



Evoluce pohlaví a determinace pohlaví

Marie Ošlejšková

Rozmnožování organismů

nepohlavní

pohlavní

- evolučně původnější
 - typické pro organismy na nižším stupni fylogenetického vývoje
 - absence gamet (pohlavních buněk)
- +
- téměř všichni jedinci se mohou rozmnožovat
 - na kolonizaci nového území stačí pouze jeden jedinec
 - ušetří se zdroje na meiozu, syngamii a namlouvání a páření
 - nevznikají v podstatě maladaptivní znaky vlivem intraspecifické kompetice o druhé pohlaví
 - na potomstvo se předává výhodný genotyp

- evolučně odvozenější
 - většina eukaryotních organismů se rozmnožuje alespoň někdy pohlavně
 - spojeno s tvorbou gamet
 - vznikají geneticky heterogenní populace
-
- v gametách je pouze polovina gen. inf.
 - při rekombinaci ničíme osvědčený genotyp a je zde možnost přenosu parazitů
 - energetickou daní tohoto typu rozmnožování je udržování meiotického aparátu a tvorba samců
- +
- šíření výhodných alel
 - odstranování škodlivých alel

- **Partenogeneze** = vývoj jedince ze samičího vajíčka neoplozeného samčí pohlavní buňkou
 - **Apomixe** – potlačení meiozy, jedinci geneticky identičtí s rodičem
 - **Automixe** – zachována meioza, nový jedinec bývá více homozygotní než rodič
 - **Endomitoza** – vznik tetraploidní buňky před meiozou, následně meiozou vznik diploidních gamet, potomci jsou geneticky identičtí s rodičem (*Lacerta*)
- **Vegetativní reprodukce** = vývoj jedince ze skupiny somatických buněk (pučení, fragmentace)



- rickettsie **Wolbachia**

- hostí ji zhruba dve tretiny všech druhu hmyzu

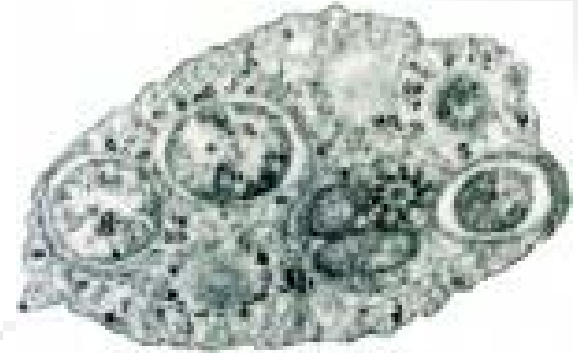
- žije v nitru bunek svých hostitelu a šíří se z jedné generace na druhou prostřednictvím matky, která předá potomkovi Wolbachie ve vajíčku

- výskyt v samečkovi je nežádoucí (zabíjení samečků, feminizace samečků, partenogeneze)

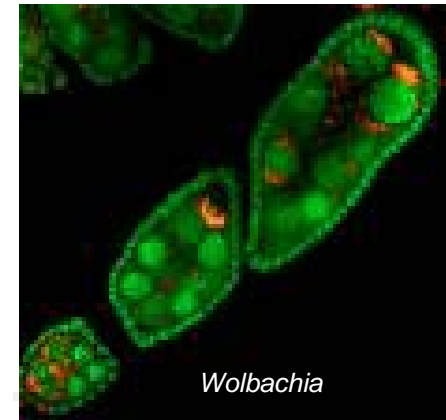
- u některých druhu hmyzu zarrídí Wolbachie feminizaci samečka na samickou - například u housenek motýla *Eurema hecabe*

- **generaci za generací se Wolbachii nakažený hmyz množí bez samců tzv. partenogenezí**

- *Wolbachia* chrání své hostitele před různými viry



Wolbachia



Wolbachia



Eurema hecabe

- nediferencované gamety – **izogamní** (prvoci a zelené rasy)

- gamety typu + a –

- morfologicky diferencované gamety - **anizogamní**:

- menší pohyblivé samčí gamety (spermie)

- větší nepohyblivé samicí gamety (vajíčka)

