

Podkmen: **Obratlovci** Vertebrata

Obecné znaky:

1. **Metamerní segmentace** těla i v dospělosti
(nervová soustava, páteř, trupové svalstvo)
2. Podélné rozčlenění těla na nejméně **tři oddíly**:
hlava, trup a ocas
3. Nervová soustava v podobě **míšní trubice s** vystupujícími párovými míšními nervy
4. **Uzavřená cévní soustava** podobná stavbou bezlebečným

Obratlovci - zvláštní znaky:

- aktivně pohybliví, bilaterálně symetričtí
- oporná soustava: náhrada chordy **páteří z obratlů**, vyvíjí se chrupavka a kost. **Redukce chordy** k nepatrným zbytkům (savci) až úplnému zániku (ptáci)
- končetiny s vnitřní kostrou v podobě **ploutve** (*ichthyopterygium*) nebo **nohy** (*chiropterygium*)
- **mnohvrstevná pokožka** a škára s různými útvary (pancíře, šupiny, peří, srst) a opatřená deriváty
- diferenciacie **mozku do oddílů**, zvyšování významu **koncového mozku**, spinální **ganglia** na dorzálních kořenech míšních nervů
- výkonné **smyslové orgány** soustředěné **na hlavovou část** (uložení v lebce)
- **uzavřená cévní soustava se srdcem**, hemoglobin v erytrocytech
- párové **ledviny mezodermového** původu
- složitá soustava **žláz s vnitřní sekrecí**, z endostylu štítná žláza zajišťující spolu s NS integraci životních pochodů
- vývoj **zárodečných obalů** (kromě vaječných o.) k zajištění reprodukce v podmínkách souše
- nárůst počtu genů, zesložnění genů Hox

Nadtřída:

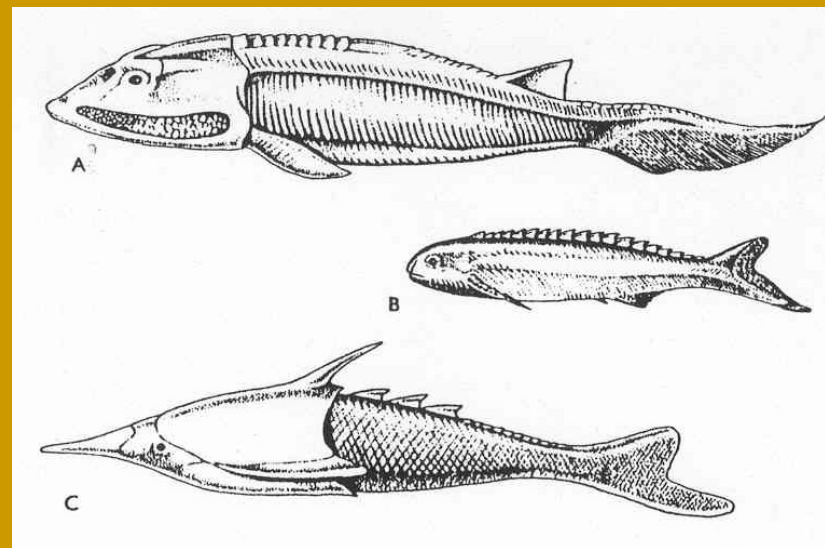
BEZČELISTNÍ Agnatha

- nejprimitivnější, nejstarší obratlovci rybího tvaru
 - **chybí čelisti**
 - primitivní mozek a smyslové orgány (**2**, resp. **1 polokružné chodby** ve vestibulokochleárním ústrojí)
 - **nepárový čichový** orgán ústí spolu s hypofýzou nazohypofyzárním kanálem
 - 5 - 15 párů žaberních štěrbin (žaberní kanálek, žaberní váček)
- Fosilní - ordovik, devon - vymírají, dodnes pouze asi 100 druhů

Třída:

ŠTÍTNATCI Ostracodermi

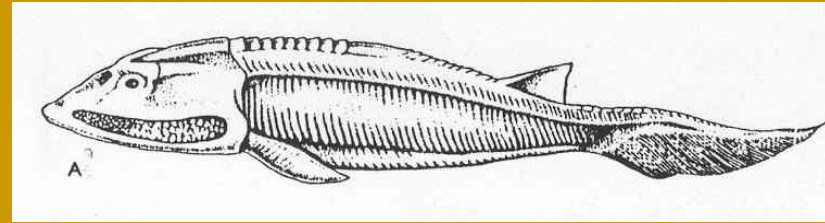
- rybí tvar
- hypo-, hetero-ceršní ploutev, párové hrudní
- kožní pancíř i šupiny
- bentičtí mikrofágové do 1,5 m, většinou 30 cm
- sladké i slané vody
- vymřelí



