



VYLUČOVACÍ SOUSTAVA FYLOGENEZE

Funkce

- **Odstraňování odpadních produktů metabolismu**
(= exkrece)
- Udržení **homeostáze**
- Velmi často se vylučování děje prostřednictvím **moči**

Rozdělení živočichů podle odpadních dusíkatých látek

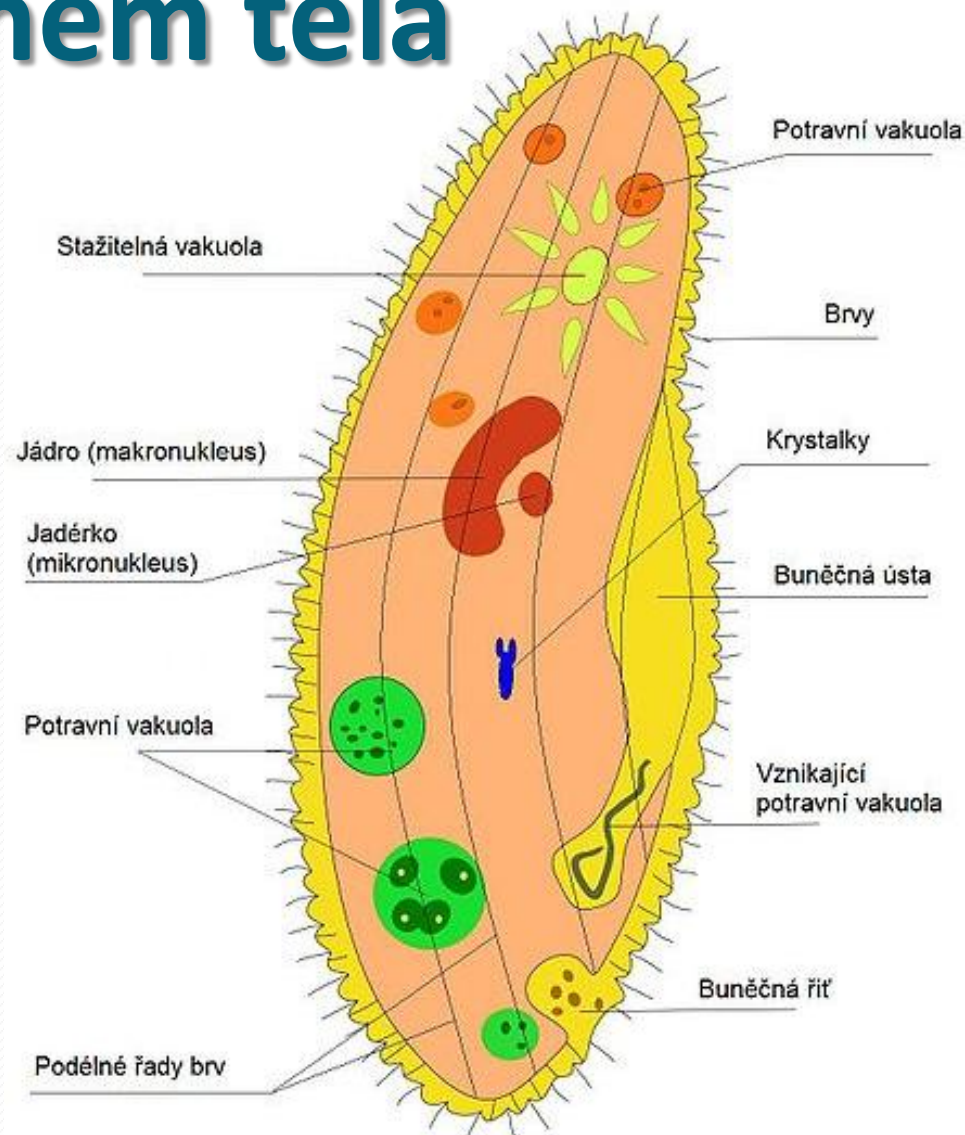
- **Amonotelní** – vylučují amoniak
 - vodní bezobratlí i obratlovci, larvy obojživelníků, vodní želvy
- **Urikotelní** – vylučují kyselinu močovou (nebo jiné deriváty purinu)
 - suchomilní členovci, plži, plazi, ptáci
- **Ureotelní** – vylučují močovinu
 - korýši, ostnokožci, paryby, měkkýši, savci

