



MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE
CZ.1.07/2.2.00/15.0204

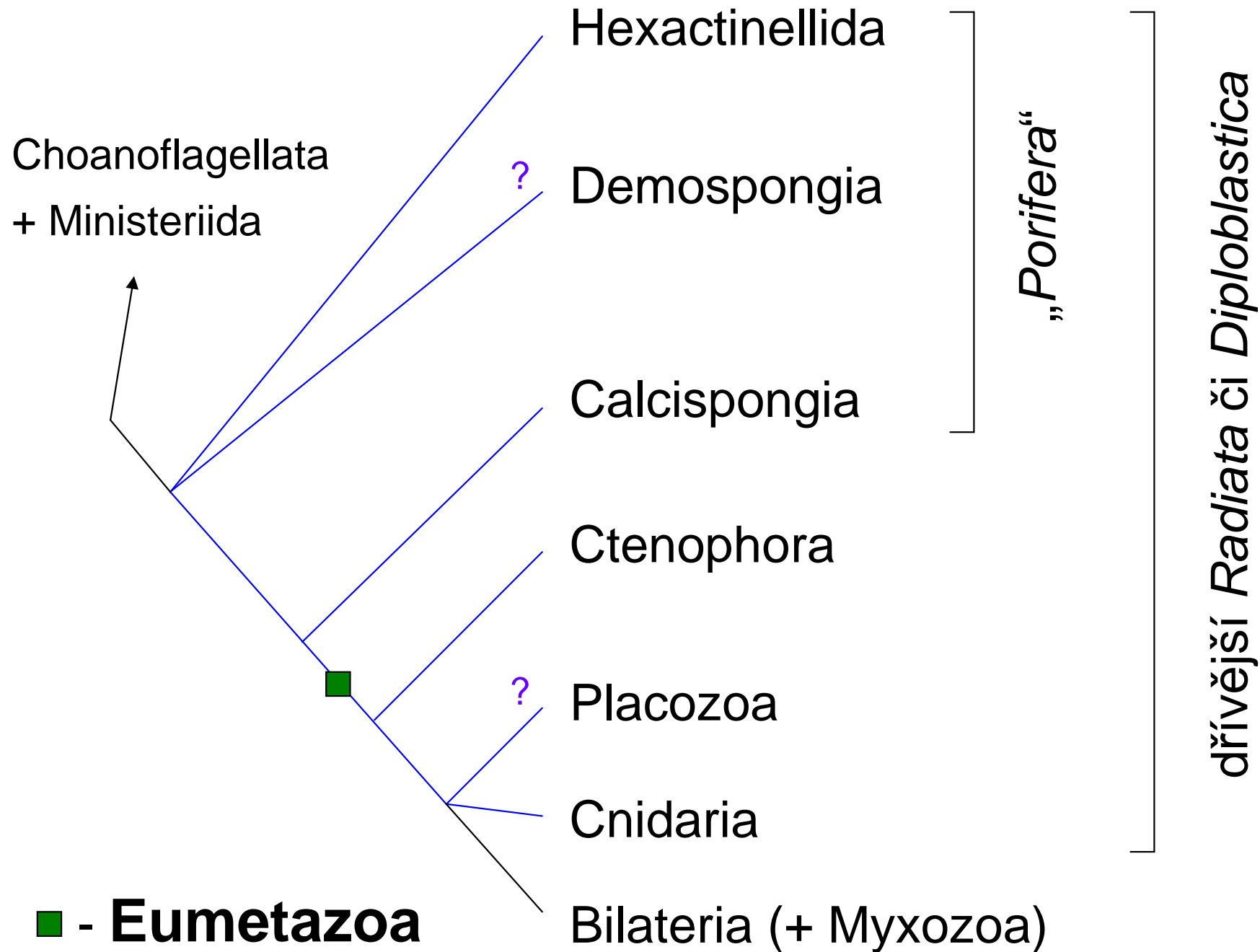


Speciální zoologie bezobratlých



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

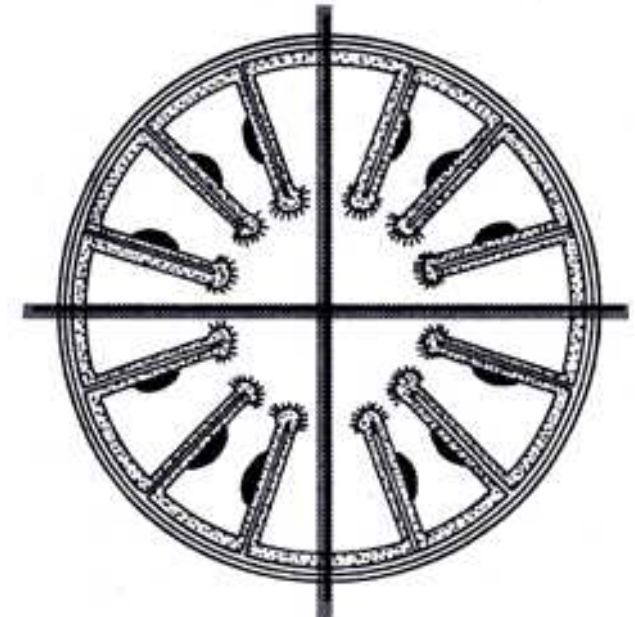
Bazální mnohobuněční (Metazoa) - fylogeneze



Bazální mnohobuněční (Metazoa) - poznání fylogeneze

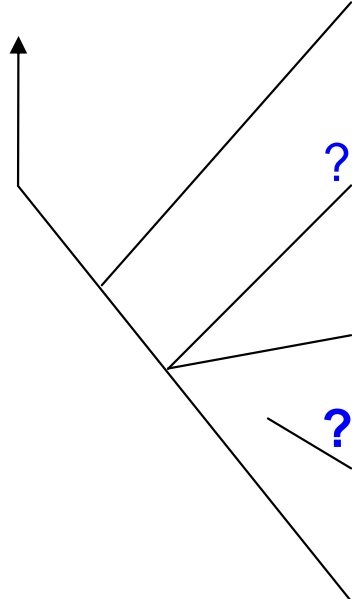
- dříve spojování do skupiny Radiata (radiální symetrie) či Diploblastica (dva “zárodečné listy”) jako sesterská skupina ke skupině Bilateria = Triploblastica
- nic z toho ve skutečnosti není pravda a [netvoří monofylum](#), nýbrž samostatné vývojové linie
 - radiální symetrie je často porušena např. v hltanové části u korálnatců (Anthozoa)

řez: **hltanem** a **trávicí dutinou**

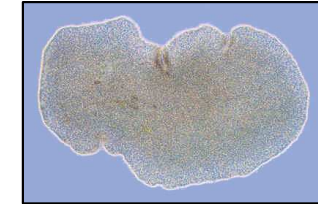
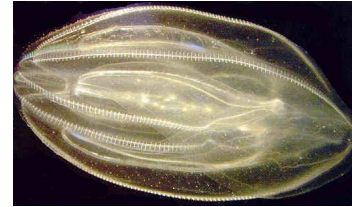


Eumetazoa - fylogeneze bazálních skupin

Calcispongia



Ctenophora



? Placozoa

Cnidaria



? Myxozoa (+...)