Hlavoštití *Osteostraci* (*Cephalaspides*)

dorzozventrálně zploštělí, štít, heterocerkní ocasní ploutev,
hlavový elektrický orgán

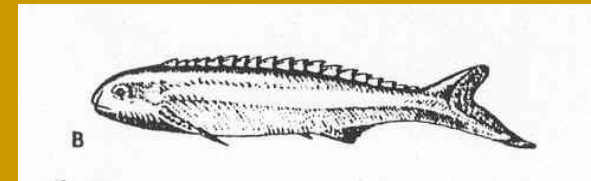
Hemicyclaspis (A), *Cephalaspis*



Birkenie *Anaspida*

Vřetenovití, dorzozventrálně zploštělí, s pancířem i bez, šupiny a
destičky, náznaky endoskeletu a ploutevních paprsků

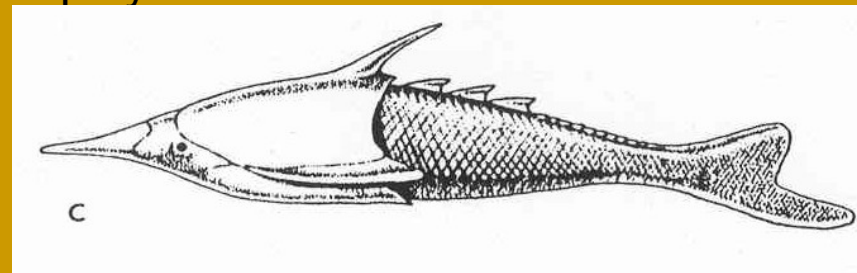
Pterolepis, *Birkenia* (B)



Ploutvoštití *Heterostraci* (*Pteraspides*)

Vřetenovití s dorzozventrálním zploštěním, kostěnný štít i na prsních
přívěscích (rozpad), párové nosní jamky?, šupiny s dentinem

Pteraspis (C), *Anglaspis*



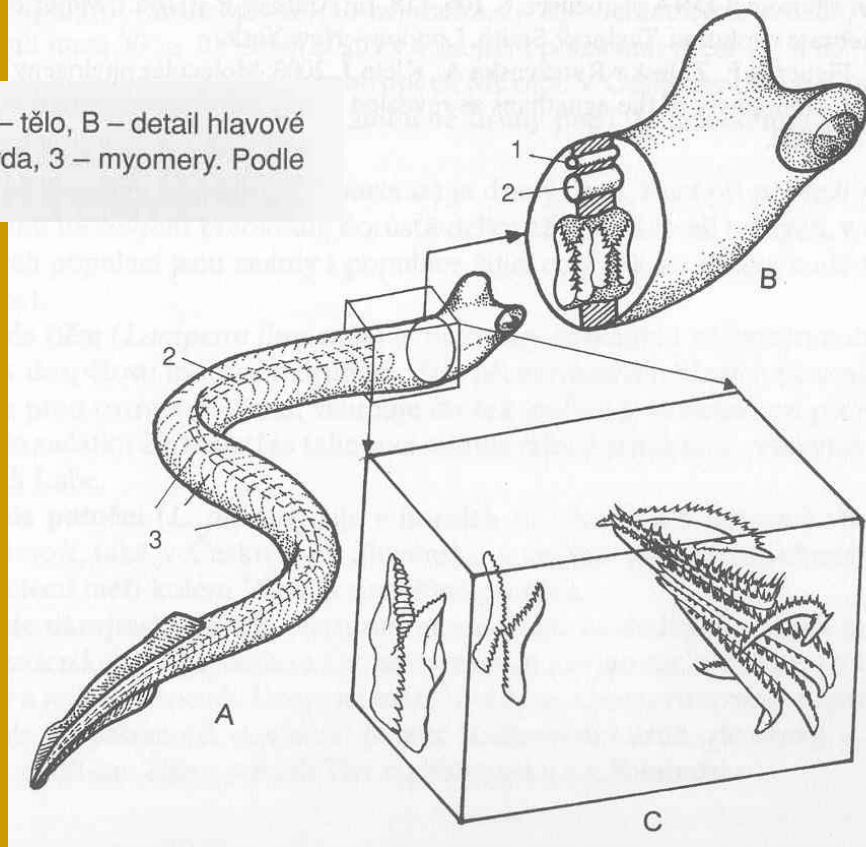
Arandaspida,

Gondwanská (J. Amerika, Austrálie) endemická fauna příbojových
zón v ordoviku – *Anatolepis*

