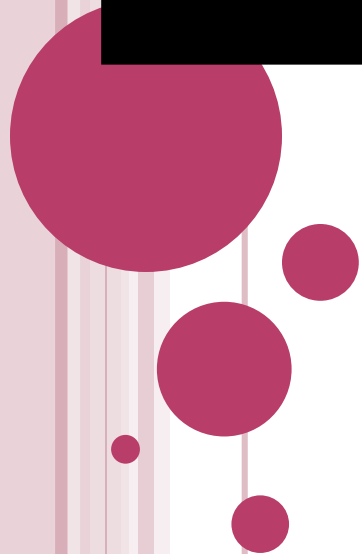
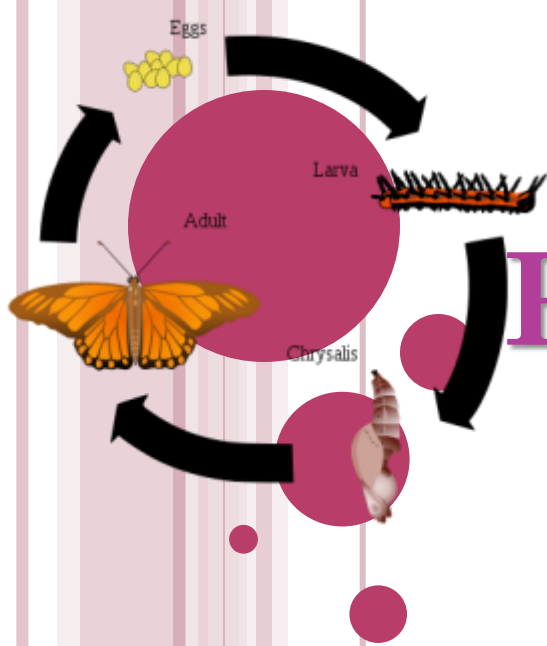
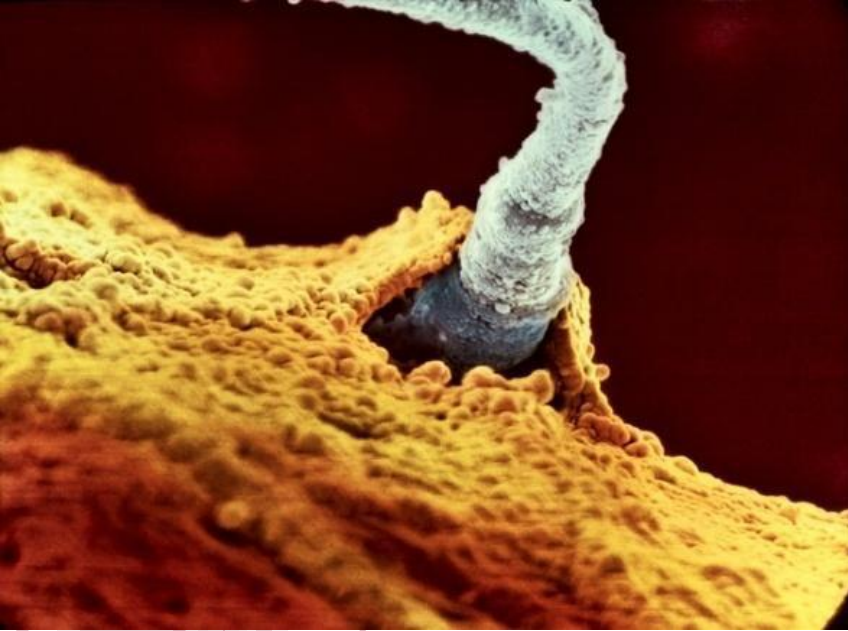


**Učivo se naučte a udělejte si
zápis do sešitu**





POHLAVNÍ SOUSTAVA

Fylogeneze

FUNKCE

1. Zajišťuje vznik nového jedince
2. Zajišťuje zachování biologického druhu
3. Přenos a kombinace genetické informace

○ Otázky na úvod:

1. Jaké rozlišujeme typy rozmnožování?
2. Co je to pučení?
3. Co znamená slovo gonochorista?
4. Co znamená slovo hermafrodit?



TYPY ROZMNOŽOVÁNÍ

- **Nepohlavní rozmnožování** – organismus vytváří geneticky identické potomstvo, klony
 - dělení (prvoci)
 - rozpad (schizogonie – výtrusovci)
 - pučení (žahavci, kvasinky, ...)
 - regenerace (hvězdice, ploštěnka)
- **Pohlavní rozmnožování** – splynutí pohlavních buněk (gamet), tvorba pohlavních žláz
 - izogamie – vajíčko a spermie jsou stejné;
 - anizogamie – vajíčko je větší a nepohyblivé a spermatozoid je menší a pohyblivý;
 - hermafrodité – obě pohlavní žlázy u jednoho jedince
 - gonochoristé – dvě různá pohlaví
 - sexuální dimorfismus – pohlavní dvoutvárnost
 - metageneze – střídání pohlavní a nepohlavní generace

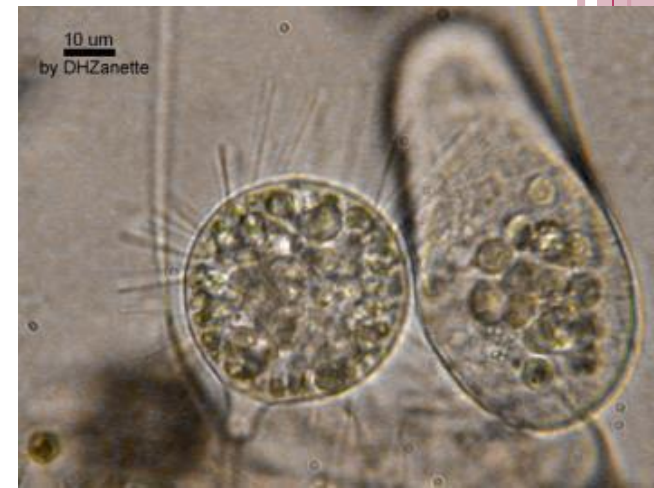


1. ROZMNOŽOVÁNÍ PRVOKŮ

Nepohlavní rozmnožování

- **binární dělení** – buňka se rozdělí na dva stejné jedince
 - podélné (bičíkovci)
 - příčné (nálevníci)
 - pučení (z mateřského jedince se oddělují mnohem menší pupeny, které potom dorůstají –rournatky);
- **polytomie** – rozpad na více jedinců
 - sporogonie (krvinkovky)
 - schizogonie (výtrusovci)

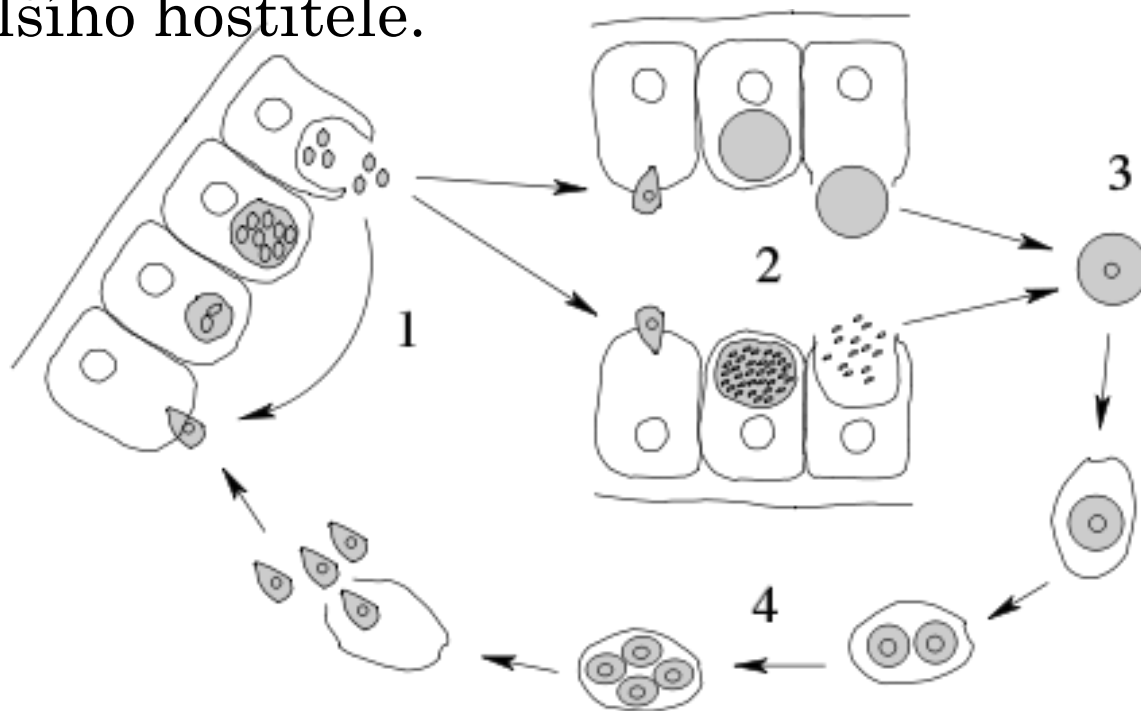
<https://www.youtube.com/watch?v=0-6dzU4gOJo>



1. ROZMNOŽOVÁNÍ PRVOKŮ

- **Schizogonie** = Dochází k rozmnožení parazita rozpadem , takto vznikají stovky dalších jedinců. Ti produkují **gamety** a spojují se v **zygotu**. **Zygota** se mění ve **sporu** a **sporozoity**, kteří napadají dalšího hostitele.