Bilateria

- několik různých hypotéz
- Ctenophora mají některé znaky ukazující na podobnost s Bilateria, ale molekulární analýzy ukazují na nejbazálnější postavení
- Placozoa - chybí nervová i smyslová soustava a tělní symetrie - ??? pravděpodobně sekundární redukce

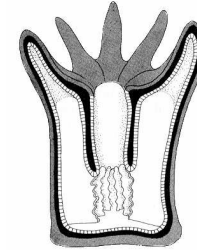
Žahavci - diverzita a fylogeneze

ca 10 000 druhů

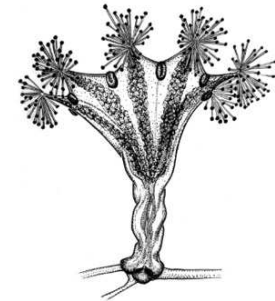
Cnidaria



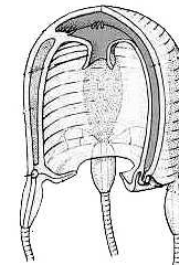
Anthozoa



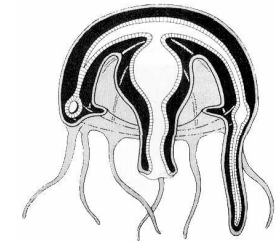
Staurozoa



Cubozoa

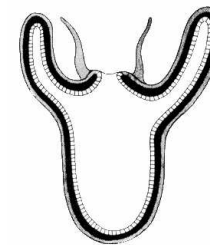


Scyphozoa



■ - Medusozoa

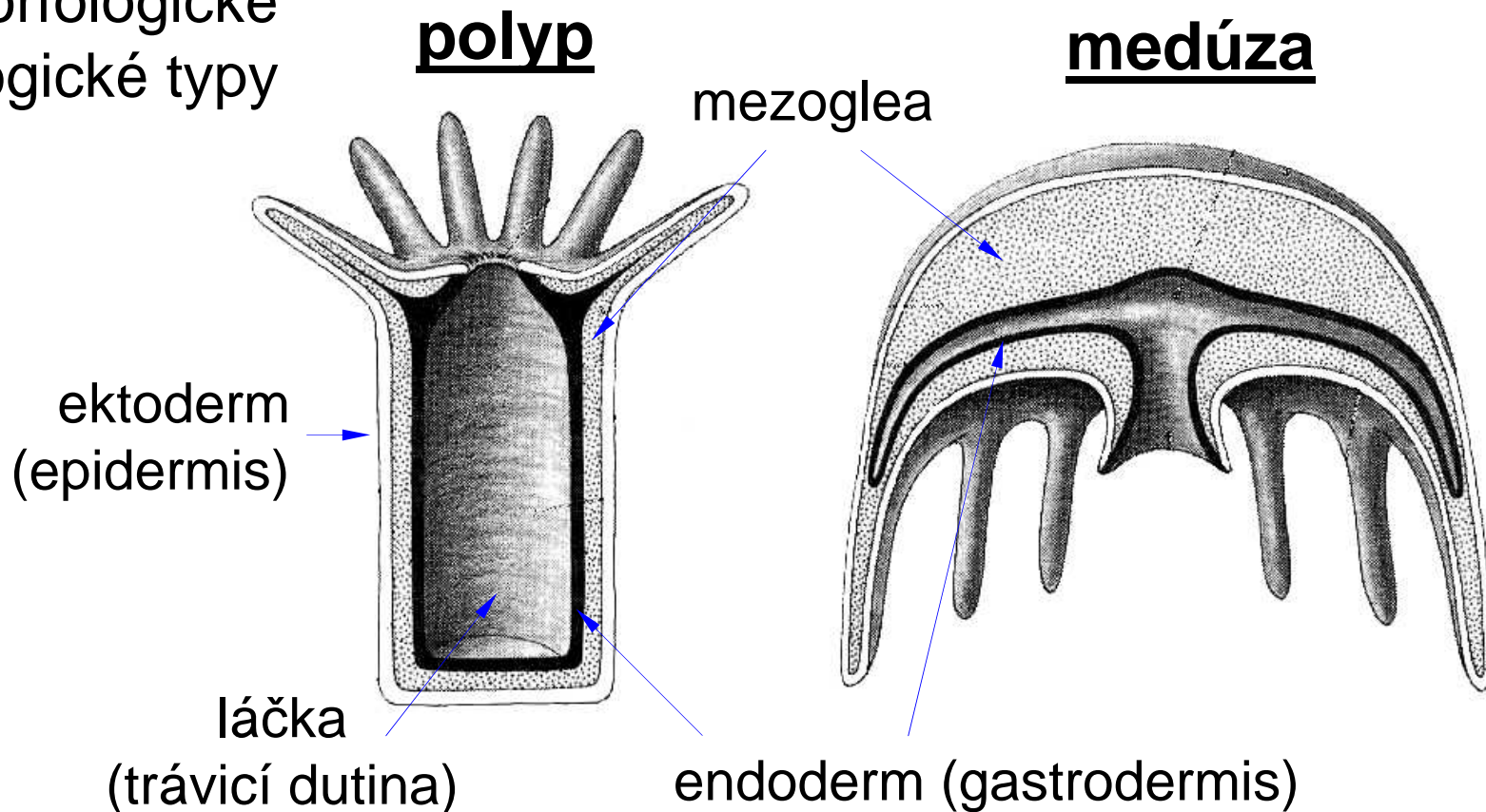
Hydrozoa -
polypovci



Cnidaria - žahavci

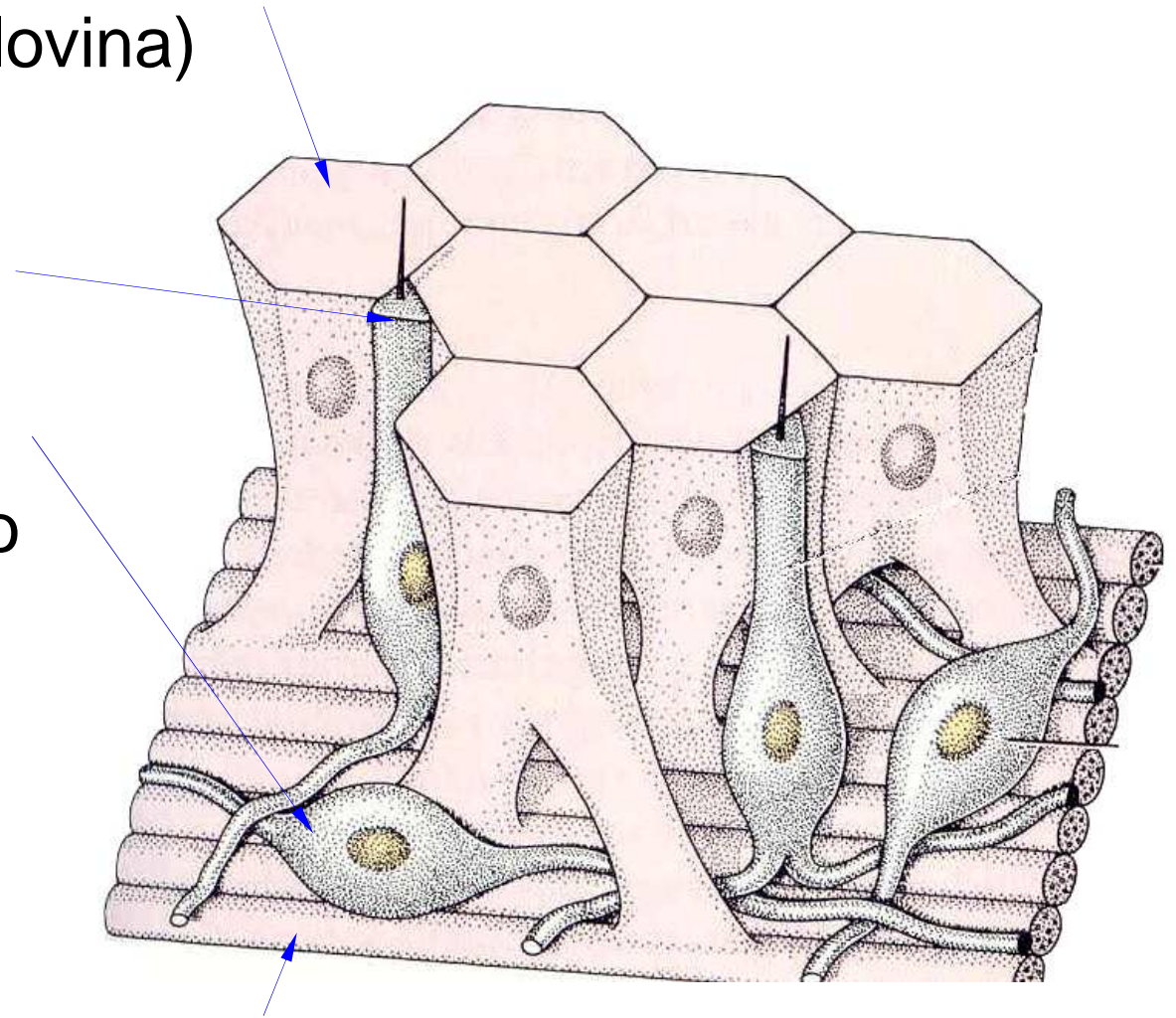
- základním znakem (apomorfií) jsou tzv. žahavé „buňky“ = **knidocyty** (= nematocyty, odvozené od Golgiho aparátu)
- stavba těla je gastrulová: ektoderm, endoderm a mezi nimi různě mohutná mezoglea vzniklá spojením bazálních lamin obou epitelů, a trávicí dutina s jedním otvorem (blastopór)

dva morfologické
a ekologické typy



Cnidaria - stavba ektodermu

- jednovrstevný epitel z **myoepiteliálních buněk** (primitivní podélná svalovina)
- buňky: **smyslové** s bičíkatým senzorem
- **nervové** - difuzní síť
- **žahavé** - 30 typů, často sdružené do žahavých baterií (více v jedné b.)
- **pohlavní**
- **vmezeřené** - z nich mohou diferencovat všechny ostatní typy b.