Astraspida

Thelodonti – šupinaté pokročilé formy (žaludek)

Obr. 73 Schéma tělesné stavby konodonta a jeho orofaryngeálního aparátu. A – tělo, B – detail hlavové části, C – elementy orofaryngeálního aparátu. 1 – nervový provazec, 2 – chorda, 3 – myomery. Podle Kardonga (2002).



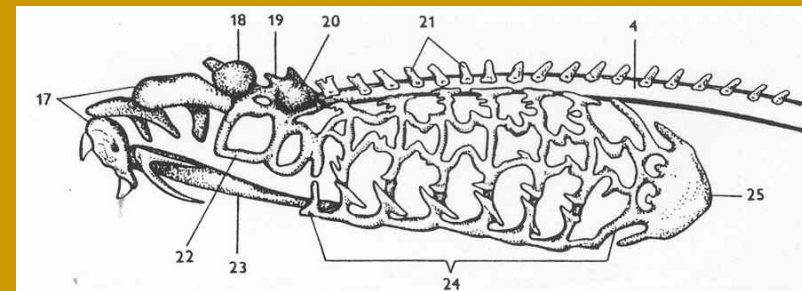
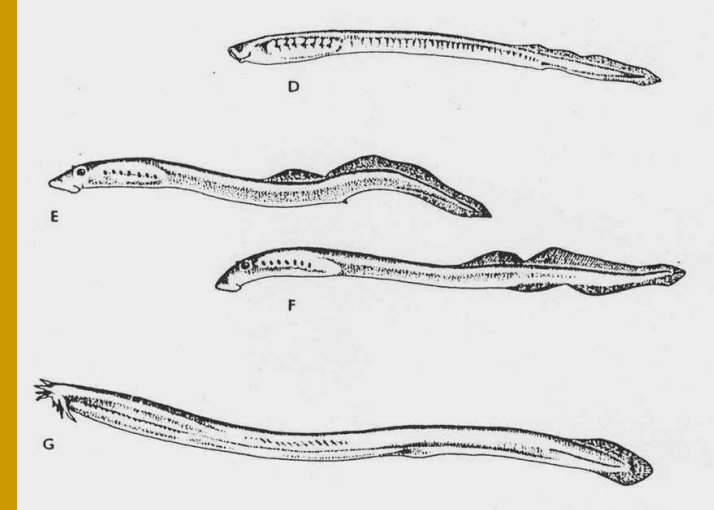
KONODONTI Conodonta

