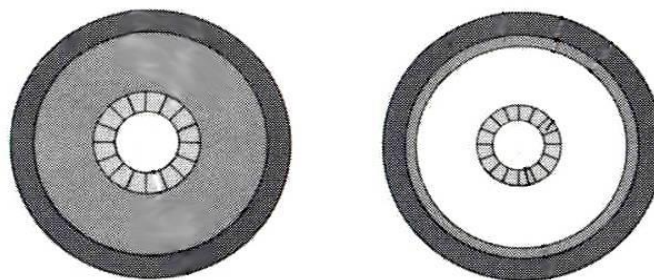


# Tělní dutina

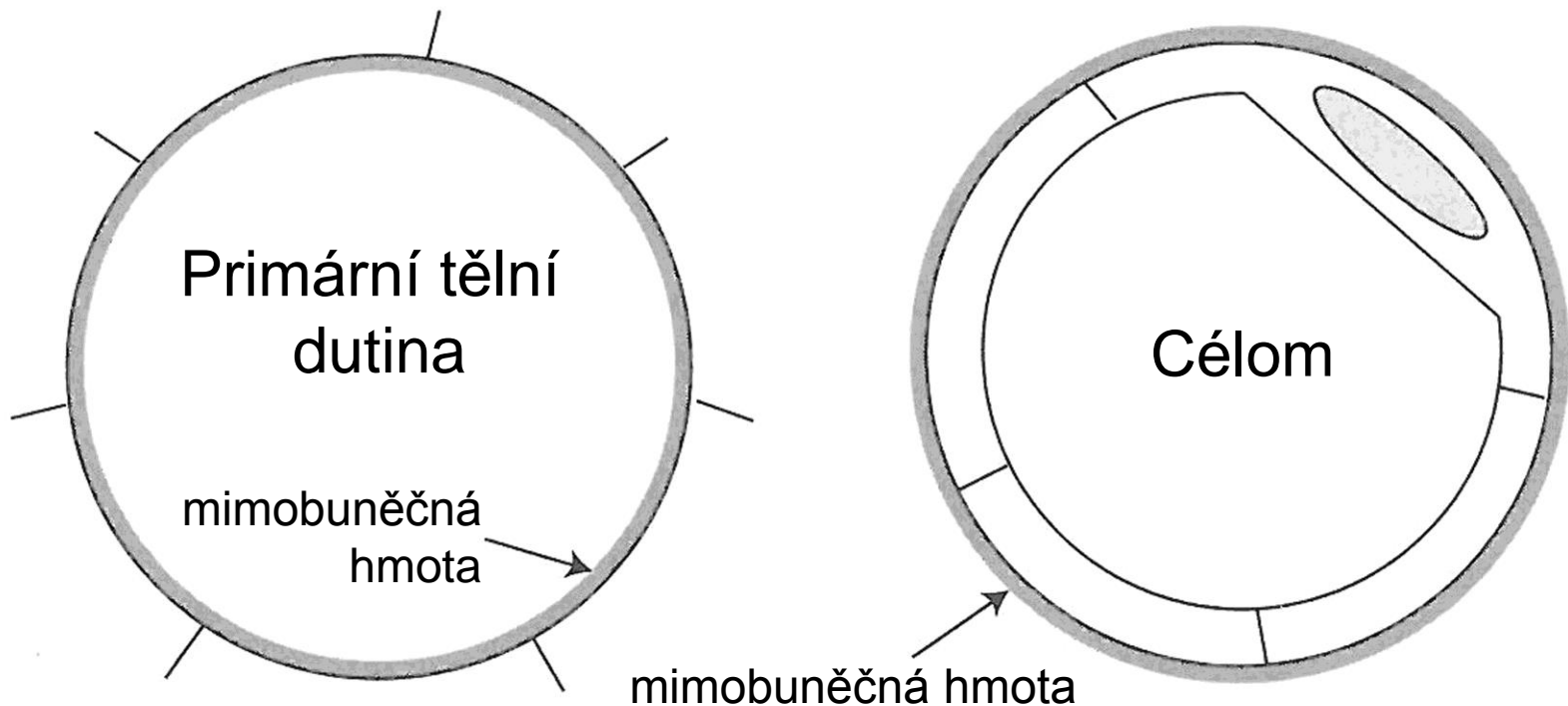


## Evolve bezobratlých pro pokročilé

(Michal Horsák, UBZ PŘF MU Brno)

# Výskyt a typy tělních dutin

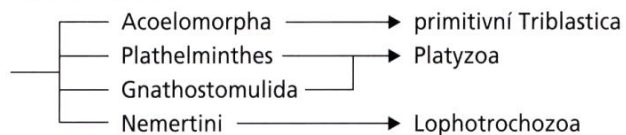
- výskyt u Bilateria (apomorfie) – v mezodermu
- typy: 1) **primární** – ohraničená mimobuněčnou hmotou, někdy nazývána pseudocél (u mnohých célomát oběhový systém)
- 2) **sekundární** = druhotná – ohraničená epitelem (leží na mimobuněčné hmotě), označena většinou jako **célom**



