

System a evoluce obratlovců III.

Cephalochordata (Acrania, Amphioxi)

- charakteristické znaky
- stavba těla
- ontogenetický vývoj

Pleziomorfie

- jednovrstevná pokožka, myoepitely
- pharyngotremie, endostyl, žaberní vak
- hlavový a ocasní konec
- vnitřní metamerie po celé délce těla – segmentace na somity
segmentovaná svalovina - myomery
segmentované dorzální míšní nervy
- primitivní stavba notochordu („stack of coins“)
- notochord podél celé hřbetní strany těla (Notochordata)
- vývoj nervové soustavy indukován chordou
- uzavřená cévní soustava, bezbarvé krvinky bez hemoglobinu
- absence hlavy, neurální lišty, kostní tkáně, složitějších smyslů (komorové oko), neuromastových smyslových buněk
- Hox geny – jediný shluk tvořený 14 různými geny

Autapomorfie

- úprava ústního otvoru: předústní dutina, vířivý orgán, Hatschekova jamka
- uvnitř nervové trubice fotoreceptory (Hessovy buňky), nediferenciovaný mozek
BF1 a Otx geny
- asymetrické „larvy“
- velký počet párových gonád bez vývodů
- primitivní párové metamerní vylučovací orgány podobné protonefridiím
(solenocyty ~ cyrtopodocyty mezodermálního původu)
- nově vytvořený peribranchiální prostor, atrioporus na ventrální straně²
- jen „žaberní srdce“

Cephalochordata

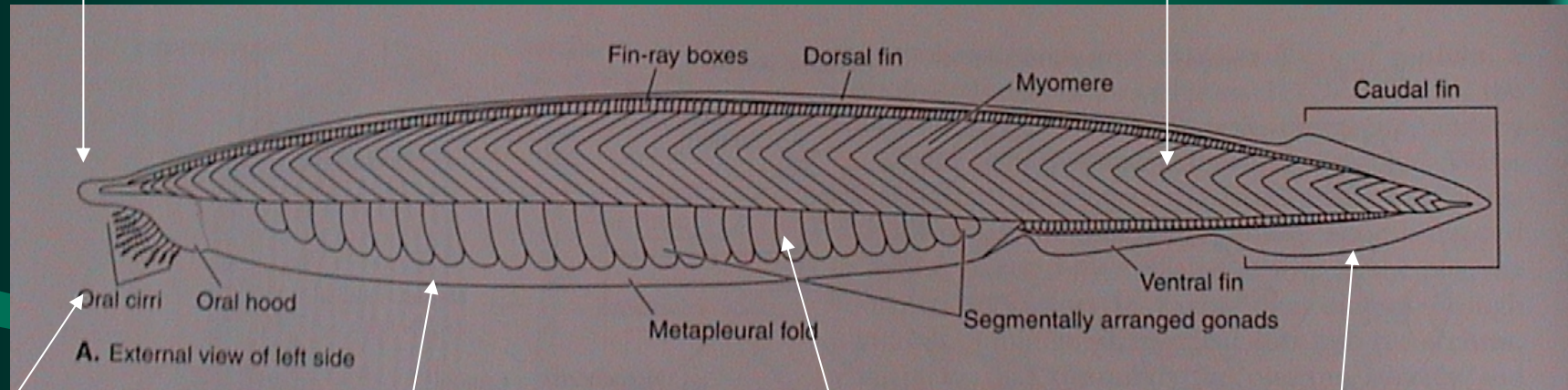
- **charakteristické znaky**

Cephalochordata

- charakteristické znaky
- stavba těla

rostrum

myomery (60)

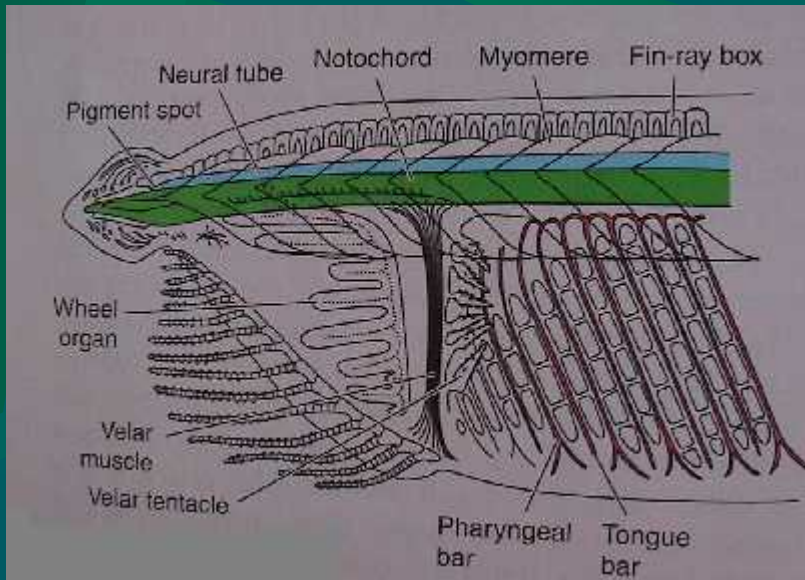


cirry (30)

metapleury

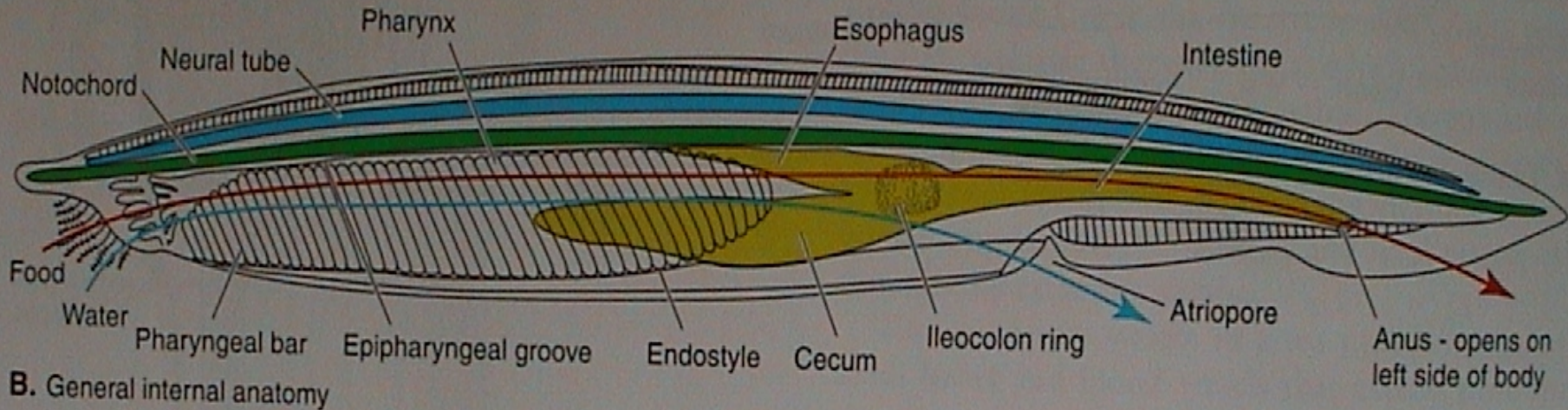
gonády (25)