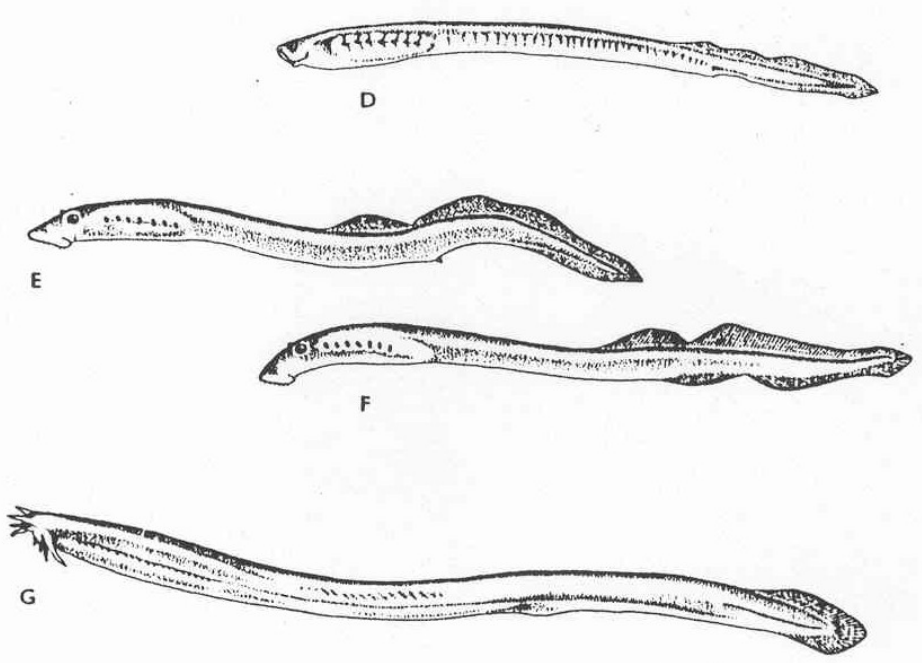
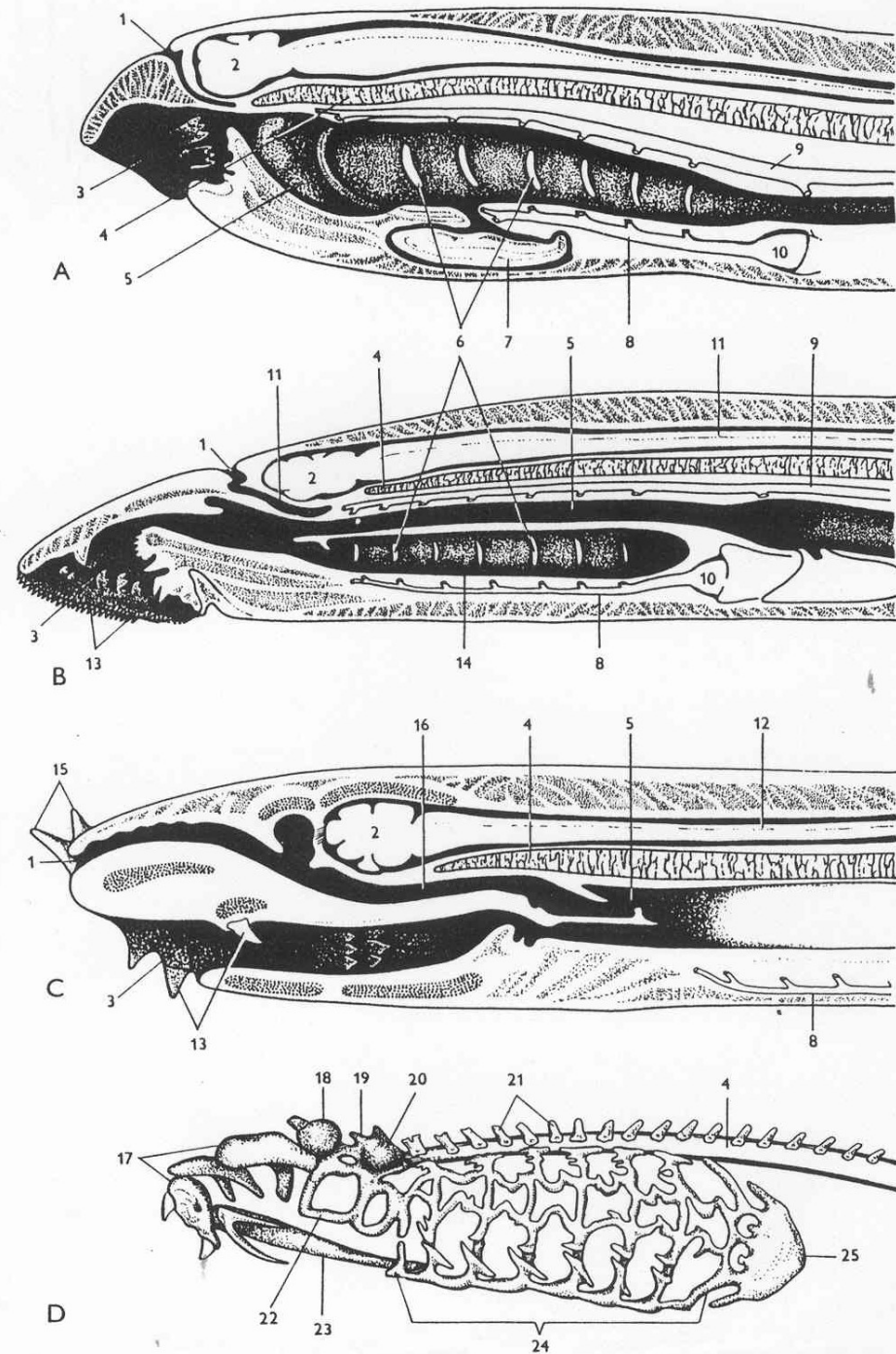
- úhořovité tělo (cm)
- chorda, dermální skelet, paprsky ocasní ploutve, sluchová pouzdra
- ústně-hltanový (oro-faryngeální) aparát. Mineralizovaná tkáň z apatitu jako dentin a sklovina.
- velké oči, neuromasty
- marinní sedimenty starších prvohor (pozdní kambrium) až triasu (stratigrafický význam). Mezi vymřelými bezčelistnatci a kruhoústými.

