

Fylogeneze trávicí soustavy

A series of horizontal lines in teal and light blue colors, with varying lengths and slight offsets, creating a modern, layered effect across the middle of the slide.

- *Milí studenti,
je nejvyšší čas posunout se k další fylogenezi, tentokrát, fylogenezi trávicí soustavy. V tomto týdnu si projděte tuto prezentaci a do svých sešitů/poznámek si vytvořte zápis. Úvod opět věnujte vysvětlení pojmů jako je trávení, typy trávení, typy trávicích soustav – včetně stavby stěny trávicí trubice a pak už klasicky TS u bezobratlých, obratlovců až po člověka. Na toto téma navážeme v dalším týdnu. Přeji vám pevné zdraví.*

Úvod:

Co je to výživa a jak rozdělujeme organismy z hlediska výživy?

- **Výživa** je jedním z projevů života organismů
- Jedná se o příjem živin z okolí
- Dle výživy rozdělujeme organismy na autotrofní a heterotrofní (trofie = výživa)

Trávení:

- = proces rozkladu potravy tak, aby produkty trávení mohly vstupovat do metabolických procesů organismu
- TS je vyvinuta u většiny živočichů kromě prvoků a endoparazitů
 - Nejprimitivnější způsob trávení je celým povrchem těla – difúzí či endocytózou (fagocytózou, pinocytózou)
 - U některých se vyvinuly stálé trávicí orgány (např. trepka velká): buněčná ústa (cytostom), buněčný hltan (cytopharynx), potravní vakuoly (pohybují se v buňce po určité dráze), buněčná řiť (cytopyge)

Úvod:

Typy trávení:

1) Nitrotělní

a) intracelulární (nitrobuněčné)

- nejjednodušší, fylogeneticky nejstarší
- potrava je přijímána fagocytózou a zpracována v potravní vakuole trávicími enzymy
- jednobuněční, někteří mnohobuněčná (Porifera)

b) extracelulární (mimobuněčné)

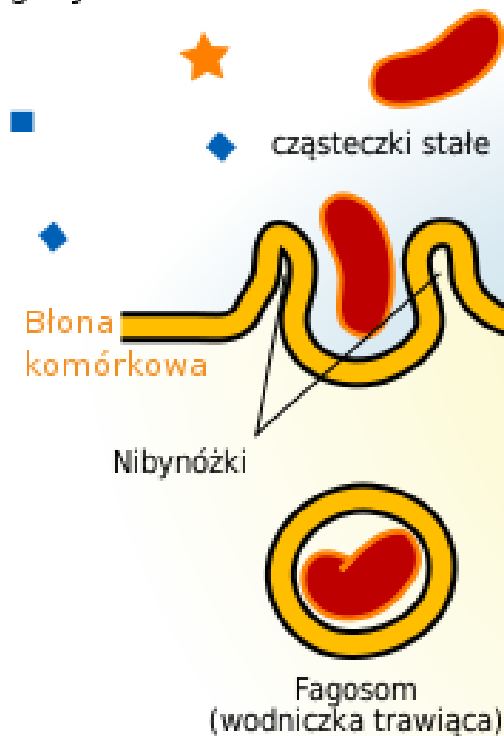
- vývojově mladší typ
- trávicí enzymy jsou žláзовými buňkami vylučovány do nitra TS, kde dochází k rozkladu potravy a vstřebávání živin
- vyšší bezobratlí, všichni obratlovci
- Smíšené trávení (kombinace obou)
 - př. Plži, mlži, ostnokožci
 - (primitivní TS – žláзовé buňky vylučují trávicí enzymy paralelně s buňkami specializovanými na fagocytózu)

ENDOCYTOZA – ROZDĚLENÍ:

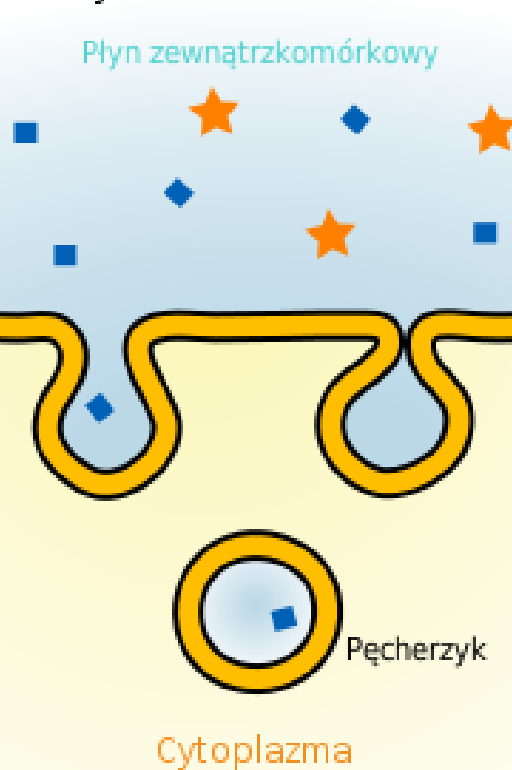
<https://www.youtube.com/watch?v=570-s175OxA>

Endocytoza

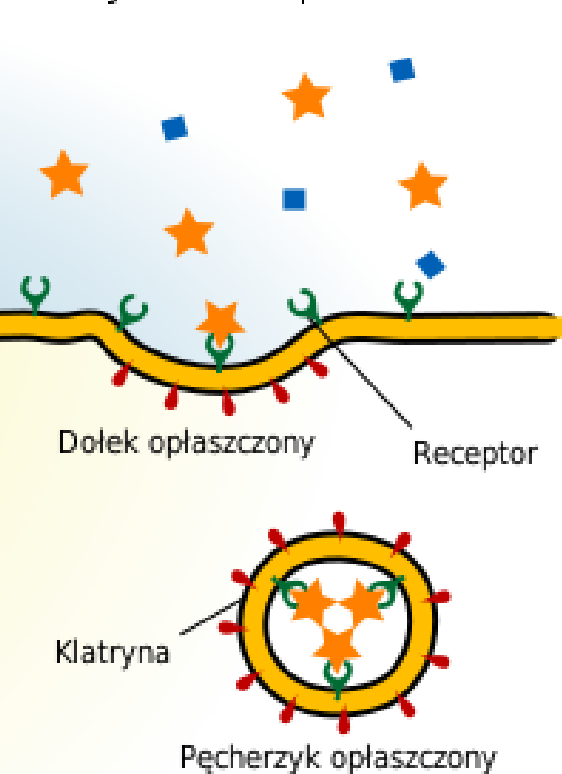
Fagocytoza



Pinocytoza



Endocytoza receptorowa



* ENDOCYTÓZA – ROZDĚLENÍ:

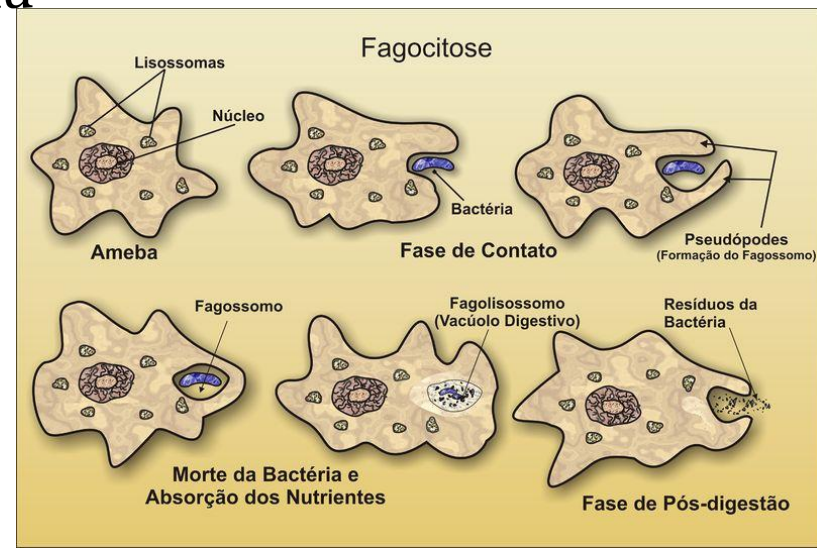
- **Pinocytóza**

- Přijímané látky jsou ve formě tekutin
- Dochází k vchlípení části plazmatické membrány a vytvoření **váčku**, který obsahuje transportované tekutiny

- **Fagocytóza**

- dochází **k pohlcování větších částic**
- Plazmatická membrána vytváří výběžky (panožky), které obklopí částici a uzavřou do měchýřku

**FAGOCYTÓZA
MĚŇAVKY**



Úvod:

Typy trávení:

2) Mimetělní

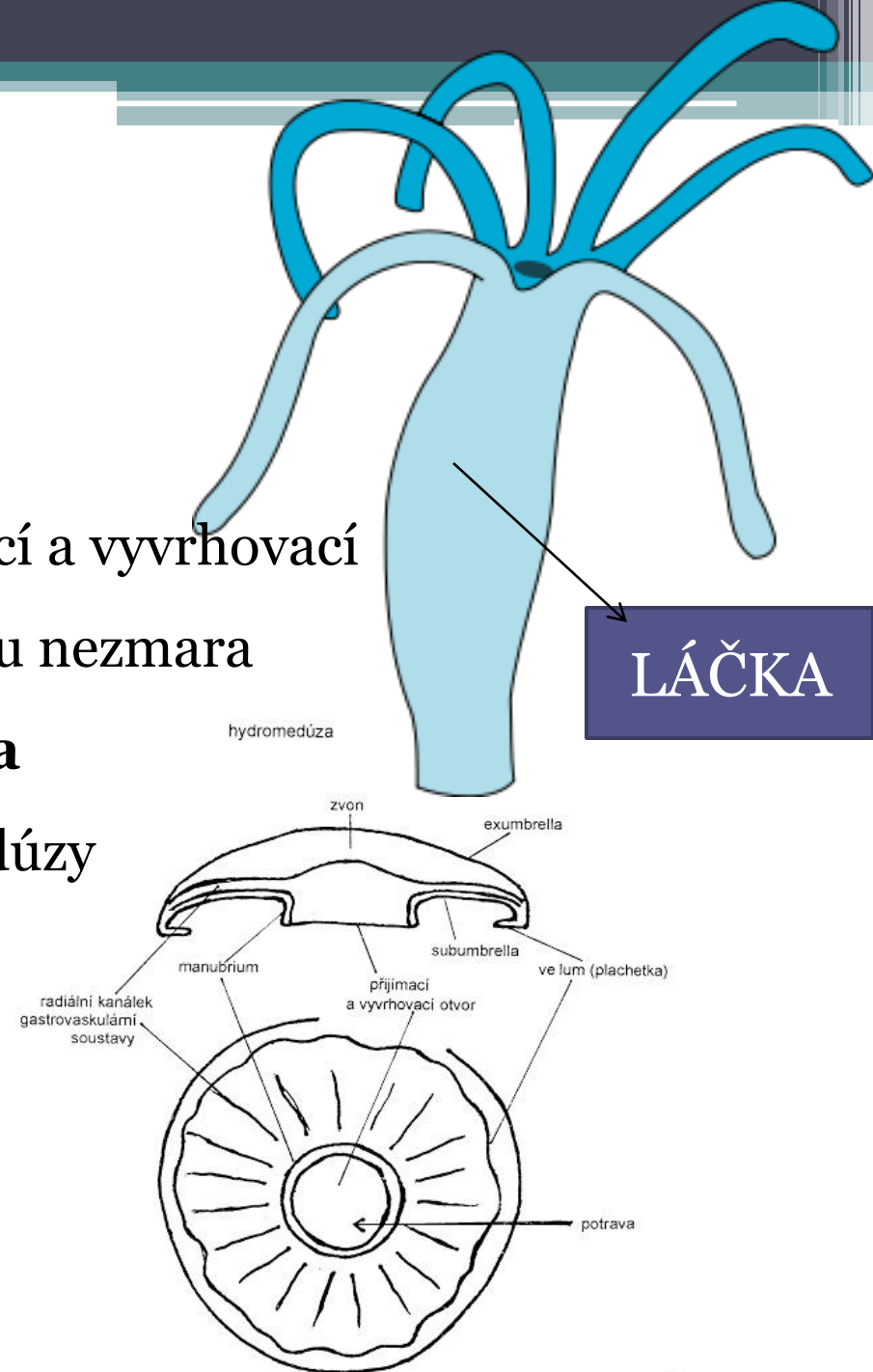
- Sliny s trávicími enzymy jsou vstřikovány do přijímané potravy a takto částečně strávená potrava v tekutém stavu je nasávána do TS
- pavouci, larvy mravkolvů (síťokřídlí)



Typy TS

1. Trávicí dutina

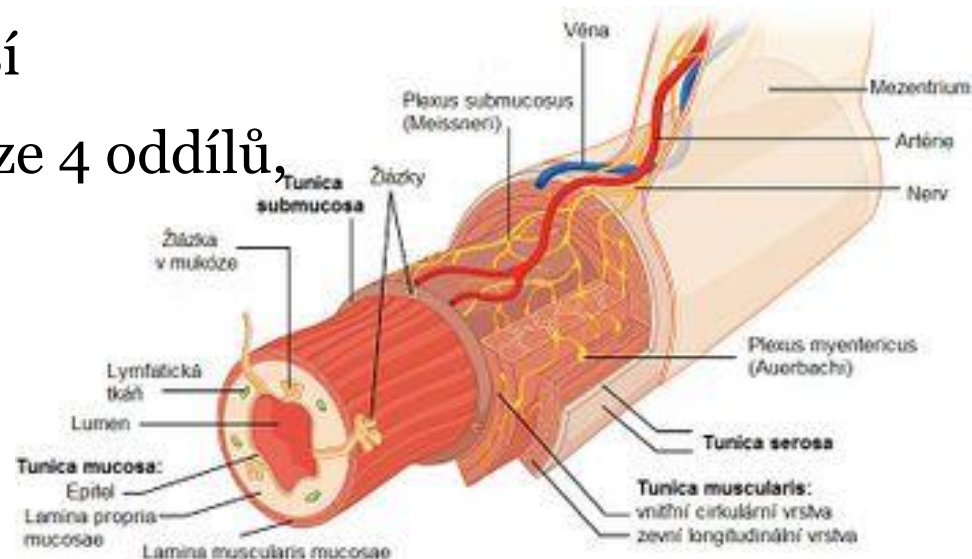
- neprůchozí TS z entodermu
- má pouze jeden otvor přijímací a vyvrhovací
- **láčka** – zprvu nerozvětvená, u nezmara
- **gastrovaskulární soustava**
 - tráví a rozvádí živiny, medúzy