Typy vylučovacích soustav

1. Celým povrchem těla

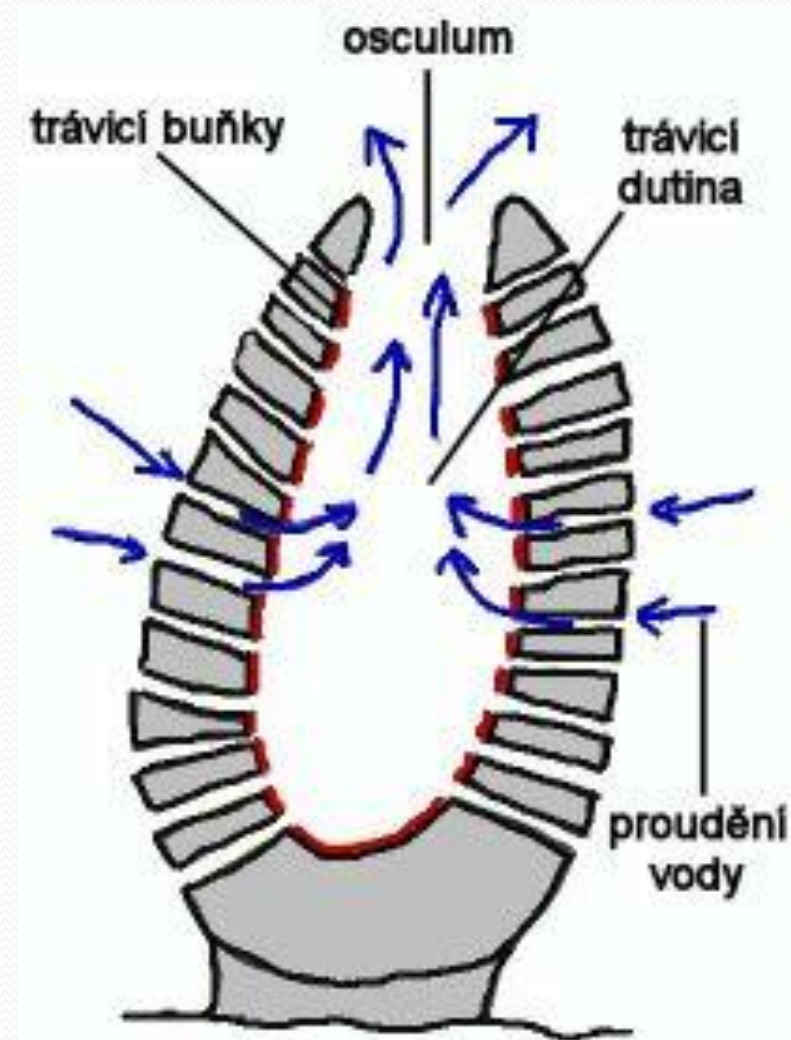
- Prvoci

- funkci plní **stažitelné** (kontraktilní, osmoregulační) **vakuoly** – hromadí přebytečnou tekutinu, a poté ji jednorázově odvádí mimo buňku, regulují osmotický tlak.



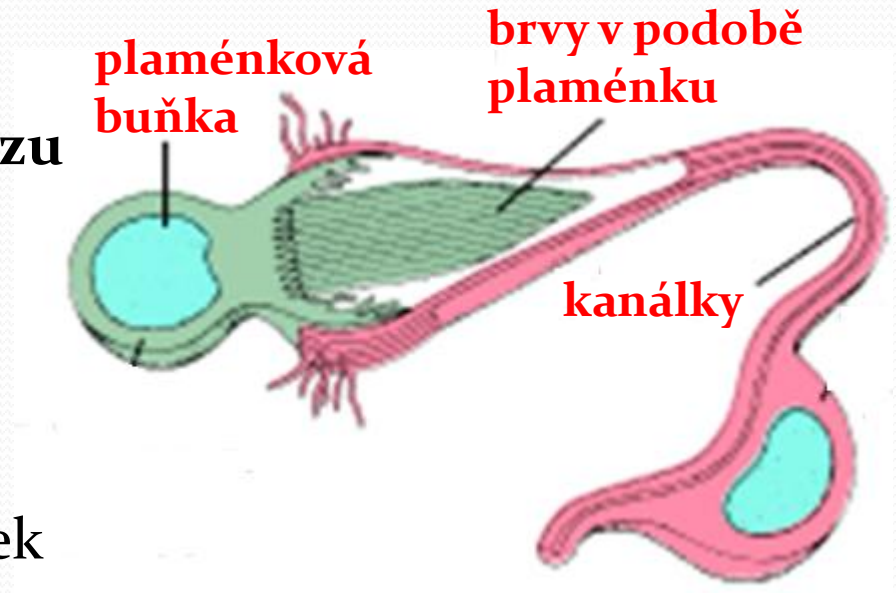
Porifera a žahavci

- **vylučují celým povrchem těla**
- Intracelulární trávení
- Exkreční látky přechází z buněk do vnitřních tělních dutin a jsou vyvrženy **osculem**
- Jaké znáte zástupce žahavců?
- Jaké jsou tělní typy Porifer?



2. Protonefridie

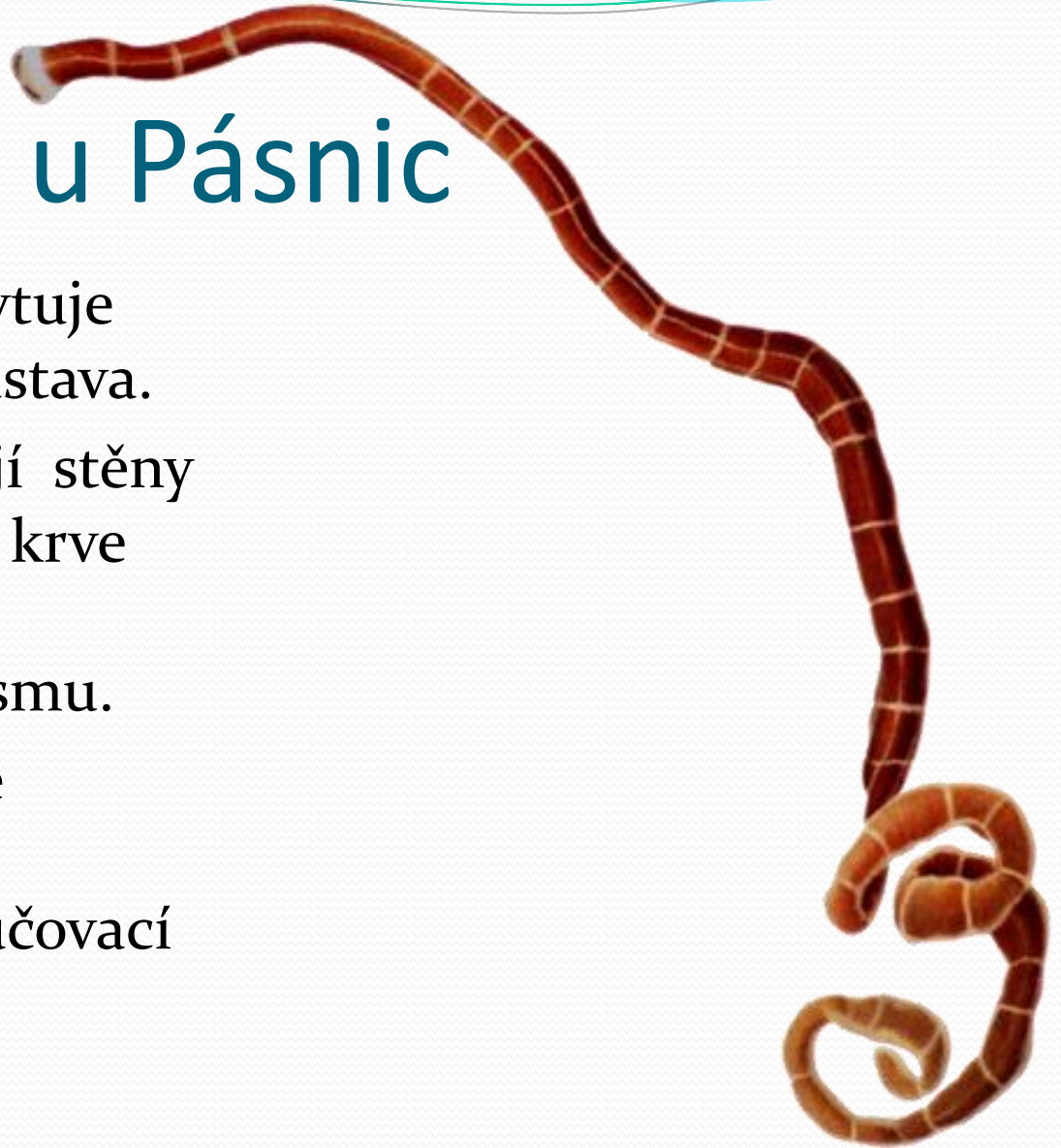
- Ploštěnci, pásnice, larvy hmyzu
- Tvoří je terminální buňka a kanálek ústící na povrch těla
- 2 základní typy:
 - **plaménkové buňky** (v dutině kanálku chomáček brv)
 - **solenocyty** (v dutině kanálku 1 až 2 bičíky)
- pomocí bičíků se vytváří podtlak – nasávání zplodin metabolismu z okolních tkání