- **Hermafroditismus** = schopnost organismu produkovat gamety obou pohlaví

- **sekvenciální**: v průběhu života dochází u jedince ke zvratu v pohlaví

- protogynie (nejdříve jako samice, potom jako samec), napr. parma obecná

- protandrie (nejdříve jako samec, pak jako samice), napr. morščí korýši

- **simultánní**: schopnost organismu současně produkovat gamety obou pohlaví

Gonochorismus = obě pohlaví jsou vázána celý život na odlišné jedince, kteří se rozmnožují pouze jako samci nebo pouze jako samice



Determinace pohlaví

- pohlaví je **většinou** determinováno geneticky při oplození
- intragenomový konflikt mezi odlišnými částmi genomu => značná diverzita všech systémů

Mechanismy determinující pohlaví u živočichů

Genetická determinace

- pohlaví je většinou determinováno geneticky při oplození
- potenciálně vyšší kvalita pohlaví
- heterogamní pohlaví se vyznačuje větším růstem těla
- evoluce heterogametnosti ->
 - > tělesná velikost je selekční výhodou daného pohlaví

Environmentální determinace

- patrně souvisí s ektotermií
- + přizpůsobení okamžitému prostředí
- pr: korálová ryba *Trimma okinawa* (Gobiidae)
- - energeticky nákladné



Trimma okinawa

➤ **Environmentální determinace (ESD) :**

- pohlaví závisí na postfertilizačních faktorech prostředí
- nepředpovídají konkrétní poměr pohlaví
- **sociální vlivy** – rozhodnutí nečiní rodiče, ale jedinec v důsledku změn v sociální struktuře skupiny i několikrát za život (*Labroides*, *Anthias*)
- pohlaví určuje **teplota inkubace** vajec (některé ryby, obojživelníci, krokodýli, želvy, ještěři)
- při tzv. **pivotní teplotě** je poměr pohlaví 1:1 (známy 3 typy odpovědí k teplotě)



- samice se vyvíjí při nízkých teplotách a samci při vysokých (ještěři a aligátoři)



2. samci se vyvíjí při nízkých teplotách a samice při vysokých (mnoho želv)



3. samice se vyvíjí při extrémních teplotách a samci při středních (některé želvy, krokodýli)



B. Genetická (genotypová) determinace (GSD) :

- pohlaví je určeno geneticky
- **Haplodiploidie** – (někteří bezobratlí) jedno pohlaví může být diploidní, druhé haploidní nebo haplodiploidie: 2 formy
 - **Arrhenotokie** – z oplozených diploidních vajíček se vyvíjí samice z neoplozených haploidní samci (Hymenoptera, Thysanoptera)
 - **Pseudoarrhenotokie** – (některé mšice) z oplozených vajíček se líhnou obě pohlaví, ale samci se stávají haploidními po inaktivaci otcovské sady chromozomů matkou



2. **Diplodiploidie (heterogametnost)** –
chromozomální determinace pohlaví podle
získaného pohlavního chromozomu

- předpovídá binomické rozdělení pohlaví v potomstvu a vyrovnaný poměr pohlaví
- **Systém XY** – samec heterogametní (XY) x samice homogametní (XX)
 - gen SRY
- **Systém ZW** – samice heterogametní (ZW) x samec homogametní (ZZ)
 - samice produkuje dvojí vajíčka: Z a W
 - spouštěč diferenciace gonád není dosud přesně znám (geny na chromozomu W nebo počet chromozomů Z???)



Bizarní genetické mechanismy

- 3 pohlavní chromozomy W,X a Y
- heterogametní samci i samice
- některé ryby např: *Xiphophorus*



- absence genu SRY
- konfigurace obou pohlaví X0 => funkce přepínače byla přesunuta na jiné chromozomy
- slepuška pontská (*Ellobius lutescens*)



III. absence genu Xist

- samice vždy uspávají chromozom X zděděný po otci i bez účasti genu Xist
- Vačice krysí (*Monodelphis domestica*)



IV. 5 párů pohlavních chromozomů

- samice mají deset chromozomů X, samci pět chromozomů X a pět Y
- chromozom X5 ptakopyska se vnitřní strukturou silně podobá ptačímu Z chromozomu a jeho gen DMRT1 zřejmě hraje klíčovou roli v určení pohlaví ptakopysků