Třída:

KRUHOÚSTÍ Cyclostomata

- válcovité tělo s druhotnými zjednodušeními (lysá kůže, ploutevní lem, bez párových přívěsků)
- skelet: hlavový (chrupavčitá baze lebky)
osní (chorda), horní oblouky obratlů
útrobní (8 párů viscerálních oblouků)
- primitivní mozek, jednoduché vnitřní ucho
- modifikace predátorství, ústní dutina s odontoidy, antikoagulanty, chybí žaludek, řasa ve střevě
- žaberní štěrby (7) s váčky a lamelami
- larvální holonefros, s redukcí prvoledviny, u dospělců opistonefros





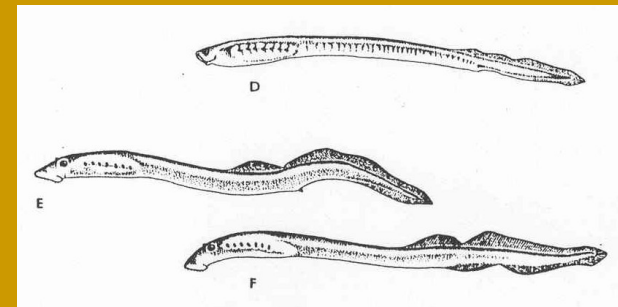
Kruhoústí (Cyclostomata: D larva (minoha), E samec, F samice mihule potoční (*Lampetra planeri*), G sliznatka *Myxine*

Obr. 67. Schéma tělesné stavby kruhoústých (Cyclostomata): A – larva mihule, B – dospělá mihule, C – sliznatka, D – kostra mihule. 1 – nosní otvor, 2 – mozek, 3 – ústní dutina, 4 – chorda, 5 – hltan, 6 – žaberní štěrbin, 7 – endostyl, 8 – břišní a 9 – hřbetní aorta, 10 – srdce, 11 – nasohypofyzární vak, 12 – mícha, 13 – rohovité zuby, 14 – dýchací část hltanu, 15 – vousky (tentaculae), 16 – nasohypofyzární chodba, 17 – různé chrupavky pololebky mihule, 18 – čichové pouzdro, 19 – mozgovna, 20 – „sluchové“ pouzdro, 21 – horní oblouky obratlů, 22 – podočnicový oblouk, 23 – podjazyková chrupavka, 24 – žaberní oblouky, 25 – osrdečnická chrupavka. Podle Schimkewitsche, Remaneho a spol. a Matvejeva a Gurtového.

MIHULE Petromyzoniformes (řád)

(třída) **MIHULE** *Petromyzoniformes*

- ve vestibulokochleárním ústrojí 2 polokružné chodby
- nespojené alternující kořeny míšních nervů
- slepý žaberní vak
- slepý nasohypofyzární vak
- lebka = neurokranium + viscerokranium (3 oblouky před 1. štěrbinou)
- mozek 5-dílný (ze 3 částí s dalším členěním prosen- a metencephalonu)
- gonochoristé, pohlavní žlázy nepárové a bez vývodu, do urogenitálního sinu přes abdominální póry), ven. Larva (bezoká minoha). Malé druhy málo (3 000), velké mnoho (300 000) jiker. Hynou.
- larva holonefros, dospělci opisthonefros
- převážně anadromní, ale i sladkovodní zástupci
- výživa: modifikovaná predace
- 44 druhů



Mihule říční *Lampetra fluviatilis* – 40-50 cm, evropská moře mimo Černé
M. mořská *L. marinus* – 1 m, Atlantik, sladkovodní americká forma
M. potoční *L. planeri* – sladkovodní, nepřijímá potravu
M. ukrajinská *Eudontomyzon mariae*, sladkovodní, nepřijímá potravu
M. karpatská *E. danfordi* – povodí Dunaje, sladkovodní, přijímá potravu