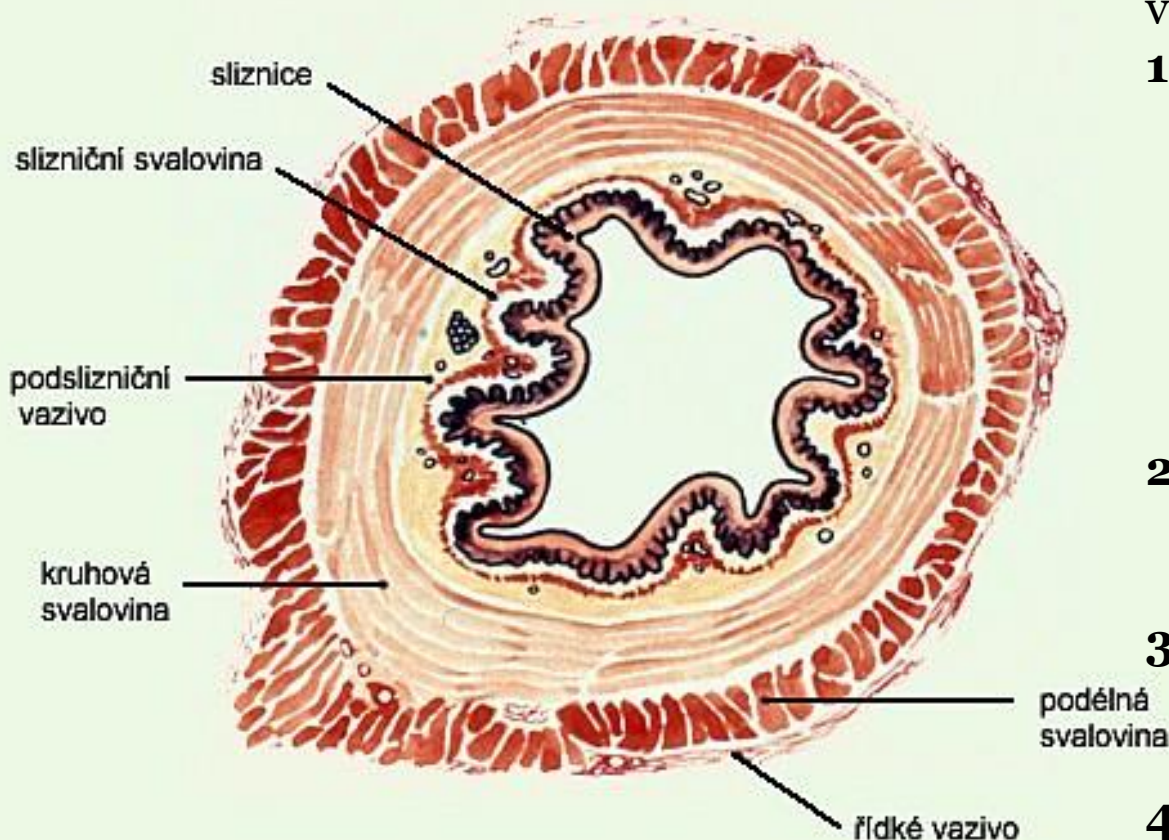
Typy TS

2. Trávicí trubice

- Má 2 otvory – přijímací a vyvrhovací
- Potrava je posouvána postupně jedním směrem a její zpracování navazuje na sebe
- U masožravců je kratší, jednodušší
- U býložravců delší, složitější
(přežvýkavci mají žaludek ze 4 oddílů,
ptáci dvojdílný
- Poprvé u hlístic



Stavba stěny trávicí trubice



-Kromě dutiny ústní a hltanu má stejnou stavbu. Je tvořena 4 vrstvami:

- 1) Sliznice – na vnitřní straně**
 - tvoří ji žláznový a vstřebávací epitel
 - povrch je hladký nebo pokrytý tzv. klky – zvětšují povrch a umožňují efektivnější trávení
- 2) Podslizniční vazivo**
 - krevní cévy, lymfatické cévy, vegetativní nervstvo
- 3) Svalová vrstva**
 - a) vnitřní = okružní svalovina
 - b) vnější = podélná
- 4) Vazivový obal (serózní blána)**

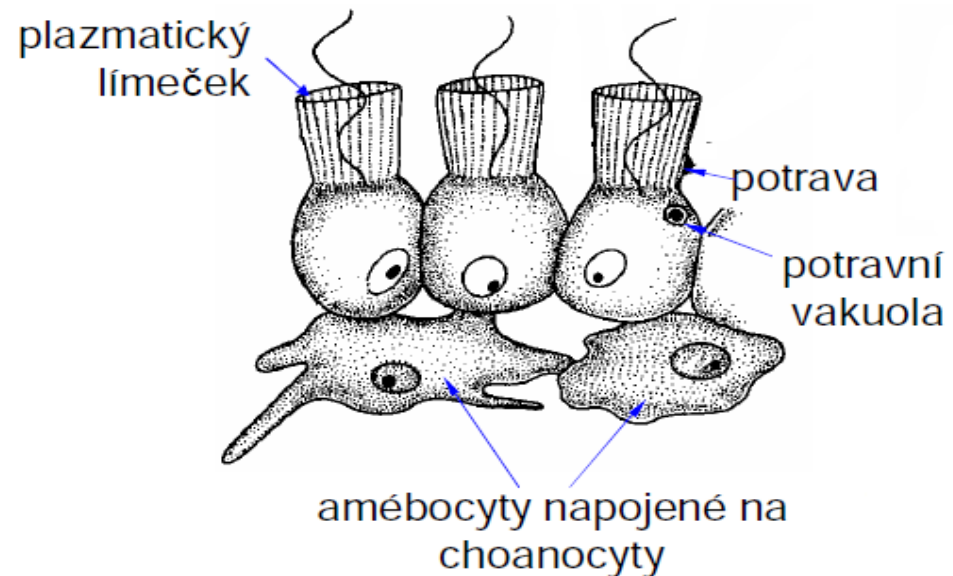
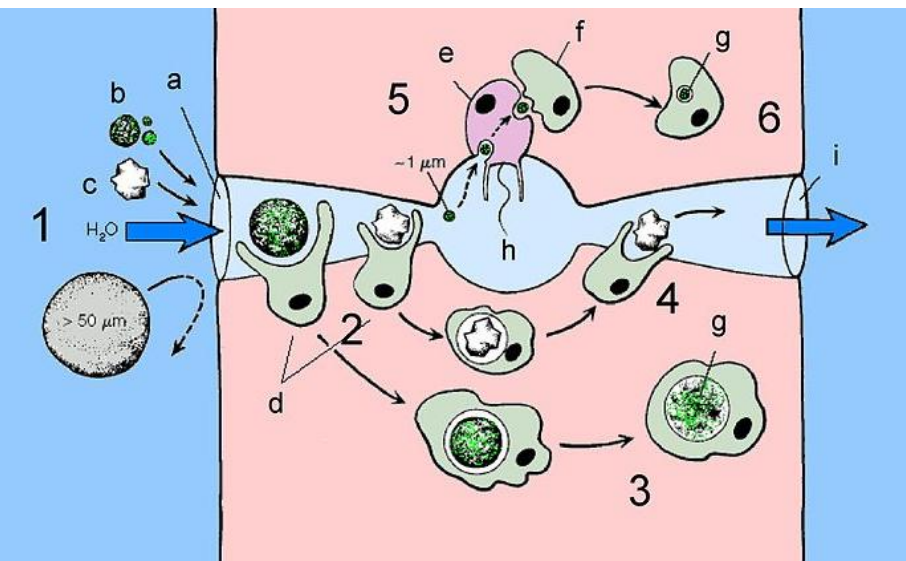
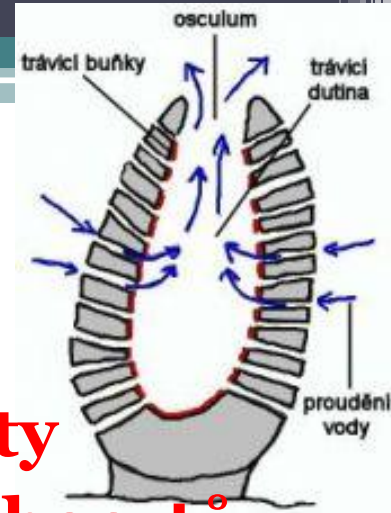
Trávicí trubice **BEZOBRATLÝCH**

1. Je rozšířeno intracelulární trávení
2. Nejsou odděleny oblasti vylučovací od vstřebávacích
3. Trávicí enzymy v jediné šťávě
4. Štěpení bílkovin při neutrální reakci
5. Různorodost podle typů potravy

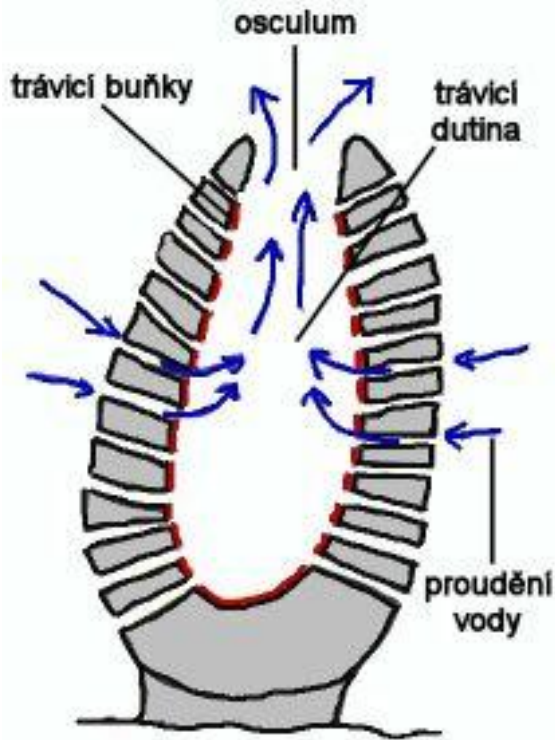
Houbovci - Porifera

Filtrují drobné organismy z vody:

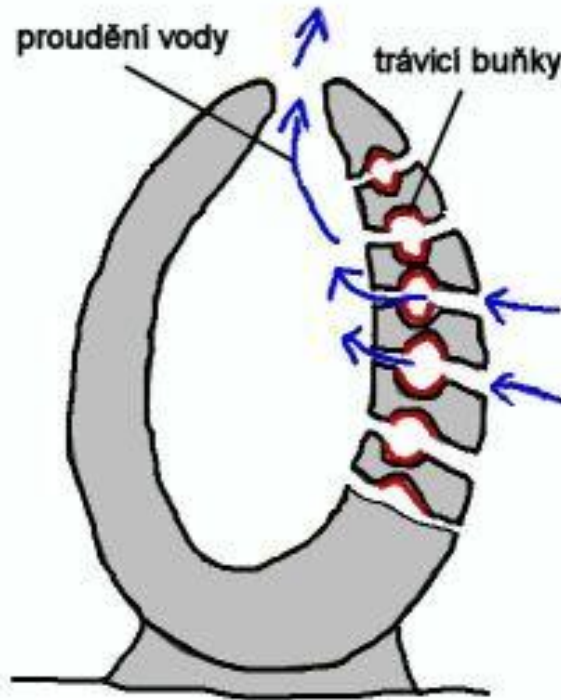
- Potrava přijímána límečkovitými **choanocyty**
- Zpracování a roznášení potravy pomocí **amébocytů**
- Zbytky potravy a vody vyvrženy **osculem**



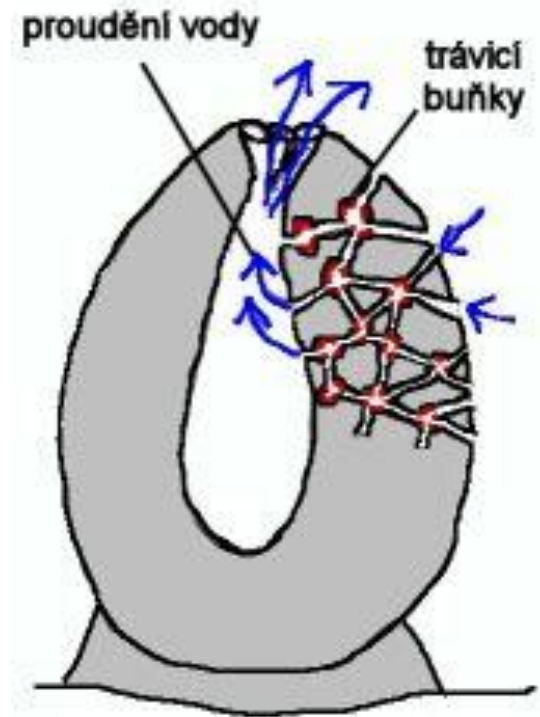
Houbovci - tělní typy



Askon je nejjednodušší typ. Kanálky, kterými nasává vodu, jsou v podstatě rovné a choanocyty se vyskytují jen ve spongocoelu (trávicí dutině).



U **Sykonu** jsou choanocyty soustředěny v přívodních kanálcích, které bývají částečně rozšířeny i do komůrek.



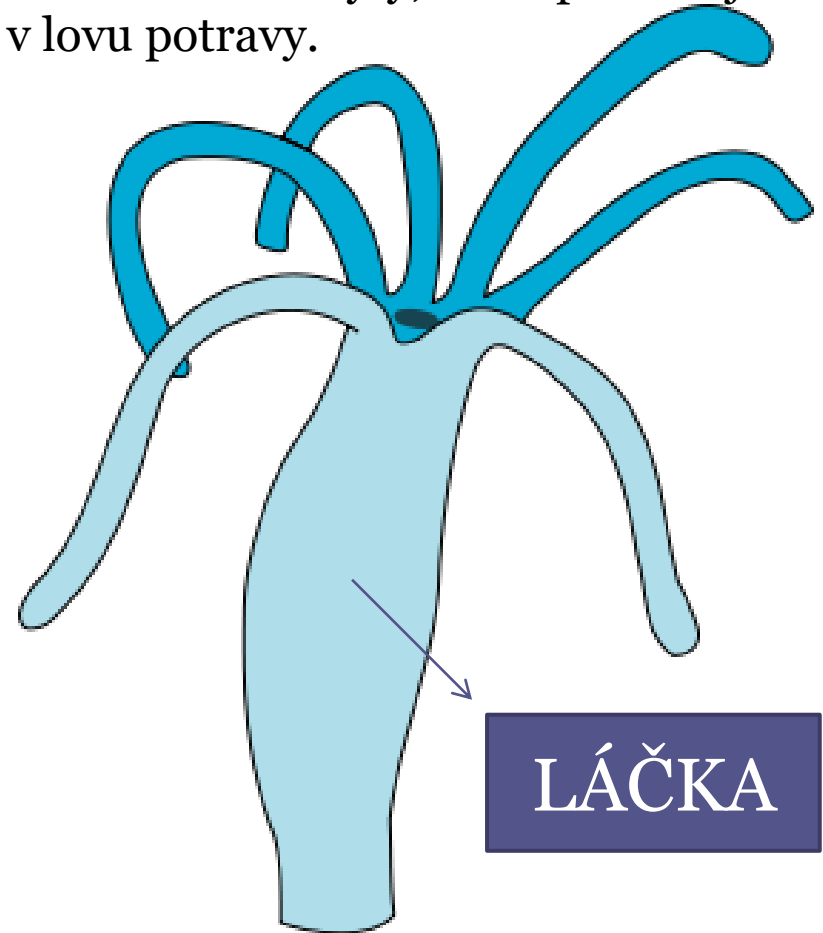
Leukon má mohutně zesílenou stěnu protkanou sítí kanálků spojujících mezi sebou komůrky vystlané choanocyty.