ploutevní lem s vazivovými paprsky



Cephalochordata

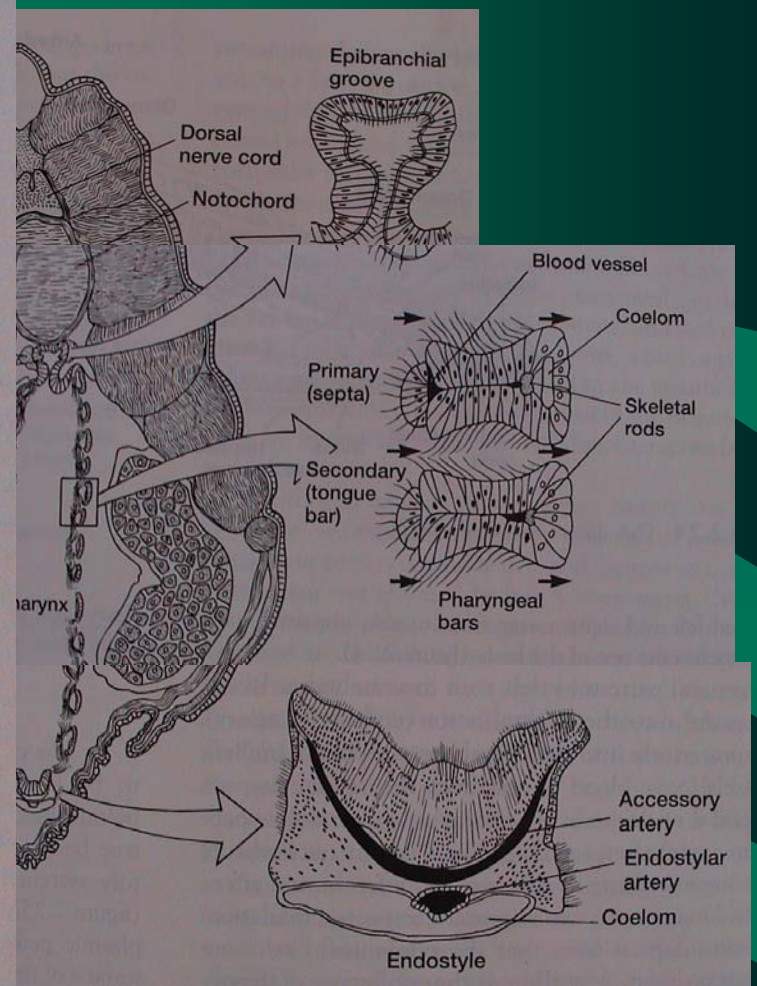
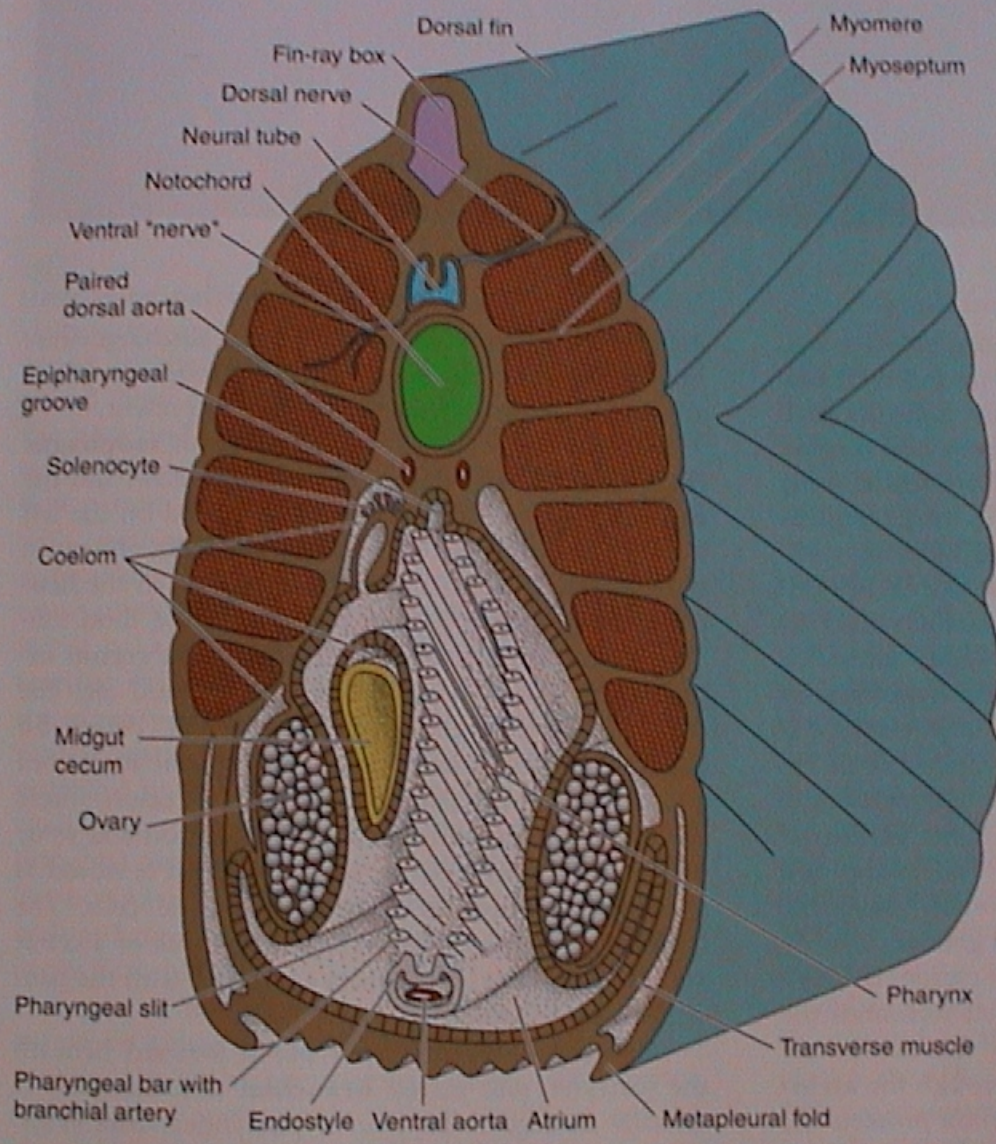
- charakteristické znaky
- stavba těla



- chorda dorsalis, chybí kost a chrupavka
- nervová trubice po celé délce těla, vesicula frontalis, infundibulární orgán, Köllikerova jamka, míšňí očka, míšňí nervy jen s dorzálními kořeny
- velum, vířivý orgán, hltan se 180 šikmými párovými štěrbinami, peribranchiální prostor, atrioporus, jícen, slepý střevní vak, ve střevě spirální řasa, anus vlevo

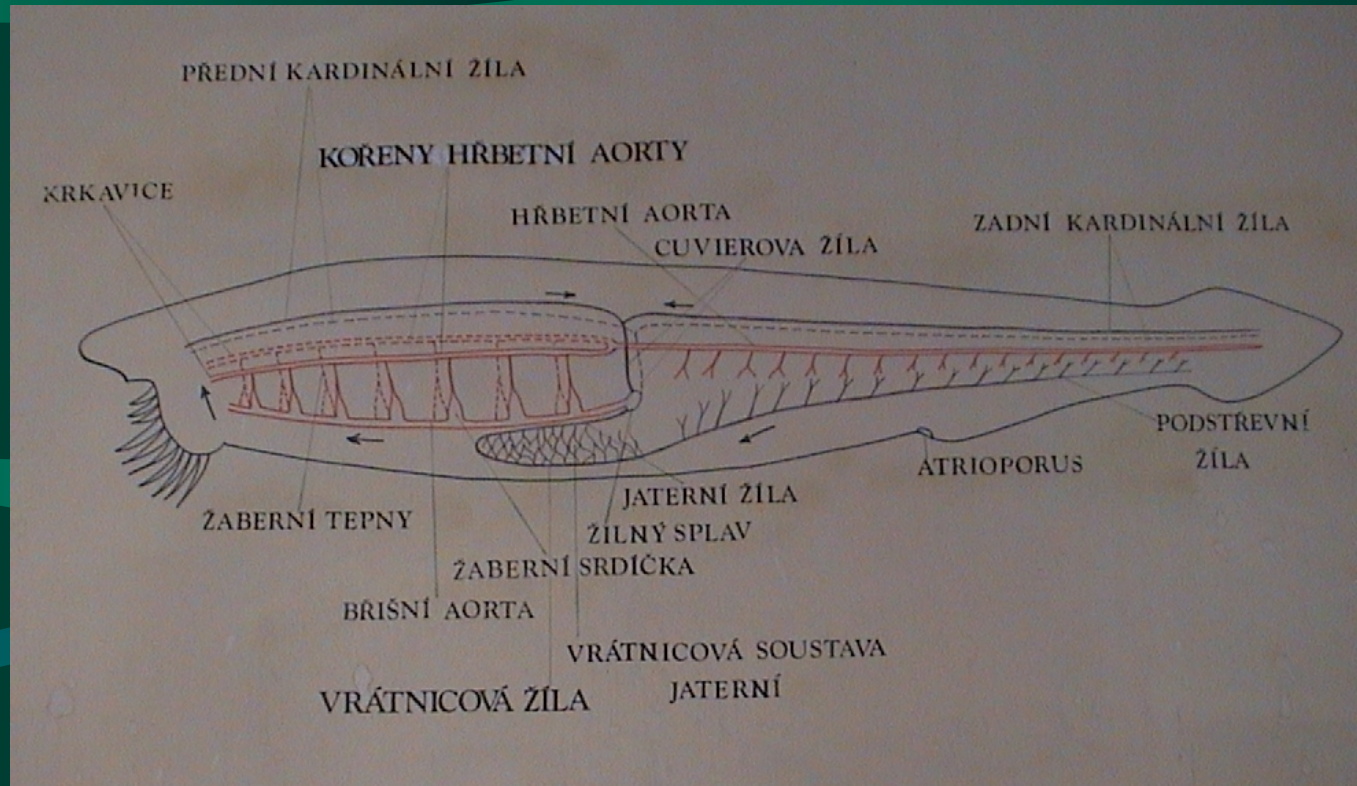
Cephalochordata

- charakteristické znaky
- stavba těla



Cephalochordata

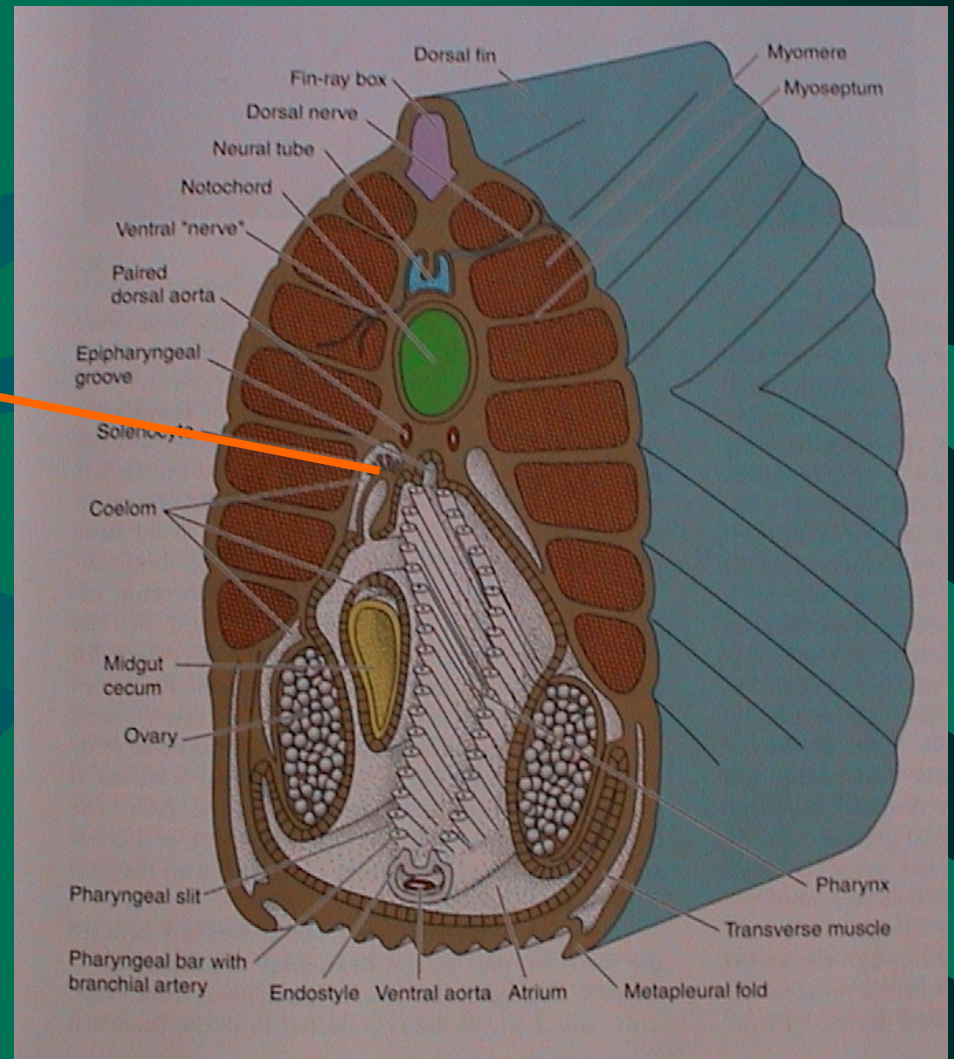
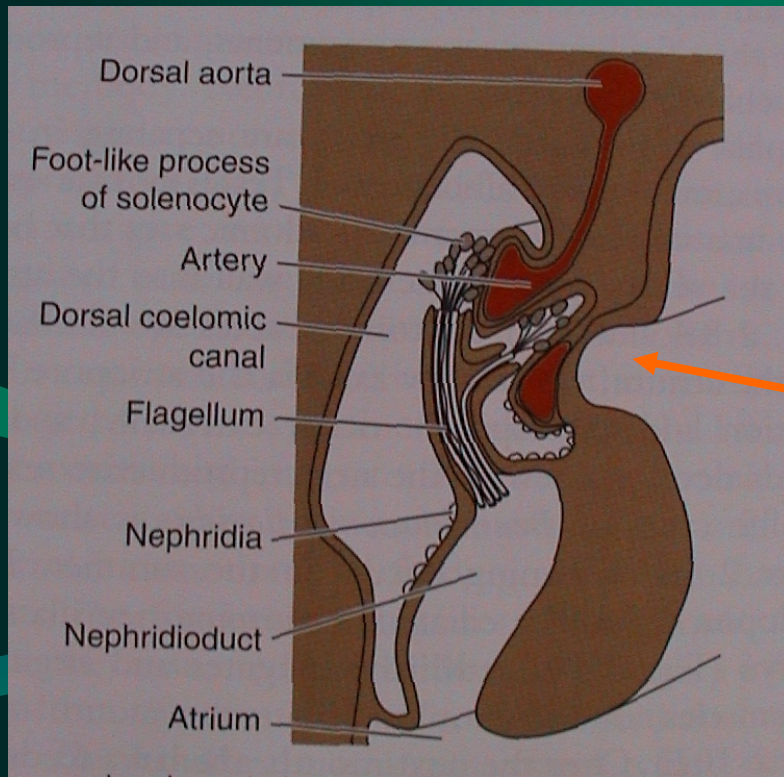
- charakteristické znaky
- stavba těla