stažitelné výběžky s myofibrilami jsou podélně orientované

Cnidaria - stavba endodermu

- základní vrstva epiteliárních nutritivně-muskulárních buněk, jejich stažitelné výběžky jsou orientovány **okružně**, dělí se na dva typy:

žlaznaté - zrnitá protoplazma, vytváří trávicí fermenty, které vylučují do láčky (extracelulární trávení)

trávicí - vakuolizovaná protoplazma s trávicími vakuolami, vytváří pseudopodie, kterými fagocytují natrávené částičky z láčky (někdy tyto buňky obsahují symbiotické řasy, např. nezmar zelený má řasy r. *Chlorella*)

- dále buňky **nervové a vmezeřené**

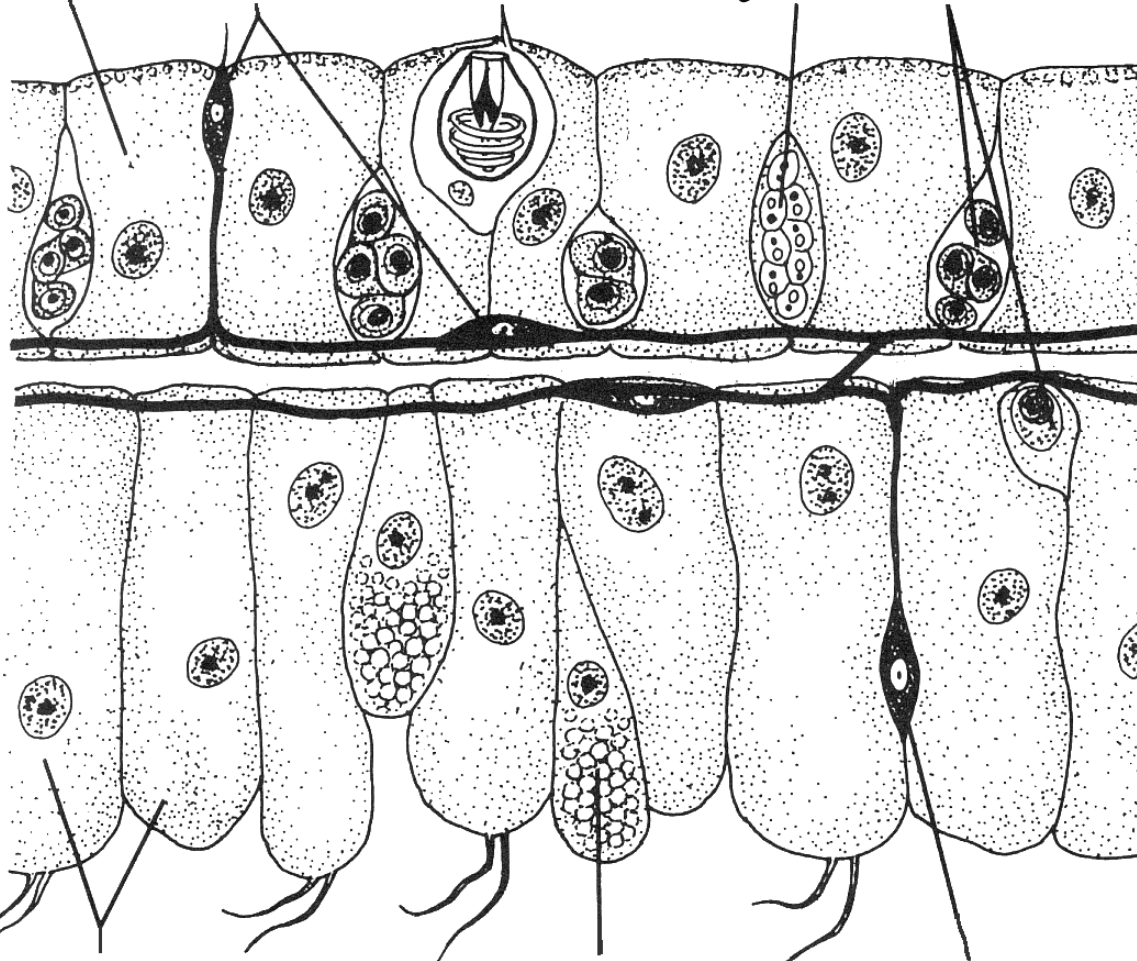
Průřez tělní stěnou nezmara

myoepiteliární b.

základy

nervové b.

knidocytů vmezeřené b.



ektoderm

mezoglea

endoderm

bičíky

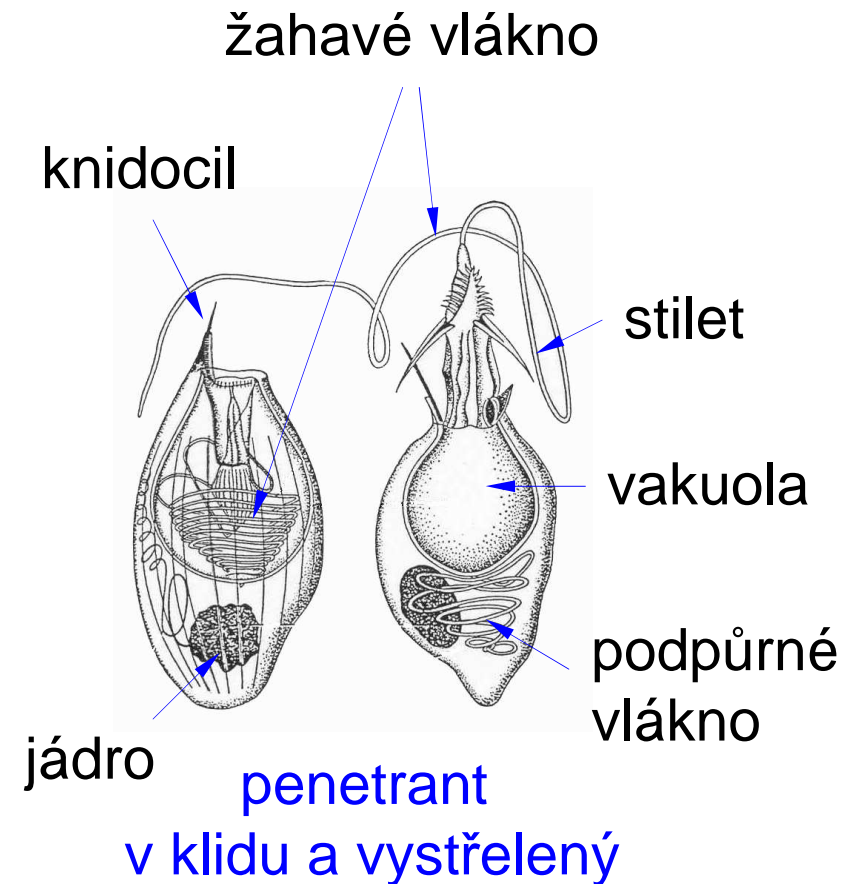
myoepiteliární b.

žlaznatá b.

nervová b.