Čeled': Mihulovití (*Petromyzontidae*)

Protáhlé hadovité tělo bez párových ploutví, nepárové ploutve vytvářejí kolem zadní části těla souvislý lem (determinační znak). Kůže je hladká bez šupin, sliznatá. Po stranách těla je za hlavou 7 párů okrouhlých žaberních otvorů. Význačné smysly: oči po stranách hlavy a 1 čichová jamka nad tlamou. Ústa mají tvar dutého válce a jsou na vnější straně přeměněna v přísavku, v dospělosti jsou pokryta rohovitými zoubky. Nemá čelisti. Plynový měchýř schází. Chrupavčitá kostra, hřbetní struna (*chorda dorsalis*) zůstává po celý život.

Anadromní druhy do 1 m.

Mihule mořská *Petromyzon marinus* – Atlantik, až 1 m, přísáta na pevném podkladu.

Sladkovodní americká forma (jez. Ontario), Niagara překážka. Obchvatový kanál – likvidace lososů a jejich lovu. Bariéry, chemická regulace. Dospělec zničí až 20 kg ryb.

Mihule říční *Lampetra fluviatilis* – běžný evropský druh do 50 cm. Denně až 25 km. Likvidace znečištěním.



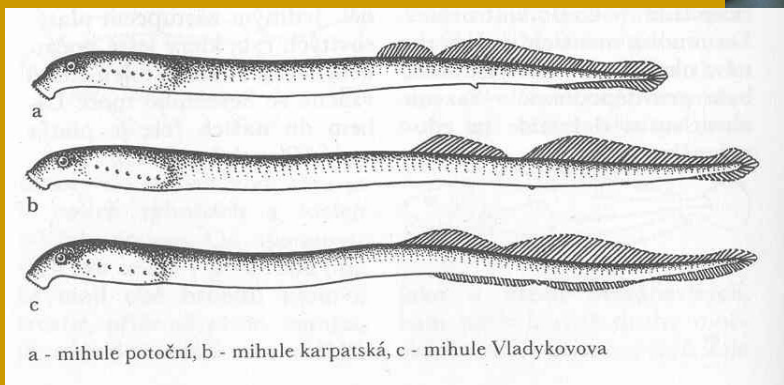
Netažné druhy

Mihule potoční

Mihule ukrajinská

Mihule karpatská

Mihule řecká





Zvlášť chráněný druh – KO!

Mihule potoční
Lampetra planeri –
dospělci až 17 cm,
minohy do 19 cm.
Neparazitický a
nestěhovavý druh
čistých vod
pstruhového pásma.
Slepé larvy v jemných
náplavech žerou
rozsivky, larvy, detrit.
Dospělci nepřijímají
potravu, po vytření
hynou.

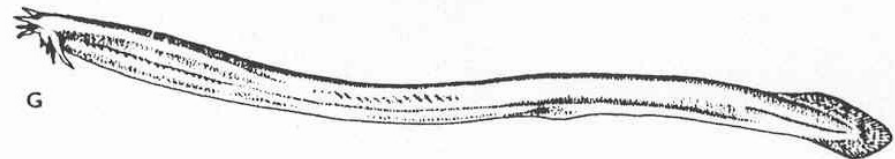
SLIZNATKY Myxiniformes (Myxini)