Z plaménkové buňky vybíhá kanálek, do kterého ústí svazek brv. Brvy svým kmitáním a podtlakem odčerpávají tekutinu z buňky. Z této tekutiny se v kanálcích resorbují důležité látky a zbytek se vyloučí ven z těla (voda, metabolity, ...).

Protonefridie u Pásnic

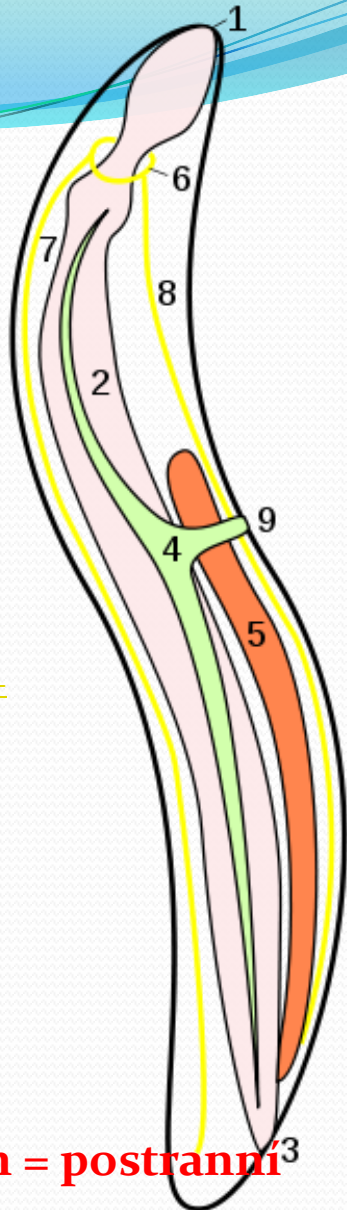
- U pásnic se již vyskytuje primitivní cévní soustava.
- **Protonefridie** obalují stěny cév a odnímají tak z krve škodlivé zplodiny látkového metabolismu.
- Je to **poprvé**, kdy lze zaznamenat úzkou **souvislost** mezi vylučovací a cévní soustavou.



* Vylučování Hlístic

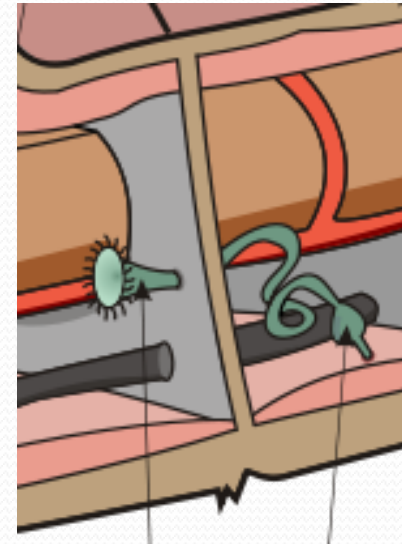
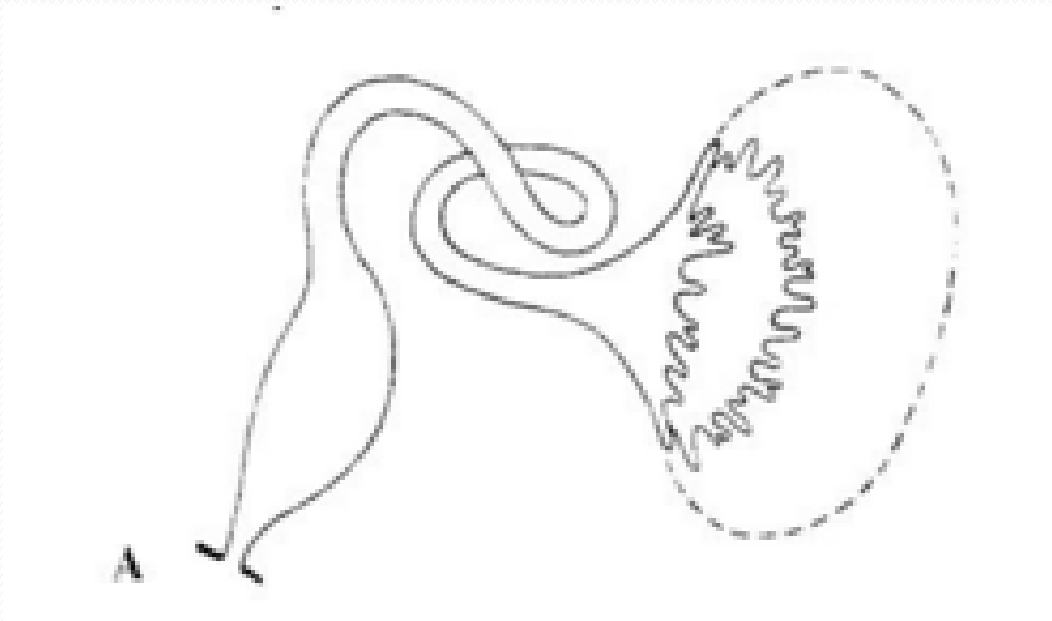
- **postranní = laterální lišty = protonefridiální chodby**
 - tvoří je jediná vakovitá buňka protažená ve vylučovací trubici, která ústí vylučovacím pórem na povrch těla
- U parazitických druhů hlístic se vyskytují jen v redukované podobě.