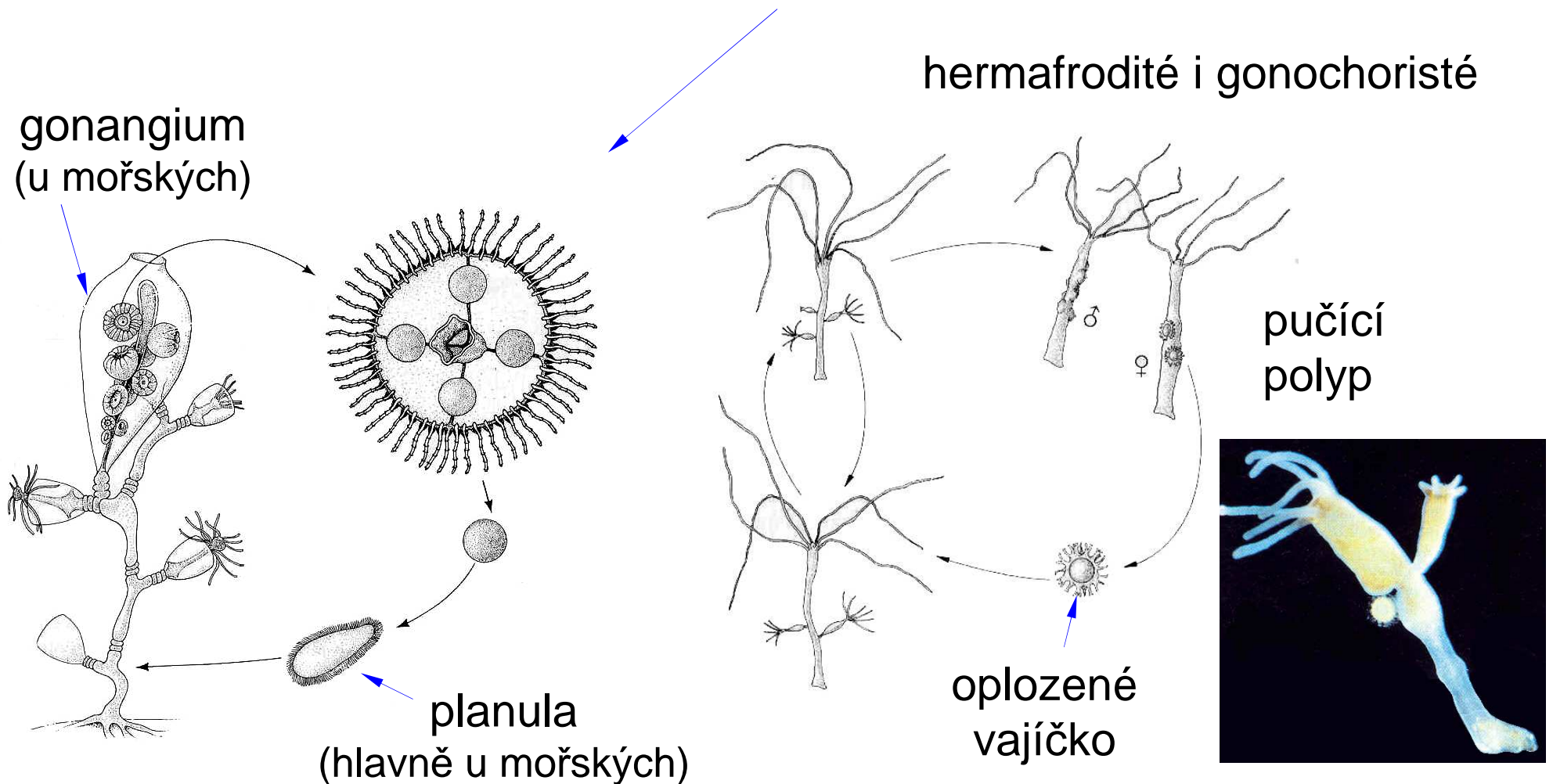
Typy knidocytů nezmara

- penetranty = stenotele - společně s volveny lokalizovány na chapadlech v tzv. žahavých bateriích = jedna epiteliární b.
- volventy = desmonemy - krátké stočené vlákno, dlouhý knidocil, reagují na jemné podráždění
- glutinanty - soustředěny hlavně v okolí ústí láčky, determinační znaky
 - streptoliny - jsou větší, vlákno vinuto různě a po vystřelení je rovné
 - stereoliny - jsou menší, vlákno vinuto podélně a po vystřelení je zvlněné



Hydrozoa - polypovci

- časově i funkčně **převládá stádium polypa** (tzv. hydropolyp)
- množí se pohlavně i nepohlavně pučením, vznikají trsy - coenosarky a na nich pučí hydromedúzy



Polypovci - diverzita a fylogeneze

- zahrnují sladkovodní i mořské zástupce (např. prudce jedovatý tzv. fire corals - *Millepora* spp.), také druhy s parazitickými larvami (Narcomedusae)
- fylogeneze je komplikovaná a doposud ne zcela jasná
- Hydrozoa - polypovci tradičně se dělí do pěti základních skupin představující **dvě linie** - (liší se lokalizací gonád)

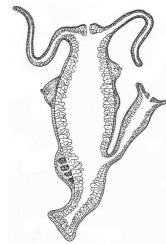
gonády na manubriu

A-form

- **Hydroida** (u nás nezmaři)
- Siphonophora (trubýši)

Hydrozoa

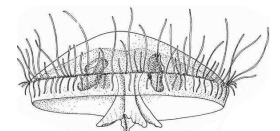
ca 2600 druhů



gonády pod radiálním kanálem

L-form

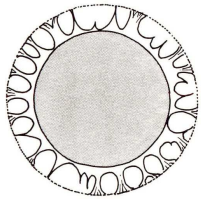
- **Limnomedusae** (u nás medúzka sladkovodní)
- Leptothecatae
- Trachylina



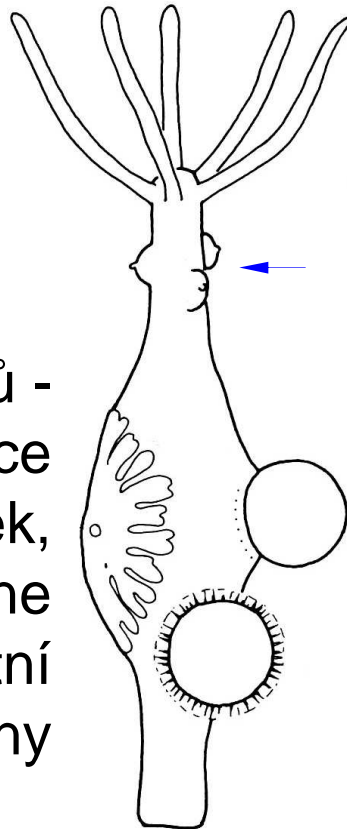
Rozmnožování nezmarů

- nepohlavní - pučení: pupen vzniká z vmezeřených buněk jejich nahromaděním na bázi ektodermálních buněk
- pohlavní: gonochoristé i hermafroditi

oplozené vajíčko



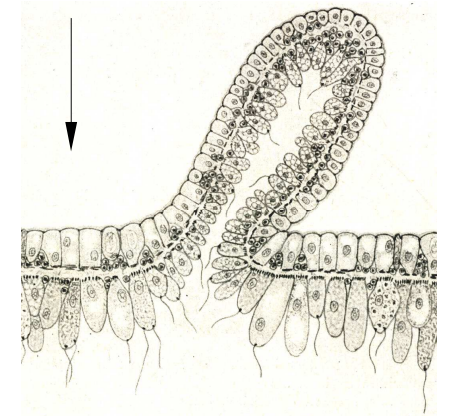
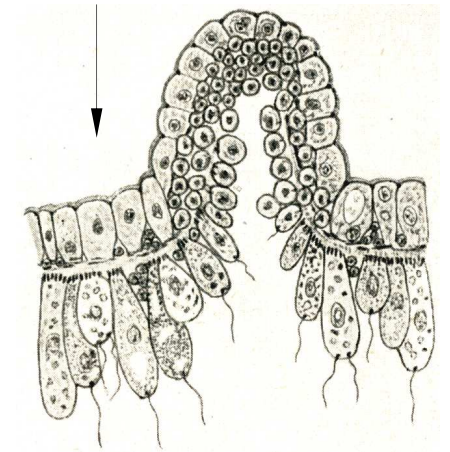
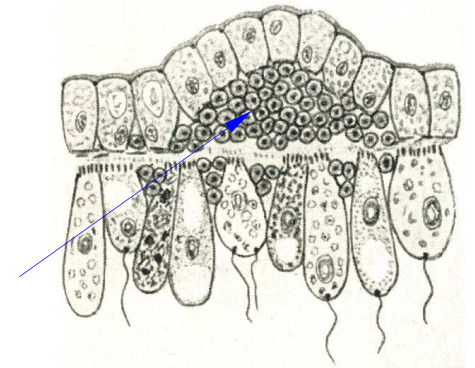
základy vaječnicků - ploché, s více zárodečných buněk, jen z jedné vznikne vajíčko a ostatní jsou resorbovány



varlata - bělavé měchýřky, spirálovitě uspořádané, po prasknutí se uvolňují spermie