sinus venosus - aorta ventralis - arteriae branchiales (bulbilli) - radices aortae dorsalis - arteriae carotis + aorta dorsalis
vena caudalis - vena subintestinalis - vena portae - vena hepatica - sinus venosus
venae cardinales anteriores et posteriores (sinister et dexter) - ductus Cuvieri (sinister et dexter) - sinus venosus

Cephalochordata

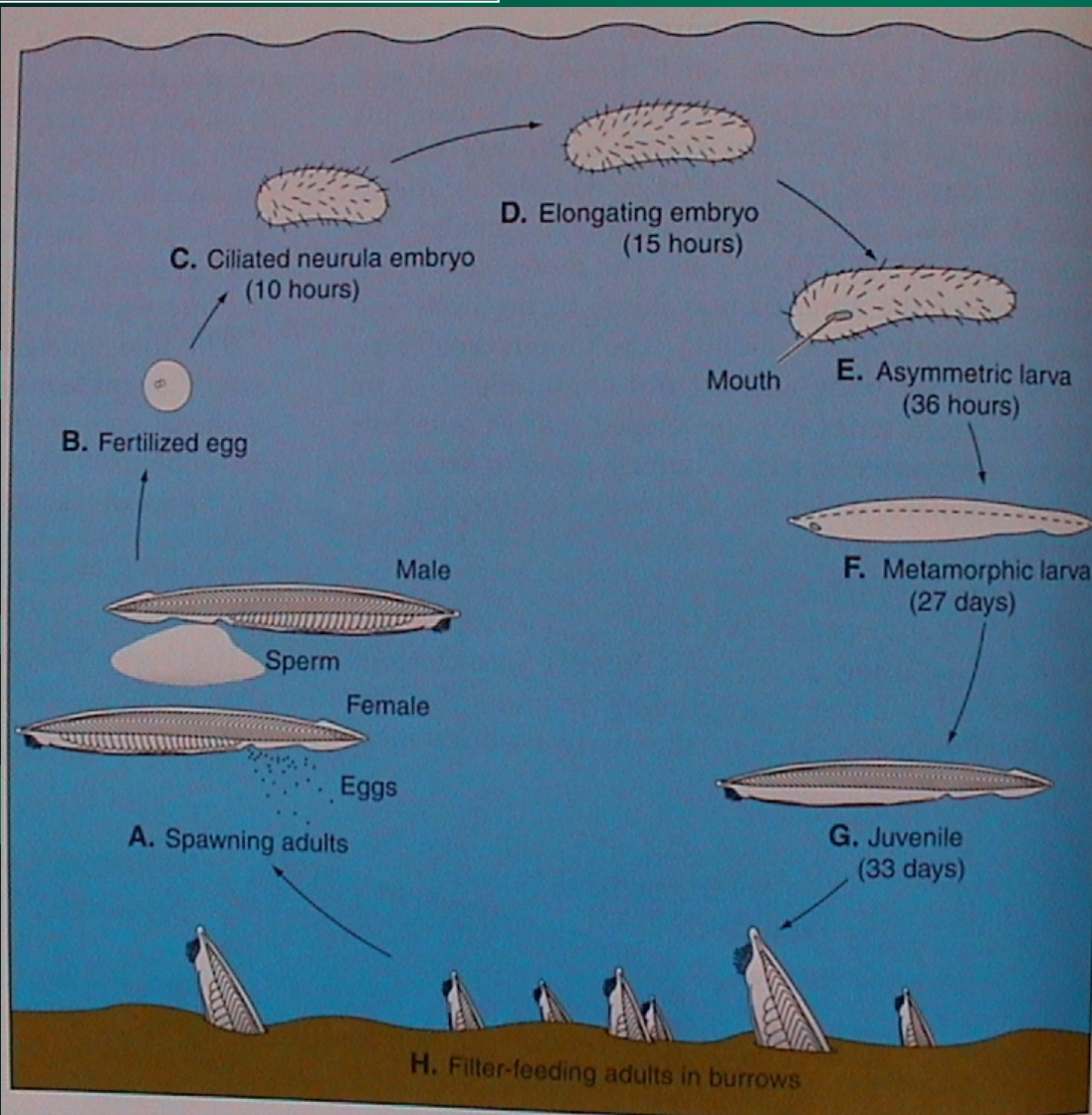
- charakteristické znaky
- stavba těla



vylučovací soustava

Cephalochordata

- charakteristické znaky
- stavba těla
- ontogenetický vývoj



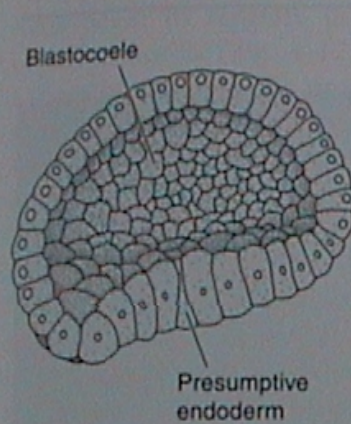
Larva

- vznik - 2. p.coelomových váčků, obrvená
- 14.p. - druhotná ústa vlevo, anus, 1. pár žab. štěrbin
- zvyšování počtu somitů, protahování a zplošťování larvy
- žaberní štěrbin