<http://www.videapro.cz/video/82-myslivecka-kynologie-nemoci-psu-skrkavka-psi-toxocara-canis/>

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

3. Metanefridie

- Kroužkovci, měkkýši, korýši
- Obrvená nálevka vyúsťující kanálkem na povrch těla
- Na jedné straně otevřená na povrch těla = **nefroporus**
- Druhá strana ústí do coelomové dutiny = **nefrostom**



METANEFRIDIE

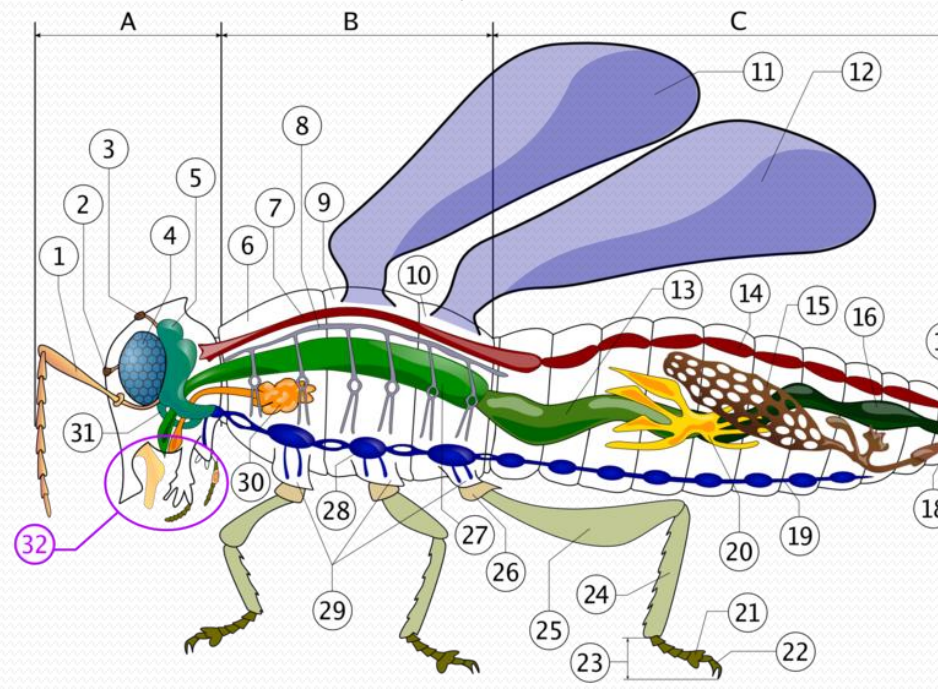
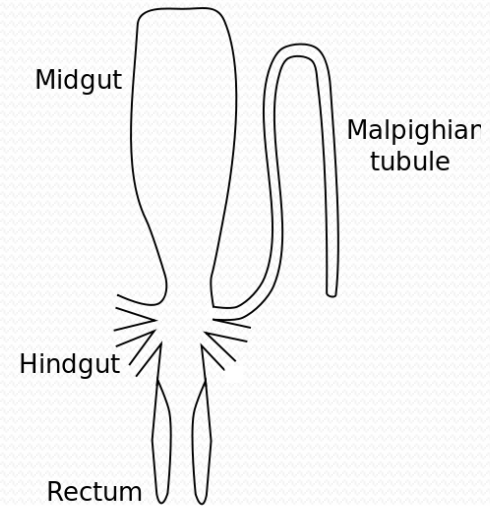
Modifikace

- **Korýši** – tykadlové (antenální) žlázy
 - čelistní (maxilární) žlázy
- **Klepítkatci** – kyčelní, koxální žlázy
- **Měkkýši** – Bojanovy žlázy
 - otevírají se do osrdečníku



4. Malpighiho trubice (=žlázy)

- U hmyzu, pavoukovců, želvušek
- Vychlípeniny střeva
- Odpadní produkty se dostávají na základě **osmotického tlaku**
- Jedním koncem zasahují do hemocoelu odkud odvádí živiny a soli a druhým koncem ústí do střeva, kam uvolňují odpadní látky.