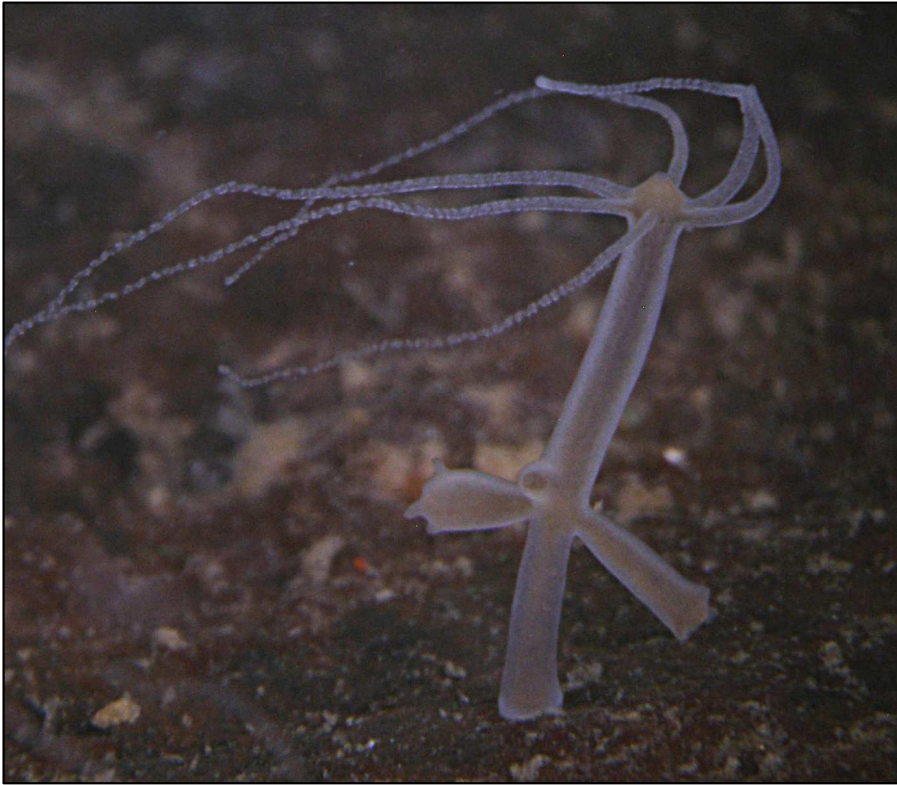
neoplozené vajíčko

oplozené vajíčko se dvěma obaly, vnější často s výrůstky - ochrana



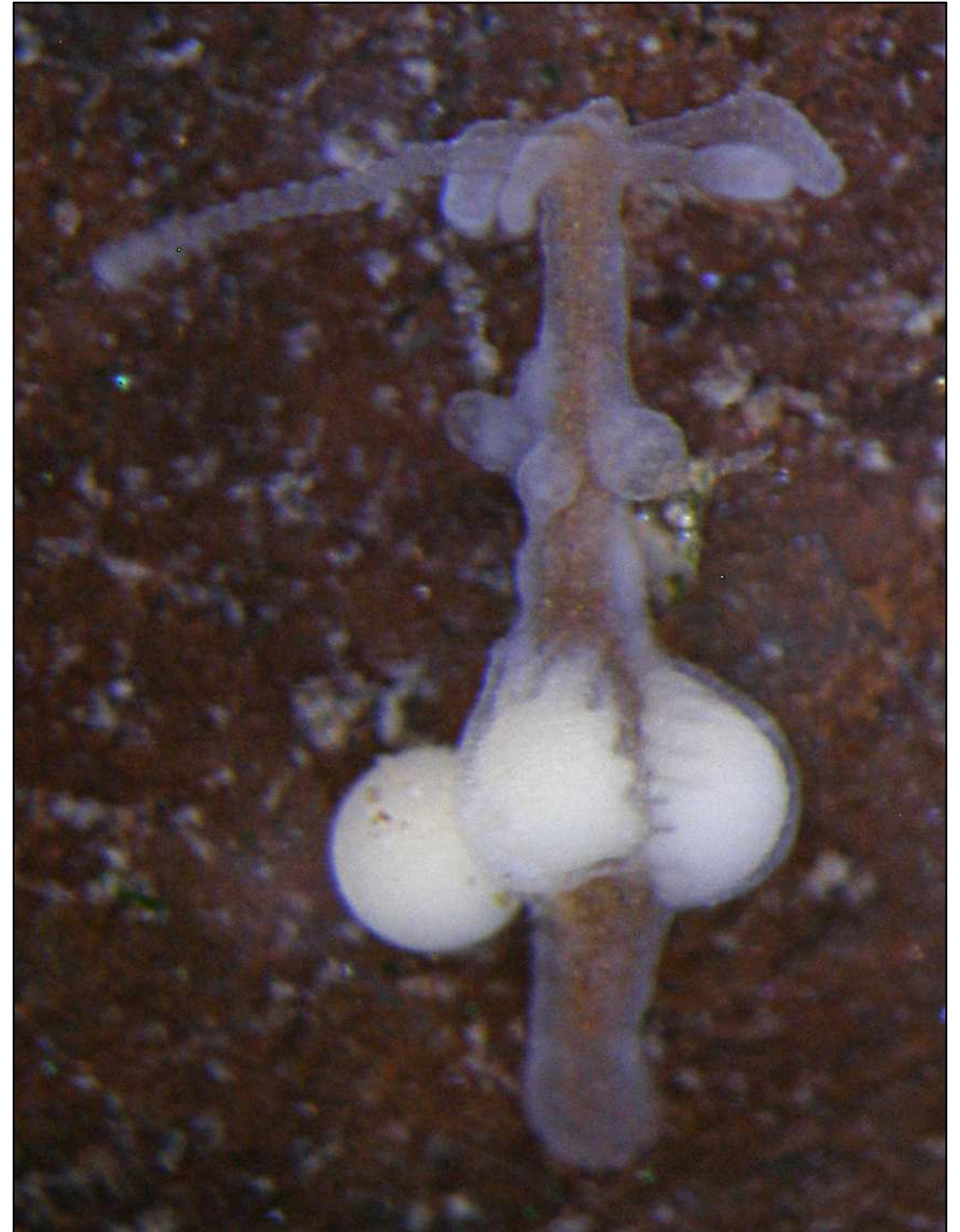
základ nového jedince

Rozmnožování nezmarů v Brně



Hydra oligactis, Brno - Svatka pod Brněnskou přehradou, 4. 11. 2010, M. Horsák & M. Zhai lgt., foto M. Horsák

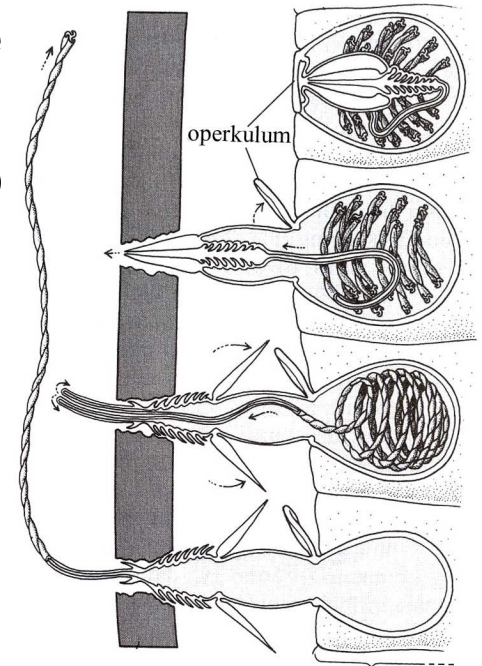
Vpravo: nahoře jsou varlata; níže jsou vaječníky - velké bílé s prstovitými výběžky; vlevo dole je zralé, ale neoplozené vajíčko.