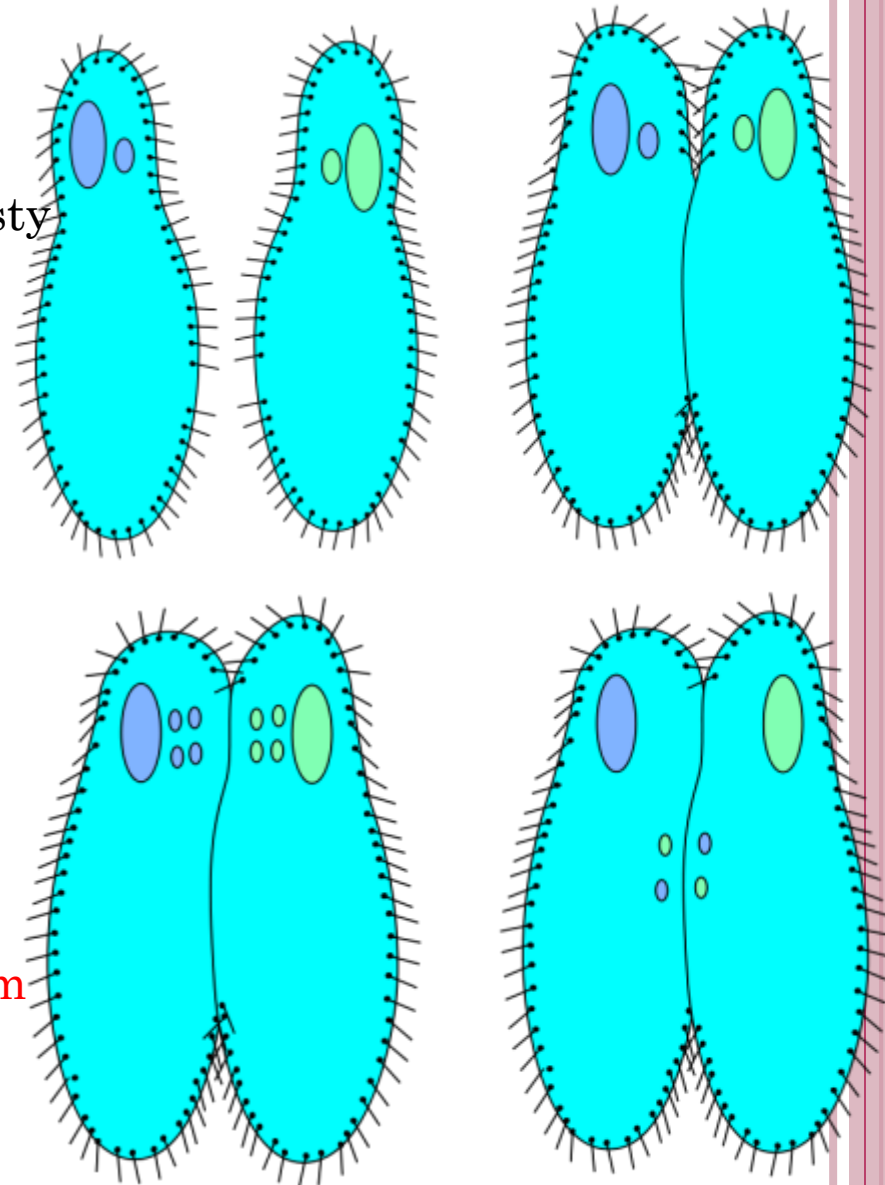
- 1 - merozoiti
- 2 - gamety
- 3 - zygota
- 4 - sporozoiti



1. ROZMNOŽOVÁNÍ PRVOKŮ

Pohlavní rozmnožování = konjugace

- Dva jedinci se k sobě přiloží buněčnými ústy a splynou. **Makronukleus** se rozpustí, diploidní **mikronukleus** se v každé buňce meioticky dělí, takže vznikají 4 malá haploidní jádra. Tři z nich se rozpouštějí, poslední se tentokrát mitoticky dělí na **stacionární** a **migratorní jádro**;
- Migratorní jádra si jedinci mezi sebou vymění, vzápětí každé splývá se stacionárním jádrem druhého jedince. Vzniká **synkaryon** a jedinci se od sebe oddělují;
- Dost složitým dělením synkaryonu v každém jedinci vznikají 4 makro- a 4 mikronukleusy. Každý jedinec se ještě dvakrát mitoticky rozdělí, takže **výsledkem konjugace 2 jedinců je 8 nově vzniklých jedinců**.



2. ROZMNOŽOVÁNÍ PORIFER

- **NEPOHLAVNÍ – PUČENÍ**
- **vnější** - vzniká rovnou nový jedinec,
- **vnitřní** - vzniká **gemule** = vnitřní pupen (je kulatá, uvnitř několik buněk – archeocyty)
- Gemule zajišťují přežití nepříznivého období a po jeho skončení vyroste nový jedinec (z každé buňky jeden).



2. ROZMNOŽOVÁNÍ PORIFER

- **POHLAVNÍ**
- Zajišťují pohlavní buňky
- Většinou **choanocyty** (spermie) a **archeocyty** (vajíčka, oocyty).
- Houby mohou být hermafrodité i gonochoristé. Po splynutí pohlavních buněk vzniká **zygota**;
- Ze zygoty se vyvíjí **obrvená larva**, která plave, po čase přisedá a vzniká z ní nový **dospělý jedinec**.



3. ROZMNOŽOVÁNÍ ŽAHAVCŮ

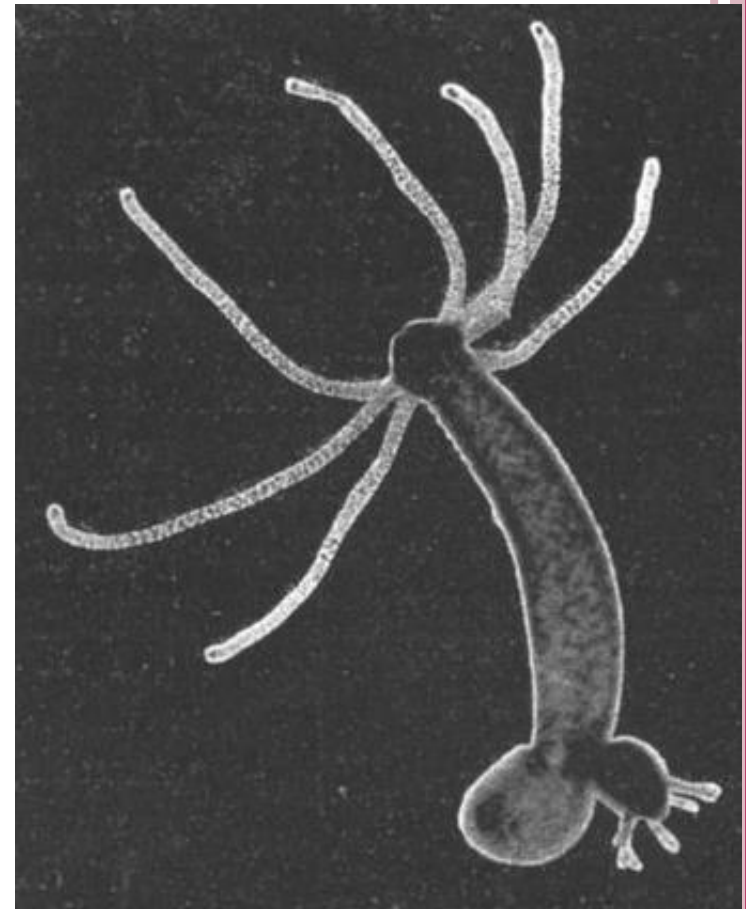
- **NEPOHLAVNĚ** – pučení nebo **strobilace**
- **POHLAVNĚ** - plovoucí stádium je **medúza**, která nese pohlavní orgány – pohlavním rozmnožováním vznikne **larva (planula)**, která přisedne a vyrostе v **polypa**, ten se nepohlavně pučením dále množí a vznikají buď další polypi, nebo medúzy (procesem zvaným **strobilace**). Jednotlivá stádia však mohou být u různých skupin i úplně potlačena.