Žahavci (Cnidaria)

- TS neprůchozí
- Z endodermu
- Nazývá se **láčka**
- U polypovců je to vakovitá dutina

- <http://www.youtube.com/watch?v=yqXkaZwiu6s&NR=1>

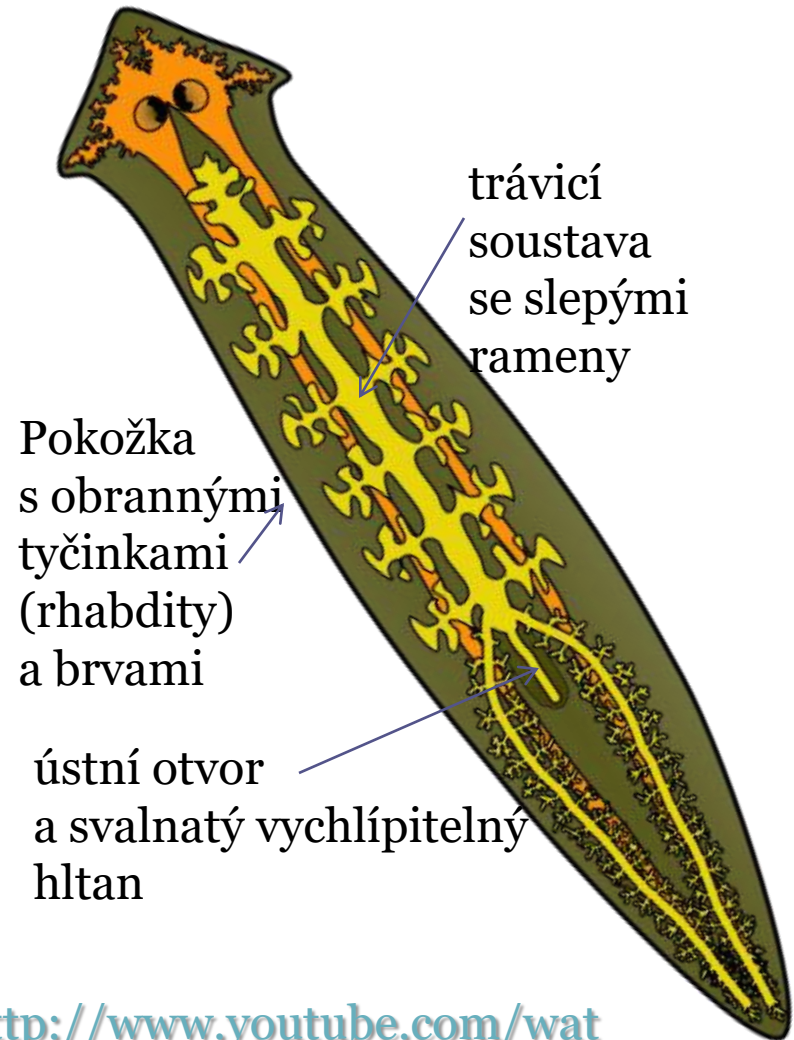
Ramena jsou poseta žahavými buňkami cnidocyty, které pomáhají v lovu potravy.



LÁČKA

Ploštěnci

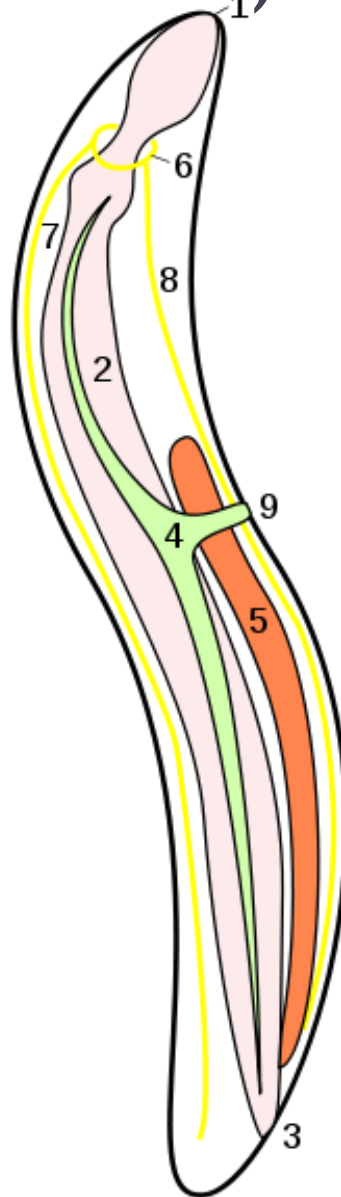
- Trávicí soustava není průchozí, stále chybí řitní otvor.
- **Ústní otvor** na břišní straně v různé pozici (vpředu, **uprostřed** i vzadu)
- Hltan často vychlípitelný (stěny vyztuženy svaly)
- **Střevo** jednoduché i **větvené**, kromě trávení rozvádí i živiny – gastrovaskulární dutina.



<http://www.youtube.com/watch?v=S8IqiLFn6DQ>

Hlístice (Nematoda)

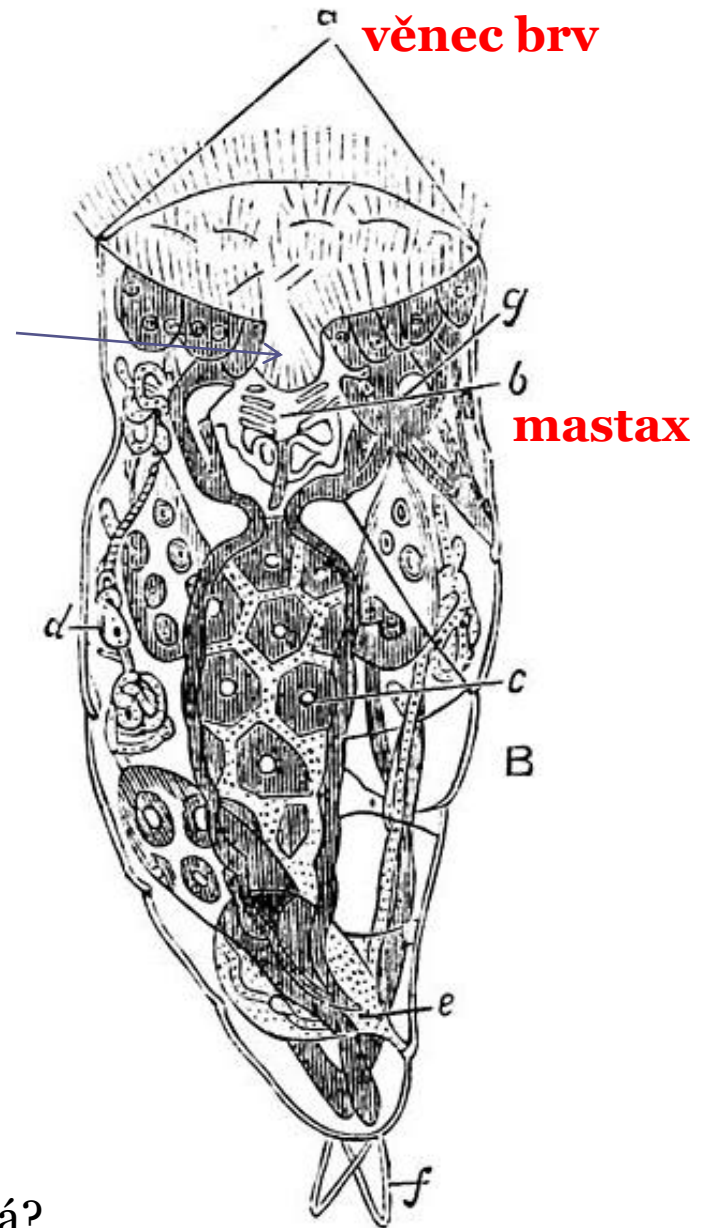
- Trávicí soustava je **poprvé průchozí**
- Je členěna na ústní otvor, hltan, střevo a řitní otvor.



- 1 – ústní otvor
- 2 – střevo
- 3 – řitní otvor
- 4, 9 – vylučovací systém = postranní lišty
- 5 – samčí pohlavní soustava
- 6, 7, 8 – provazcovitá nervová soustava

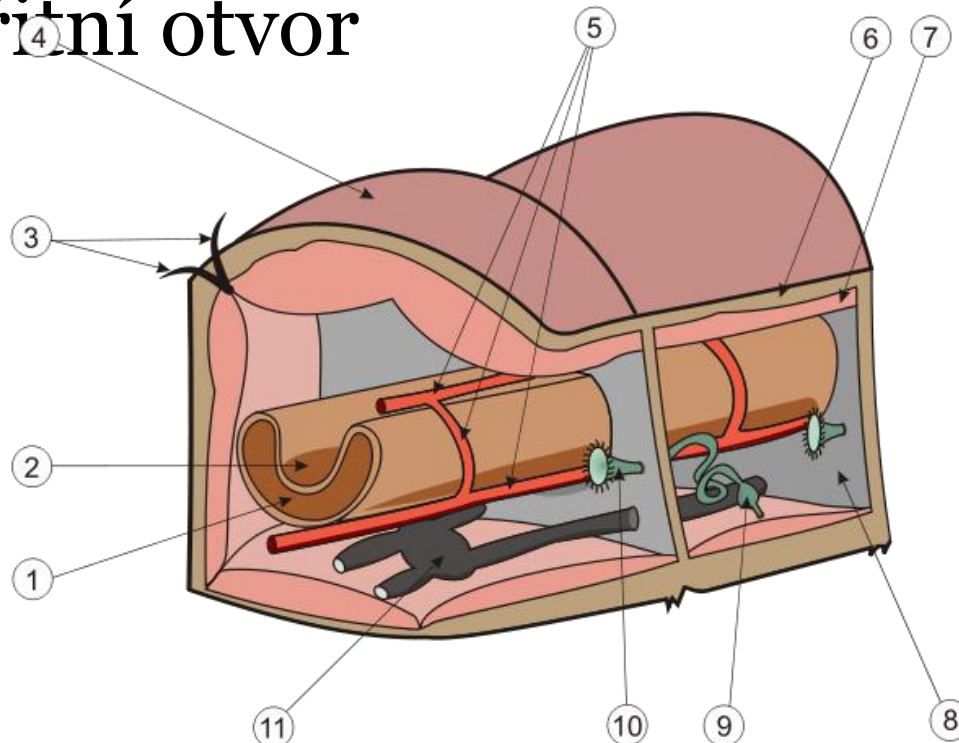
Vířníci

- Hlava nese **věnec brv**, který slouží **k přihánění potravy a k pohybu**.
 - **Trávicí soustavu tvoří:**
 - **ústní otvor**
 - **mastax** = žvýkací hltan, kde se potrava drtí svalnatými stěnami s vnitřními chitinózními zuby a lištami
 - **sekreční část** s trávicími enzymy
 - **hepatopankreas**
 - řitní otvor
- Ú.:** Vířníci jsou schopni **anabiózy** – co to znamená?



Kroužkovci (Annelida)

- **Trávicí soustava:** ústní otvor → hltan → žvýkací žaludek → žláznatý žaludek + střevní řasa **typhlosolis** (zvětšuje povrch pro vstřebávání) → řitní otvor



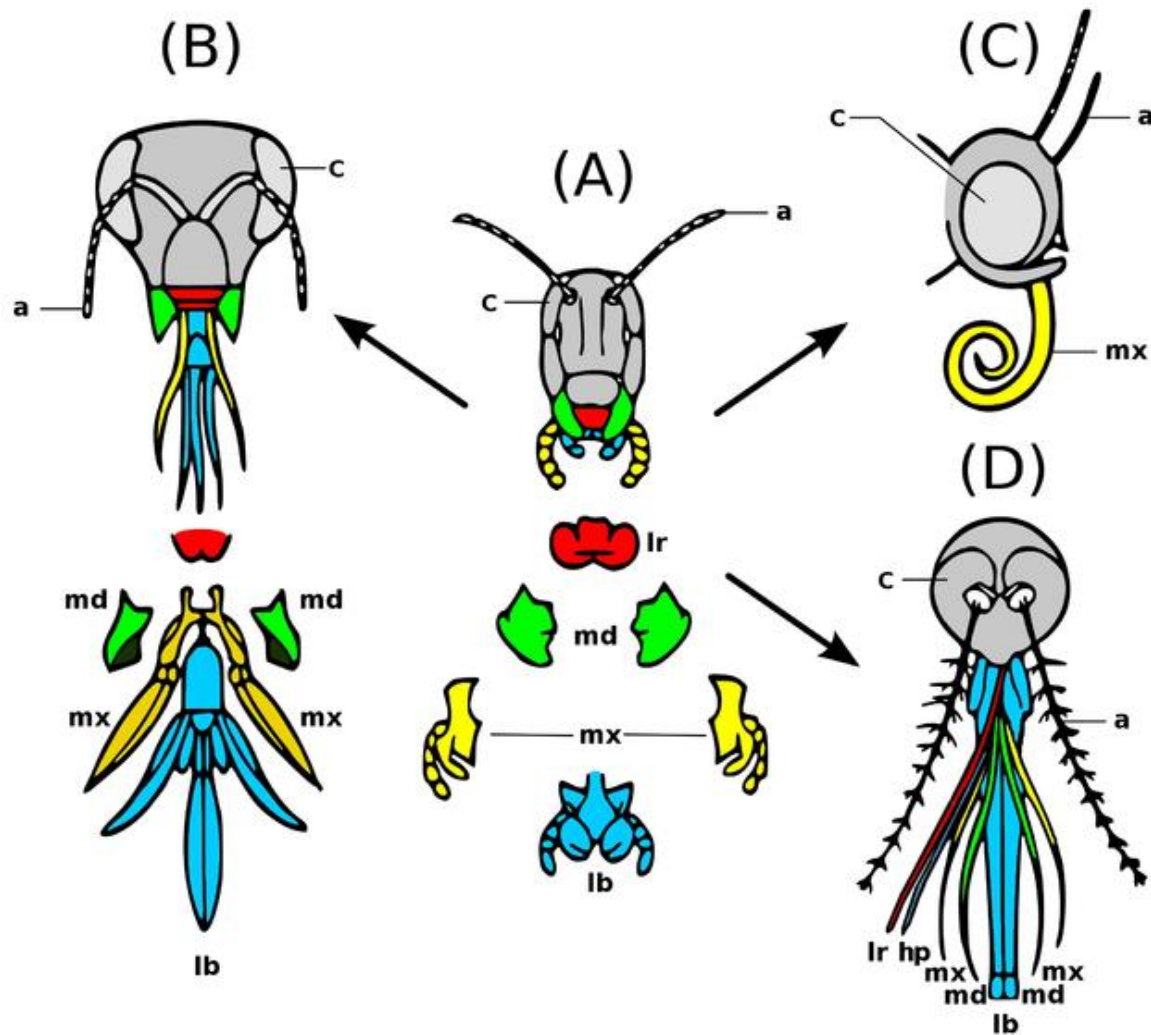
1. střevo
2. řasa typhlosolis
3. štětinky
4. kutikula
5. krevní oběh
6. příčná svalovina
7. podélná svalovina
8. septum (přepážka)
9. sběrný kanálek
10. metanefridie
11. nervová soustava