Hydroida - naši zástupci

- u nás čtyři druhy rodu *Hydra*
- determinace je založena na tvaru většího typu glutinantů - tzv. streptoliny (= holotrichální isorhizy) a vinutí jejich vlákna v nevystřeleném stavu
- determinace je nejvhodnější zaživa, proveditelná také po fixaci ve formaldehydu, ale ne v alkoholu
- je nutné větší zvětšení - optimálně objektiv 100x zvětšení
- pozn.: pro vystřelení knidocytů (hlavně penetrantů) lze použít 2% roztok kyseliny octové

složitě
utvářené
vlákno



Naši nezmaři - klíč

1(2) tělo je zelené



.....*Hydra viridissima* Pallas, 1766 - nezmar zelený

2(1) tělo není zelené

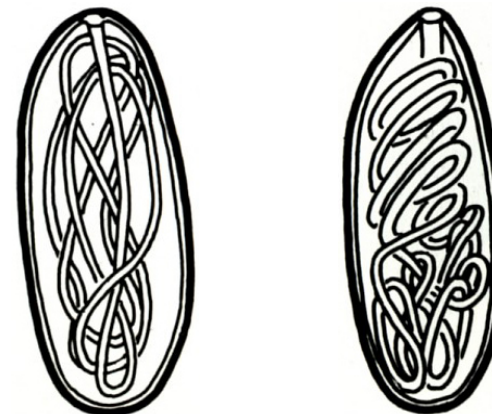
3(4) streptoliny široce vejčité (šířka více jak polovina délky)



.....*Hydra circumcincta* Schulze, 1914 - nezmar opásaný

4(3) streptoliny úzce oválné

(šířka méně jak polovina délky)



Naši nezmaři - klíč

5(6) vlákno streptolinů je podélně vinuté

.....***Hydra oligactis*** Pallas, 1766

- nezmar hnědý (= n. podélník)



6(5) vlákno streptolinů je zpočátku vinuto ve 3-6 příčných závitech

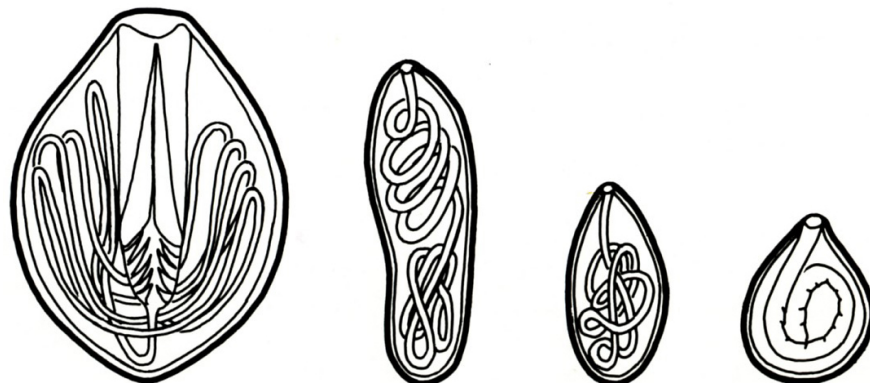
.....***Hydra vulgaris*** Pallas, 1766 - nezmar obecný

pozn.: severně od nás žije *H. oxycnida*,
znaky v klíči jako *H. vulgaris*,
ale penetranty má ve spodní části
zašpičatělé

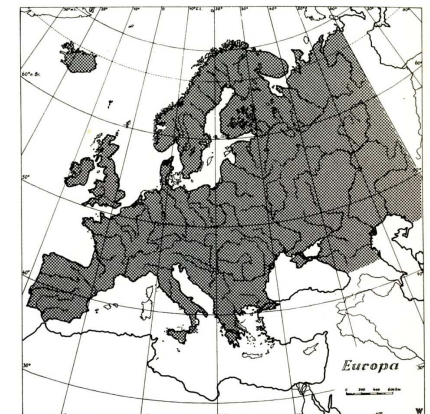


***Hydra viridissima* Pallas, 1766**
- nezmar zelený

- endodermální buňky jsou naplněny symbiotickým řasami r. *Chlorella*
- délka do 2 cm, 4-11 chapadel, jsou kratší než tělo
- hermafrodit, gonády při 18-20 °C
- vzácný druh, v čistších vodách

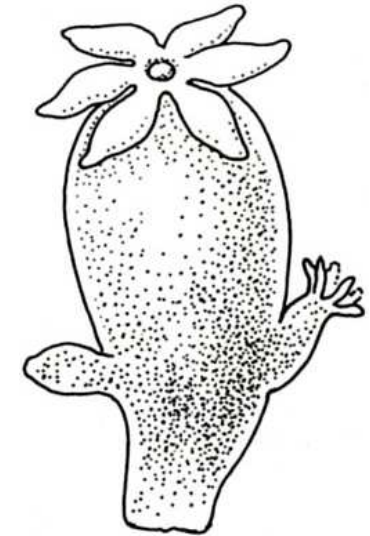


penetrant streptolin stereolin volvent

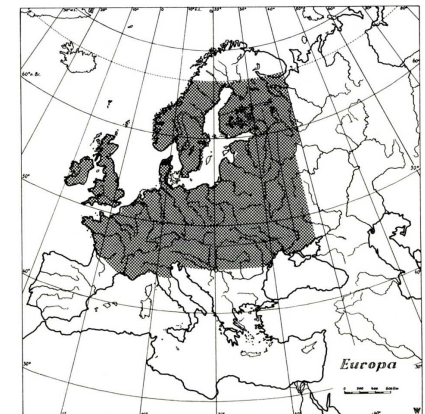


Hydra circumcincta Schulze, 1914
- nezmar opásaný

- syn. *H. attenuata* - n. štíhlý
- bledě šedohnědé tělo délky do 15 mm, 5-6 krátkých chapadel, max. 1/3 délky nataženého těla - při stažení tvar hvězdy
- hermafrodit, gonády po celý rok
- je fotofóbní - výskyt na spodní straně kamenů a listů

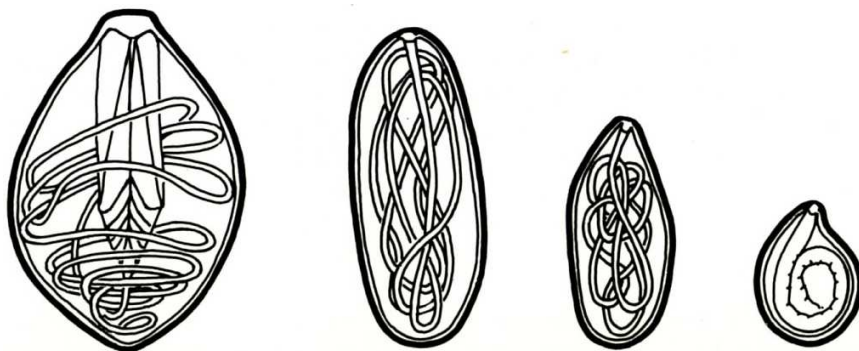


penetrant streptolin stereolin volvent

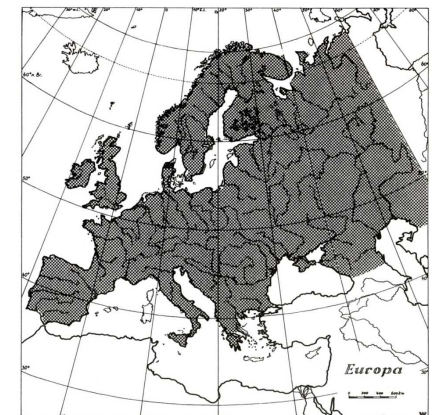


***Hydra oligactis* Pallas, 1766**
- nezmar hnědý (= n. podélník)

- patří k největším druhům, tělo dorůstá 2 cm, světle hnědé a hnědočerné,
- 4-6 chapadel, 3-5x delší než natažené tělo
- gonochorista i hermafrodit, gonády se vytvářejí na podzim, kdy teplota klesá pod 10 °C, je stenotermní
- eutrofní stojaté i tekoucí vod, na kamenech a rostlinách, **nejhojnější druh**