3. ROZMNOŽOVÁNÍ ŽAHAVCŮ

○ Nezmar

- Pouze ve stádiu polypa
- množí se pohlavně i nepohlavně pučením
- je hermafrodit



<https://www.youtube.com/watch?v=489CSop00sY&feature=related>

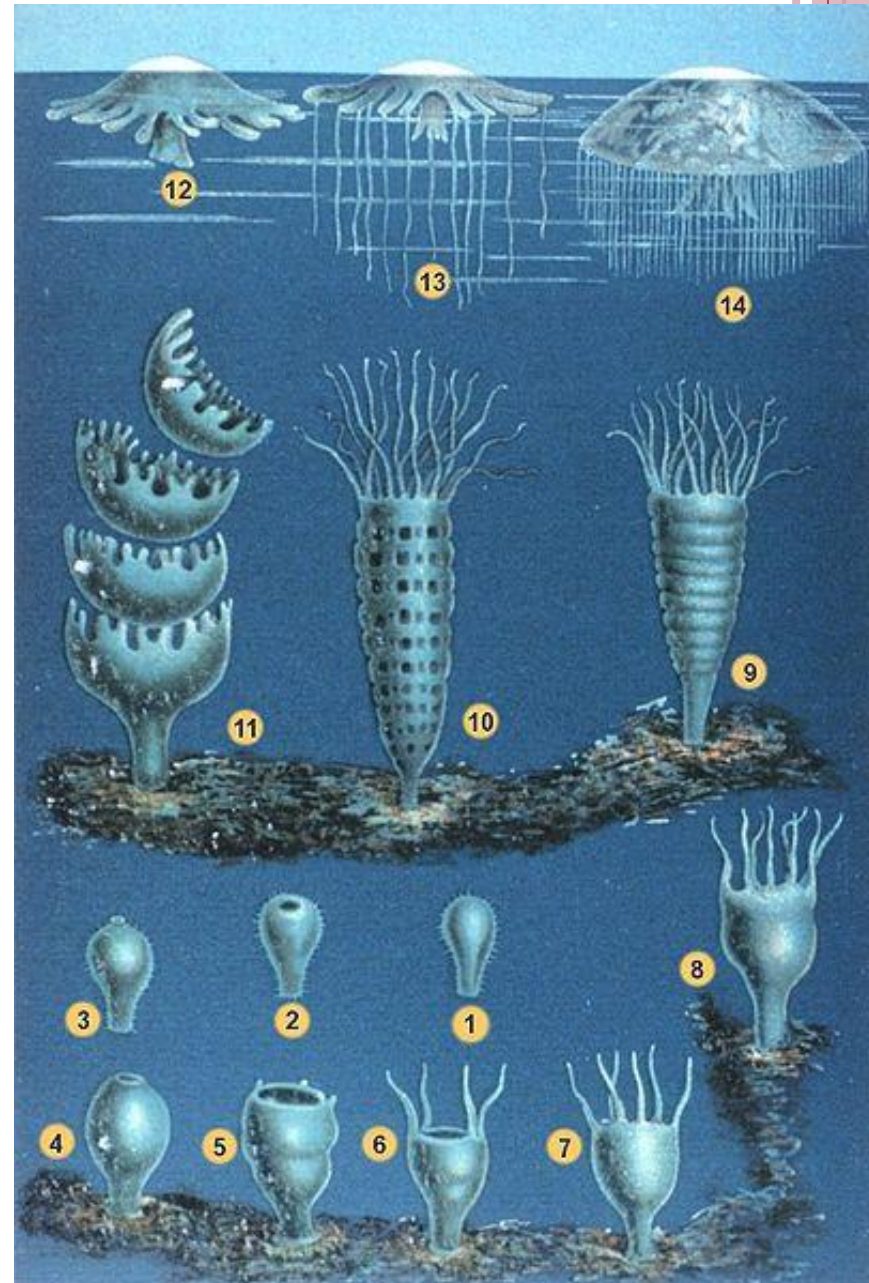
Pohlavní rozmnožování probíhá díky tvorbě neoplozených vajíček. Tato vajíčka jsou poté oplodněna semenem, jež pochází z varlat vznikajících na vnějším povrchu stonku. Pevná oplodněná vajíčka spadnou na dno jezera či rybníka a vyčkávají na zlepšení podmínek; pak se z nich opět vylíhne miniaturní dospělec.

3. ROZMNOŽOVÁNÍ ŽAHAVCŮ

o **Medúzy** jsou **gonochoristé**

- Pohlavní buňky jsou umístěny na spodní straně jejich klobouku a opouštějí tělo ústním otvorem.
- K oplození dochází ve vodě;
- Vzniká pohyblivá larva **planula**, která za několik dní přisedá a mění se v **polypa**;
- Ten se po čase množí nepohlavně pučením – **strobilací**;
- Řetězově tak vznikají malé **medúzky**.

<https://www.youtube.com/watch?v=ct9KyLmnu0I>



4. ROZMNOŽOVÁNÍ PLOŠTĚNCŮ

PLOŠTĚNKY

- rozmnožují se **pohlavně** i **nepohlavně** (**příčným dělením**);
- vajíčka kladou do zvláštních schránek (kokonů);

ŽÁBROHLÍSTI

- ektoparazité ryb
- nemají mezihostitele;
- jejich larva se přichytí háčky na žábry ryb a vyvíjí se v dospělé.



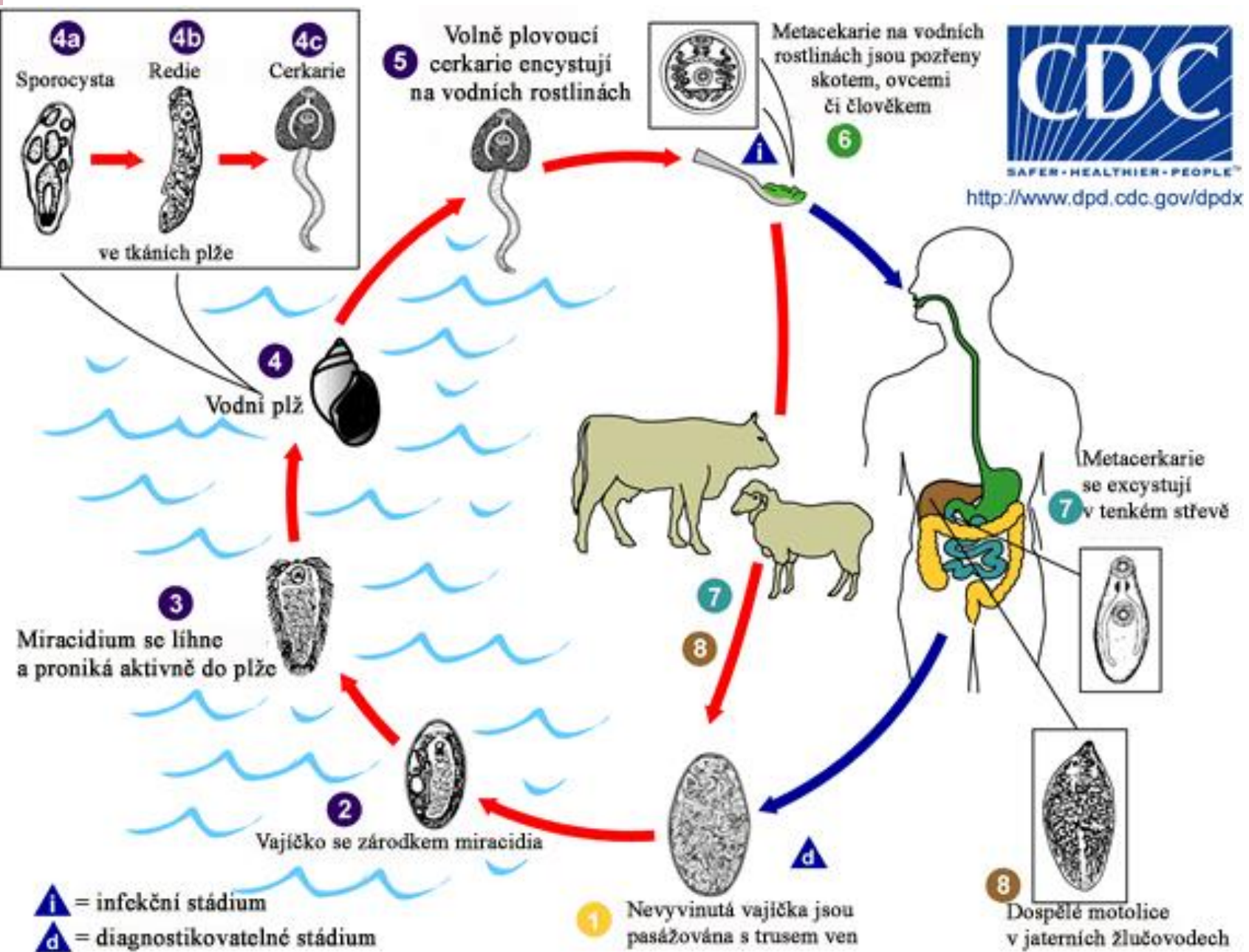
4. ROZMNOŽOVÁNÍ PLOŠTĚNCŮ

MOTOLICE

- Oplozené vajíčko se dostává do vnějšího prostředí a uvnitř něho se začne tvořit obrvená larva zvaná **miracidium**;
- Jakmile miracidium dozraje, opouští vajíčko přes otvor zvaný **operculum**. Plave ve vodě a hledá aktivně vhodného mezihostitele, kterým je vždy **vodní plž**;
- V něm prodělává další vývoj (**partenogeneze**). Plže opouští jako larva **cerkarie**. Cerkarie může sama pronikat přímo do definitivního hostitele, nebo její vývin probíhá přes další mezihostitele.