Členovci

- Vakovitá trávicí soustava; kolem ústního otvoru jsou **výběžky** (původně to byly končetiny), které tvoří **ústní ústrojí**.
- **Pavouci** mají z důvodu úzkého jícnu zvláštní **mimotělní trávení**: Do kořisti pavouk vypustí své trávicí šťávy a počká, až se vnitřek těla kořisti rozloží. Pak tekutý obsah nasaje.
- **Ústní ústrojí hmyzu** může být:
 - **kousací** (má kusadla, umožňuje příjem tuhé potravy; brouci, švábi, mravenci)
 - **sací** (k sání nektaru a jiné tekuté potravy; motýl)
 - **bodavě sací** (ostrý sosák, komár)
 - **lízací** (včela, čmelák)

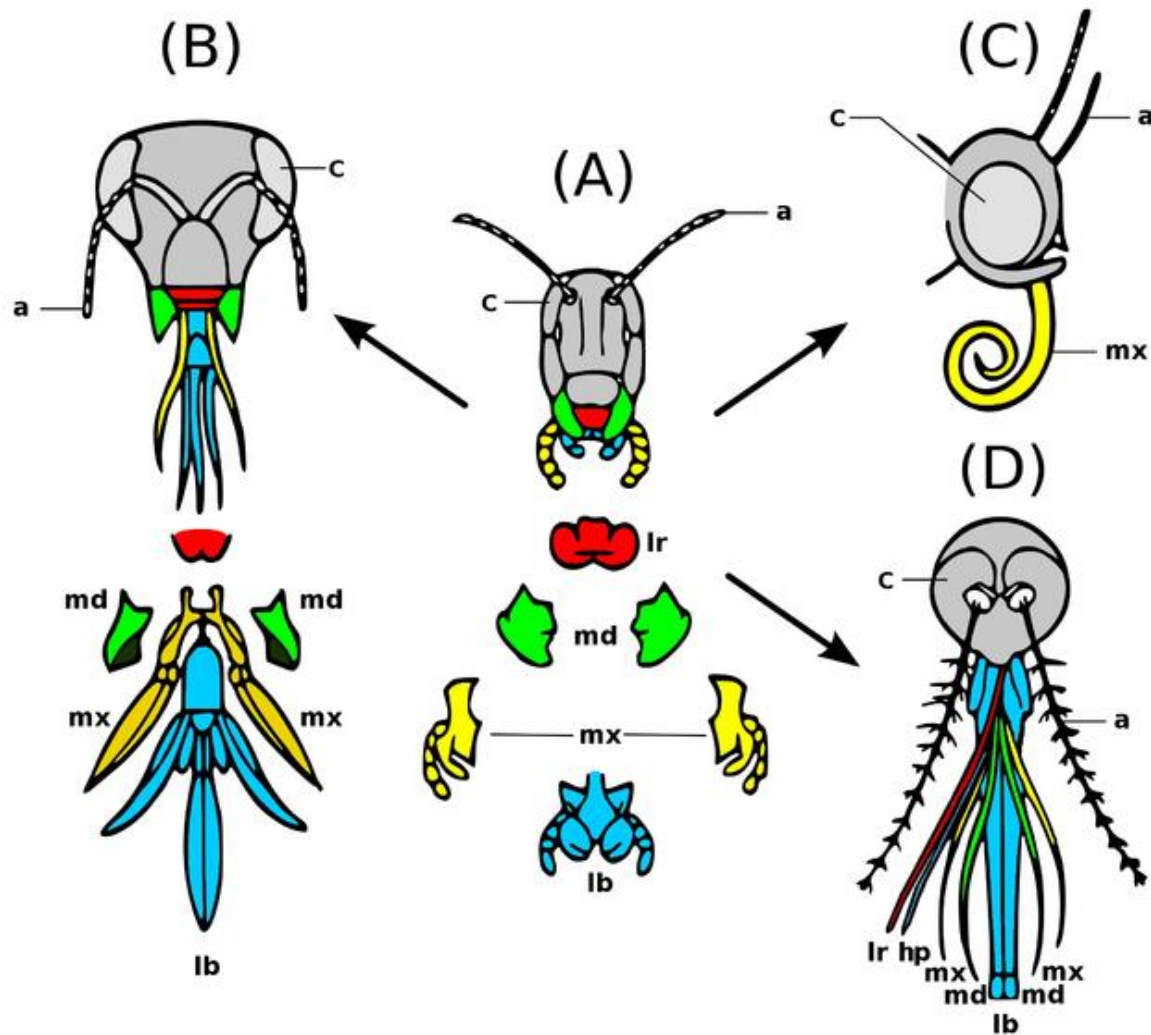


Poznáte jednotlivé typy ústního ústrojí?



ŘEŠENÍ

Poznáte jednotlivé typy ústního ústrojí?



A, kousací
(kobylka)

B, lízací (včela)

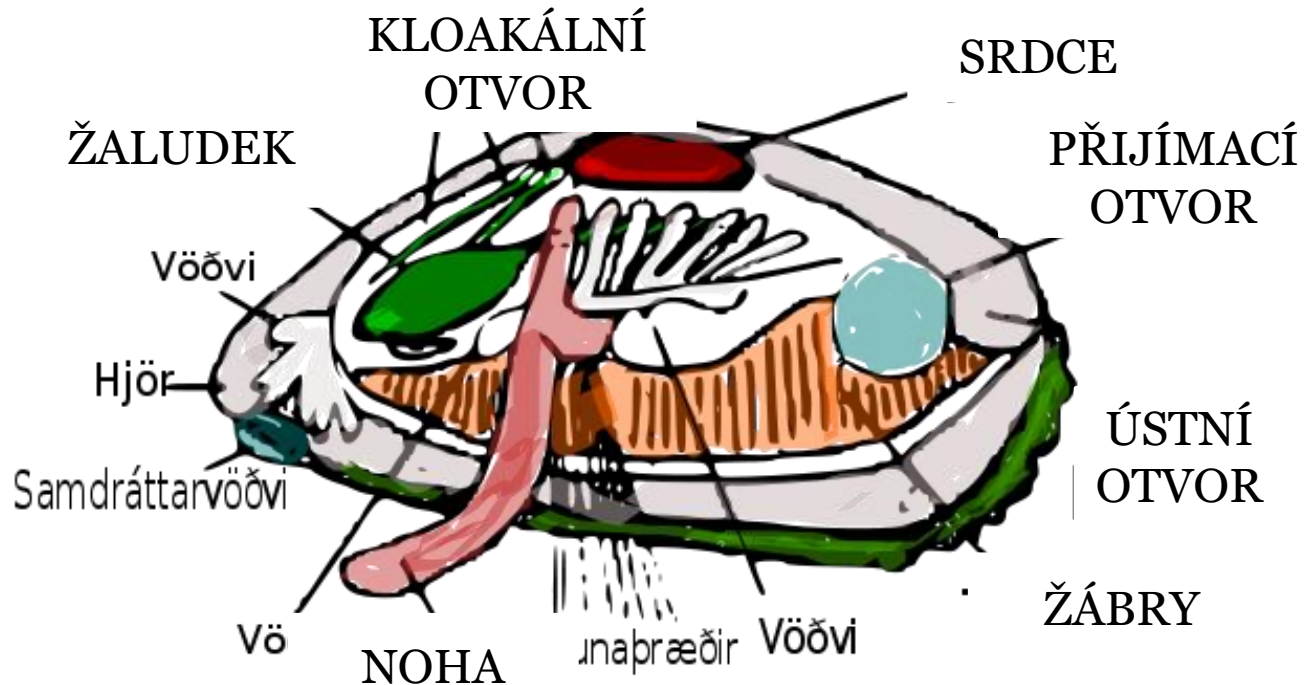
C, sací (motýl)

D, bodavě sací
(samička
komára)

Měkkýši - Mlži

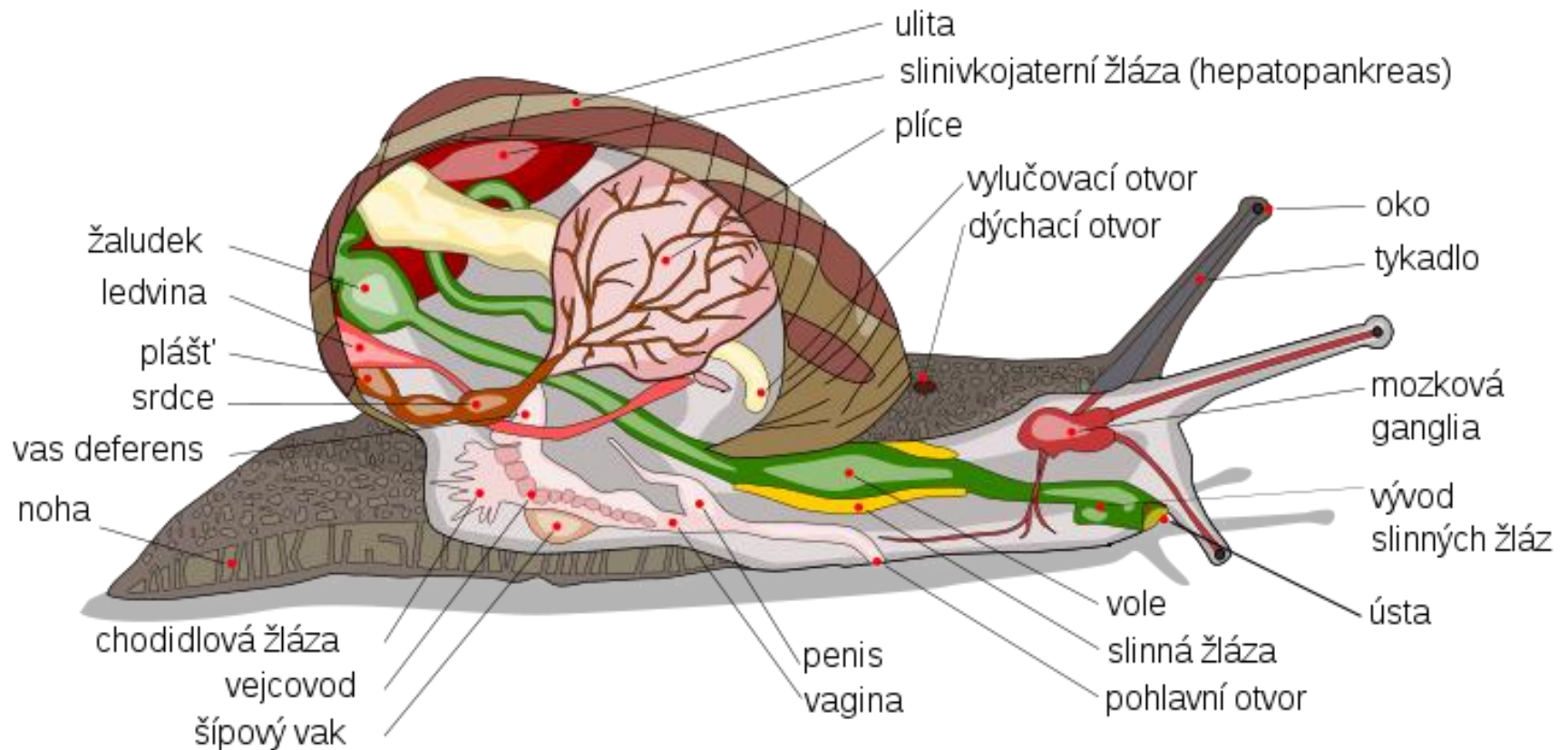
- Do přijímacího otvoru protéká voda s drobnými živočichy. Promývá také žábry a živočichové zde zachycení jsou řasinkami přemísťováni do ústního otvoru, který je na druhé straně, a pak jsou kloakálním otvorem vyvrhnuty.

Ú.: Vyjmenujte zástupce mlžů.



Měkkýši - Plži

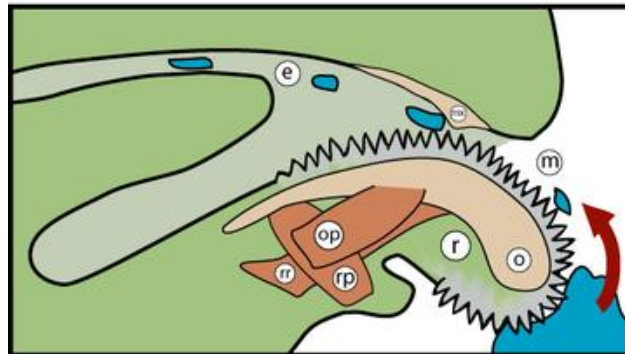
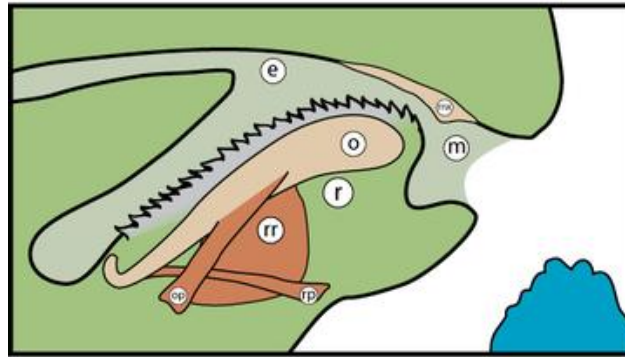
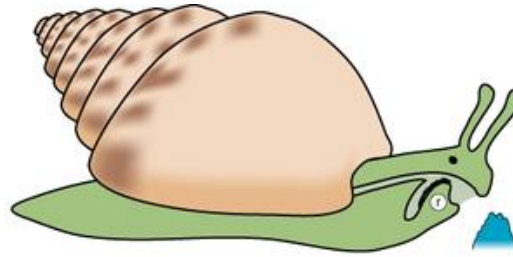
- Části trávicí soustavy hlemýždě



Ú.: K čemu slouží radula a k čemu hepatopankreas?

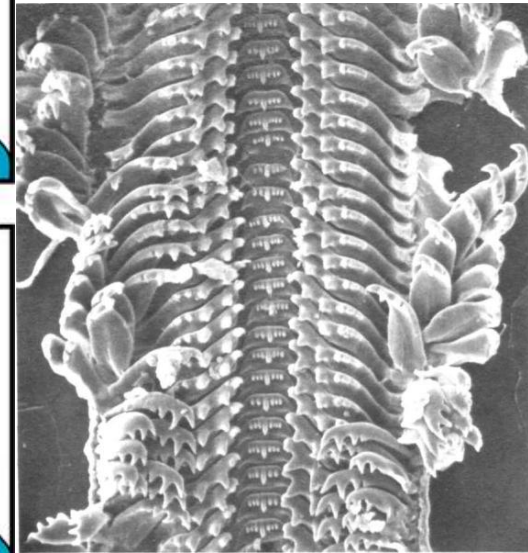
Měkkýši - Plži

- **Radula** je chitinózní páska v ústním otvoru pokrytá zoubky, které strouhají potravu. Radula je podepřena chrupavčitým můstkem.
- **Hepatopankreas** je slinivkojaterní žláza vylučující enzymy.