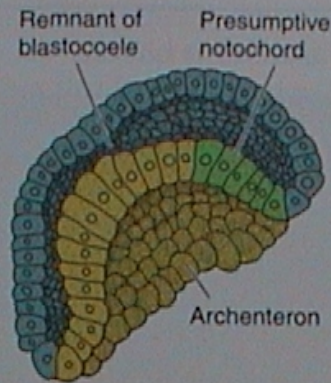
Cephalochordata

- charakteristické znaky
- stavba těla
- ontogenetický vývoj

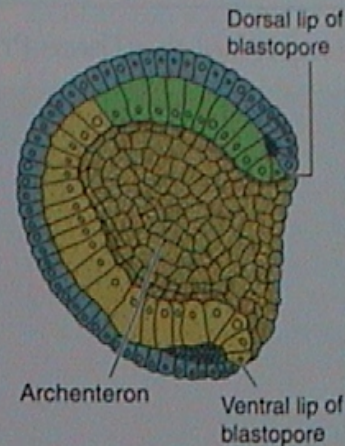
zygota - blastula - gastrula - neurula



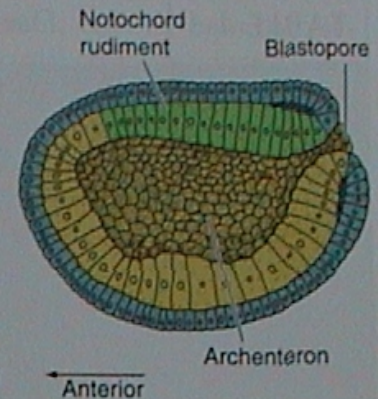
A. Blastula of amphioxus



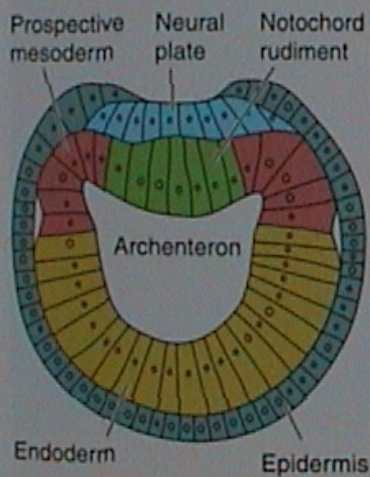
B. Invaginating blastula



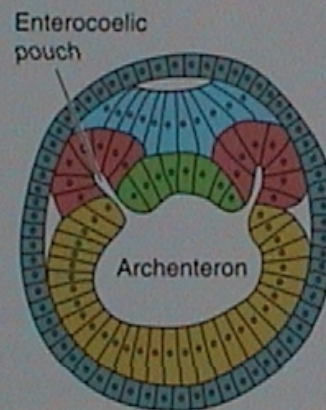
C. Early gastrula



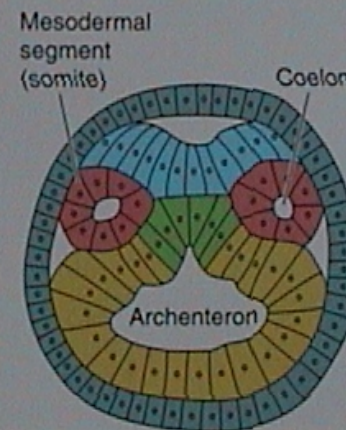
D. Later gastrula



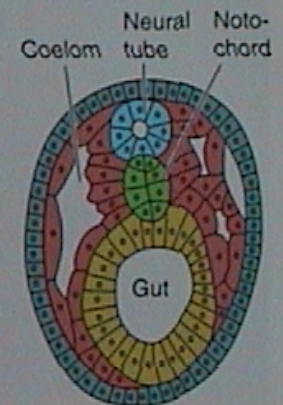
E. Section of late gastrula



F. Enterocoelic pouches



G. Somite formation



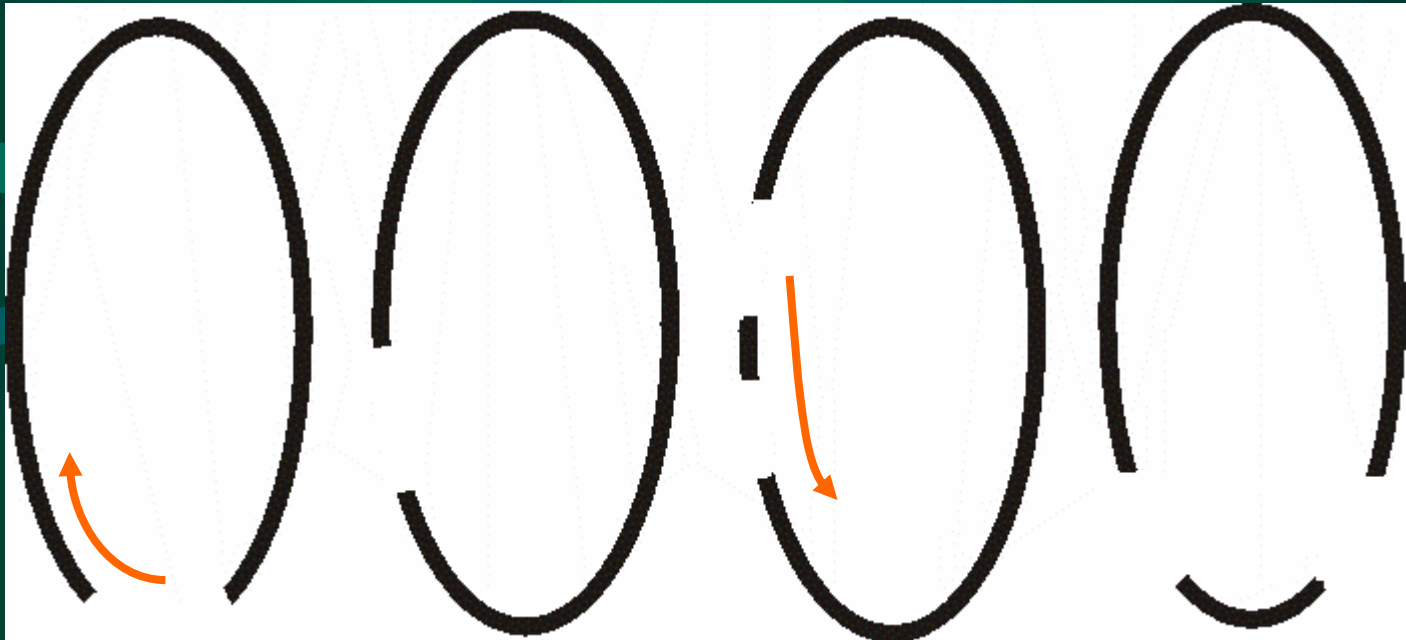
H. Neurulation

Cephalochordata

- charakteristické znaky
- stavba těla
- ontogenetický vývoj

Larva

- žaberní štěrby



Zástupci kopinatců:

Branchiostoma lanceolatum
(*Amphioxus lanceolatus*)

Asymmetron lucayanum

Epigonichthys



System a evoluce obratlovců IV.

Urochordata

- charakteristické znaky
- systém

Urochordata

- **charakteristické znaky**
- **system**

- regresní vývoj:
pohyblivá larva (aktivita) → pasivní dospělec
- **jednovrstevná pokožka, plášť z tunicinu**
- **chorda** jen v ocásku larev (uro-)
- **nervová trubice** jen u larev, jinak jen cerebrální ganglion
- **otevřená cévní soustava, srdce se střídavou pulzací**, hemovanadin (jen rod *Phallusia*)
- **peribranchiální prostor**, atrioporus
- **endostyl** - příjem potravy filtrací
- „ukládací ledvina“
- **hermafrodité** s nepárovými gonádami
- složité rozmnožování, i metageneze **nepohlavním rozmnožováním**
- **jediný shluk Hox genů** (i rozptýleny v genomu mimo shluk) s rozsáhlou **ztrátou cca 1/2 genů a změnou sekvencí**;
v homeoboxu přítomny **introny**
- nejrychlejší tempo molekulární evoluce ze všech strunatců
- 2500 rec. druhů, *Cheungkongella ancestralis* – časně kambrium (jižní₃ Čína)
(V evoluci obratlovců došlo postupně k opakované duplikaci shluků Hox genů)

Urochordata

- charakteristické znaky
- **system**

cl.

ASCIDIACEA - SUMKY

1900, přisedlí, vakovité tělo, i kolonie

THALIACEA - SALPY (SALPIDA + DOLIOLIDA)