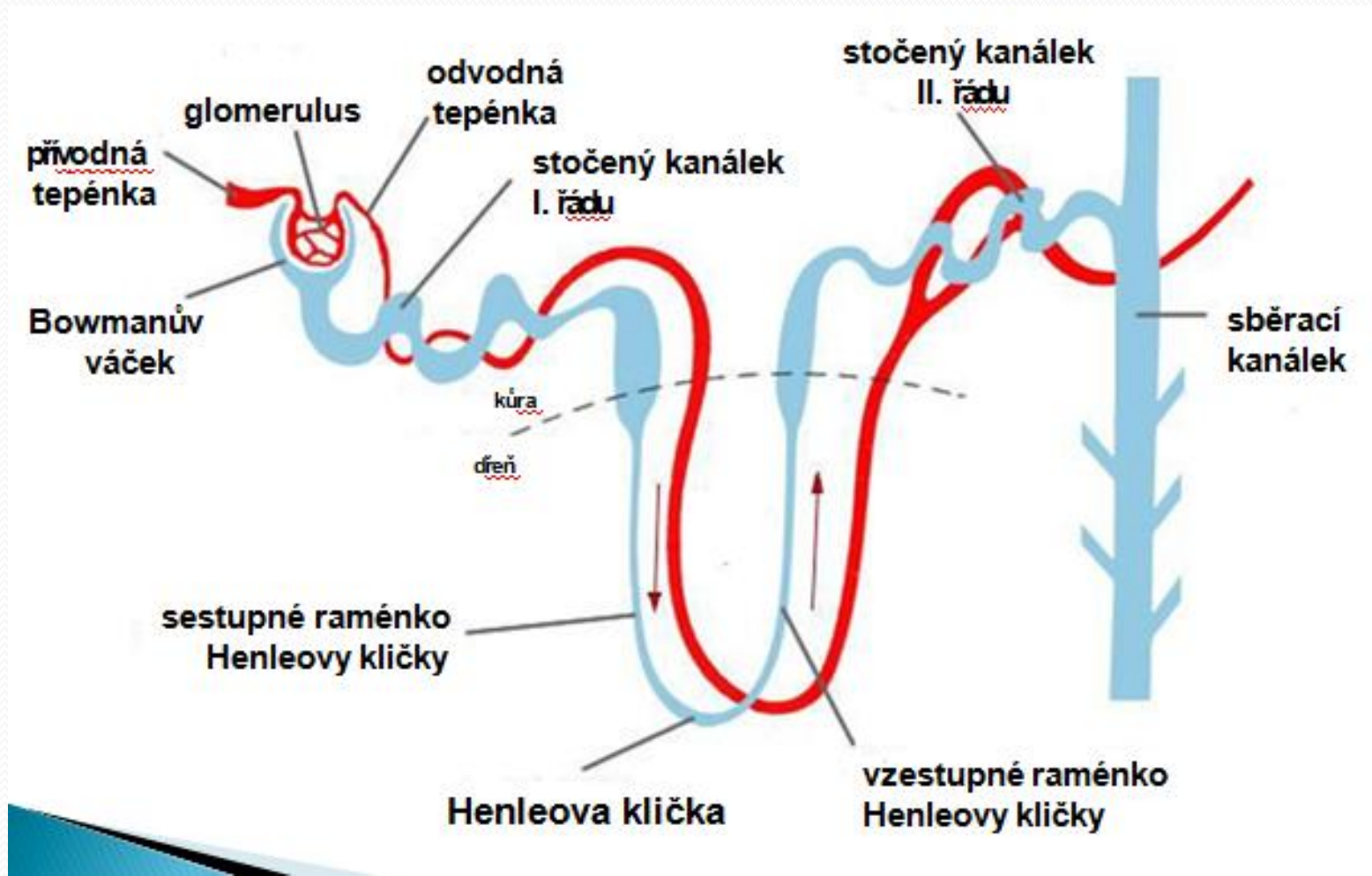
* Vylučování Bezlebečných

- Mají segmentárně uspořádané vylučovací orgány (**cyrtopodocyty**) značně podobné solenocytům či metanefridiím.
- Je jich až 90 párů.



5. Ledviny obratlovců

- Základní stavební a funkční jednotka je **nefron**
- Přebírají také funkci detoxikační a kontrolní