životní cyklus motolice jaterní (*Fasciola hepatica*)



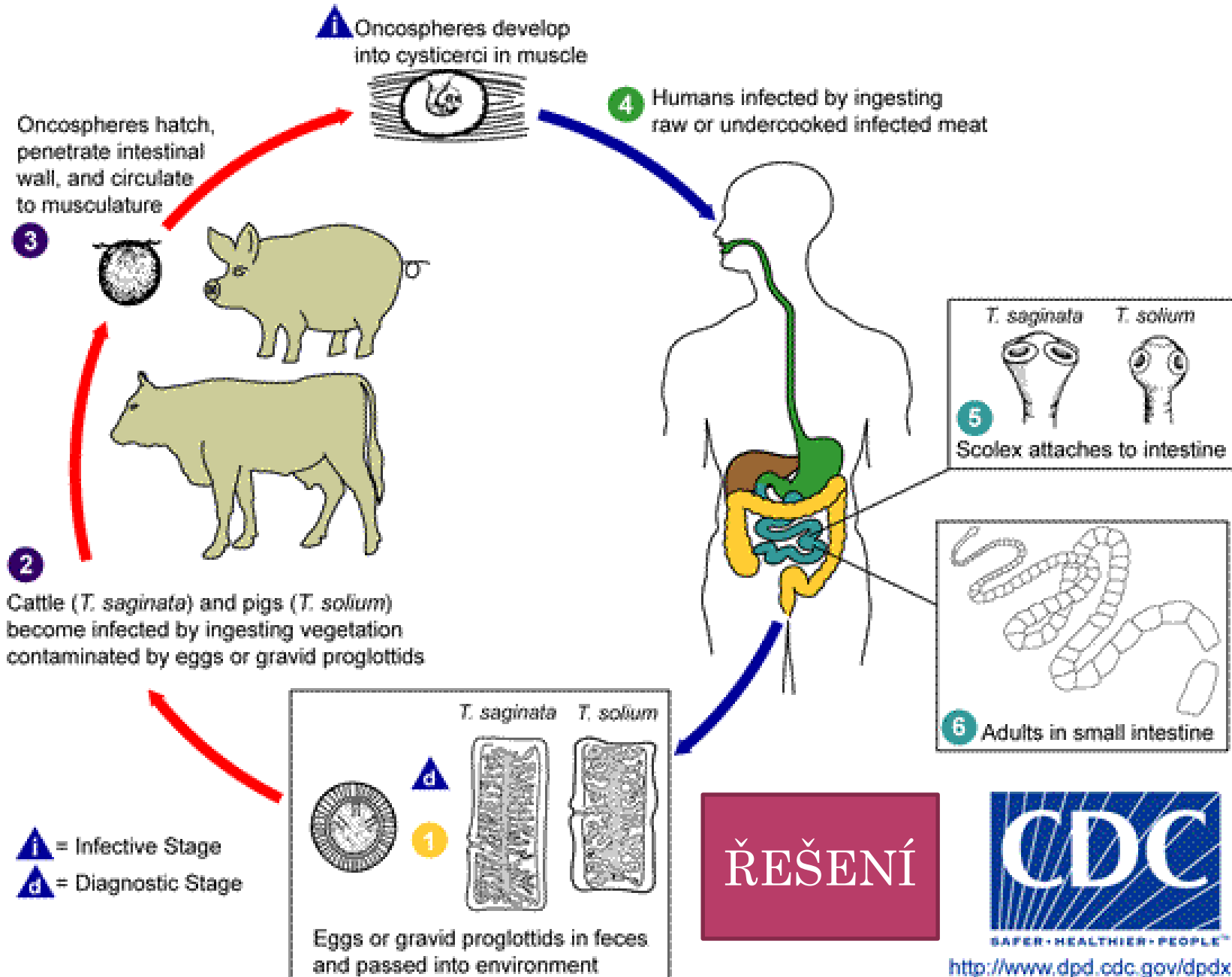
4. ROZMNOŽOVÁNÍ PLOŠTĚNCŮ

TASEMNICE

- Tasemnice je **obojetník**, u kterého dochází k **samooplození**. Spolu se stolicí odcházejí z hostitele i poslední tělní články tasemnice, v nichž se nachází oplozená vajíčka s larvou **onkosférou**;
- Vajíčka se například při hnojení dostanou na pastvu a pak do těla **mezihostitele**;
- V něm prodělávají další vývoj (**onkosféra** se mění v **boubel** zavrtaný do svaloviny);
- **Hostitel** se může nakazit špatně tepelně upraveným masem, tasemnice se uchytlí scolexem (hlavičkou) v **tenkém střevě**.



Životní cyklus tasemnice bezbranné



5. ROZMNOŽOVÁNÍ KROUŽKOVců

MNOHOŠTĚTINATCI

- většinou **gonochoristé**
- nepřímý vývin přes plovoucí obrvenou larvu **trochoforu**

MÁLOŠTĚTINATCI

- proterandriční **hermafrodité** (spermie dozrávají dříve než vajíčka)
- vajíčka kladou do opasku (obsahuje sekret), který svlékají za vzniku kokonu;
- přímý vývin