<http://www.youtube.com/watch?v=mLVDwlrSq5U>

<http://www.youtube.com/watch?v=F-SBGWAUbxA>



Odkazy na videa

- https://www.youtube.com/watch?v=dl_oVns2oa8
- **Nezmar při lovu** (začátek 1 minuta + před 4 minutou)
- https://www.youtube.com/watch?v=JjHMGSI_hoQ
- Homolice (cone snails)
- <https://www.youtube.com/watch?v=tfMYofW8UwE>
- Útok homolice na člověka

<https://www.youtube.com/watch?v=ofGGz6d3vC4>

Monster leech – červená pijavice pochutnávající si na žížale

* Homolice – pár zajímavostí

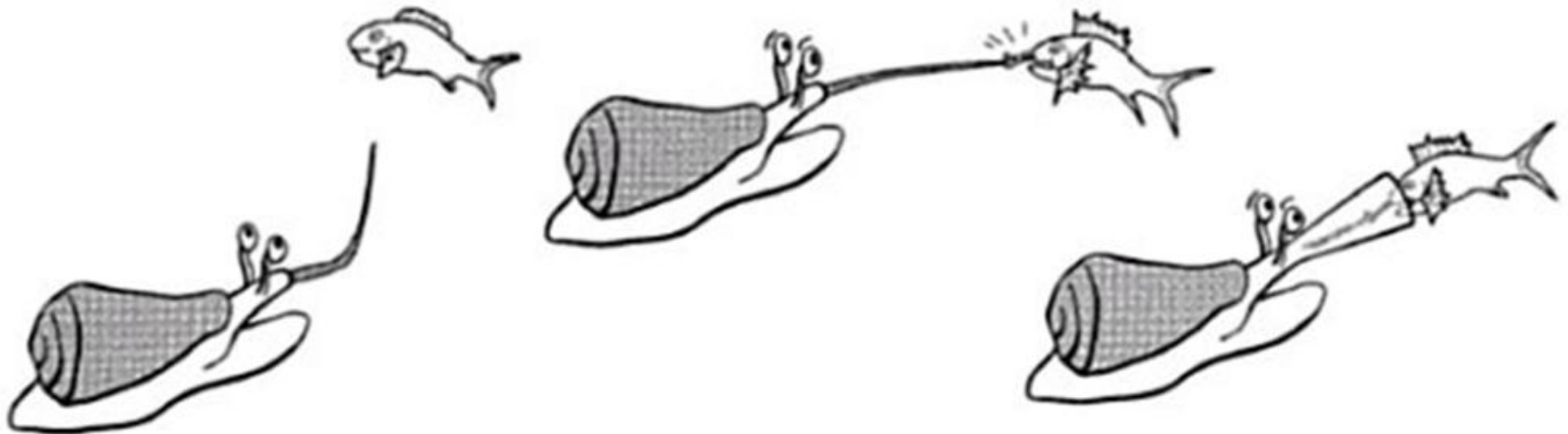
Homolice plavat neumějí, přesto se většina z nich živí lovem ryb. Uvedená potravní specializace vyžádala vznik naprosto ojedinělého jedu, který způsobuje mimořádně rychlé a účinné znehybnění kořisti. Uvádí se, že jed homolic může obsahovat 50 až 200 biologicky aktivních látek; převážnou většinu z nich tvoří tzv. conotoxiny.

Příznaky otravy: Působí přímo na sval a způsobí paralýzu, tzn. obrnu. Příznaky otravy jsou lokální: bolest, zarudnutí postiženého místa. I celkové: zvracení, teplota, průjem. Těžké otravy způsobí nekoordinovanost svalových pohybů. Úmrtí je způsobeno zástavou dechu při obrně bránice.

K produkci a aplikaci jedu se u homolic vyvinul velice důmyslný systém.

Jeho vyvrcholením je u jedné skupiny homolic specializovaný zub, který funguje zároveň jako harpuna a zároveň jako jednorázová podkožní jehla, kterou vpravují jed do těla své kořisti.

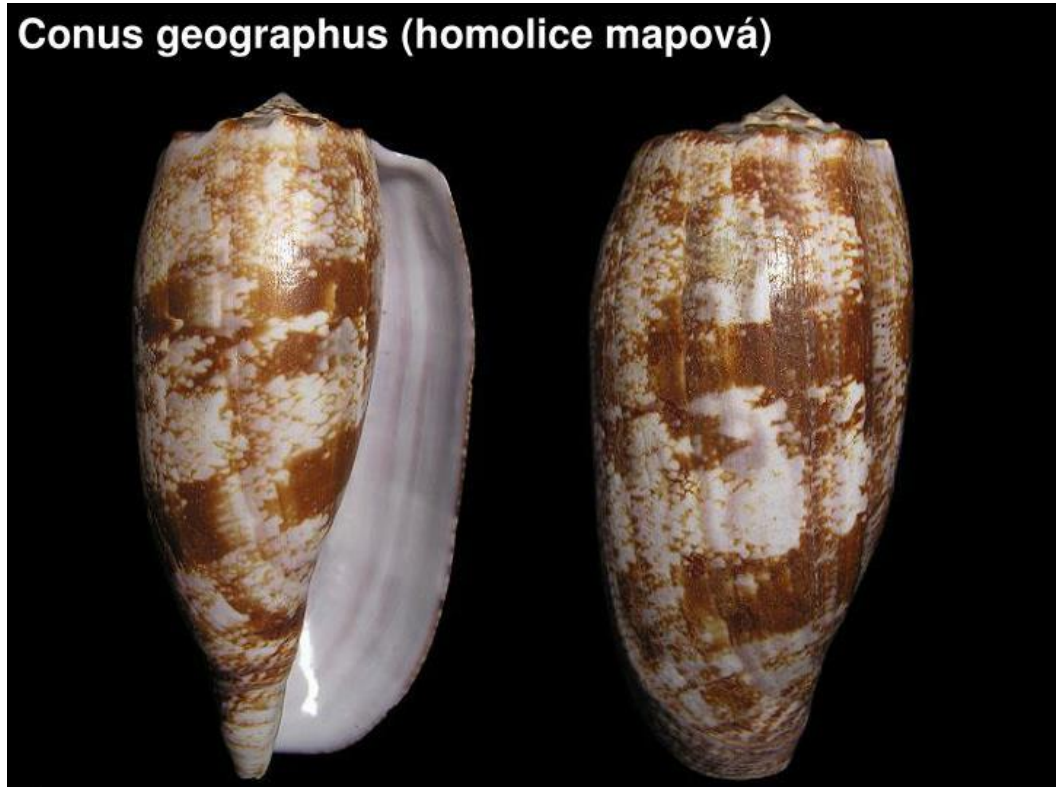
Bodnutí proběhne ve zlomku sekundy a dá se postřehnout pouze na zpomaleném filmovém záběru.



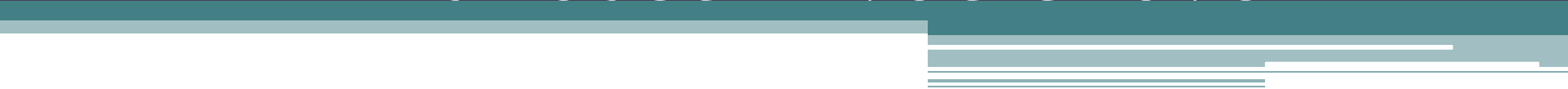
Homolice síťkovaná, mapová, mramorovaná



Conus geographus (homolice mapová)



Druhoústí živočichové

A series of horizontal lines in teal and light blue colors, some solid and some dashed, extending across the width of the slide below the title.

* Jaký je rozdíl mezi prvoústými a druhoústými živočichy?

(**prvoústí** × **druhoústí**)

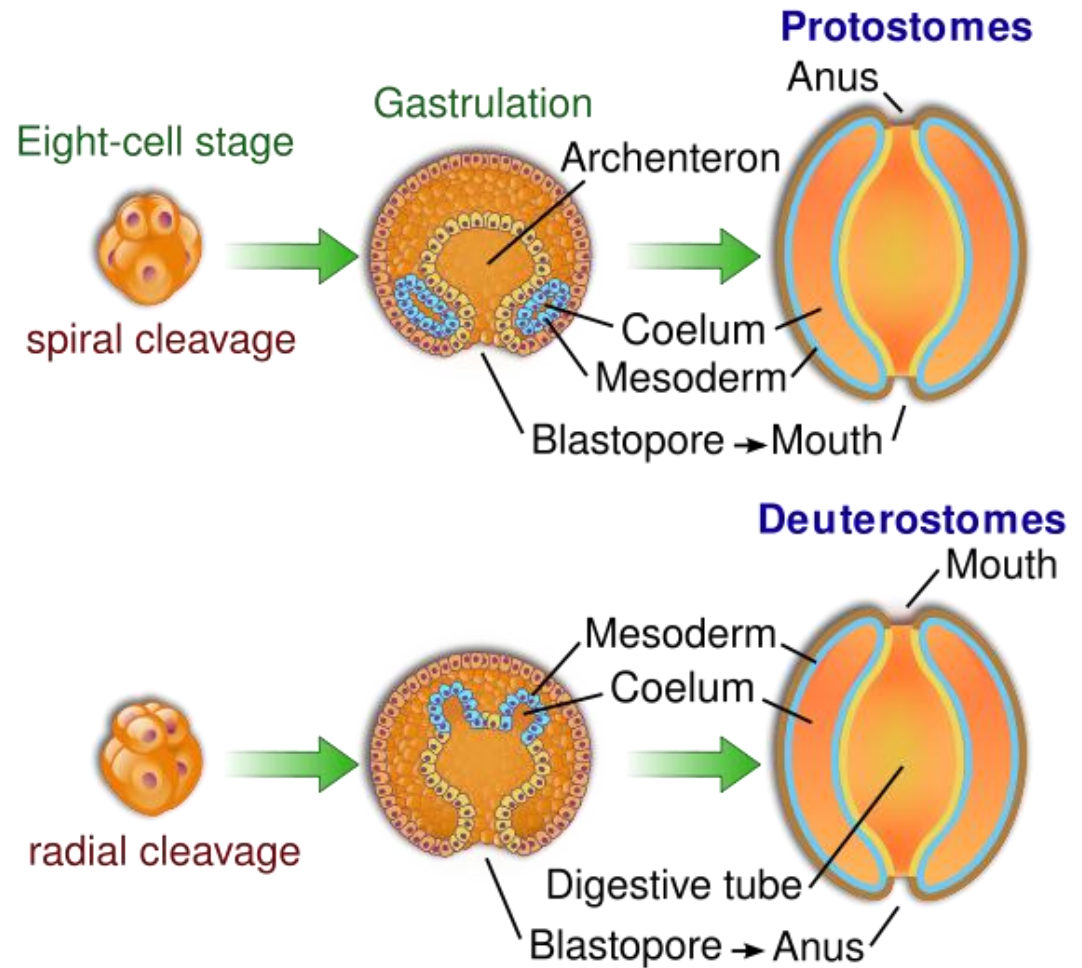
prvoústí: ústní otvor představuje embryonální

blastoporus

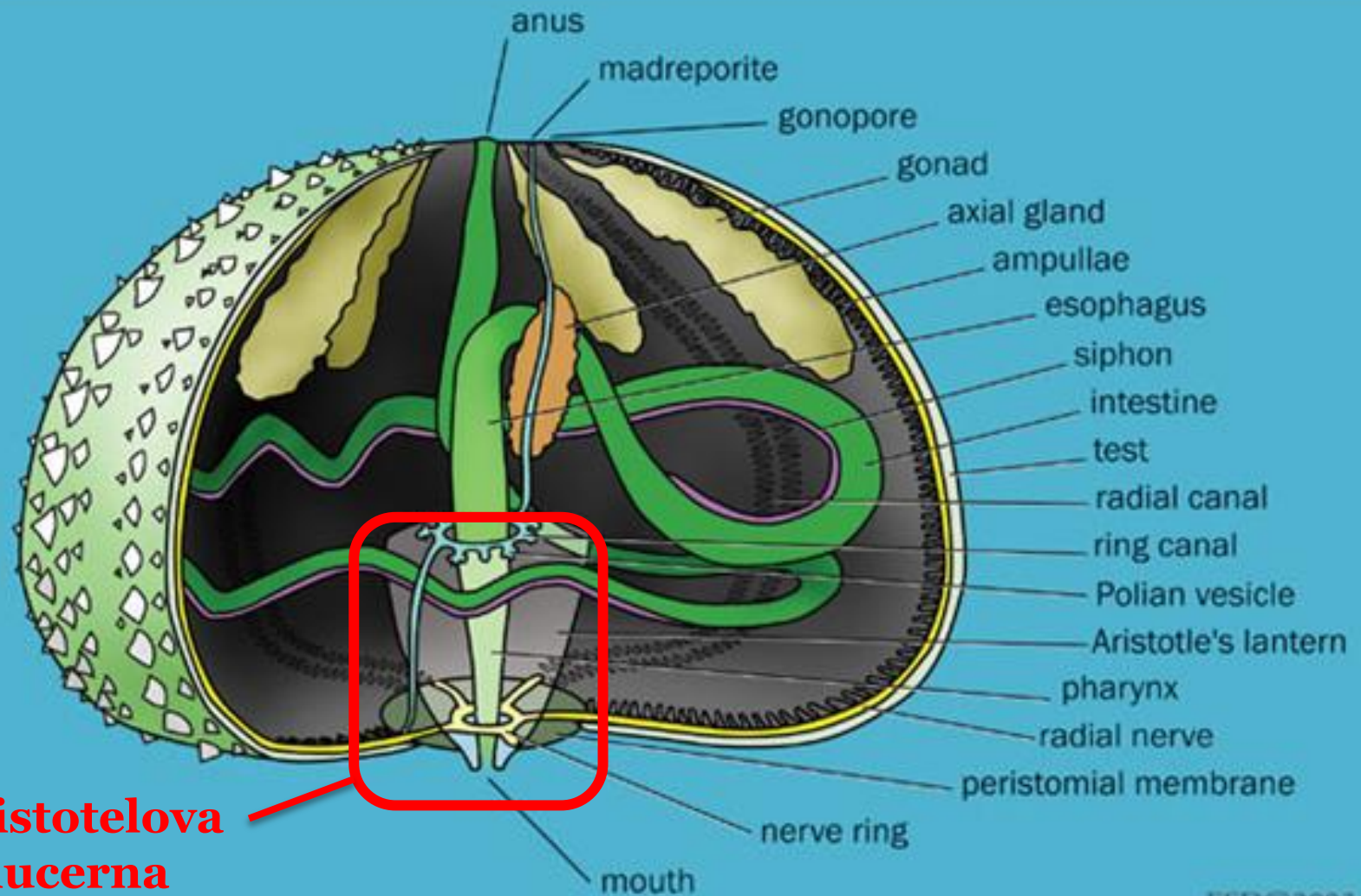
druhoústí: blastoporus se uzavírá

a v blízkosti jeho původní pozice se proráží **řitní otvor**, ústní otvor vzniká sekundárně vchlípením ektodermu na