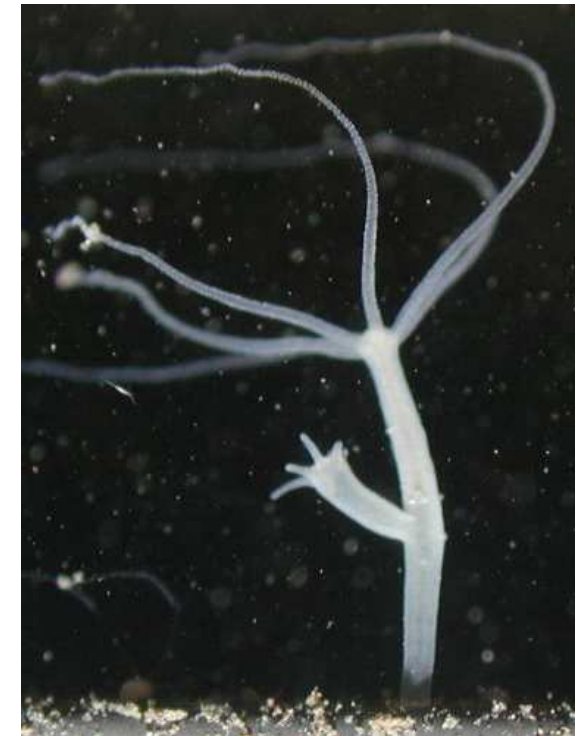


penetrant streptolin stereolin volvent

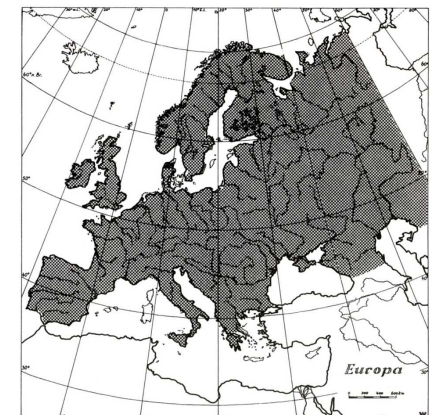


***Hydra vulgaris* Pallas, 1766**
- nezmar obecný

- délka těla do 15 mm, barva hnědá, 5-12 chapadel, v natažení 2x delší než tělo
- gonochorista, gonády vytváří na jaře a na podzim, je eurytermní (7-29 °C)
- méně častý, výskyt hlavně na rostlinách

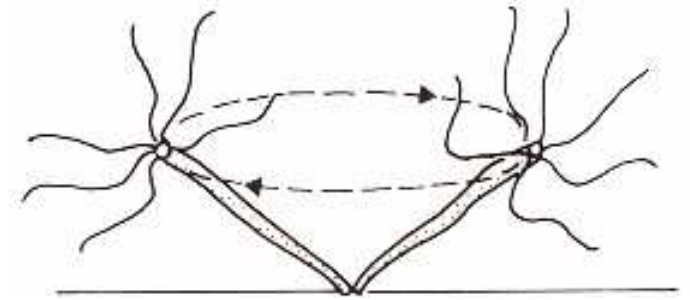


penetrant streptolin stereolin volvent

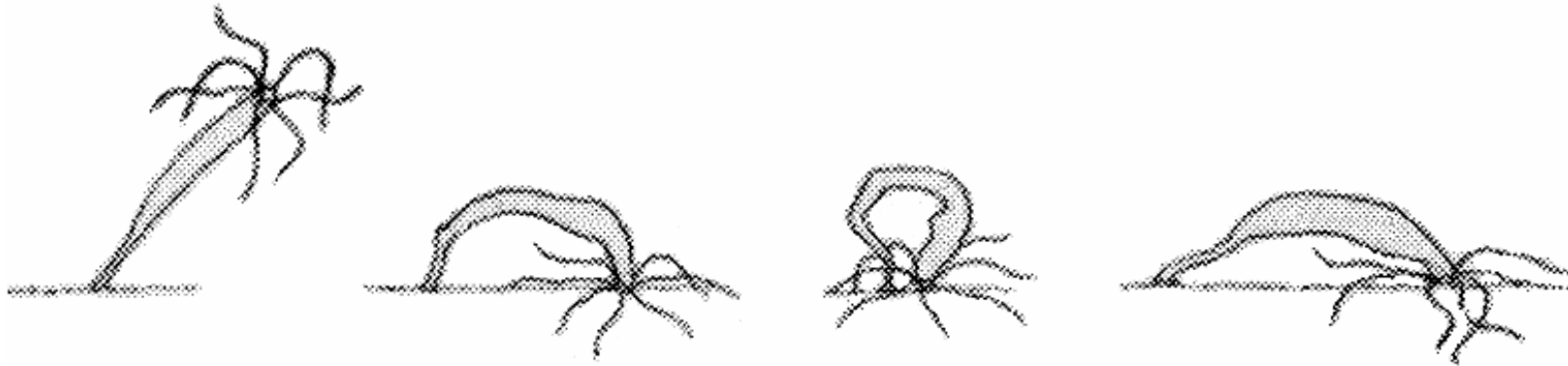


Pohyb nezmarů

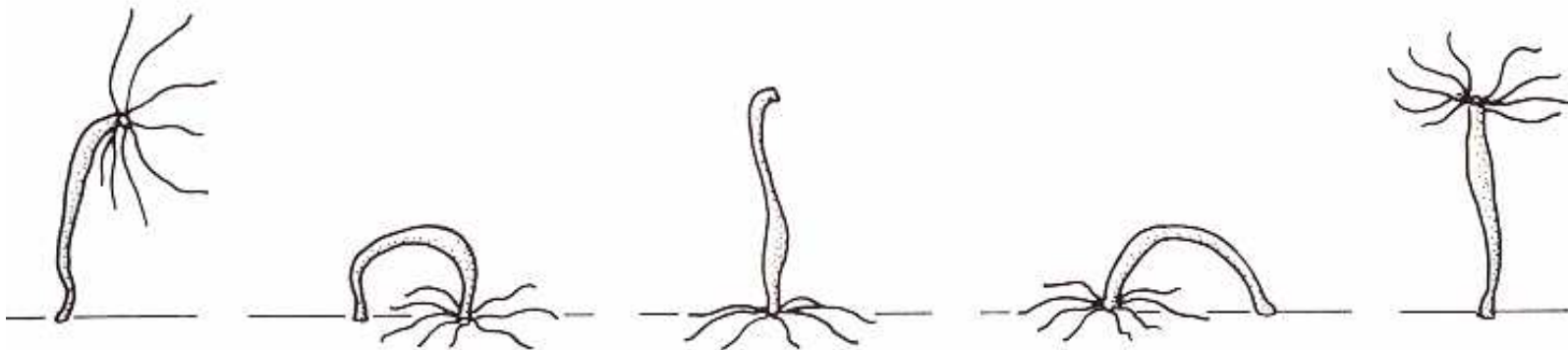
krouživý



píďalkovitý

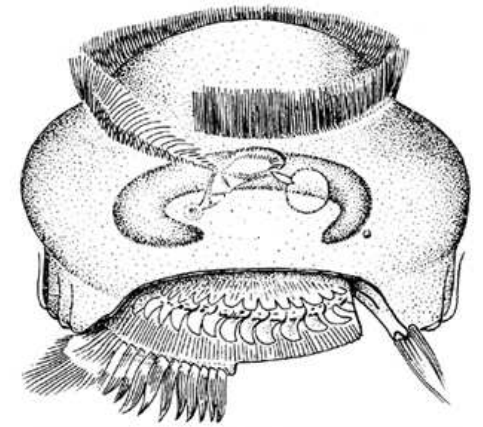


saltační

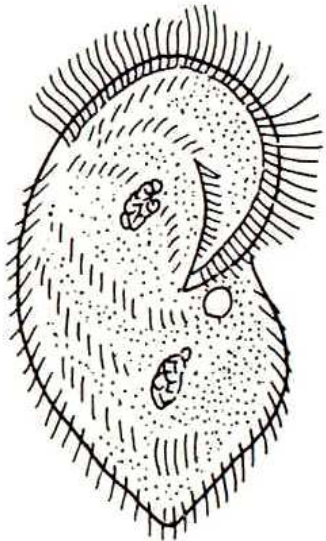


Komenzálové a predátoři nezmarů

Trichodina pediculus - brousilka nezmaří, komenzál až ektoparazit nezmarů, živý se zbytky potravy a bakteriemi na povrchu