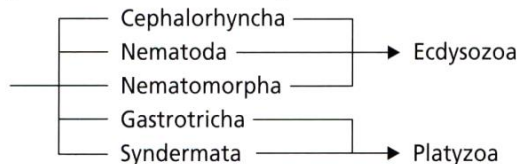
# Fylogenetický význam – historie

- diskutován v mnoha konceptech (už Haeckelova fylogeneze)
- koncepce **Acoelomata-Pseudocoelomata-Coelomata**:

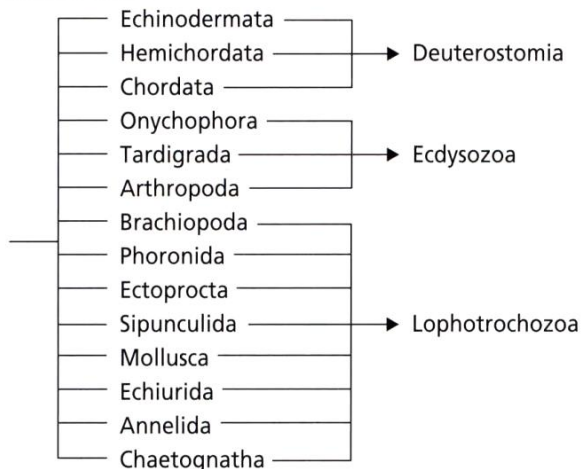
## „ACOELOMATA“



## „PSEUDOCOELOMATA“ = „NEMATHELMINTHES“

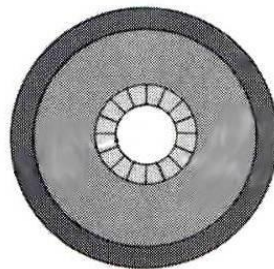


## „COELOMATA“

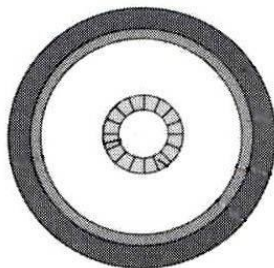


L. Hyman (1940) rozdělil živočichy do tří skupin podle tělní dutiny – explicitně mluvil o **grádech!**, které neodráží nutně taxonomii, nicméně použito jako evoluční koncept

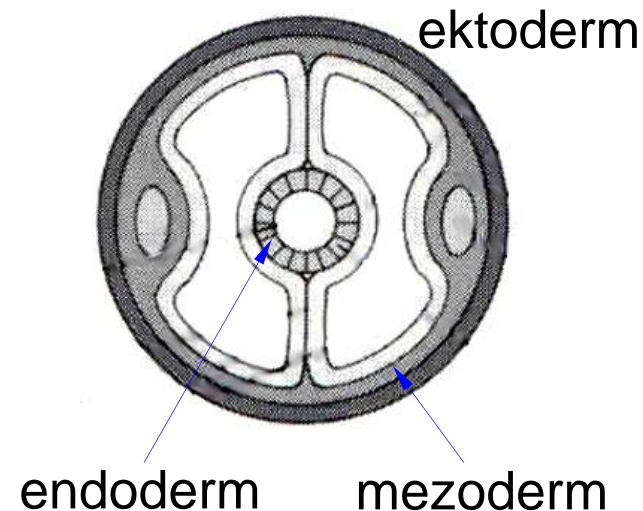
## Acoelomata



## Pseudocoelomata

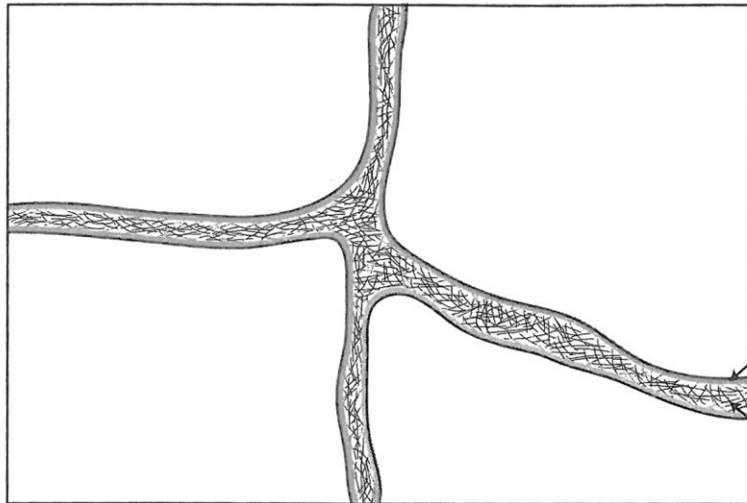


## Coelomata



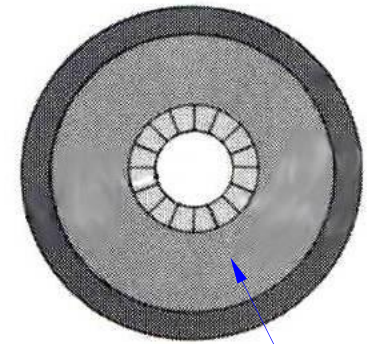
# Acoelomata – absence tělní dutiny

- mezodermální buňky přisedají těsně na sebe – kompaktní prostory vyplněny mimobuněčnou hmotou
- většinové pravidlo: pravděpodobnost výskytu tělní dutiny roste s velikostí těla – larvy bez dutin, célom během ontogeneze (výjimky: vířníci malí a s dutinou, ploštenci /Polycladia a parazitičtí/ – velcí a bez dutiny)