hlavové části těla

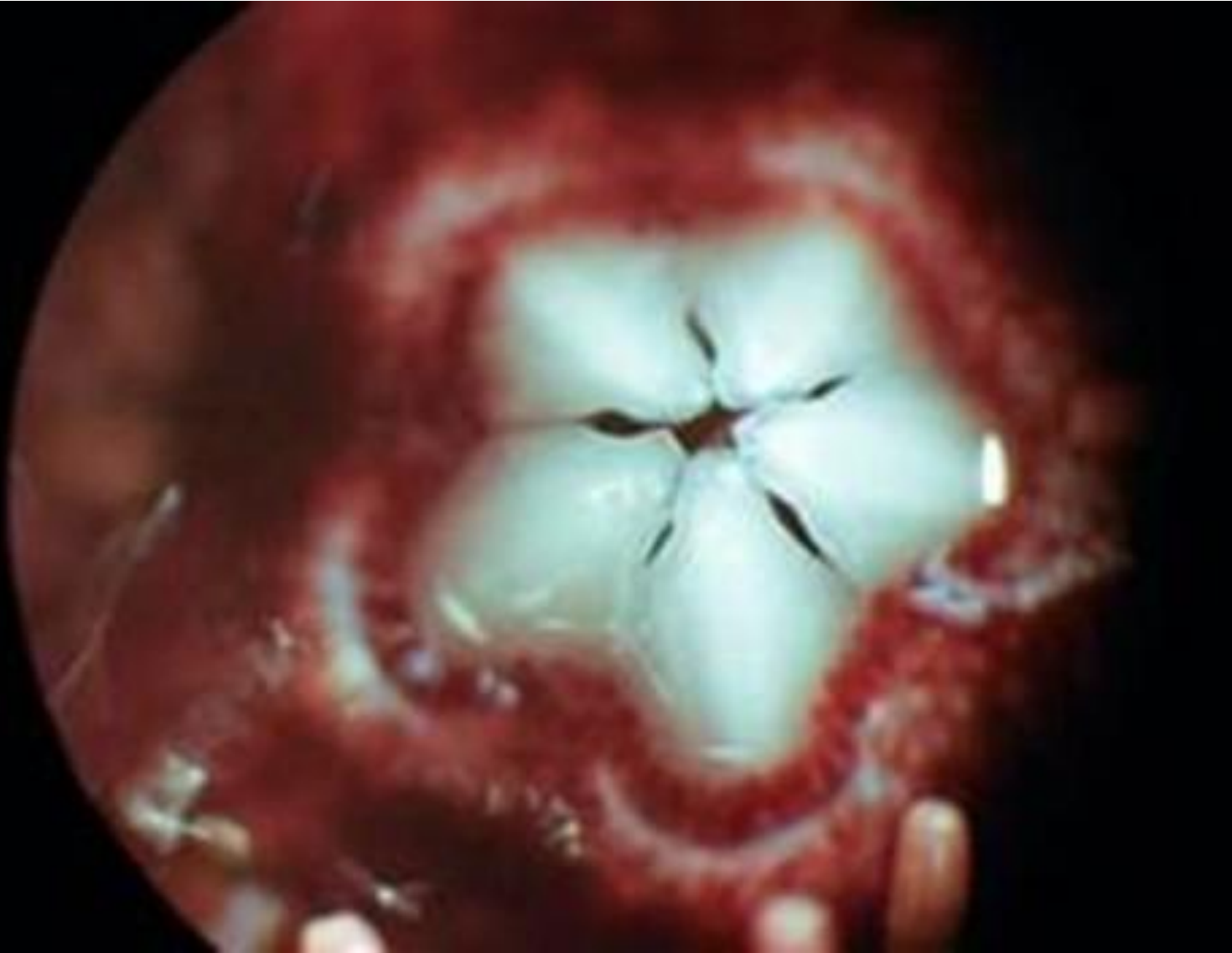


Ostnokožci

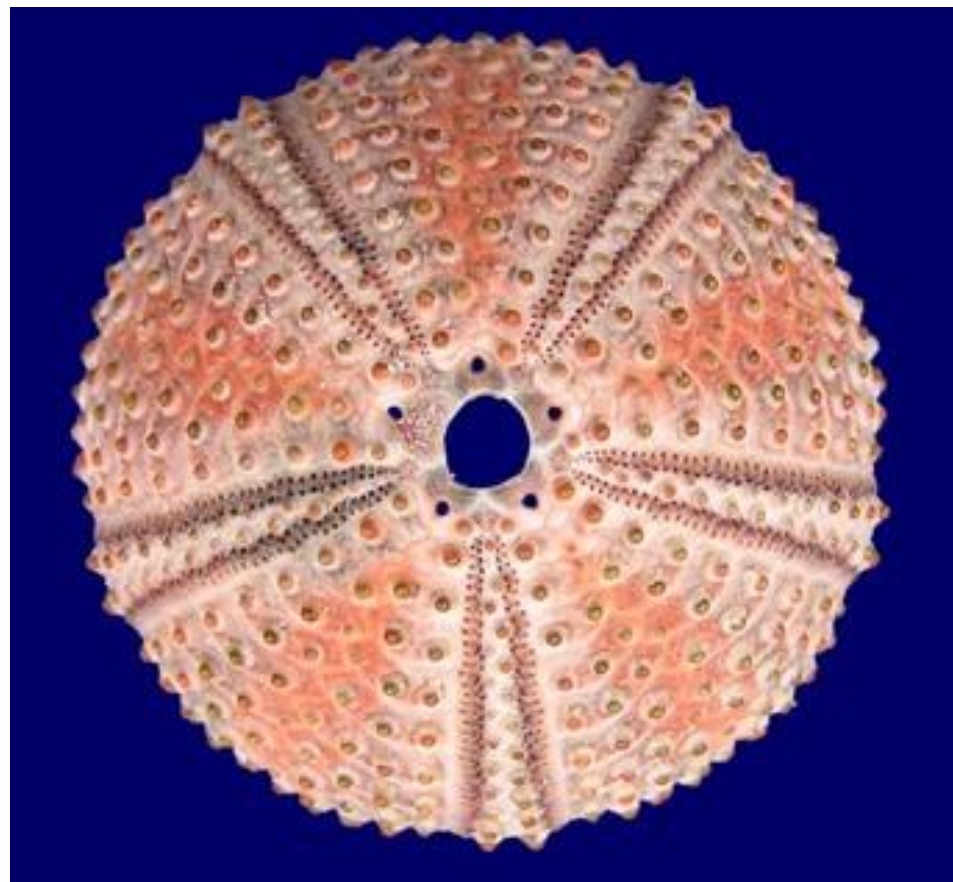


**Aristotelova
lucerna**

Aristotelova lucerna



Schránka ježovek



Ostnokožci

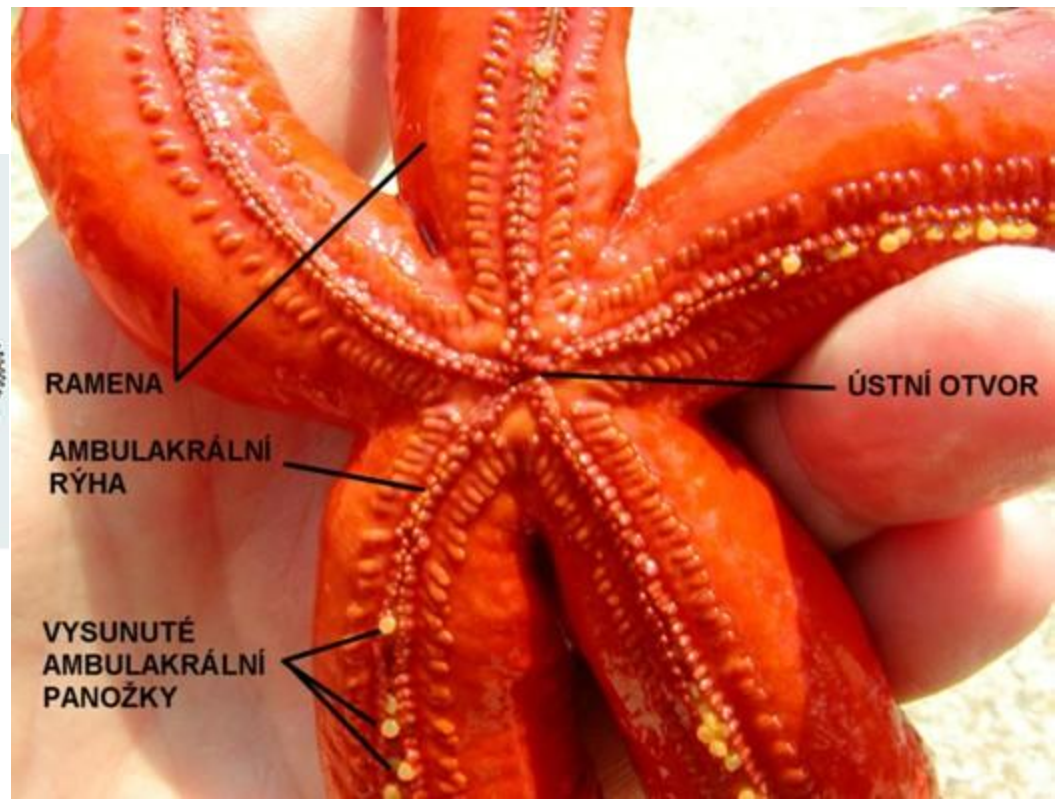
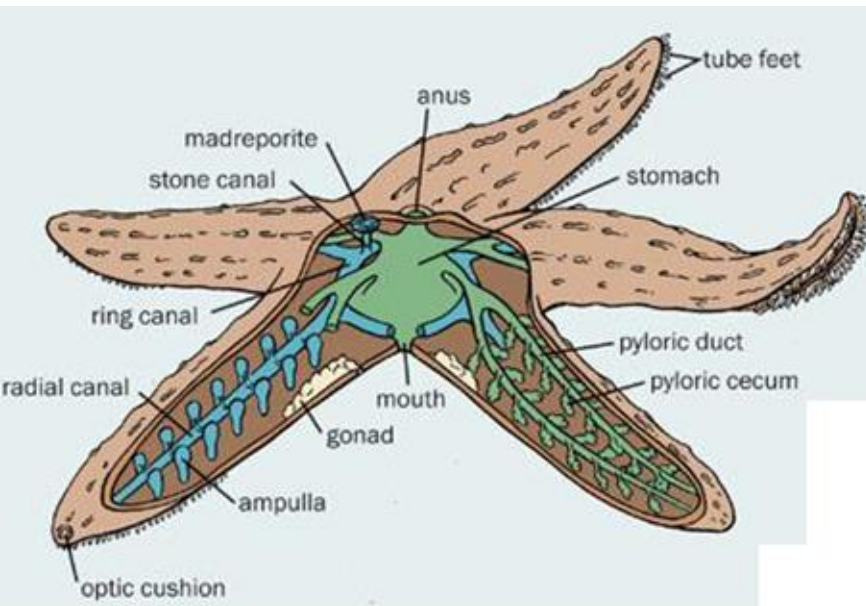
Ježovky

- Trávicí soustava je průchozí, ústní a řitní otvor jsou na protilehlých koncích těla
- **Aristotelova lucerna** = žvýkací aparát – tvoří ho 5 dlátových zubů ovládaných svaly, ježovkám slouží k ohryzávání nárostů na skalách

Ostnokožci

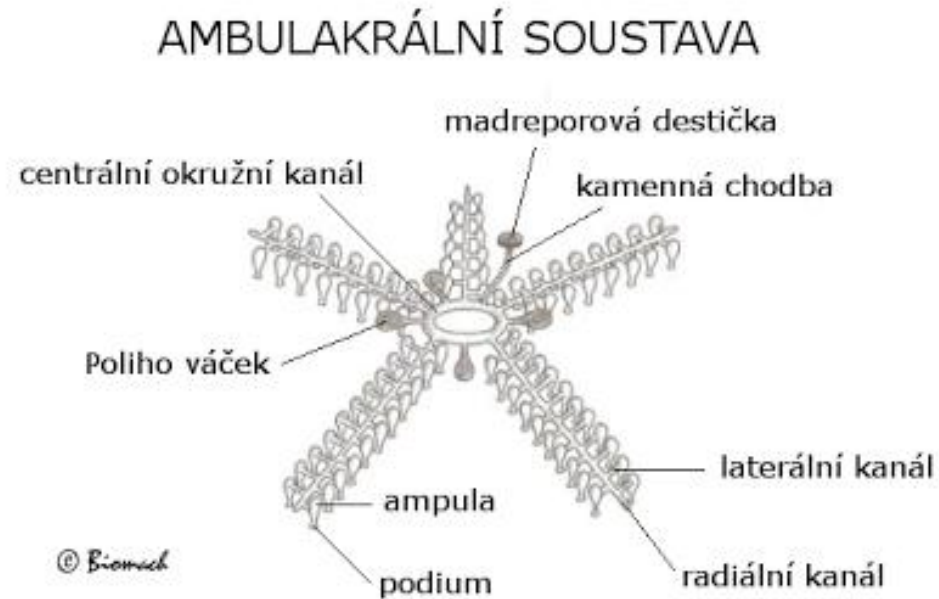
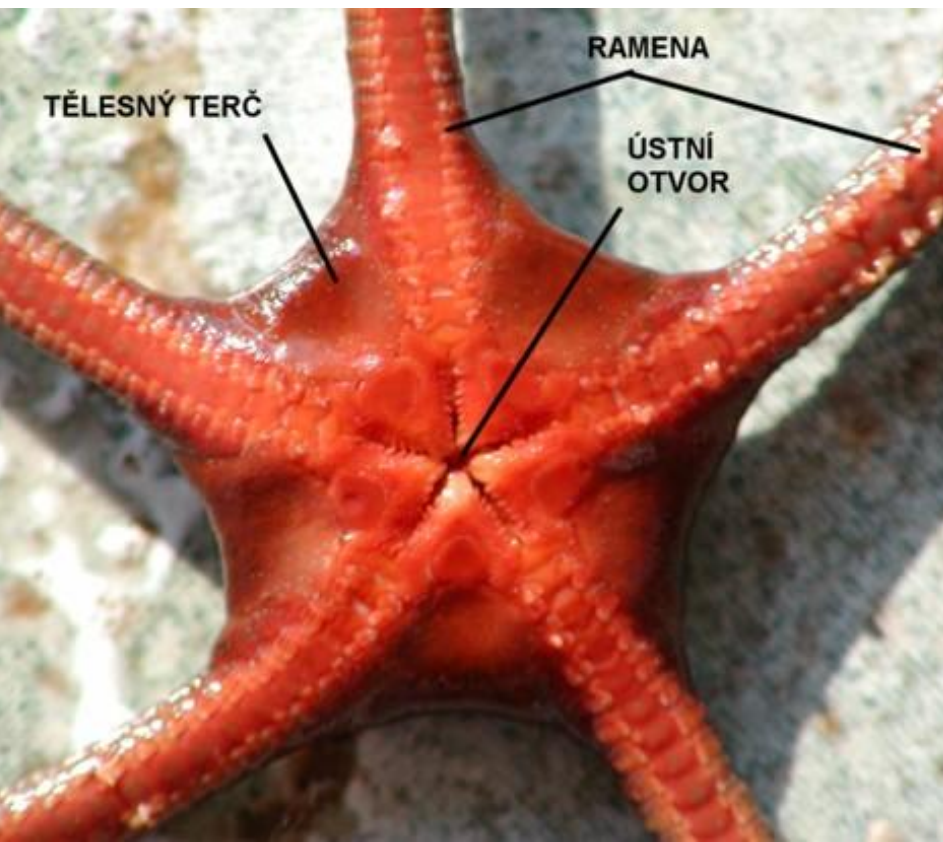