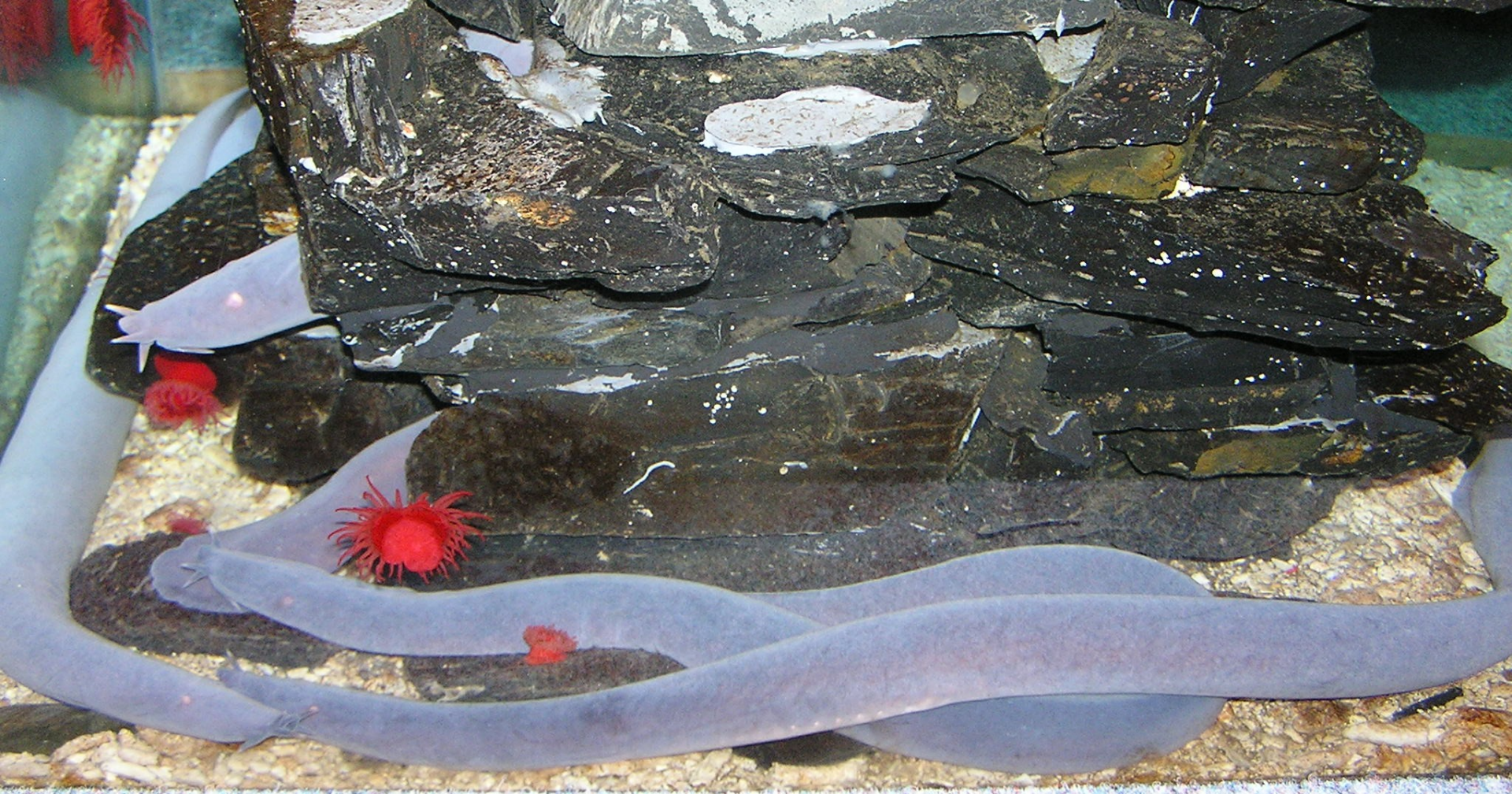
SLIZNATKY Myxiniformes (Myxini)

- hvězdicovitý ústní otvor, tykadla (4 páry), rohovité odontoidy na jazyku
- kožní žlázy
- otevřený nasohypofyzární kanál
- mohutný dvoulaločný jazyk
- různý počet žaberních otvorů – *Bdellostoma* 6 – 14 párů, *Paramyxine* 6 p. vzadu, *Myxine* 7 p. s jediným vývodem
- redukce skeletu (chybí žaberní skelet, chorda bez oblouků obratlů)
- atrofie očí (chybí zrakový a okoohybné nervy)
- spojené kořeny míšních nervů
- ve vestibulokochleárním ústrojí 1 polokružná chodba
- mesovarium + mesorchium s funkčností jediné
- izoosmotičtí, v mládí holonefros, dospělci opisthonefros
- vývoj přímý (polylecitální 1 cm vejce s háčky), převaha F
- více než hrabavých 60 druhů na kontinentálním šelfu s vysokou hustotou

Sliznatka cizopasná (G) *Myxine glutinosa* – Atlantik, predáční nekrofág, ½ m

Sliznatka *Bdellostoma* – Pacifik, Atlantik





Sliznatka kapská (jihoafrická) *Myxine capensis*