50, pelagičtí, soudečkovité tělo, metageneze, i kolonie

APPENDICULARIA (LARVACEA, COPELATA) - VRŠENKY

60, pelagičtí, neotenie (z larev salp?), jen solitérní, volně ve schránkách



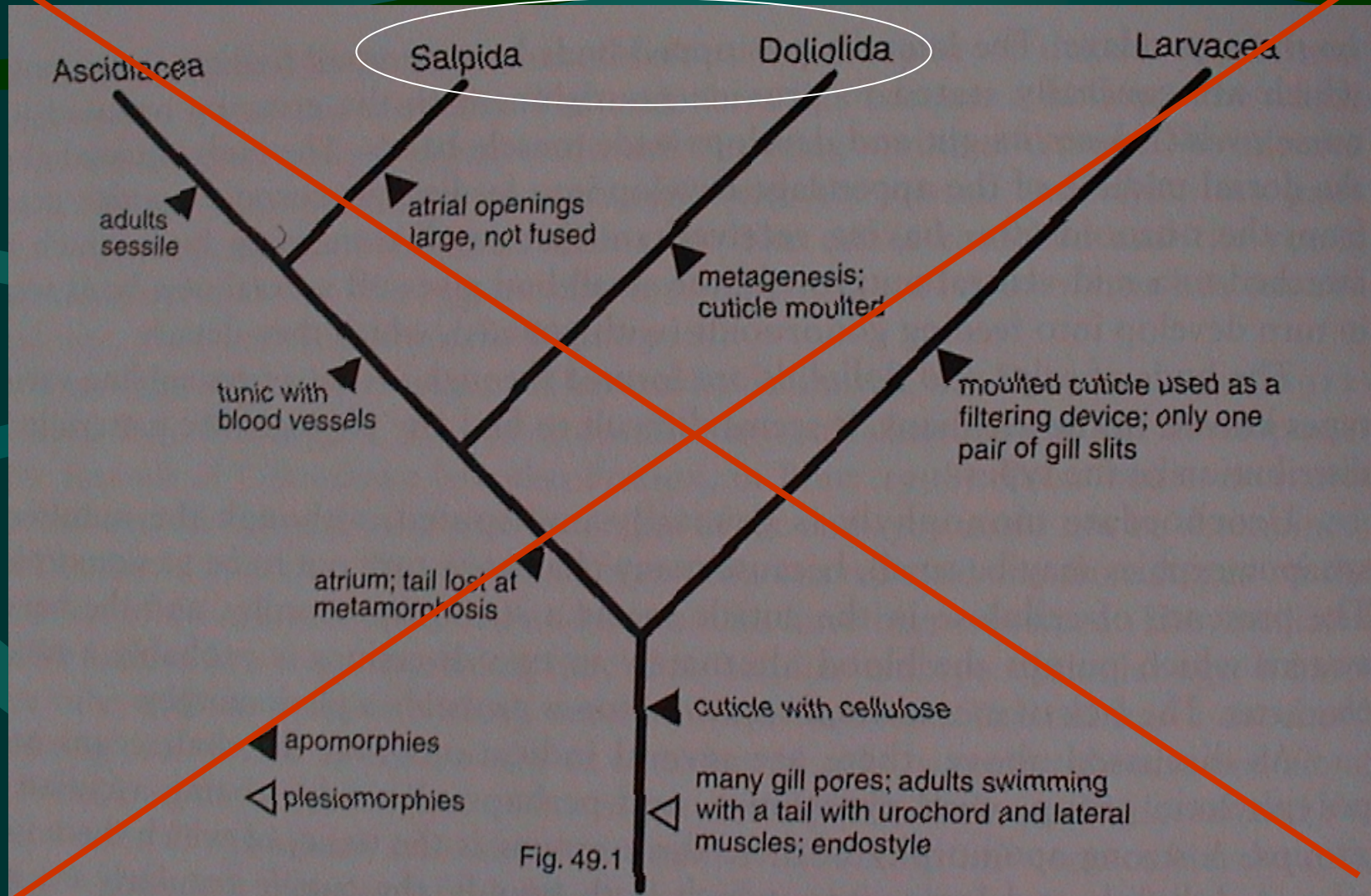
Urochordata

- charakteristické znaky
- systém

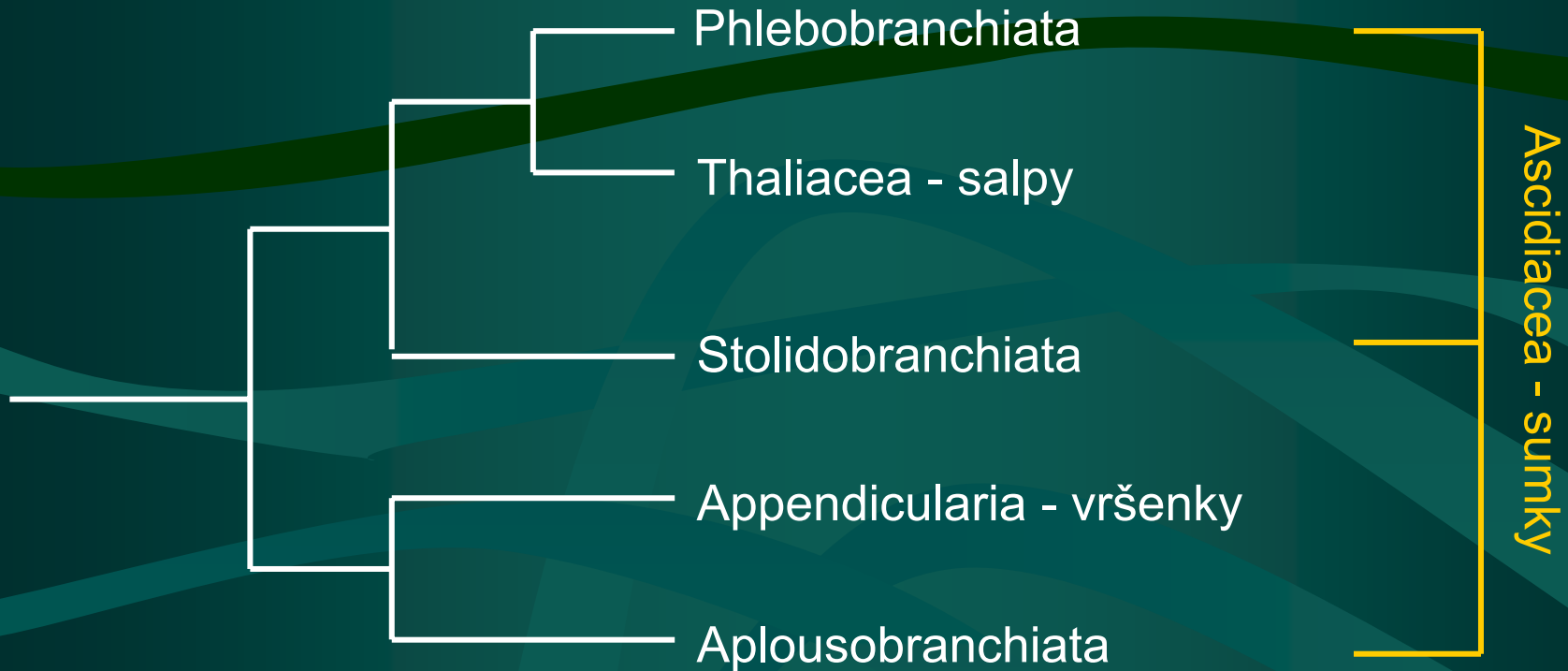
sumky

salpy

vršenky



Kladistický systém pláštěnců (Urochordata = „Tunicata“)



Urochordata

- charakteristické znaky
- **system**

„Ascidiacea“ - sumky

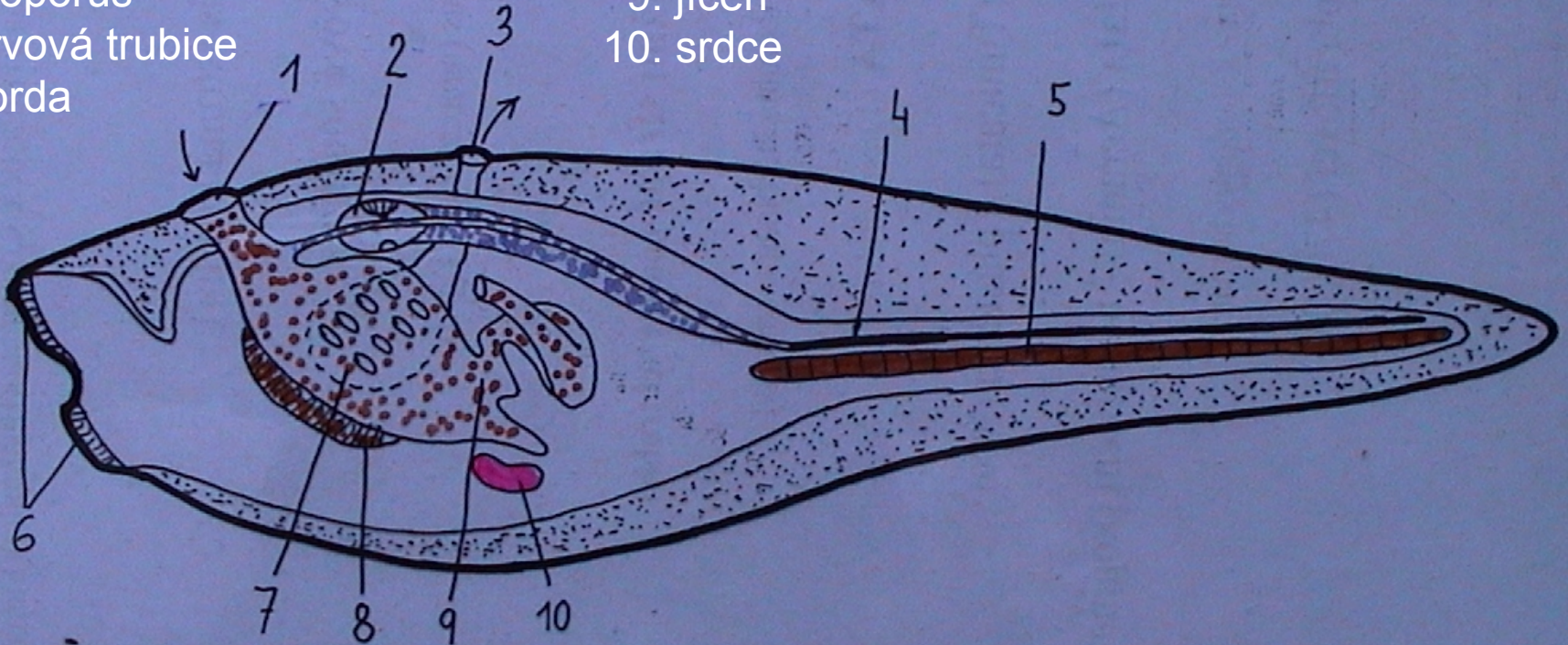
parafyletický taxon

- morfologie larvy
- morfologie dospělce
- filtrace potravy
- rozmnožování
- ekologie
- **system**

Ascidiacea - sumky

- morfologie larvy

1. ústa
2. rozšířená nervová trubice se statocystou a „očkem“
3. atrioporus
4. nervová trubice
5. chorda
6. přichycovací papily
7. proděravělý hltan s peribranchiálním prostorem
8. endostyl (hypobranchiální rýha)
9. jícn
10. srdce

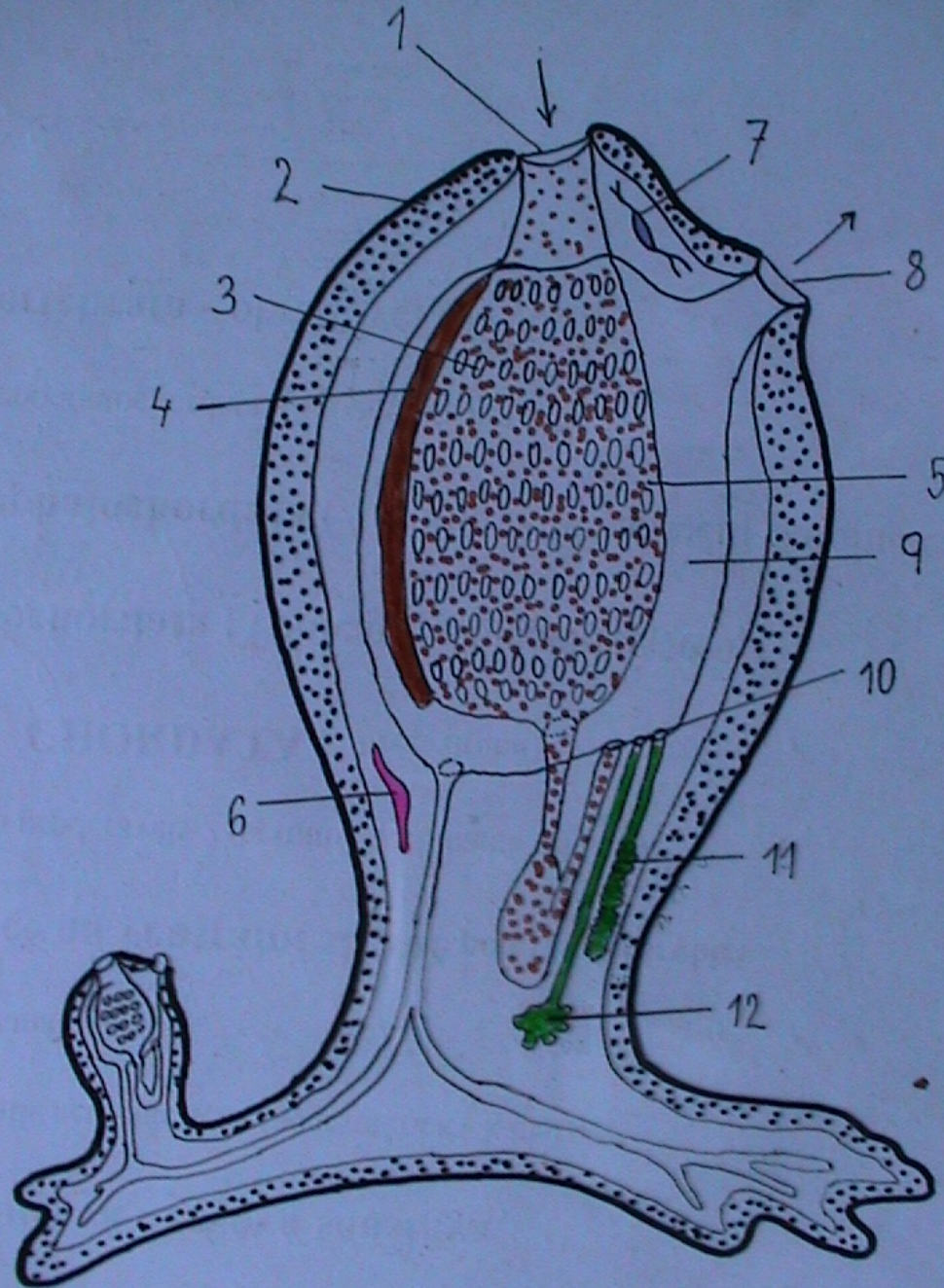


Ascidiacea - sumky

- morfologie larvy
- morfologie dospělé

ascidiozoid

1. ústa
2. plášť z tunicinu
3. nepárové štěrby
4. endostyl
5. „žaberní vak“
6. srdce
7. cerebrální ganglion
8. atrioporus
9. peribranchiální prostor
10. jícn
11. varle
12. vaječník