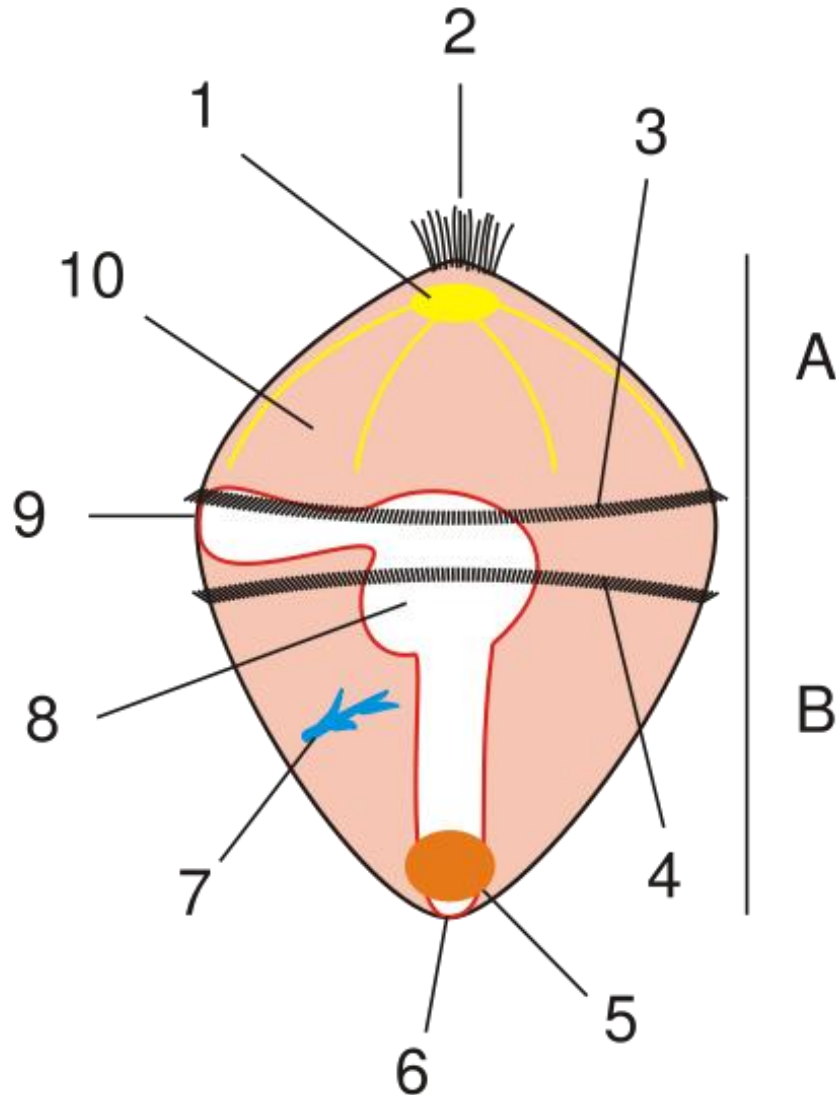
○ PIJAVKY

- **hermafrodité**
- vajíčka kladou do opasku
- přímý vývin

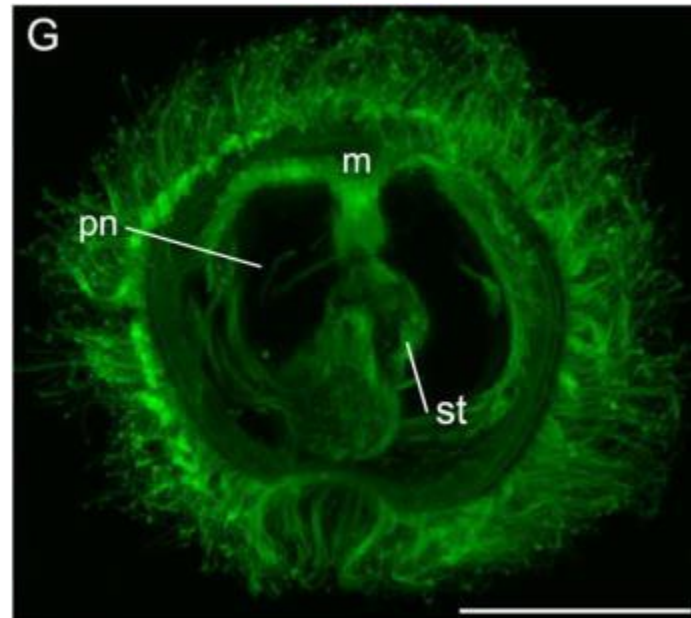


MNOHOŠTĚTINATCI - TROCHOFORA

plovoucí obrvená larva přilbovitého tvaru



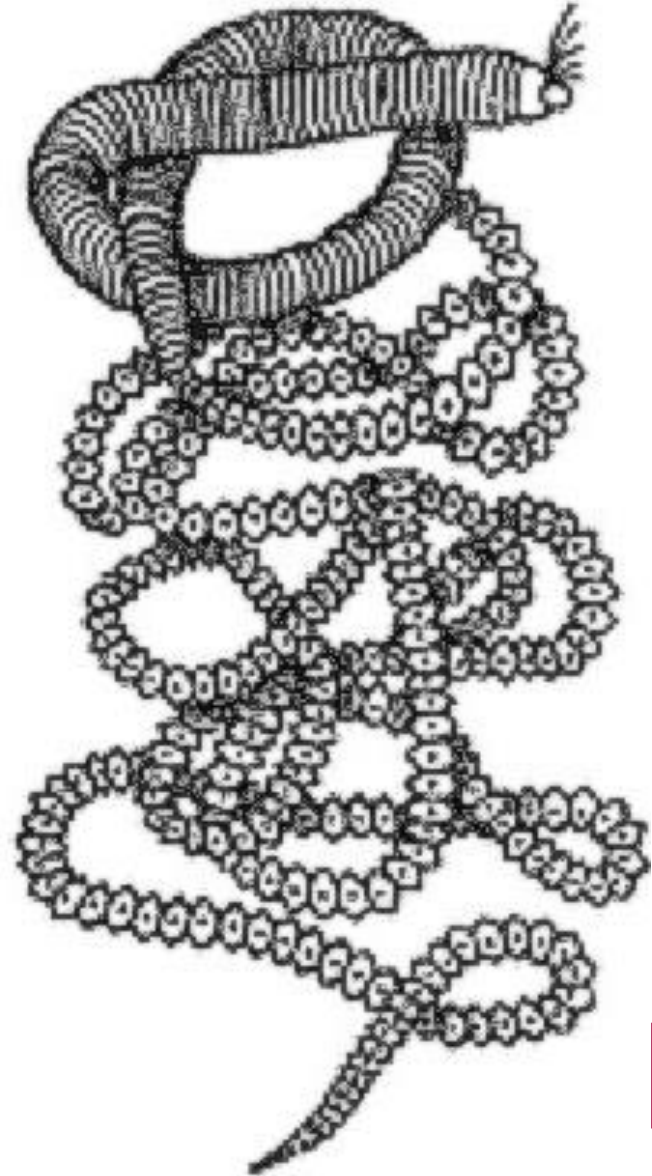
- 1 - nervová destička (ganglium)
- 2 - apikální svazek brv
- 3 - prototroch (věnec brv)
- 4 - paratroch (věnec brv)
- 5 - coelom
- 6 - řitní otvor
- 7 - metanefridie
- 8 - žaludek
- 9 - ústní otvor



MNOHOŠTĚTINATCI - PALOLO

Palolo zelený

Měří **30 cm**, žije na korálových útesech Tichého oceánu. Má **zvláštní způsob rozmnožování**, během kterého se uvolňují od těl zadečky napěchované pohlavními buňkami a dojde k oplození. Larvy se pak vyvinou ve vodě. Domorodci pokládají zadečky palola za velkou lahůdku. Přední části těla palola zůstávají ukryty v útesech a po čase dorůstají. Celý rozmnožovací proces je ovládán fází Měsíce.



6. ROZMNOŽOVÁNÍ ČLENOVCŮ

PAVOUCI

- namlouvací „rituály“ (vibrace, dotyky, posunky, tance)
- **vnitřní oplození**, ale **nepřímo** (ejakulují do pavučinky a spermie do samičky přenášejí makadly, a to do děložního otvoru skrze pohlavní destičku na spodní straně jejího zadečku)
- vajíčka (až 3000) se kladou do kokonů;
- larvální stadium probíhá uvnitř vajíčka, vylíhnutá mláďata jsou podobná dospělým jedincům, jen jsou menší.



6. ROZMNOŽOVÁNÍ ČLENOVCŮ

ŠTÍŘI

- gonochoristé
- při páření → **komplikované rituály**: rituální tanec a pokud sameček samičce vyhovuje, sameček vypustí spermie na zem a samičku na ně natlačí → tím dojde k oplození samičky;
- samička **rodí živá mláďata**, která nosí na hřbetě;
- 30–35 mláďat zůstává s matkou ještě nějaký čas po prvním svlékání

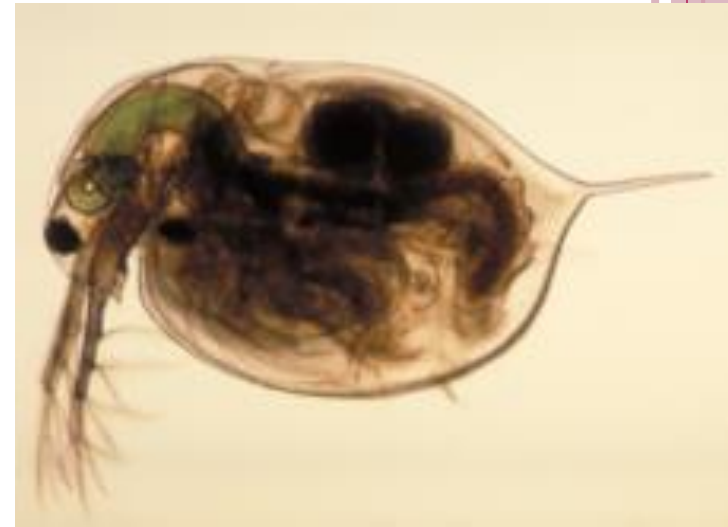


6. ROZMNOŽOVÁNÍ ČLENOVCŮ

- **NIŽŠÍ KORÝŠI** – mají **nepřímý vývin** (přes larvu – **nauplius**)

PERLOČKY

- střídání pohlavní generace a partenogeneze, tento jev se nazývá **heterogonie**;
- v létě se jen samičky množí partenogenezí a tvoří zase jen samičky;
- na podzim se z neoplozených vajíček líhnou i samečkové, kteří brzy oplodní mladé samičky;
- v zimě se líhnou zimní vajíčka
- zde je vývin přímý



6. ROZMNOŽOVÁNÍ ČLENOVCŮ

- **VYŠŠÍ KORÝŠI** – mají **přímý** nebo **nepřímý** vývin (přes larvu – **zoëa**)

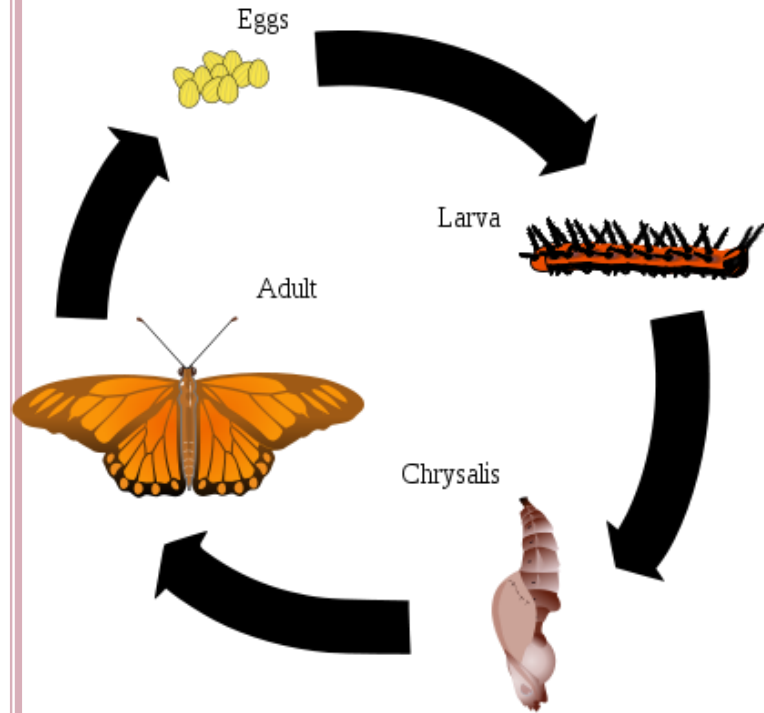
RACI

- samice poté v rozmezí od 2 do 45 dní vyklade vajíčka na zadečkové končetiny (**pleopody**);
- asi dva týdny po vylíhnutí, do prvního svlékání se přidrží pod ohnutým zadečkem samice. Raci jsou schopni rozmnožování od tří let.



