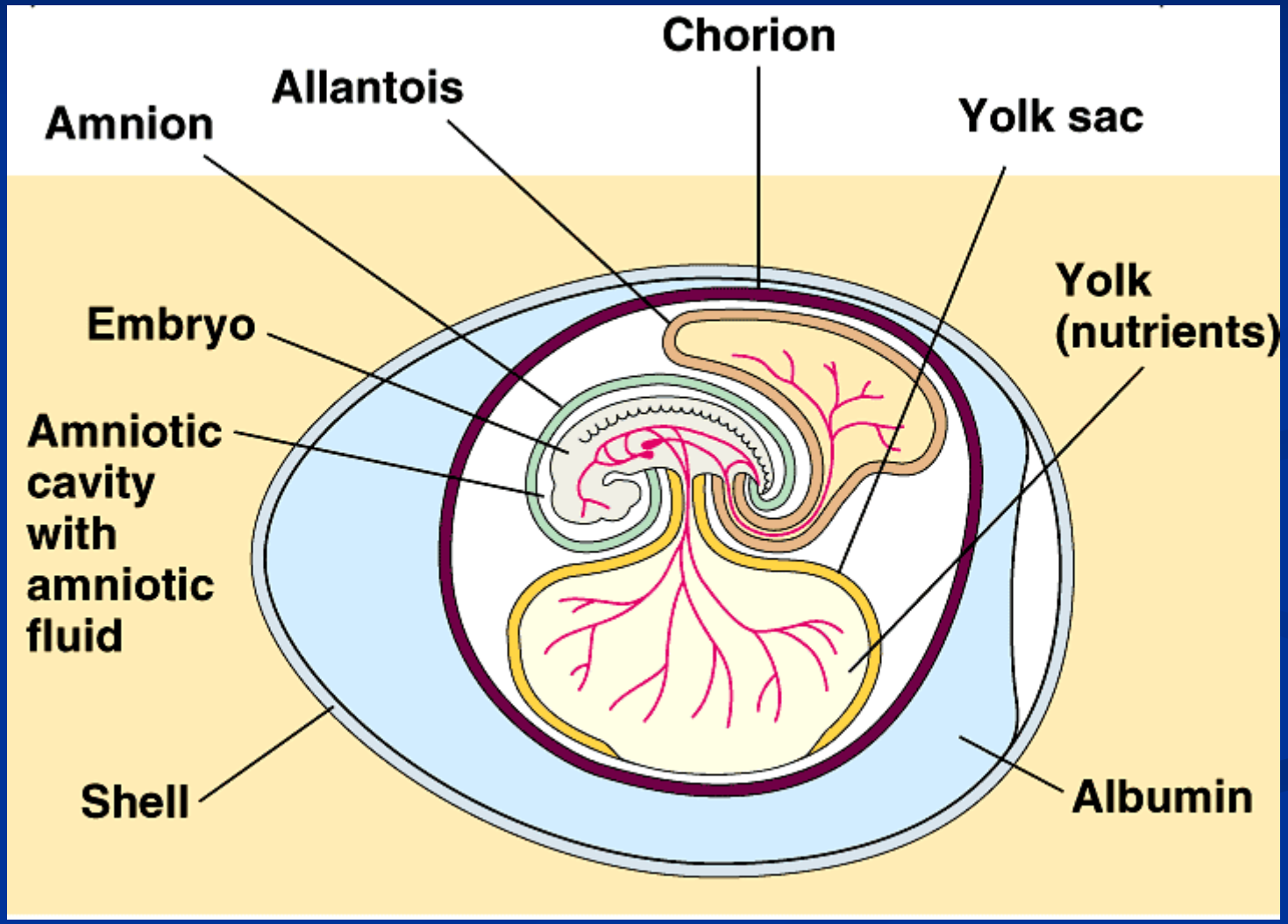



TŘEBOŇ
LOMNICE nad Lužnicí
STRÁŽ nad Nežárkou
Novosedly nad Nežárkou
Lužnice
Dunajovice
Štěpánovice
Hvozdec
Libín
Domanín
Majdalena
Chlum u Třeboně
Staňkov
Střibřec
Přibraz
Pistina
Hatín
Klec
Frahelž
Záblatí
Smržov
Mazelov
Zvikov
Mladošovice
Hrachoviště
Cep
Hamr
Majdalena
Zlatá stoka
Nová řeka
Rožmberk
Velký Tisý
Dvořiště
Pohořka
Kačlírov
Kanov
Vítek
Svět
Velké Stavidlo
Prostřední stoka
Krajní stoka
Stará paseka 468
Obora 465
148
24
34
E49
E551
155
154
153


Kosičky
Bystřice
Kratonohy
Lhota pod Libčany
Praskačka
Syrovátka
Obědovice
Stará Voda
Káranice
Chudeřice
Dobřenice
Osice
Osičky
Libišany
Opatovice nad Labem
Čeperka
Vysoká nad Labem
Borek
Bukovina nad Labem
Podůlšany
Staré Ždánice
Malá Čeperka
Plch
Pravy
Rohoznice
Voleč
Kasalice
Rohovládova Bělá
Křičeň
Dolany
Opatil
Hrobice
Dřiteč
Stéblová
Srch
Němčice
Kunětice
Staré Hradiště
Ráby
SEZEMICE
Klamoš
Malé Výkleky
Babidolský ryb.
Žáravice
Přepychy
Újezd
Vápno
Strašovský ryb.
Strašov
Svihov
Vyšehněvice
Bukovka
Sopřeč
Soprečský ryb.
Vlčí Habřina
Neratov
Trhoňka
Jílovky
Horní Dolní
Skrin
Rozhrna
LÁZNĚ BOHDANEČ
Přelovice
Černý Nadýmač
Lhotka 225
Kladruby nad Labem
Pohránovský ryb.
Semín
Břehy
PŘELOUČ
Buňkov
Živanice
Černá u Bohdanče
Rybitví
Labe
Lhotka
Spojil
PARDUBI
Srnojedy
Valy
Žebráky
Mokošín
Veselí
Strůha
Bezděkov
Starý Mateřov
Staré Jesenčany
Morašice
Jankovice
Jedousov
Barchov
Třebosice
Ostřešany
Brloh
Poběžovice
Choltice
611
324
333
E67
D11
323
36
37
2
1
355
322
342

# [illegible]




Lobe-finned fish
Early amphibian

# Embryonální obaly