kompaktní  
část mimobuň. hmoty

vláknitá část mimobuň. hmoty

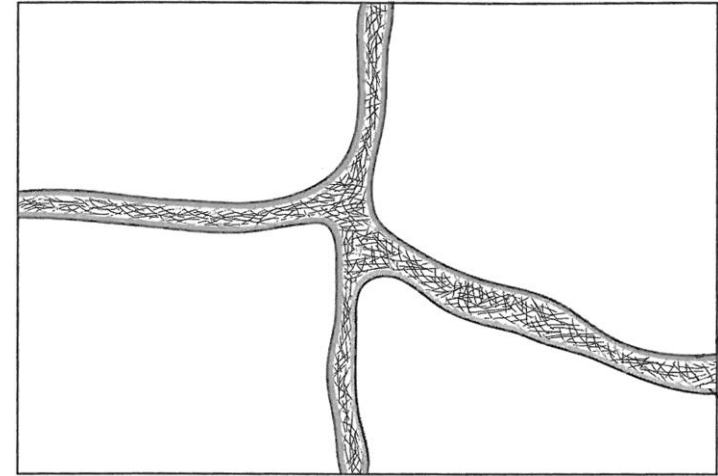


mezenchym

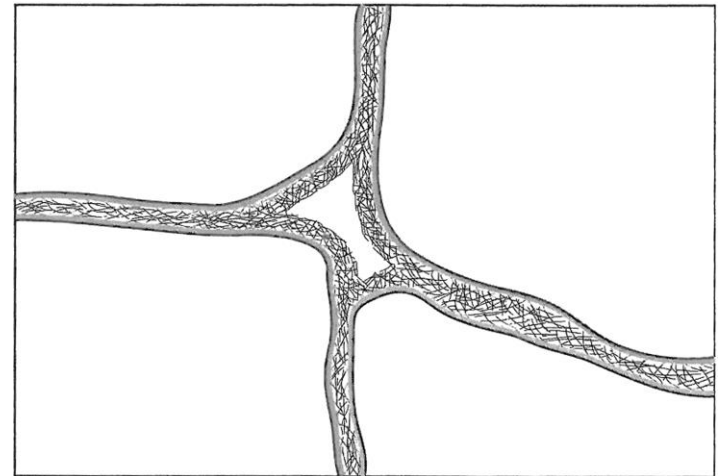
- v mezenchymu buňky nasedají těsně na sebe
- tělní tekutina proudí vláknitou částí mimobuněčné hmoty

# Primární tělní dutina – Pseudocoelomata

- ohraničena mimobuněčnou hmotou
- vznik: rozestoupení buněk vlivem zvýšení tlaku tělní tekutiny ve vláknité složce mimobuněčné hmoty
- typy:
  - malé prostory = schizocoel (Tricladida, Mollusca)
  - velká dutina (Nematoda, Priapula)
  - cévní (Annelida, pozn.: mají i célom!)
- blastocoel je také primární dutina