Asciacea - sumky

- morfologie larvy
- morfologie dospělce
- **filtrace potravy**
- **rozmnožování**
- **ekologie**

• **filtrace potravy**

- žaberní vak vystlán slizem pokrývajícím řasinkové buňky
- endostyl s žláznatými a bičíkatými buňkami
- peripharyngeální pruhy
- epibranchiální rýha

• **rozmnožování**

- proterandriční hermafrodité, oplození mimotělní
- nepohlavní, vznik kolonií pučením

• **ekologie**

- mořští kosmopolité, převážně v litorálu (do 50 m)
- krátký život larvy (min-hod), fototaxe (poz-neg)
- monascidie - synascidie (regenerační schopnost)

Ascidiacea - sumky

- morfologie larvy
- morfologie dospělce
- filtrace potravy
- rozmnožování
- ekologie
- **system**

Podle umístění gonád:

subcl.

1. Enterogona

Gonády v blízkosti střevní kličky, jedinci v synascidii si zachovávají idenditu, thorax-abdomen-postabdomen, larvy 2 smyslové orgány.

2. Pleurogona

Gonády po stranách žaberního vaku, synascidie (bochníčkovité) se společným pláštěm a atrioporem, tělo nerozděleno, larvy 1 smyslový orgán.

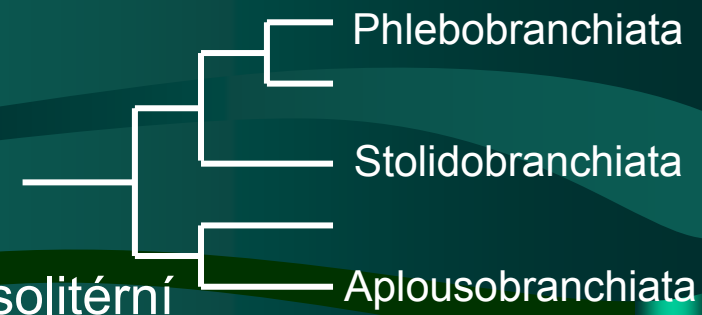
3. Octacnemida

Hlubinné (do 5 km), 8 ramen, i volně pohyblivé druhy, žaberní vak s horizontální přepážkou, symbióza s prochlorofyty (prokaryota s chlorofyly a, b).

Podle morfologie žaberního koše:

1. Phlebobranchiata (+ Octacnemida)

- Pravé sumky, tělo členěno na 2 oddíly
- Gonády v blízkosti střevní kličky - enterogonní, solitérní i koloniální
- *Ascidia mentula* – sumka obecná, *Phallusia mammilata* – sumka hrbolkatá, *Ciona intestinalis* – sumka štíhlá



2. Aplousobranchiata - pospolitky

- Tělo členěno na 2-3 oddíly – thorax-abdomen-(postabdomen)
- Gonády ve střevní kličce v abdomenu - enterogonní, koloniální se zachovanou identitou jedinců
- *Clavelina lepadiformis* – pospolitka svijonožcovitá

3. Stolidobranchiata - zřasenky (+Sorberacea – hlubinné sumky)

- Tělo není členěno na oddíly
- Solitérní i koloniální se společným pláštěm a kloakou (synascidie), jedinci seřazeni okolo společného atrioporu
- Gonády vně na boku žaberního vaku - pleurogonní
- *Botryllus schlosseri* – zřasenka středomořská, *Halocynthia papillosa*