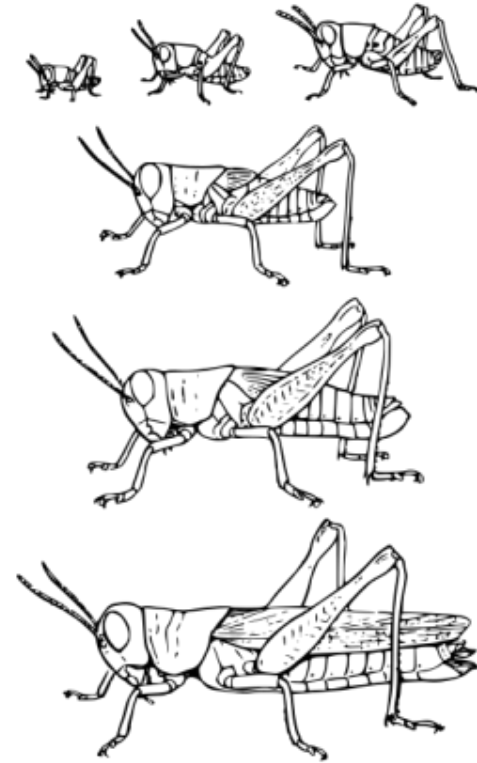
6. ROZMNOŽOVÁNÍ ČLENOVců

© PROMĚNA DOKONALÁ HOLOMETABOLIE



vajíčko → mladá larva →
dospělá larva → kukla →
dospělý jedinec

© PROMĚNA NEDOKONALÁ HEMIMETABOLIE



vajíčko → nymfa
(několikrát se svléká) →
dospělý jedinec



7. ROZMNOŽOVÁNÍ MĚKKÝŠŮ

PLŽI

- **hermafrodité** i gonochoristé
- vývin je přímý (nemají larvy) i nepřímý (např. u mořských plžů);

MLŽI

- obvykle **gonochoristé**
- většinou nepřímý vývin, oplození je vnější;
- mlži mohou mít **dva druhy larev** – veliger je mořská a glochidie je sladkovodní a cizopasí na rybách;

HLAVONOŽCI

- **přímý vývin**, obvykle po páření hynou;
- samec **hektokotylovým chapadlem** přenese spermie k samici a následně obvykle uhyne; samice se ještě stará o vajíčka, a protože nepřijímá potravu, krátce po jejich vylíhnutí také uhyne.

<https://www.youtube.com/watch?v=58R-r1b97sY>

7. ROZMNOŽOVÁNÍ MĚKKÝŠŮ

HLEMÝŽĎ ZAHRADNÍ

- Hlemýžď je **hermafrodit**, k milostnému aktu ale potřebuje druhého jedince;
- Páření hlemýžďů vyhlíží láskyplně - v páru se přitisknou svalnatou nohou k sobě, jako by se objímali. Navzájem do těla druhého vpraví vápenatý aragonitový šíp, který zřejmě „prohlubuje hlemýžďí vášeň“. Šíp je důležitý k vzájemné výměně spermií, které po něm „tečou“;
- Po čtyři měsíce pak postupně klade až 60 vajíček, která na svět přicházejí otvorem umístěným za hlavou. Pro každou snůšku vyhrabe úhlednou jamku a po naklazení ji pečlivě zahrne.

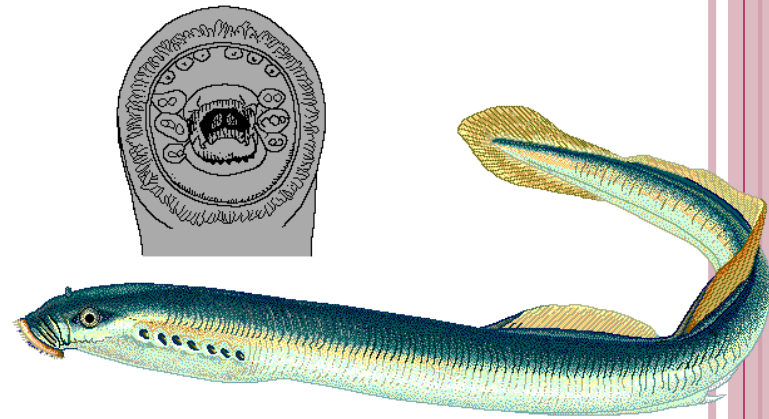


8. ROZMNOŽOVÁNÍ OBRATLOVCŮ

- mají **pohlavní žlázy**, jejich **vývody**, **přídavné žlázy**, **pářící orgány**;
- jsou **gonochoristé** (výjimky u některých ryb);
- **sexuální dimorfismus**
- pohlavní žlázy: **varlata** (s výjimkou kruhoústých vždy párová) a **vaječníky** (párové, jeden mají jen kruhoústí, někteří žraloci a ptáci);
- vyskytuje se péče o potomstvo
- **pářící orgány samců**:
 - u paryb vznikají z vnitřních částí ploutví;
 - plazi mají párový hemipenis;
 - druhotně chybí většině ptáků (mají pštroši a vrubozobí, vychlípitelný záhyb kloaky);
 - savci mají erektilní penis (většinou vyztužený zvláštní kostí).



A) MIHULE



- jsou **gonochoristé**, oplození vnější (žluté jikry)
- z vajíček se líhnou **larvy minohy**;
- larva žije déle než dospělec; několik let, živí se detritem a mikrořasami;
- dospělci nepřijímají potravu a před rozmnožováním táhnou proti proudu řek, kde po výtěru hromadně do 1 měsíce hynou;
- mihule staví miskovitá hnízda, samec je při tření prisátý samici k zátylku a vlastním tělem ji obtočí tak, aby se jeho penisovitý orgán dostal do těsné blízkosti urogenitální bradavky samice.



B) PARYBY

- **oplození je vnitřní**, **sexuální dimorfismus**
- **vejcorodí** - vejce kladena v tuhých vaječných obalech produkovaných bílkotvornými skořápečnými žlázami
- **živorodí** - žloutkový vak srůstá se stěnou vejcovodu samice, který je na jednom místě rozšířen o „dělohu“ a vytváří se tak nepravá placenta. Výživu získává plod přímo z krevního oběhu samice. Někdy dochází k **nitroděložnímu kanibalismu**;
- není zde žádná péče o potomky (kromě manty).



* B) PARYBY

- Ostroun obecný je **živorodý**. Samice před porodem táhnou k pobřeží. Vrhnou 4 až 8 mláďat dlouhých 20 až 33 cm s velkým žloutkovým vakem, který mláďata tráví až několik týdnů.