zvýšení tlaku

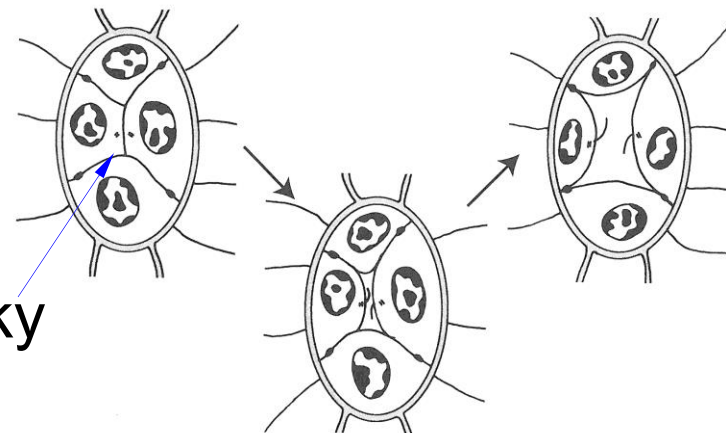


# Coelomata – druhotná tělní dutina

- ohraničen epitelem, ne mimobuněčnou hmotou

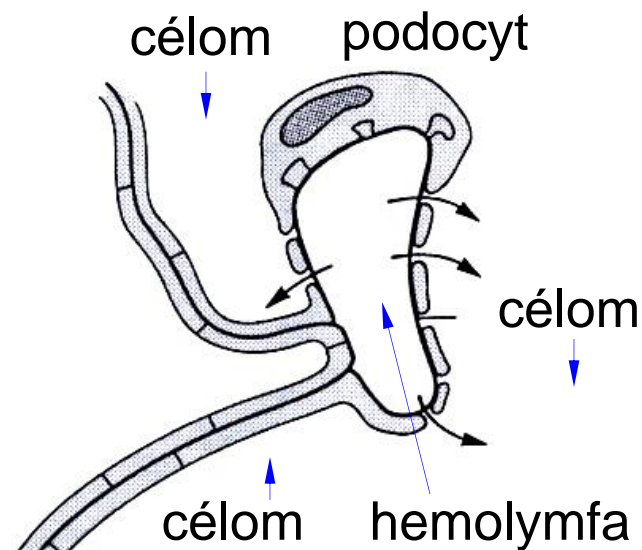
- vznik:

- 1) **endodermálně** – již z epitelárně organizovaná tkáň
- 2) **schizocélně** – mezodermální buňky neoddělené mimobuň. hmotou



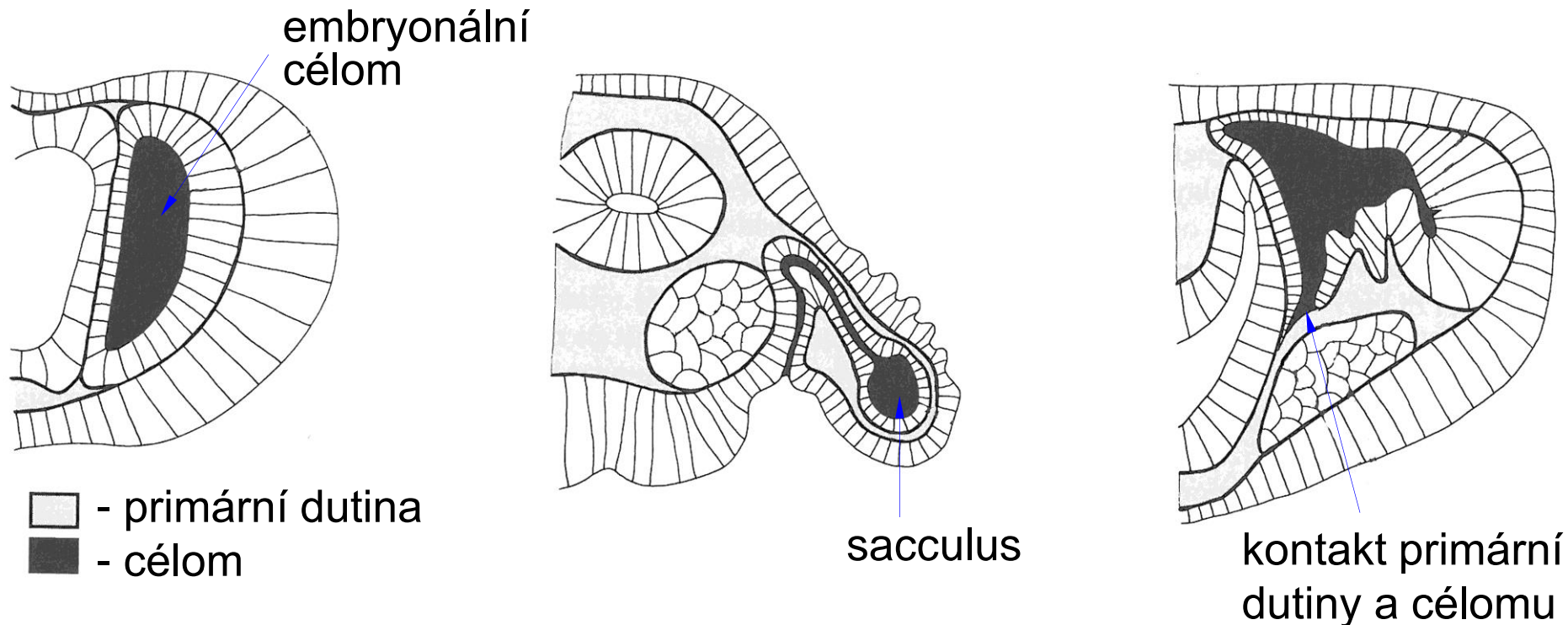
- epitel céloru:

- 1) **myoepitel** – svalová vlákna
  - 2) **peritoneum** – bez myofibril
- je obrvený (ciliární) nebo ne
  - **podocyty** – peritoneální buňky vstupující do céloru prstovitými výběžky: exkreční fce (filtrace do céloru)