Enterogona

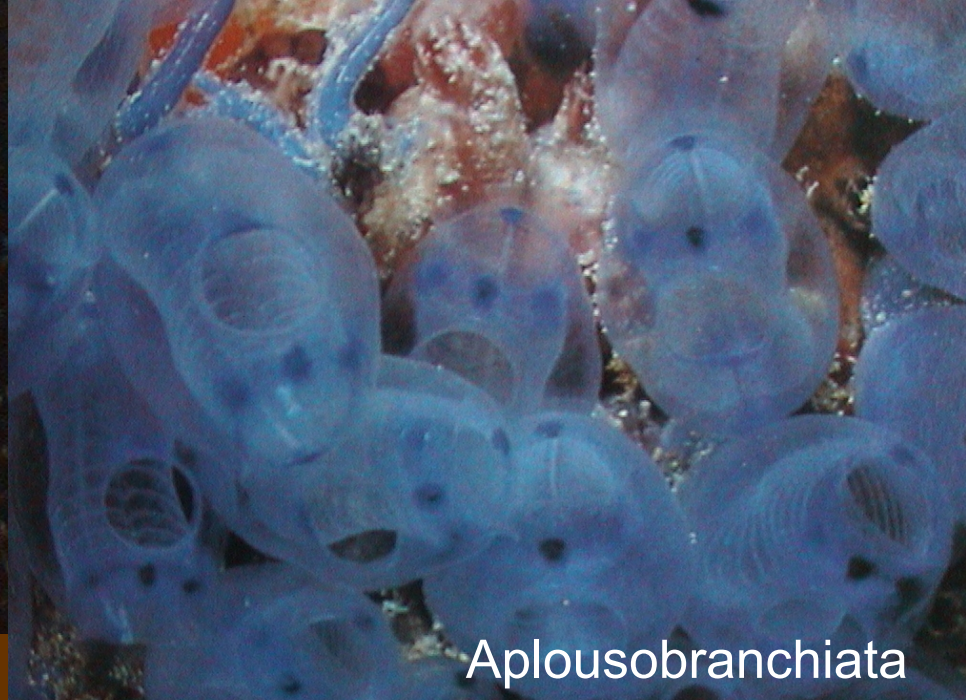
Phlebobranchiata



Phallusia mammillata

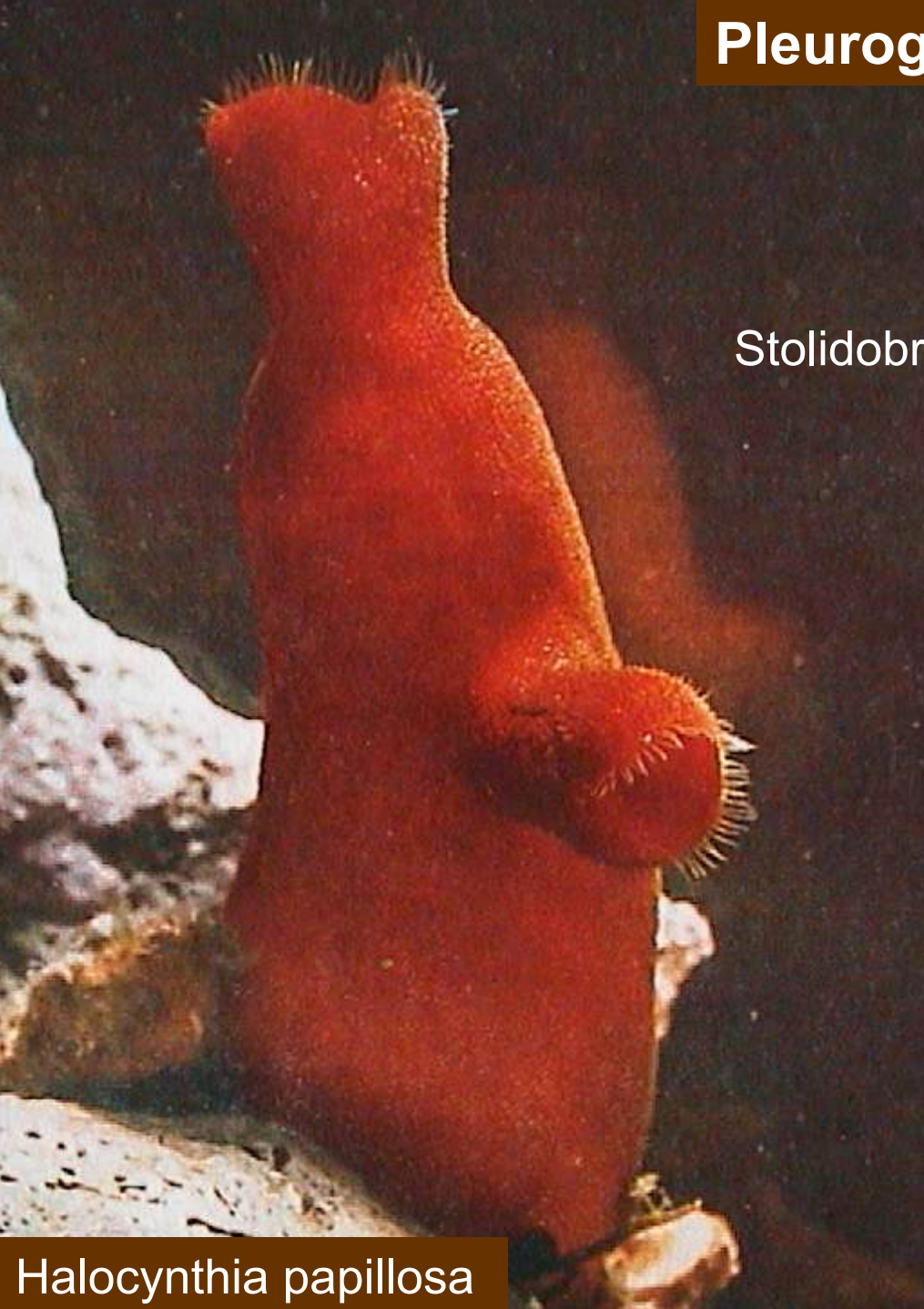


Clavelina lepadiformis



Aplousobranchiata

Pleurogona

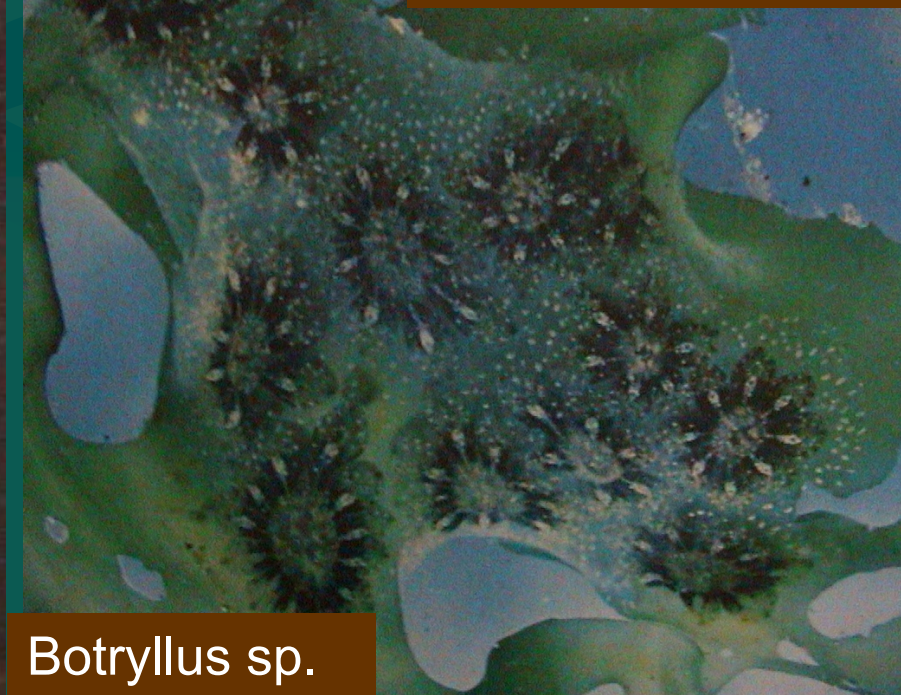


Halocynthia papillosa

Stolidobranchiata



Botryllus schlosseri



Botryllus sp.

Urochordata

- charakteristické znaky
- systém

Thaliacea - salpy

- morfologie
- rozmnožování - metageneze
- ekologie
- systém

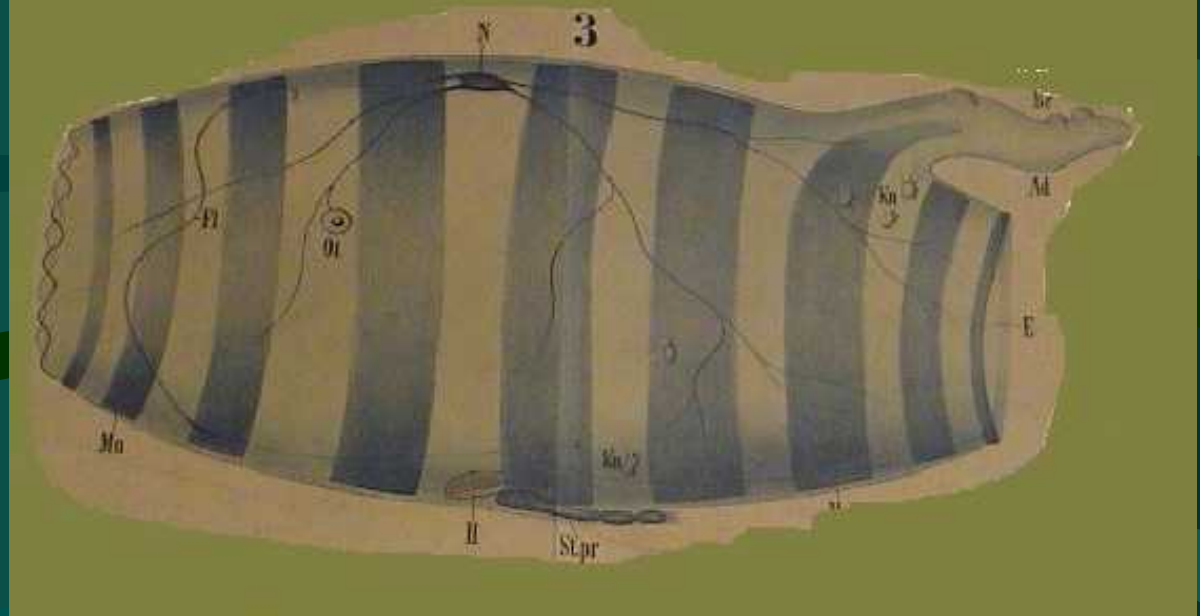
- morfologie

- Larva podobná larvě sumky
- Soudečkovité tělo s velkými otvory (or, atrioporus)
- Rosolovitý průsvitný plášť
- Obroučkovité svalové pruhy (reaktivní pohyb)
- Párové žaberní štěrby v zadní části hltanu, peribranchiální prostor nasunut na zadní část hltanu
- Koncentrace orgánů (srdce, žaludek, gonády) na ventrální straně
- Polymorfie - různé tvarové (oozoid, blastozoid) a funkční typy (gonozoid, gastrozoid, phorozoid)

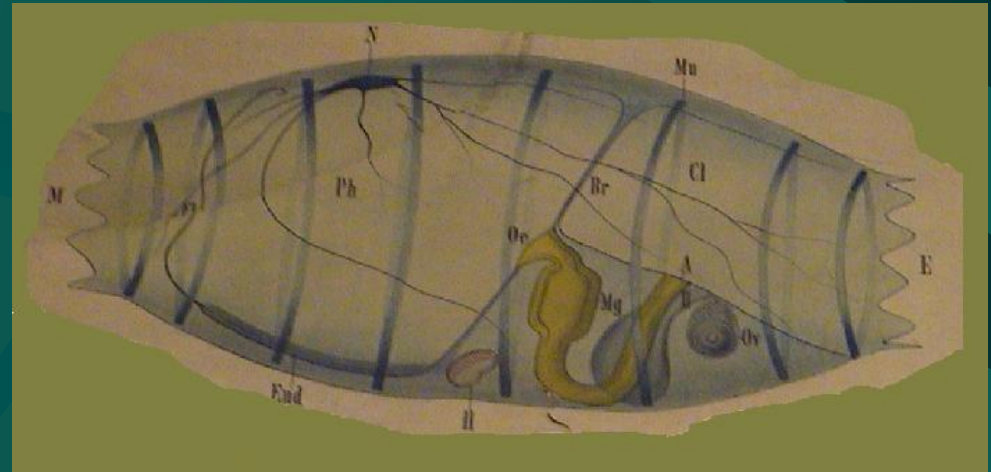
Thaliacea - salpy

- morfologie

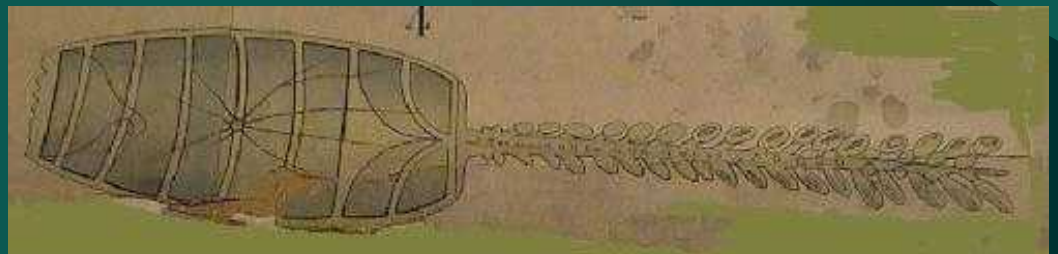
oozoid



blastozoid (gonozoid)