C) RYBY

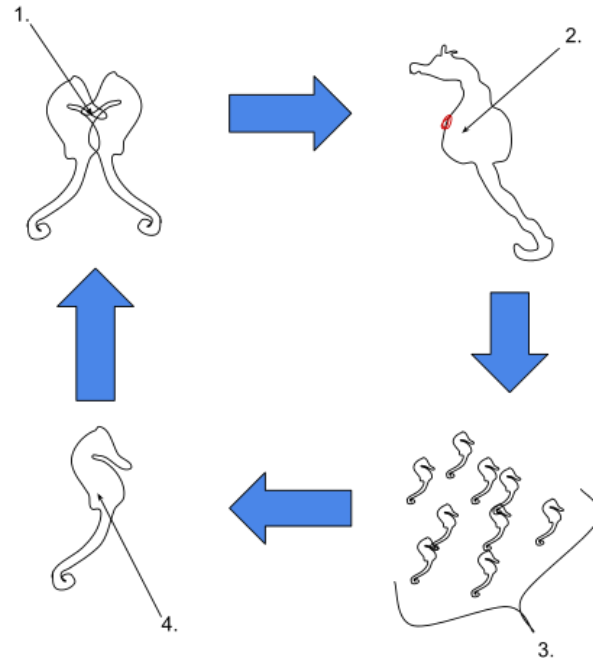
- **oplození vnější** (tření, trdliště), výjimečně vnitřní (živorodky)
- **vejcorodé**, výjimečně živorodé (halančící), či partenogeneze
- **gonochoristé** (jikry, mličí), výjimečně hermafrodité (kanicovití)
- nadprodukce potomstva
- vývin přímý – **potěr, plůdek**
- někdy je rozmnožování spojené s migrací.
- Péče o potomstvo – výjimečně



<https://www.youtube.com/watch?v=sYSOSSIV0NM>

C) RYBY

- Péče o potomstvo výjimečně
- **Koljuška tříostná** – samci staví zvláštní hnízda a střeží jikry
- **Tlamovci** – samci ukrývají jikry i plůdek tlamě
- **Koníci** – samička klade vajíčka do břišního vaku samce, který je chová 3 – 5 týdnů, poté se rodí zcela vyvinutá mláďata o velikosti 12 mm

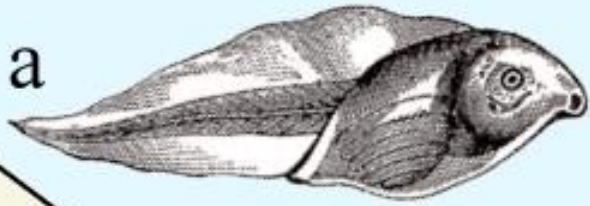


D) OBOJŽIVELNÍCI - ŽÁBY

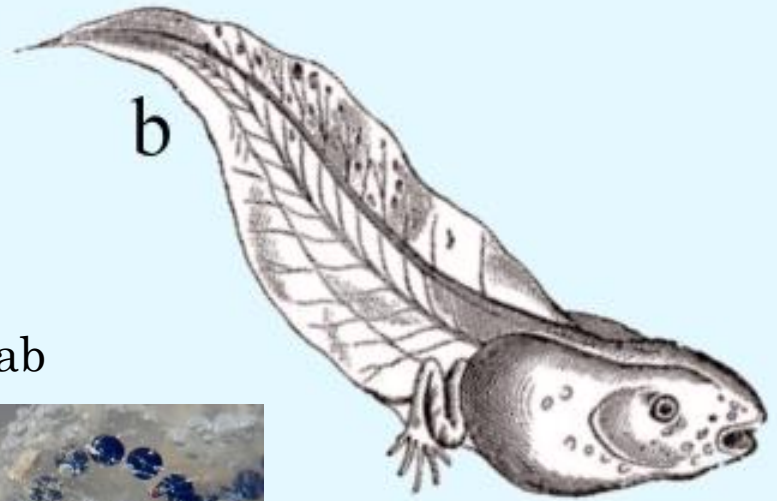
- **vnější oplození**
- **samec zachycený na hřbetě samice** (předníma nohama s mozolnatými výrůstky) **stimuluje ovulaci** a vypuštěná **vajíčka ihned oplodňuje;**
- **vývin nepřímý** – **pulci** (mají žábry)



a



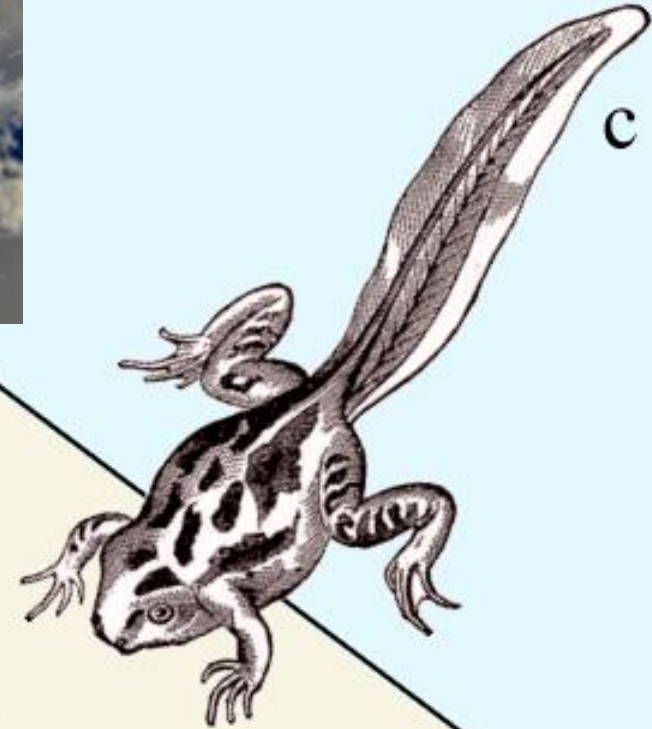
b



vajíčka žab



c



e



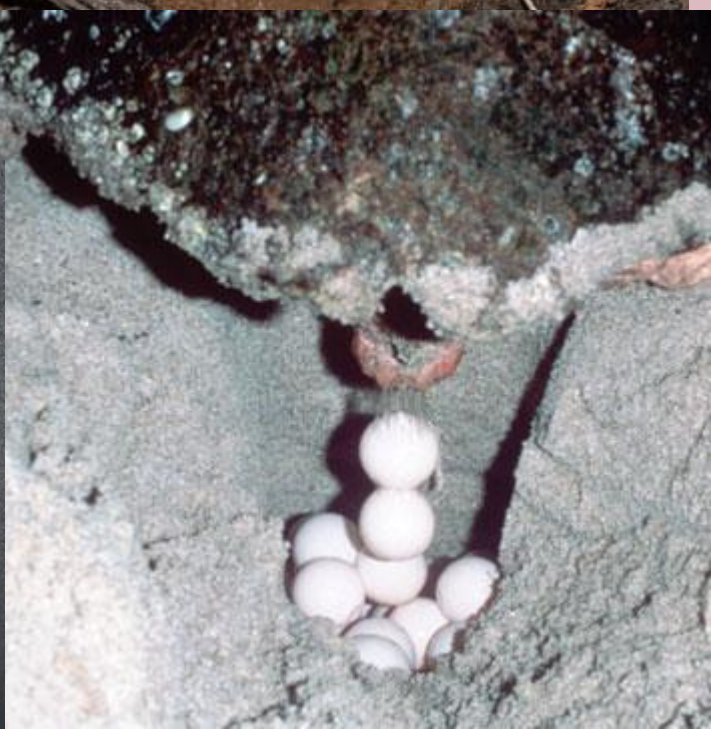
d



E) PLAZI

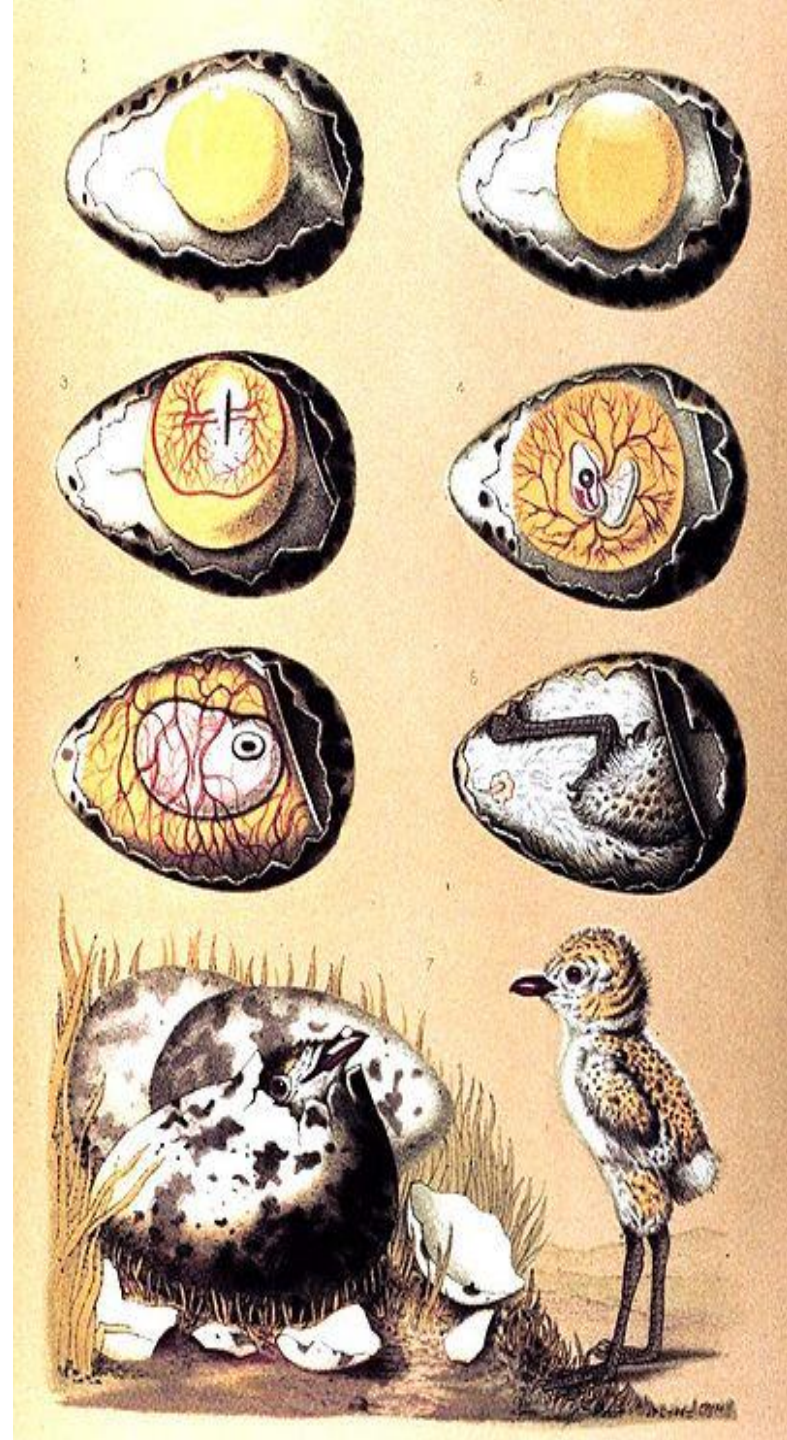
- **vnitřní oplození**, u samců bývají **hemipenisy**;
- **vejcorodí** plazi kladou svá vajíčka vždy na souš a ve většině případů se o ně již nestarají (výjimka je krokodýl);
- **vejcoživorodí** jedinci vajíčka neukládají mimo tělo. Vývoj jedince tedy probíhá přímo v těle samice. Nový jedinec se z vajíčka vylíhne buď bezprostředně po naklazení, nebo již při vlastním snášení.
- **živorodí** jsou velmi vzácní. Zárodek se v jejich případě vyvíjí přímo v těle a je vyživován z primitivní placenty (nepravá placentace zárodků); první amniota (blanatí).