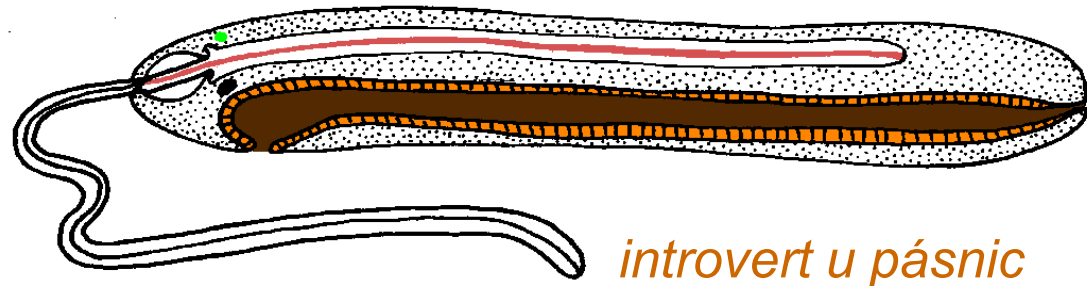
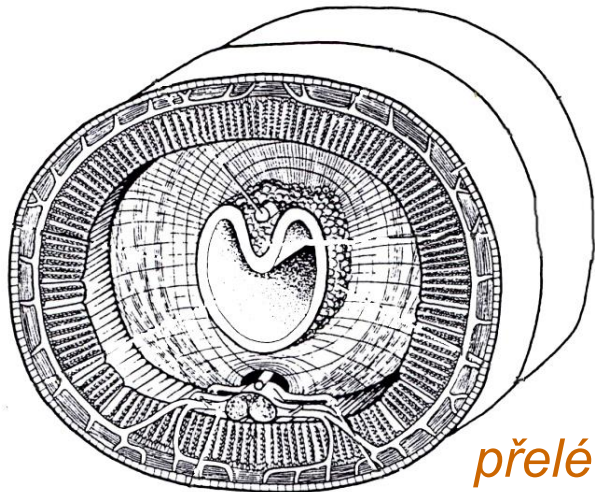
# Mixocoel – splývání primární a druhotné tělní dutiny

- prostorná primární dutina
- embryonálně splývá s drobnou célomovou dutinou (sacculus) – spojené s vylučovacími orgány
- u drápkovců a členovců



# Funkce tělní dutiny

- cesta jak zvětšit tělo
- tři základní funkce:
  - 1) **hydroskelet** – tělní tekutina je těžko stačitelná, změny tvaru přeléváním (vytlačení introvertu, navrácení svalovinou)
  - 2) **transportní** – obsahuje látky/buňky/shluky buněk (omezena na cévní systémy)
  - 3) **exkreční** – hlavně célom (primární moč)



*introvert u pásnic*

*přelévání célomové tekutiny u žížal*



# Tělní dutiny u vyšších taxonů

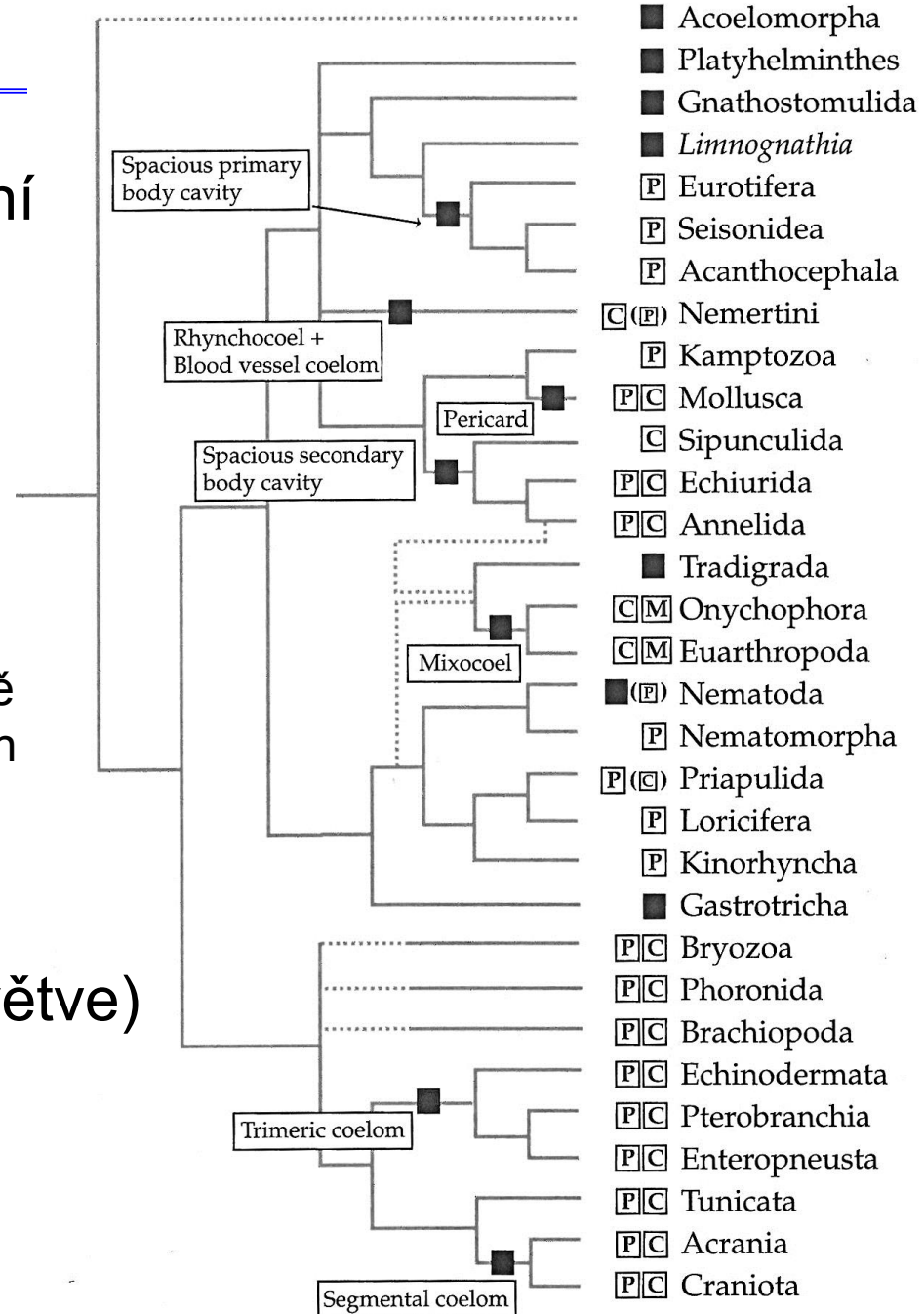
- výskyt primární a druhotné tělní dutiny v rámci fylogeneze Bilateria
- čtverečky **uvnitř** stromu znamenají apomorfní typ tělní dutiny
- symbol v závorkách znamená prostorově malou dutinu a její výskyt jen u některých zástupců