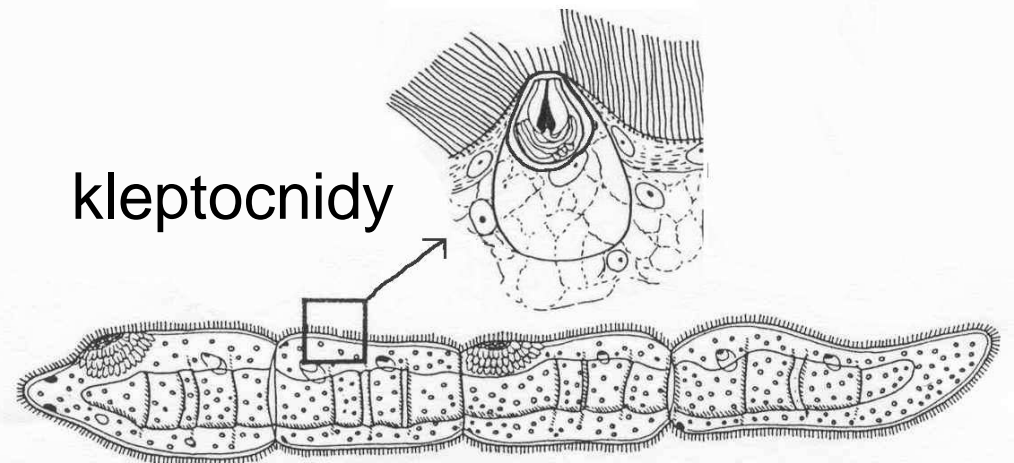


Kerona pediculus - paslávinka nezmaří, podobná strategie jako brousilka, při masovém výskytu usnadňuje průnik některých patogenů



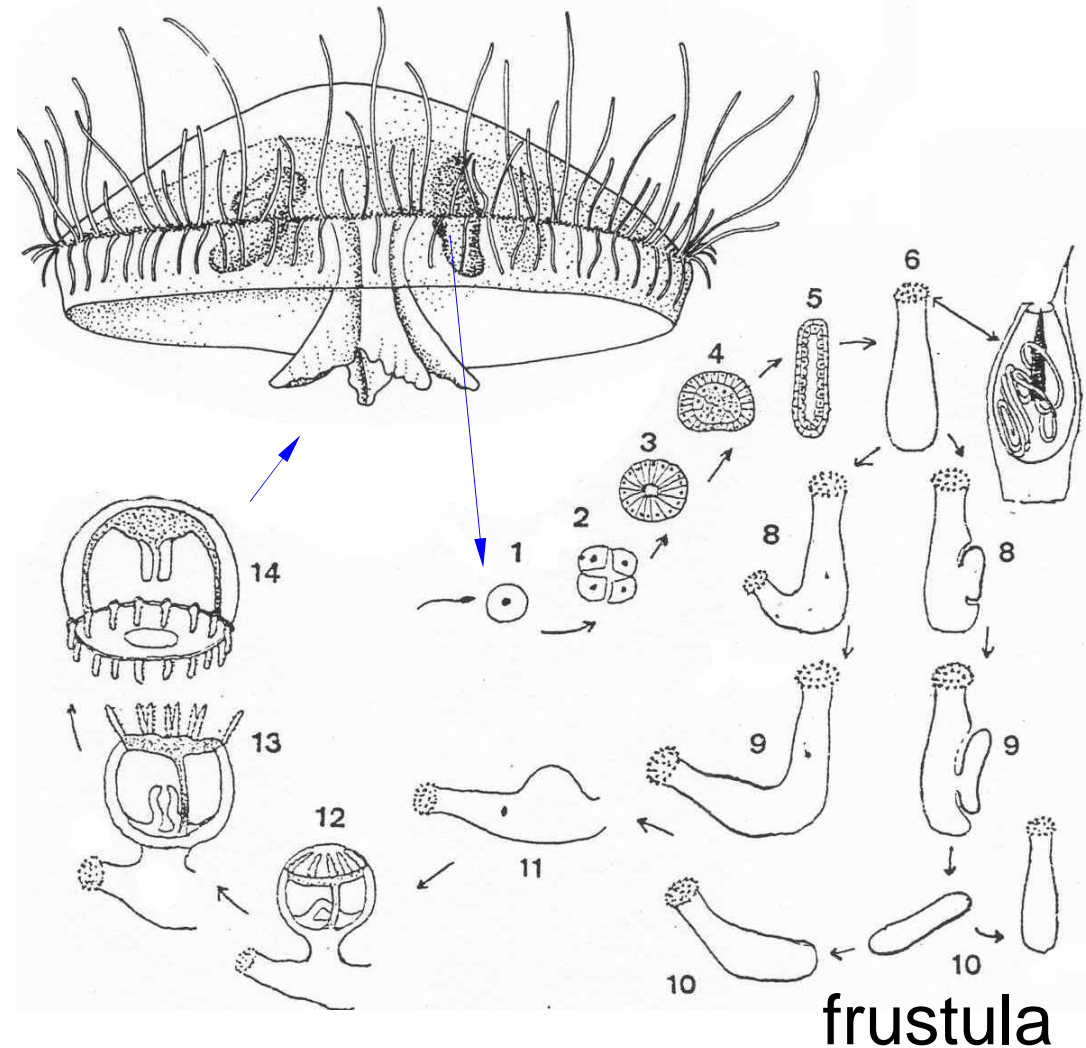
Hydramoeba hydraxena - měňavka, živý se buňkami, skutečný parazit/predátor nezmarů, nejdříve napadá chapadla, smrt za 6-7 dnů

Microstomum lineare - maloústka podlouhlá, sladké i brakické vody, může se živit nezmary, zejména penetranty bez porušení zabuduje do své pokožky, kde také slouží k obraně

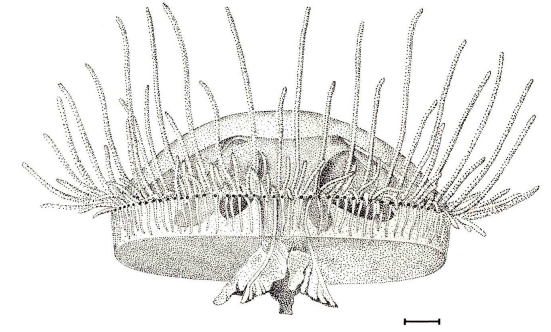


Limnomedusae

- životní cyklus s polypem i medúzou, velikostně dominuje stádium medúzy, časově dominuje malý polyp - někdy bez chapadel, často solitérní
- na polypech pučí medúzy nebo planulám podobné frustuly (plazí se substrátem a diferencují v polypy)

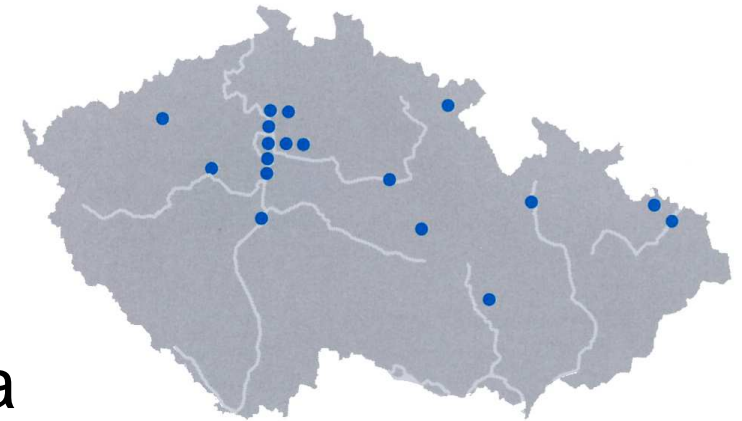


Craspedacusta sowerbii Lankester,
1880 - medúzka sladkovodní



- druh původem z Číny, povodí Jang-c'-tiang
- poprvé nalezen v Regent's Park v Londýně (1880)
- 1885: polypi nalezeni v USA (popsáni jako další druh)
- několik desetiletí nálezy hlavně z botanických zahrad
- 1907: první nález z volné přírody v Číně
- 1911: ve volné přírodě v Evropě (Německo)
- 1930: první nález u nás, z Vltavy v okolí Prahy (studie E. Dejdara)
- dnes kosmopolitní výskyt, nálezy ze všech kontinentů vyjma Antarktidy

- dnes je u nás známa z více lokalit: hlavně pískovny, nádrže a zatopené lomy v nižších polohách
- medúzy pučí jen když teplota vody stoupne na delší dobu nad 20 °C
- drobní polypi unikají pozornosti, dorůstají do 1 mm, žijí i v chladnějším a tekoucích vodách, kde medúzy nevznikají
- polyповé stádium vytváří plazivé frustuly, medúzy nebo klidová stádia (podocysty, mikrofrustuly)
- medúzy mimo původní areál jednopohlavní, u nás převládají samičí populace, proto se ve stádiu medúzy nemnoží
- medúzy i polypi jsou draví (vířníci, drobní planktonní korýši), mají poměrně silné knidocyty (v laboratorních podmínkách zabíjí i plůdek ryb)



Petrusek & Šedivý (2006)

medúzka sladkovodní - životní cyklus