F) PTÁCI

- **vnitřní oplození**
- **samci – párovitá varlata**
která se v době páření až 300x
zvětšují; **chánovody** vedou **do**
středního oddílu **kloaky**; většině
ptáků chybí penis
a kopulují přitisknutím okrajů
kloak
- **samice – levý vaječník** a levý
- mláďata prorazí skořápku vejce
vaječným zubem;
- mláďata nidikolní, nidifugní



ŽIVOTNÍ CYKLUS TUČŇÁKA CÍSAŘSKÉHO

LEDEN - BŘEZEN
krmení v moři

DUBEN
přesun do hnízdiště
(100-160 km)

KVĚTEN
páření

samice odcházejí
do moře za potravou

odchod samců za potravou
(tento cyklus se opakuje 6x)

opeření mláďat,
opuštění kolonie,
odchod k moři
PROSINEC

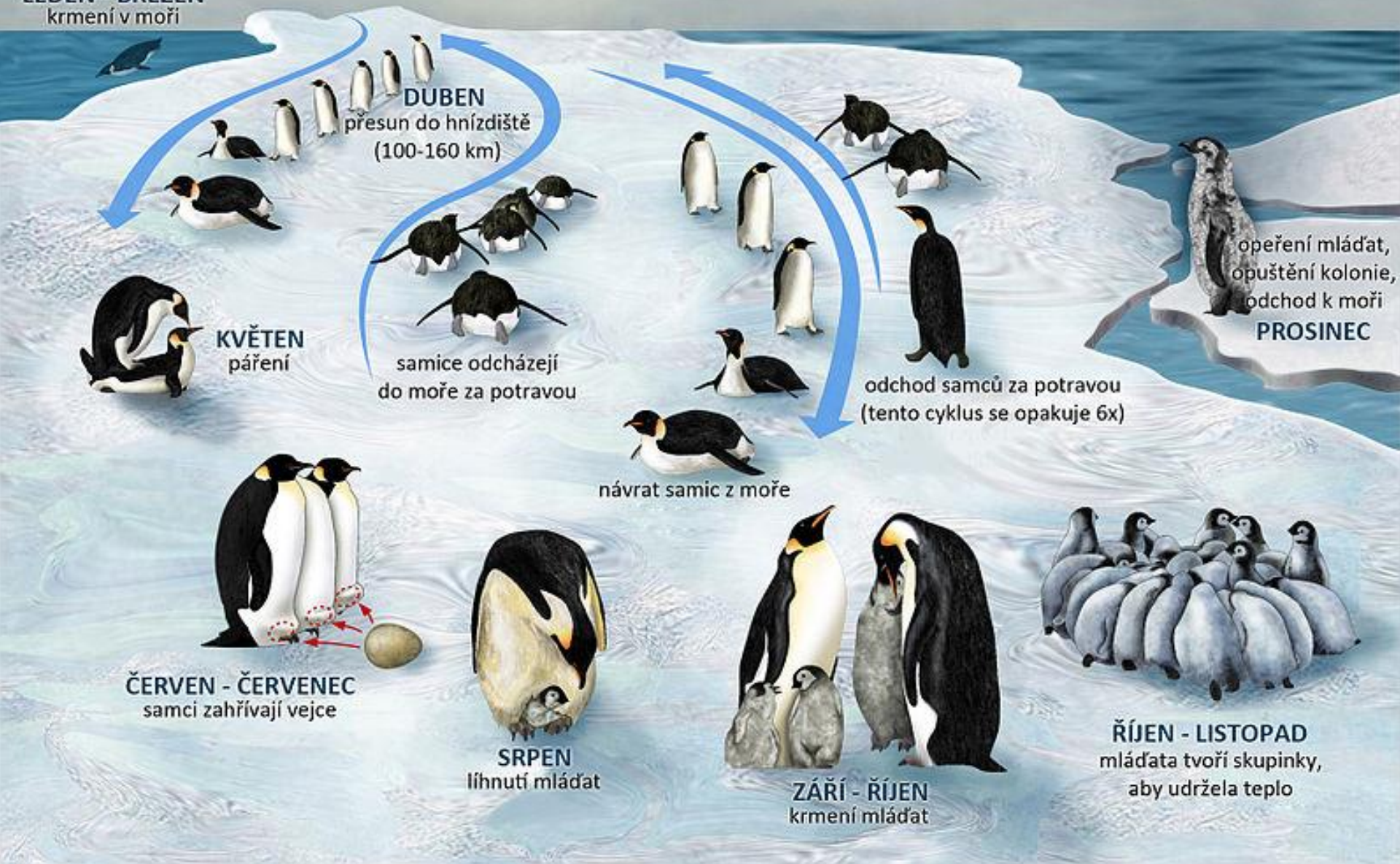
návrat samic z moře

ČERVEN - ČERVENEC
samci zahřívají vejce

SRPEN
líhnutí mláďat

ZÁŘÍ - ŘÍJEN
krmení mláďat

ŘÍJEN - LISTOPAD
mláďata tvoří skupinky,
aby udržela teplo



G) SAVCI

- **vnitřní oplození**
- **vejcorodost** u ptakopyska a ježury, **vejcoživorodost** - vačnatci, **živorodost** – placentálové
- **samci** – **varlata, nadvarlata** (ne u všech savců varlata sestupují do šourku); vývody z varlat tvoří **chánovody** – spojují se s močovou trubicí v jeden společný vývod; vyvíjí se pářící orgán **penis**
- **samice** – **vaječníky, vejcovody, děloha** (pouze živorodí savci – vajíčko se zde uhnízdí a vyvíjí se zárodek, vzniká placenta); pářící orgán je **pochva**.



PTAKOŘITNÍ

- složité námluvy; ježura – jáma kolem samice a vytlačení ostatních samců, ptakopysk – chytání za ocas zobákem
- páření probíhá jako obvykle, **samec zavede svůj penis do kloaky samice;**
- oplodnění ve vejcovodu, odkud zygota putuje do dělohy;
- ježury snáší po jednom vejci, u ptakopysků jsou to až tři vejce.



VAČNATCI

- samice má **dvě dělohy** a **dvě pochvy**;
- samci většinou mají **dvouhrotý penis**, který odpovídá samiččiným dvěma vaginám;
- kvůli nedostatečné výživě uvnitř pohlavních cest **se rodí nedonošené mládě** (skrze třetí pochvu, která pak zanikne);
- po narození se vyškrábe do matčina vaku a přisaje se k mléčné bradavce. Matka mláďata kojí velmi dlouho, některé druhy až jeden rok.



PLACENTÁLOVÉ

- díky **placentě**, přes kterou je plod v průběhu vývinu vyživován, je mládě v době porodu mnohem lépe vyvinuté než novorozené mládě vačnatců;
- přívod a odvod látek, zdroj hormonů, imunitní ochrana
- lidská placenta dosahuje průměru 20 cm a až 0,5 kg;
- **Hormony lidské placenty:**
 - progesteron
 - choriogonadotropin (HCG)
 - placentální laktogen (HPL)
 - estrogeny