■ - bez tělní dutiny (koncové větve)

Ⓟ - primární tělní dutina

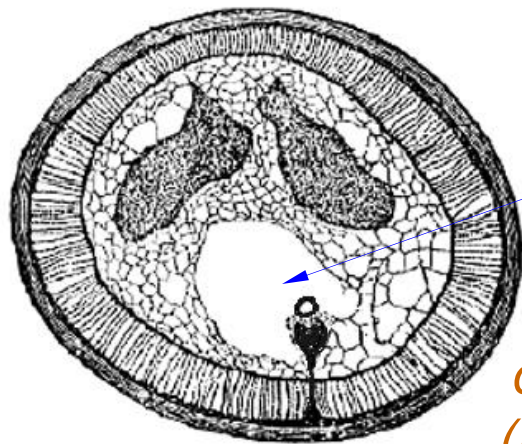
Ⓒ - druhotná tělní dutina

Ⓜ - mixocél



# Tělní dutiny u vyšších taxonů

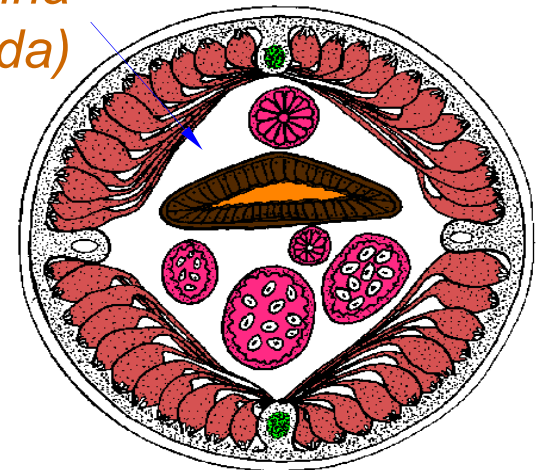
- bazální Bilateria jsou **acoelomata** (**Acoelomorpha**, **Xenoturbellida**), také drobné druhy
- další **acoelomata**: drobné (**Gastrotricha**, **Gnathostomulida**, **Micrognathozoa**, **Tardigrada**) a někteří **Platyhelminthes**
- **Nematoda**: **primární** dutina, drobná Enoplea jsou acélní
- **Nematomorpha**: **primární** dutina – hlavně samice, larvy acélní



pseudocoel

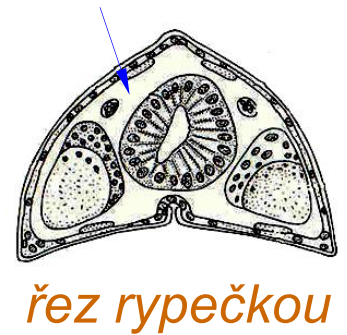
*kompaktní dutina  
dospělého strunovce  
(Nematomorpha)*