Hvězdice mají vychlípitelný žaludek a mimotělní trávení (stejně jako pavouci), řitní otvor na svrchní straně



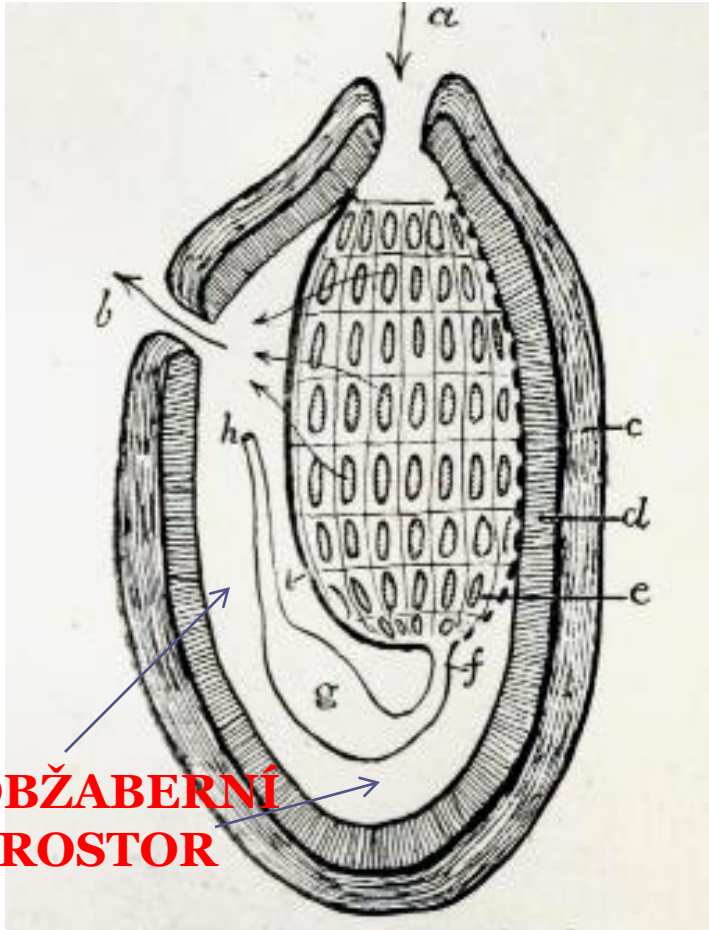
Ostnokožci

- **U hadic** – ambulakrální soustava (rozdává živiny, je neprůchozí, má jen 1 otvor)



Pláštěnci

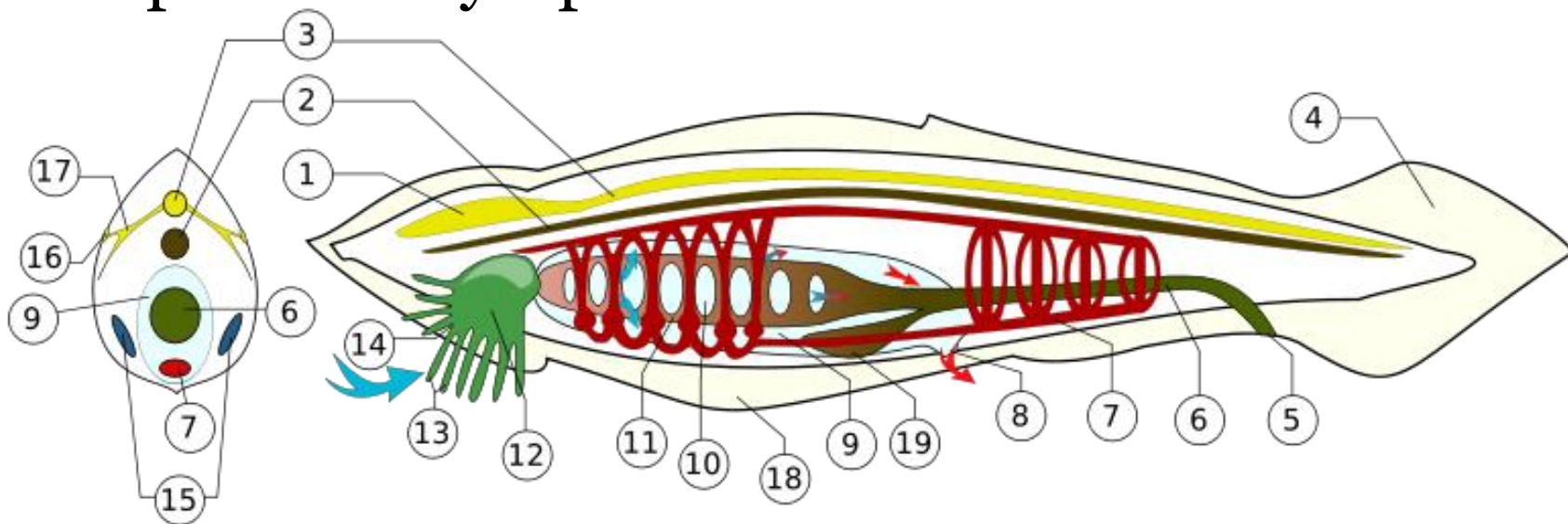
- Vakovité tělo **sumek** má přijímací otvor nahoře a kloakální otvor po straně.
- Potrava se nasává do hltanu proděravělého žaberními štěrbinami s endostylem.
- Do obžaberního prostoru se vypouští exkrementy a odkysličená voda.



a) přijímací otvor; b) kloakální, vyvrhovací otvor c) tunika, plášť d); e) rozšířený hltan s žaberními štěrbinami = hltanožaberní vak; f) jícen; g) žaludek; h) anální otvor

Bezlebeční

- v ústní dutině mají **vířivý orgán**, který usměrňuje proud vody s potravou do hltanu



1 – nervová soustava

2 – struna hřbetní = chorda dorsalis (opora těla), z chrupavky

4 – ocas, ploutevní lem končící kopinatou ploutvičkou

5 – trávicí soustava

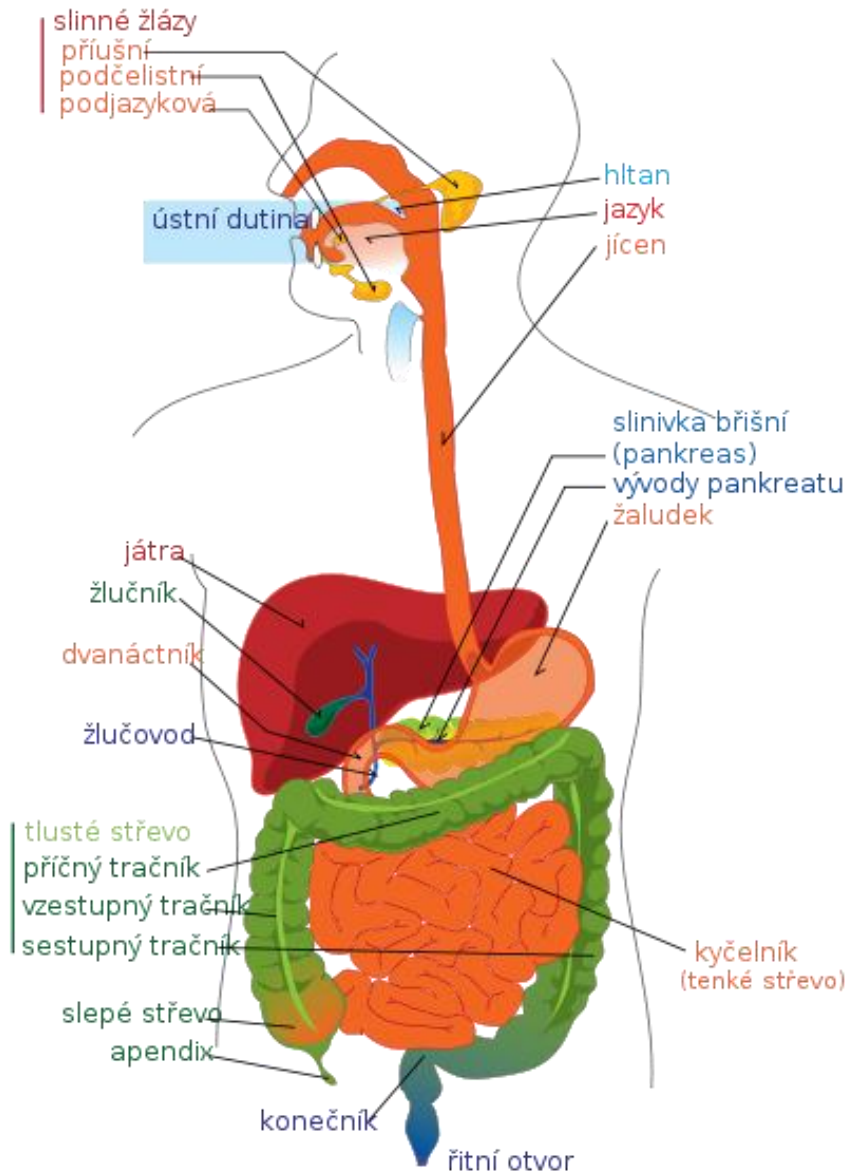
7 – uzavřená cévní soustava (na břišní straně těla)

13 – brvy kolem úst, slouží k lovení potravy

Ú.: Jakého
znáte zástupce?

Trávicí soustava obratlovců

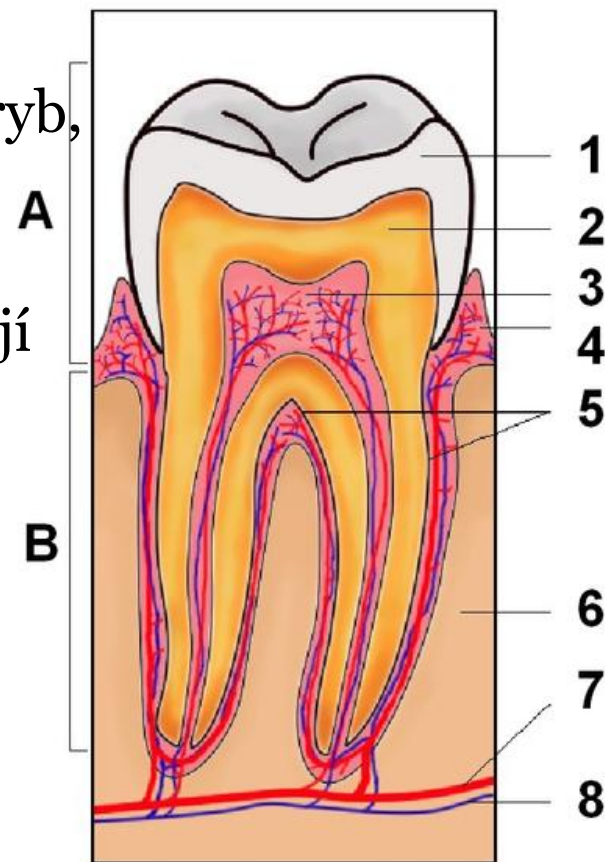
- Dokonale diferencovaná:



1. Ústní otvor – příjem potravy

2. Ústní dutina – rozmělnění, částečné trávení

- Obsahuje čelisti, **zuby (dentice)**
- Tvarově stejné zuby = homodontní
- Rozlišené = heterodontní
- Zuby vznikly modifikací plakoidních šupin ryb, u některých druhů ryb si tento tvar stále zachovávají
- U obojživelníků a většiny plazů zuby vyrůstají přímo z čelistní kosti
- U krokodýlů, vyhynulých dinosaurů a savců včetně člověka jsou zuby zasazené v zubních lůžkách - zuby pevně obemyká dásně



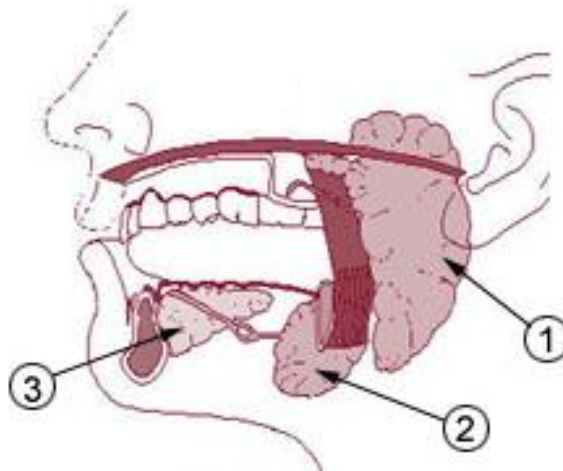
3. Jazyk

- vzniká při přechodu obratlovců na souš ze svalů báze dutiny ústní
- různě pohyblivý (vymrštitelný)
- příjem, mechanické zpracování potravy



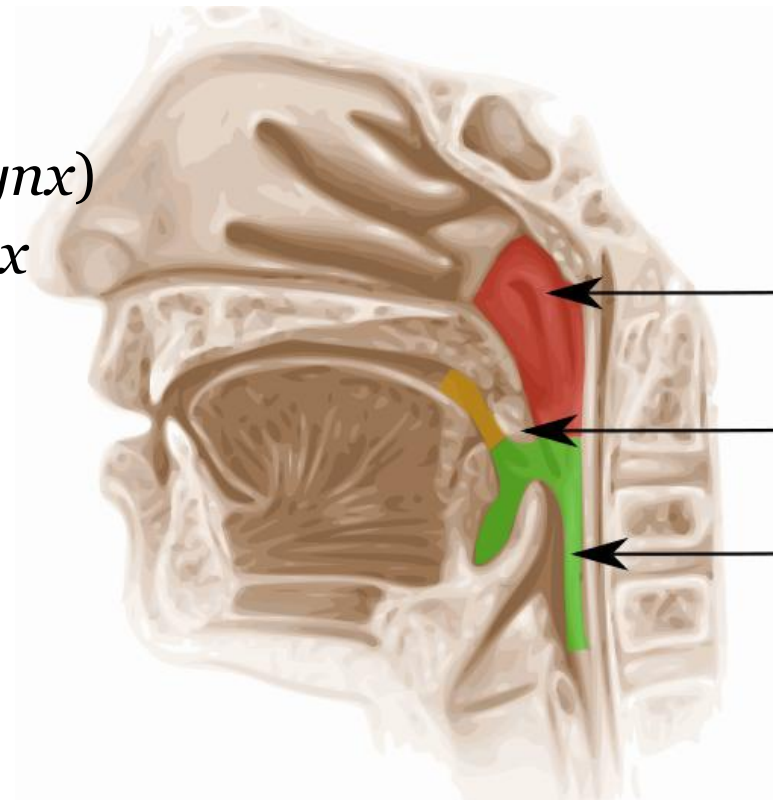
4. Slinné žlázy

- u ptáků a savců zvlhčení a trávení
- u vodních živočichů zmenšené
- modifikace na jedové žlázy u plazů