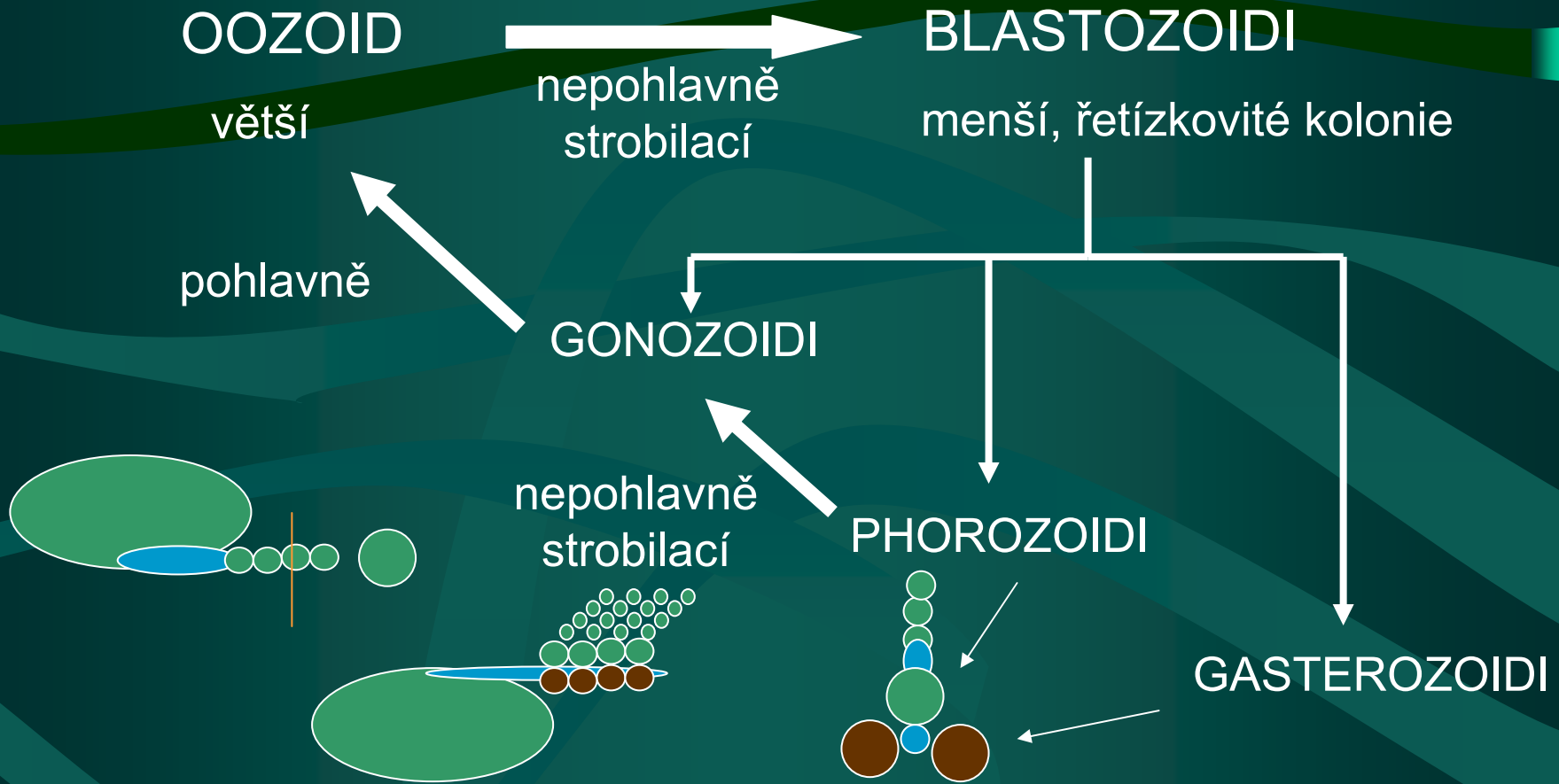


oozoid s řetízkem
blastoidů



Thaliacea - salpy

- morfologie
- rozmnožování - metageneze



Strobilace primární: stolo prolifer (Salpida) - phorocyty - stolo dorsalis (Doliolida)
Strobilace sekundární: na stolo dorsalis (Doliolida)

Thaliacea - salpy

- morfologie
- rozmnožování
 - metageneze
- **ekologie**
- **systém**

- **ekologie**

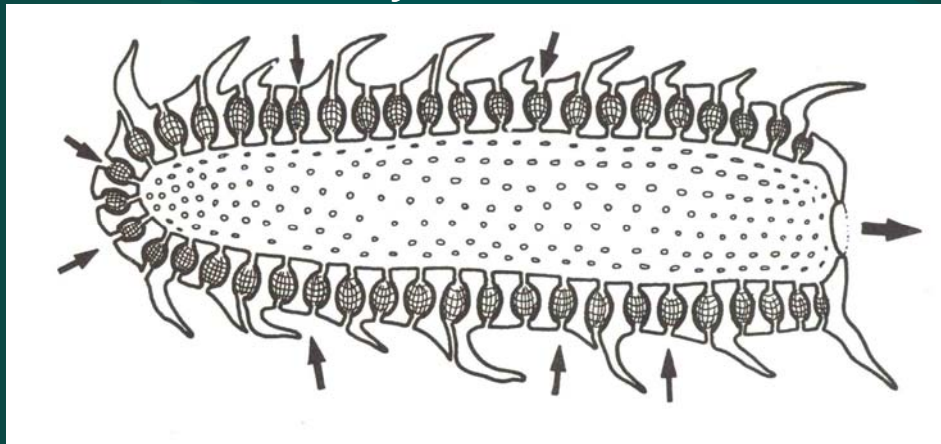
pelagičtí,
v planktonu teplých moří

- **systém**



Pyrosomida - ohnivky

Skupina nejbliže příbuzná pravým sumkám, redukce oozoidu (embryonální cyathozoid), tvoří 4 primární blastozoidy (tetrazoid), z nich sekundární blastozoidi (gonozoidi), válcovitě kolonie se společnou kloakální dutinou, husté síto žaberních štěrbin, světélkující symbiotické bakterie, jejich přenos z folikulárních buněk vaječníku na zárodek vyvíjející se v kloakální dutině; *Pyrosoma atlanticum*



Thaliacea - salpy

- morfologie
- rozmnožování
 - metageneze
- ekologie
- **system**



Salpida - pásosvalí (Desmomyaria)

podkovovité svaly, 1 pár velkých žaberních štěrbin, 1 řada blastozoidů (gonozoidů) přímo na stolo prolifer, oplození v kloakálním prostoru gonozoidů, zde se vyvíjejí zárodky (placentace), chybí stadium volně pohyblivé larvy; *Salpa maxima*, *S. fusiformis*

Salpa sp.



Doliolida - kruhosvalí (Cyclomyaria)

prstencovité svaly, více párů žaberních štěrbin, 3 řady blastozoidů, phorozoid s řetízkem vlastních gonozoidů se odděluje od stolo dorso-lis, oplození mimotělní, volně pohyblivé larvy; *Doliolum denticulatum*

Urochordata

- charakteristické znaky
- **system**

Appendicularia (Larvacea, „Copelata“) - vršenky

- morfologie
- rozmnožování
- ekologie
- systém

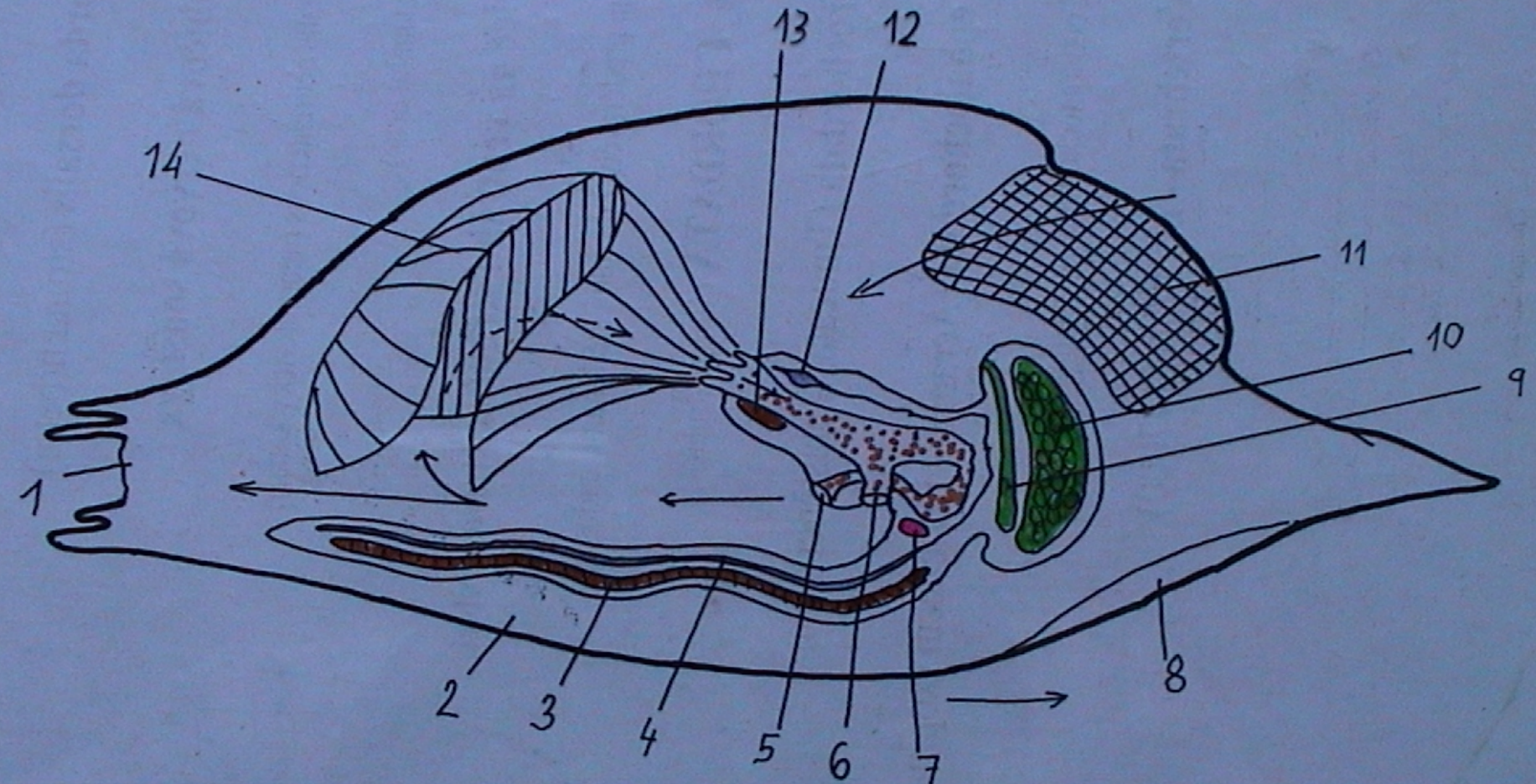
Appendicularia

• morfologie

1. vyvrhovací otvor ve schránce
2. schránka
3. chorda
4. nervová trubice
5. řitní otvor

6. žaberní štěrbin
7. srdce
8. únikový otvor ve schránce
9. varle
10. vaječník

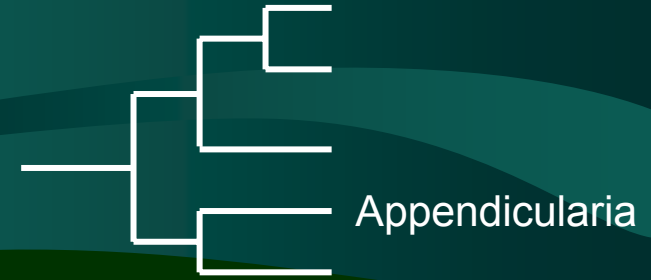
11. sítko (vrš)
12. ganglion
13. endostyl
14. lapací síť



Copelata

- morfologie
- rozmnožování
- ekologie
- systém

• rozmnožování
jen pohlavní, larva ~ dospělec,
metamorfóza (pedomorfóza):



Zboku:



Zezadu:



1.



2.



• ekologie

planktonní, do 100 m, opouštění a tvorba schránky

• systém (sesterská linie sumek ze skupiny Aplousobranchiata)

o. Appendiculariidea

f. Oikopleuridae



Appendicularia sicula

Oikopleura dioica

Kowalewskidae



Kowalewskia tenuis

Fritillariidae

Fritillaria pelucida