*kompaktní dutina  
u škrkavky (Nematoda)*

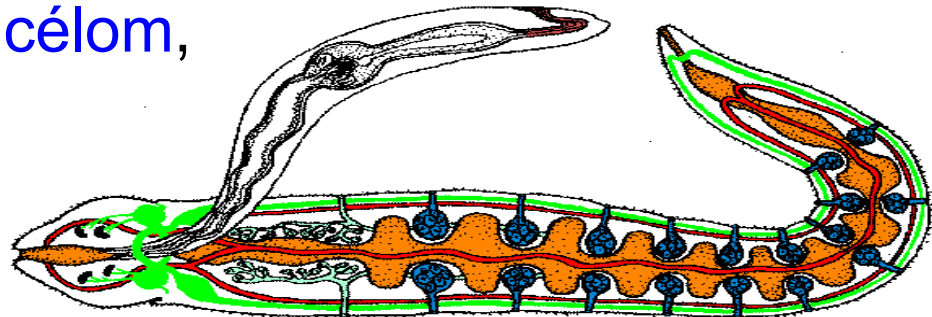


# Tělní dutiny u vyšších taxonů

- **Loricifera**, **Kinorhyncha** a **Priapula**: prostorná **primární** dutina
- **Onychophora** a **Arthropoda**: **mixocoel**
- **Syndermata**: prostorná **primární** dutina
- **Kamptozoa**: lakuny povahy **primární** dutiny
- **Mollusca**: lakuny povahy **primární** dutiny a **gonoperikardiální** komplex (céloom formovaný schizocélně)
- **Brachiozoa**: **céloom** – sekundárně dělen na 2 části, cévní soustava (je vždy **primární** dutina)
- **Chaetognatha**: **céloom** dělen na 3 části, malý hemální systém
- **Nemertea**: unikátní – oběhový **céloom**, rynchocél a gonády

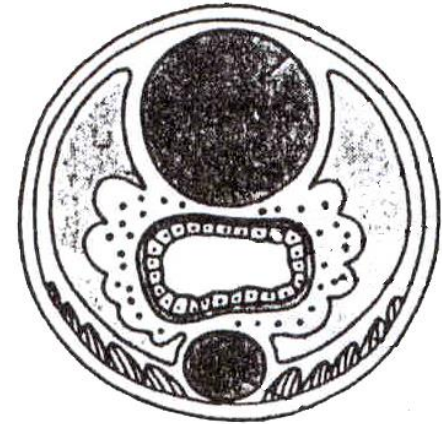


*pásnice: nahoru vypreparovaný rynchocél, gonády modře*



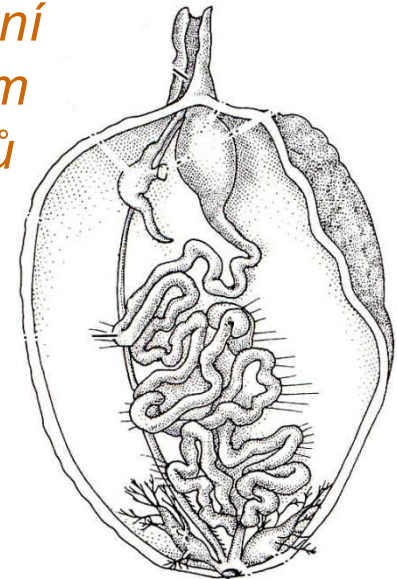
# Tělní dutiny u vyšších taxonů

- **Annelida**: párově segmentované **célomy** (z části někdy splývají) a **cévní systém**
  - u Clitellata splývání do nepárových
  - u Hirudinida rozpad v célomové chodby
  - u Echiurida kompaktní célom
- **Sipuncula**: kompaktní **célom**
- **Hemichordata** a **Echinodermata**: tělní archimerie – 3 páry **céloomů**; a také **cévní systém**