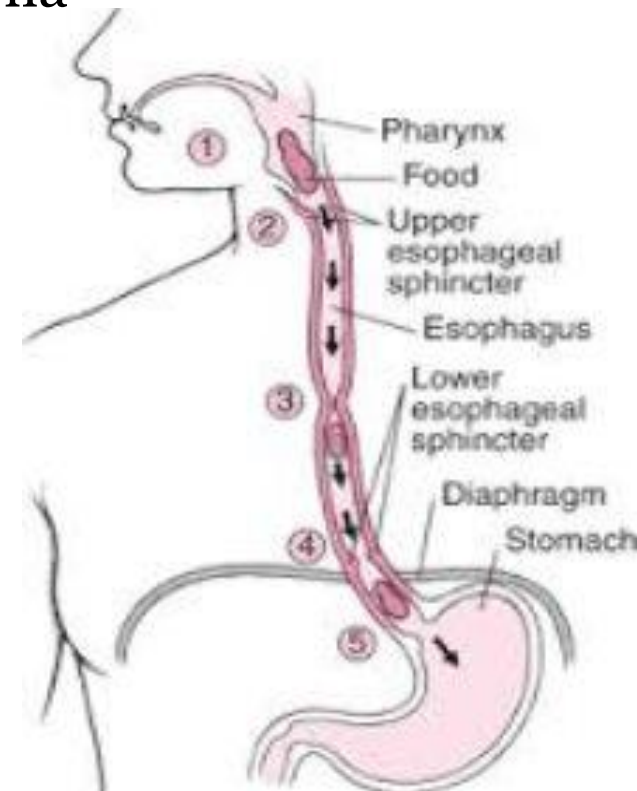
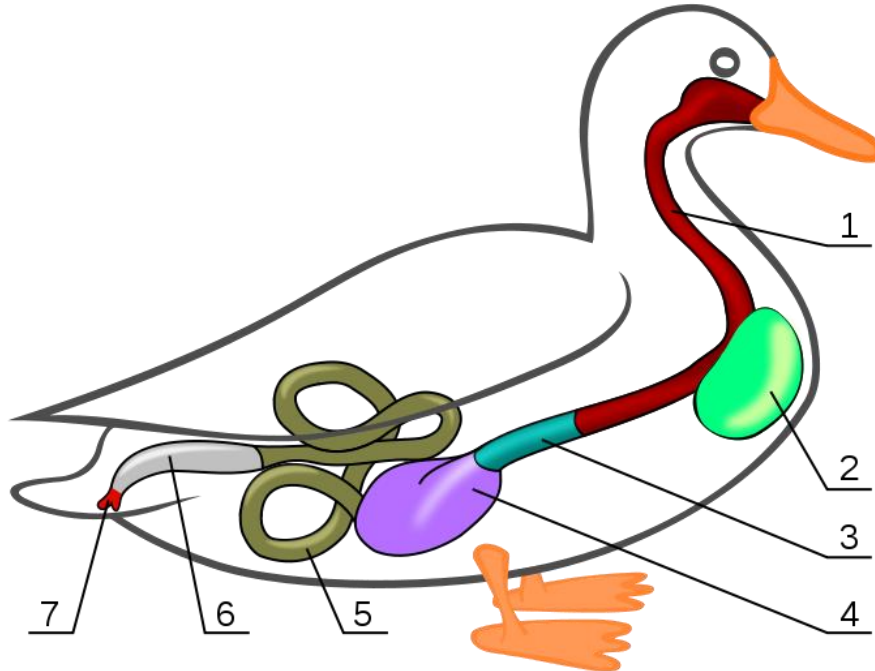
5. Hltan

- posun potravy
- původně proděravěn žaberními štěrbinami - sloužil nejen pro transport potravy, ale i k dýchání
- společná část TS a DS
- tvořen **3 částmi**:
 - A. nosohltan (*nasopharynx*)
 - **B. ústní část hltanu** (*oropharynx*)
 - C. hrtanová část (*laryngopharynx*)
- hrtanová příklopka



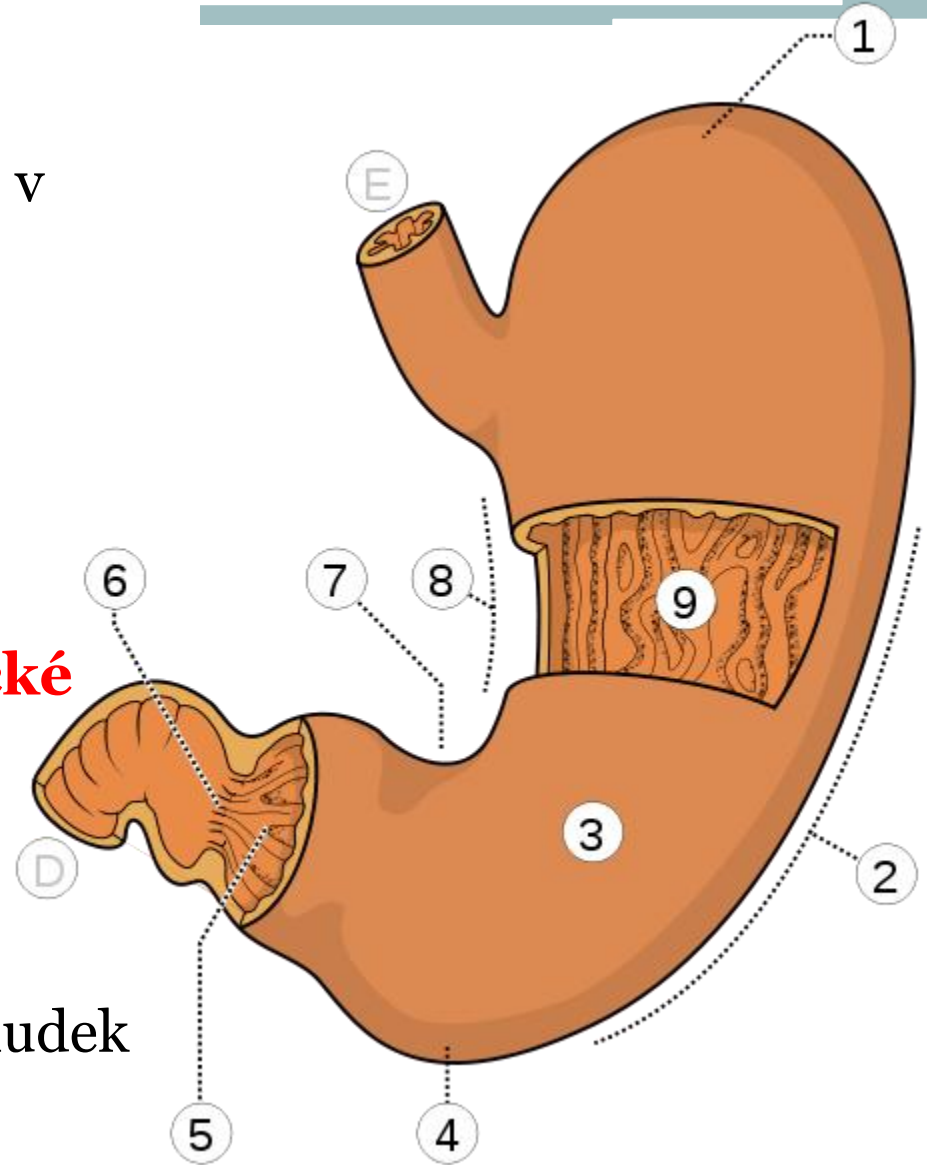
6. Jícen

- Svalová trubice: počátek příčně pruhovaná svalovina směrem k žaludku už hladké svalstvo
- potrava tudy jen prochází, pouze výjimečně se tu shromažďuje (**vole** u ptáků)
- Vole - Změkčení a natrávení potravy
 - u semenožravých ptáků jako zásobárna krmiva



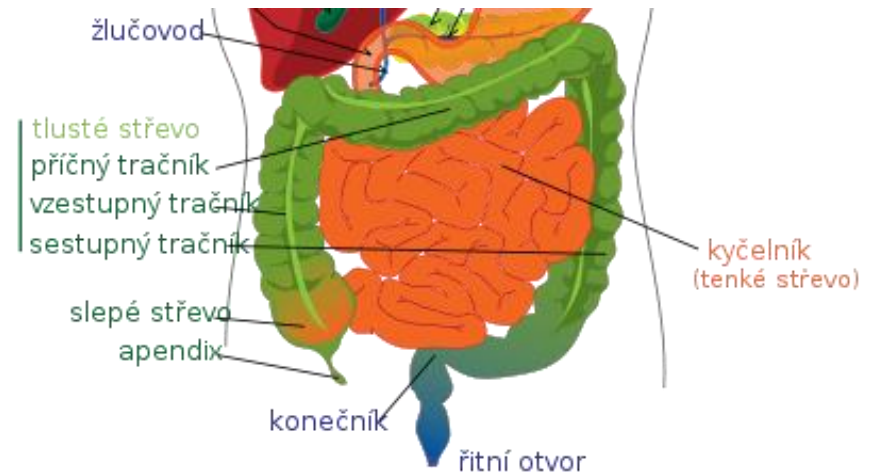
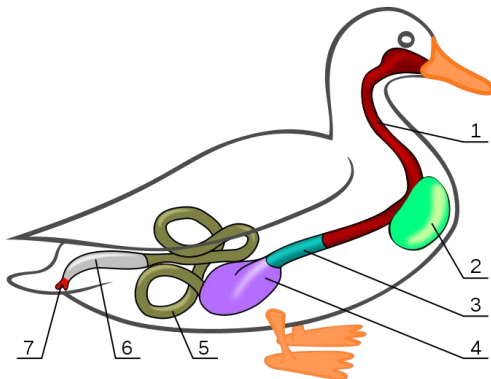
7. Žaludek

- vznikl v souvislost s periodicitou v přijímání potravy
- člení se na části: česlo
klenba
tělo
vrátník
- zajišťuje **chemické** i **mechanické** zpracování potravy
- případné morfologické a funkční modifikace:
 - ptáci – žláznatý a svalnatý žaludek
 - přežvýkavci – čtyřdílný žaludek: **bachor**, **čepec**, **kniha**, **slez**



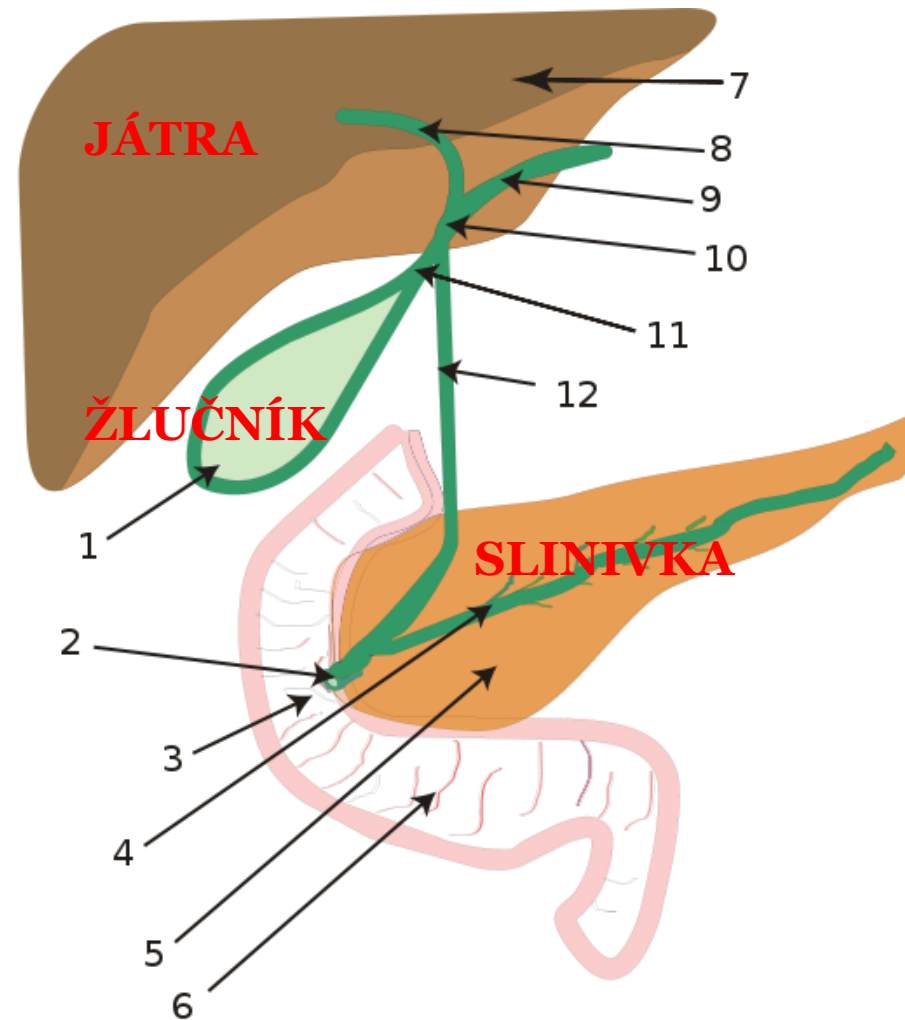
8. Střevo

- slouží stále k trávení + vstřebávání živin
- vnitřní povrch zvětšený výběžky = klky
- střevo často vybíhá ve slepé výběžky („slepá střeva“)
 - ptáci, savci
- bývá rozděleno na **tenké** a **tlusté**
- střevo končí **konečníkem** (*rectum*) a **řitním otvorem** (*anus*)
- pokud do distální části konečníku ústí vývody močopohlavních orgánů, pak se tato část nazývá **kloaka**



9. Žlázy

- **Játra** (*hepar*):
 - odškrcceny z ventrální části trávicí trubice
 - **funkce**: primárně sekreční (žluč), dále detoxikace, termoregulace
- **Slinivka břišní** (*pankreas*): -
 - odškrccena z dorzální části trávicí trubice
 - **funkce**: produkce trávicích enzymů a hormonů



Dělení živočichů podle typu potravy

- **Monofágové** – potravní specialisté (koala, bourec morušový)
- **Fytofágové** – rostlinná strava, býložravci (herbivorní); *listožraví* (foliovorní), *plodožraví* (frugivorní), *semenožraví* (granivorní), *nektarožraví* (nektarivorní)
- **Zoofágové** – živočišná strava; masožravci (karnovorní); *krví* (sangivorní), *hmyzem* (insektivorní); *rybami* (piscivorní)
- **Polyfágové** - všežravci