Vývoj ledvin obratlovců

a) Holonefros – embrya obratlovců, larvy mihulí

- stavba: nefron

nálevka = nefroston

močový kanálek

b) Pronefros = předledviny

- embrya obratlovců, larvy obojživelníků,

kostnaté ryby

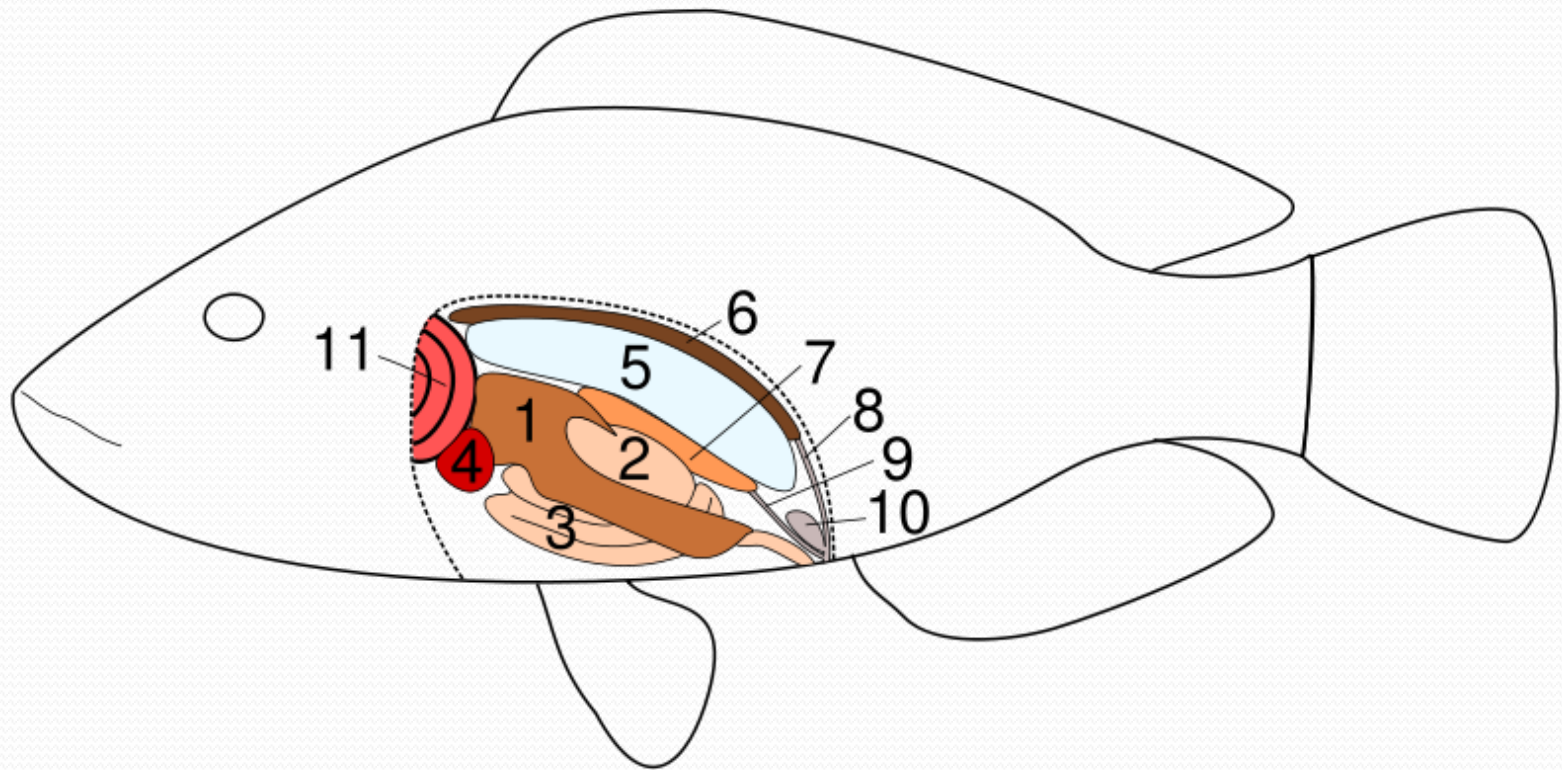
- podobná stavba, částečně oddělené

Vývoj ledvin obratlovců

c) **Opistonefros** = prvoledviny

- sliznatky, mihule, paryby, ryby, obojživelníci
- stavba: nefron – Malpighiho tělíska
močový kanálek
- **paryby** - dva primární **močovody**, které jsou spojeny
v močový sinus ústící za řitním otvorem
- **ryby** - na koncích močovodů se vytváří **močový měchýř**
- odpadní látkou je **amoniak**
- U larválních stadií ryb a u obojživelníků se vyskytují
primitivní ledviny **pronefros**

Anatomie ryby



Která čísla z anatomie ryby se týkají vylučovací soustavy?

ŘEŠENÍ

Vývoj ledvin obratlovců

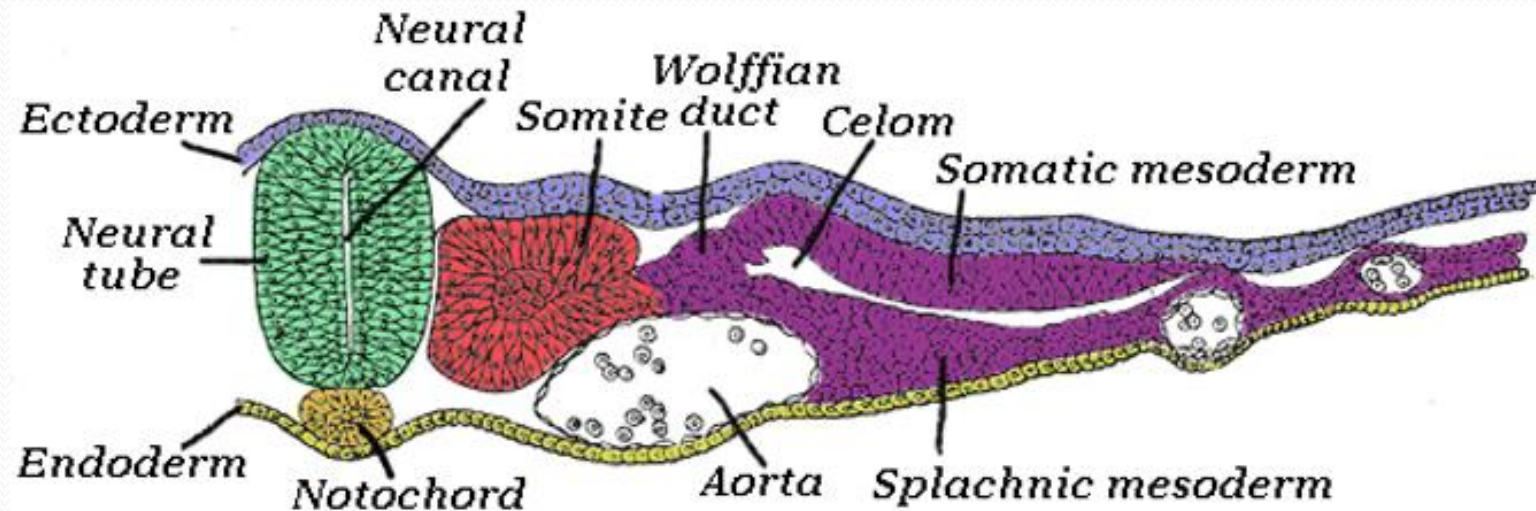
c) Opisthonefros = prvoledviny

- obojživelníci

- párové ledviny → močovody → močový měchýř → močová trubice → kloaka

- Vyústěním je **Wolffův vývod**, který ústí do kloaky

- Odpadním produktem je u larev amoniak, u dospělců **močovina**



Vývoj ledvin obratlovců

d) Mezonefros = prvoledviny

- embrya vyšších obratlovců
- v dospělosti u samic zanikají a u samců se mění v chámovody
- stavba podobná opistonefros

e) Metanefros = pravé ledviny

- vlastní vývody
- složitější stavba nefronu

e) Metanefros – příklady:

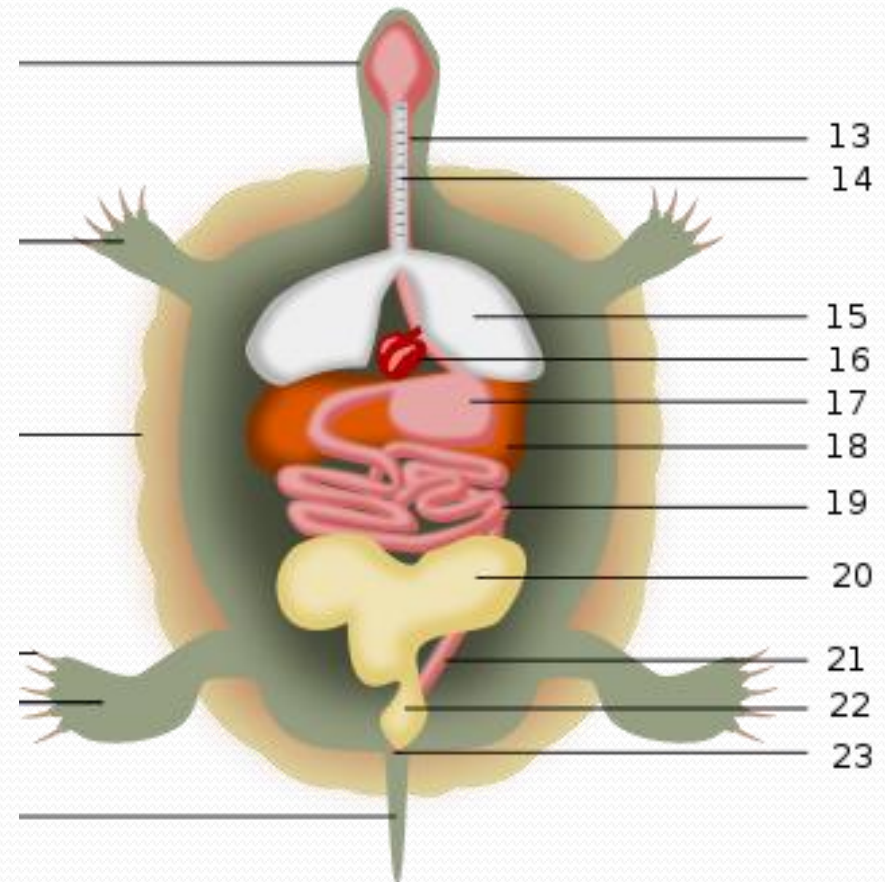
Plazi

- párové pravé ledviny (metanefros) → močovody → kloaka (želvy mají močový měchýř)
- Odpadním produktem plazů je většinou **kyselina močová**, někdy jen v podobě bělavého povlaku, protože se v kloace vstřebává většina vody.



Úkol 😊

- Které zvíře je na obrázku?
- Pod jakým číslem se skrývá močový měchýř?

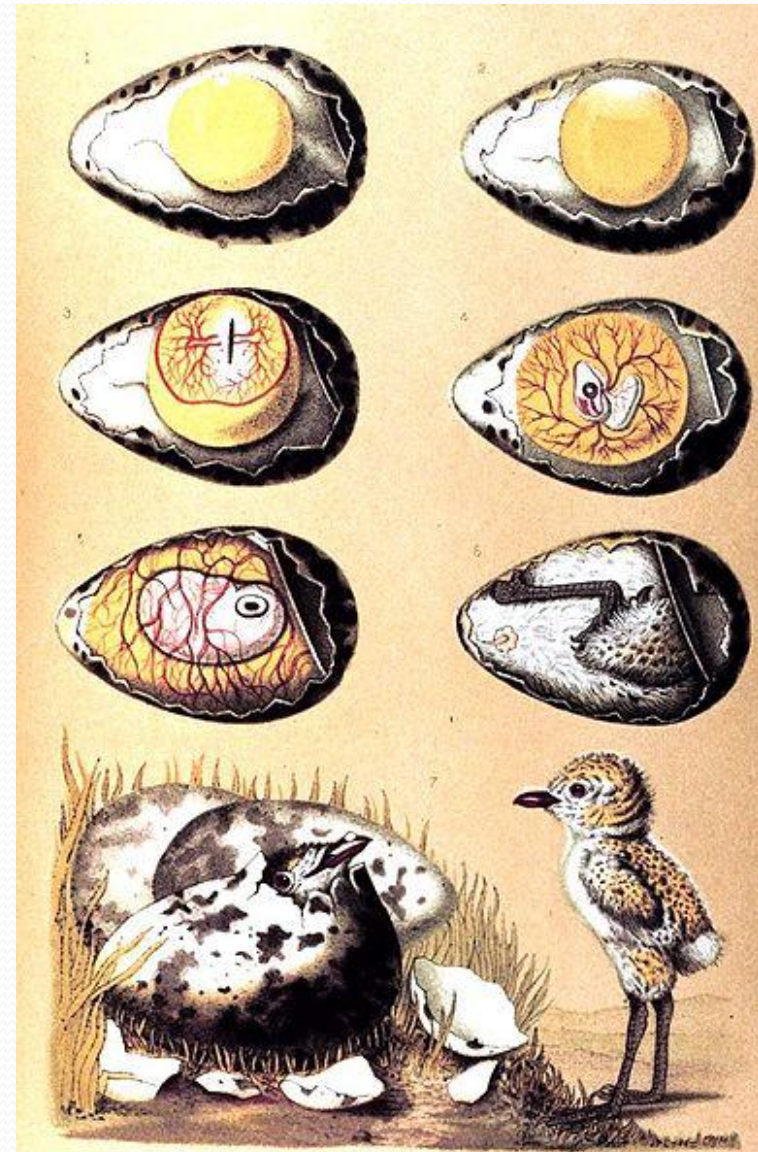


ŘEŠENÍ

e) Metanefros – příklady:

Ptáci

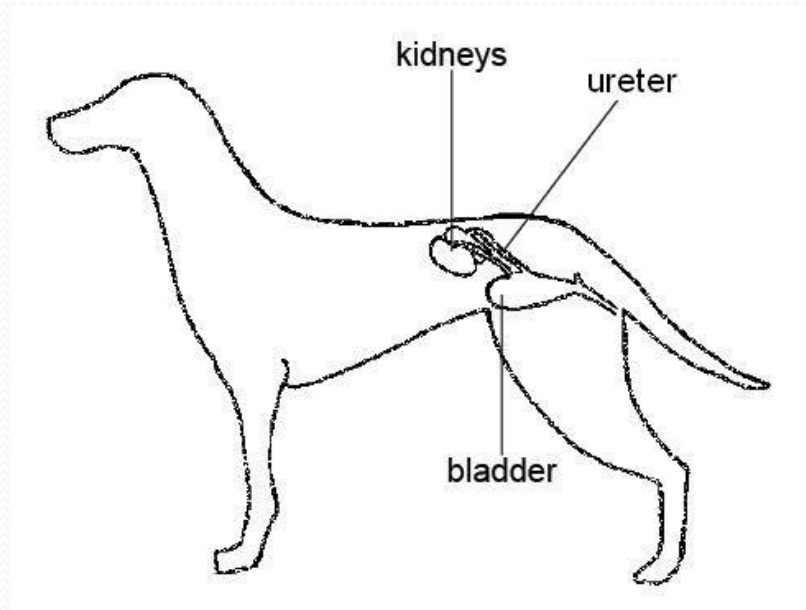
- **párové pravé ledviny** (**metanefros**, třílaločnaté) → **močovody** → **kloaka** (pštrosi mají močový měchýř)
- Odpadním produktem ptáků je **kyselina močová** v podobě bělavého povlaku na trusu, protože se v kloace vstřebává většina vody.
- **Poprvé** se vytvořila ve VS Henleyova klička, v ledvinách je více glomerulů.



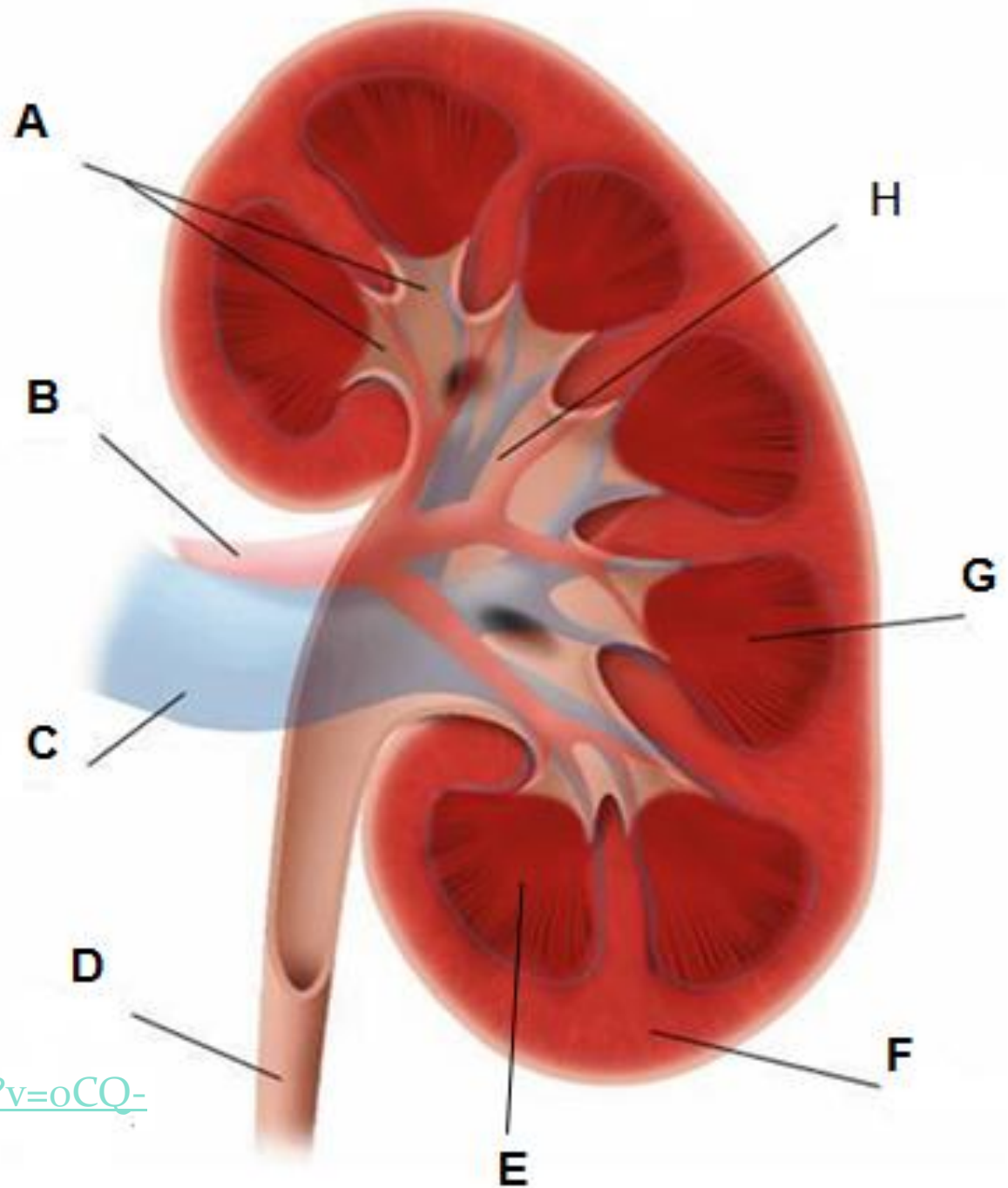
e) Metanefros – příklady:

Savci

- párové ledviny → močovody → močový měchýř → močová trubice
- Odpadním produktem je **močovina**
- Na vylučování se podílejí i **potní žlázy**



Savci



<https://www.youtube.com/watch?v=oCQ-5iwTQvM>

Tvorba moči

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