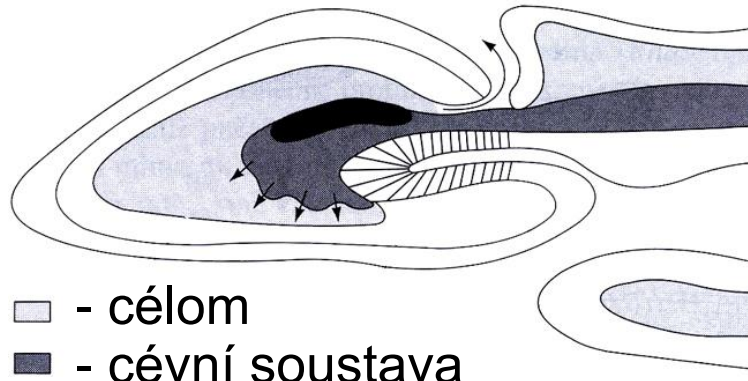


*párový célom pogonofor*

*kompaktní  
célom  
rypohlavců*



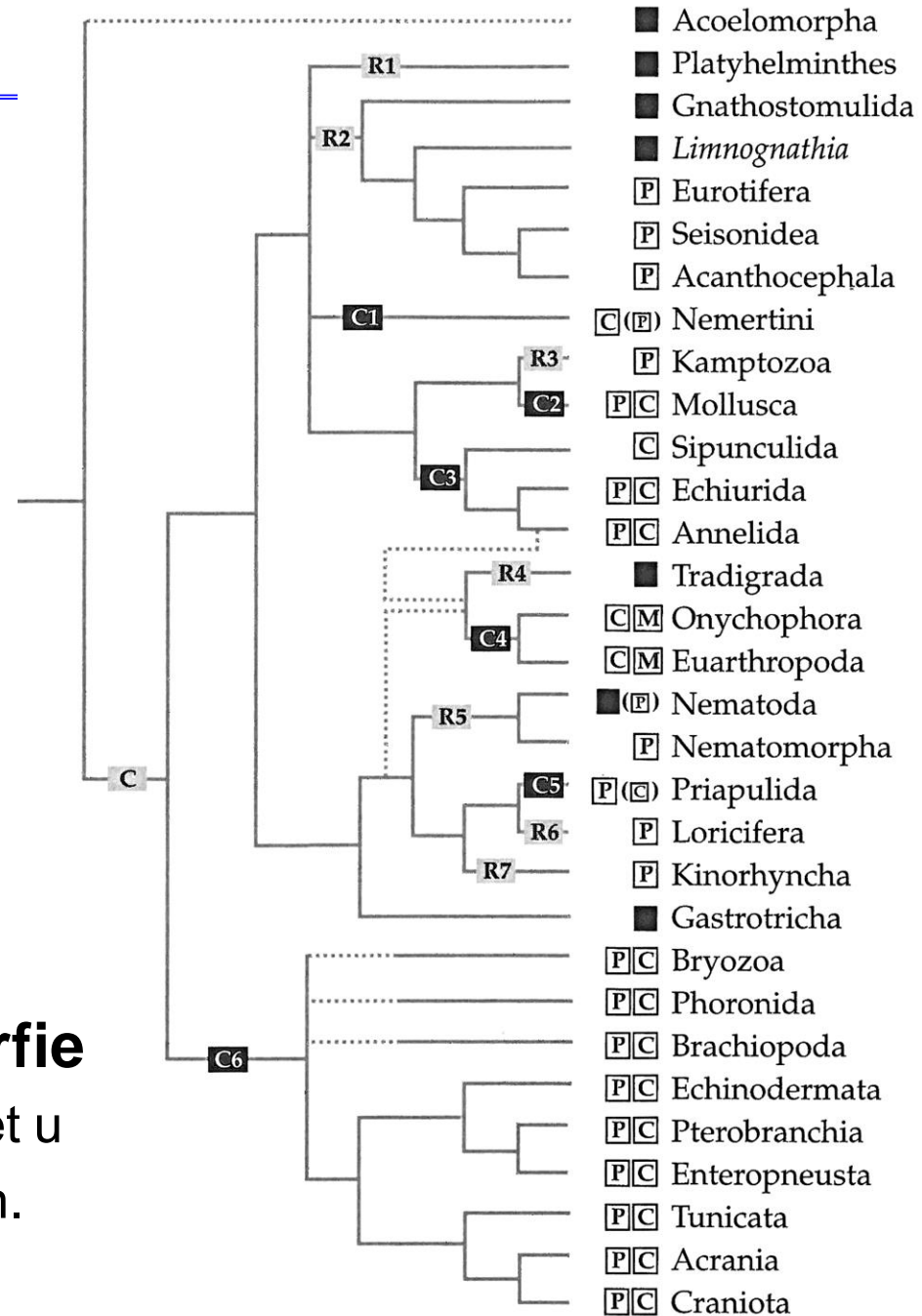
*tělní dutiny  
u žaludovců*



- - célom
- - cévní soustava

# Evoluce druhotné tělní dutiny

- dvě fylogenetické hypotézy:
  - 1) C1-6: **konvergentní** = opakovaný vznik céloomu
  - 2) R1-8: **ancestrální** = sekundární ztráty céloomu
- konvergentní hypotéza je **úspornější** – výskyt v koncových liniích
- homologie je nejistá (různá funkce, pozice a vývoj)
- **célomy** jsou většinou **apomorfie** (např. perikard měkkýšů, hydroskelet u Pulvinifera, viz předcházející fylogen. strom)



# Závěry

---

- rekonstrukce evoluce tělní dutiny (TD) **obtížná** – roztroušený výskyt ve fylogenezi
- acélní stav je často u **báze (pleziomorfní), ale může být i odvozený od céloomu** (meiobentičtí kroužkovci)
- primární TD **vznikala opakovaně** nezávisle (jednoduchý mechanismus vzniku v mezodermální tkáni, 3krát nezávisle u Cycloneuralia)
- sekvenční evoluce TD (Acoelomata-Pseudocoelomata-Coelomata) **nepravděpodobná** (ani jedna skupina není monofyletická)
- většina teorií vzniku TD (např. gonocélní z r. 1845) **nemá větší podporu**, jedná se o komplexní a flexibilní strukturu – vyvíjela se vícekrát konvergentně
- zda je céloom **ancestrální nebo odvozený?**, vznikající opakovaně (pozn.: fosilní nález céloomu u báze a počátku evoluce Bilateria – *Vernanimalcula guizhouena*: stáří 580-600 milionů let)