

Populační ekologie

Predace 1 - pokračování :

Kanibalismus

Kanibalismus jako forma predace

- Kanibalismus = **konspecifická predace** = vnitrodruhová predace = predace jedinců vlastního druhu
- = **s cílem konzumace jedince kořisti**
- POZOR : ne vždy je usmrcení konspecifického jedince predací a tedy kanibalismem :
 - usmrcení vnitrodruhového kompetitora –
 - nemusí vést ke konzumaci usmrceného jedince
 - infanticida = usmrcení mláďat - většinou má jiný cíl než snadné získání potravy

usmrcení konspecifického jedince :

- ne vždy je usmrcení konspecifického jedince predací a tedy kanibalismem :
 - **usmrcení vnitrodruhového kompetitora** nemusí vést ke konzumaci usmrceného jedince :
 - např. zabití druhého samce při kompetici o rozmnožovací partnerky, i u herbivorů, bez konzumace kadáveru
 - příklad : občasné uhynutí zraněného samce jelena při soubojích jelenů v době říje, podobně u řady dalších druhů

usmrcení konspecifického jedince :

- ne vždy je usmrcení konspecifického jedince predací a tedy kanibalismem, **jindy ale predací je :**
 - jindy odstranění vnitrodruhového kompetitora se děje nejen jeho usmrcením, ale přímou následnou konzumací, pak to je skutečný kanibalismus :
 - příklad : štika (*Esox lucius*) velmi intenzivně obhájí své příbřežní teritorium proti konspecifickým jedincům a jedince přibližně až do poloviční velikosti (délky) usmrcuje a vcelku polyká

štika (*Esox lucius*)



usmrcení konspecifického jedince :

- ne vždy je usmrcení konspecifického jedince predací a tedy kanibalismem :
 - **infanticida = usmrcení mlád'at :**
 - (obvykle nejmladších) při převzetí harému samic novým samcem, s cílem zkrátit laktaci těchto samic a urychlit nástup jejich příští říje a tím získat možnost uplatnění svých genů
 - příklad: **lev**, samec, který se zmocní dominantní pozice ve smečce tím, že vyžene, případně usmrtí dosavadního vedoucího samce, následně usmrtí jeho nejmladší potomky, aby přerušil laktaci jejich matek a uspíšil jejich říji a svoji příležitost k rozmnožení vlastních genů

usmrcení konspecifického jedince :

- **infanticida = usmrcení mlád'at :**
- jindy je usmrcení mlád'at výsledkem složité vnitrodruhové kompetice a uspořádání populace - může končit kanibalismem :

příklad : **sysel Beldingův** (*Spermophilus beldingi*) žije v teritoriálně uspořádaných koloniích, kde několik samic střeží bezpečnost nejen vlastních mlád'at, ale i mlád'at dalších samic (dcer, sester) před predátory

jedinci bez teritoriální příslušnosti (i samice) se toulají, vnikají do kolonií a usmrcují mlád'ata = potenciální kompetitory o místo, a někdy je žerou

sysel Beldingúv (*Spermophilus beldingi*)



sysel Beldingúv (*Spermophilus beldingi*)



sysel Beldingúv (*Spermophilus beldingi*)



usmrcení konspecifického jedince :

- často je usmrcení menšího (obvykle mladšího) konspecifického jedince a jeho následná konzumace pravidelnou součástí potravního spektra daného druhu (řadu příkladů viz dále)
- pak tedy jde o **skutečný kanibalismus** a již to neoznačujeme jako infanticidu, i když se tato predace často týká jedinců v nejmladších vývojových stádiích
- (... zpět ke skutečnému kanibalismu)

Kanibalismus jako forma predace

- Predace konspecifických jedinců jako pravidelný jev je popsána v publikacích téměř tisíce autorů u téměř **jeden a půl tisíce druhů živočichů** z různých skupin :
- příklady : prvoci, ploštěnky, vířníci, měkkýši, korýši, stonožky, roztoči, různé řády hmyzu, ryby, obojživelníci, ptáci, savci (např. na 80 druhů savců)
- **rozsah** v různých skupinách různý :
od jednotlivých jedinců v populaci přes občasný výskyt v potravě mnohých jedinců až po velmi podstatný podíl v získávání potravy u jedinců, kteří projdou celým vývojem a dosáhnou dospělosti

Kanibalismus jako forma predace

- podstatný podíl v získávání potravy u jedinců, kteří projdou celým vývojem a dosáhnou dospělosti : bezobratlí i obratlovci
- **bezobratlí** - modelový příklad : populace korýšů buchanek (Copepoda, např. *Cyclops abyssorum*) v alpských jezerech, kde téměř chybí živočišná kořist nezbytná jako potrava pro dospělé ♀♀ ke tvorbě vajíček
- mladší larvy (zvl. naupliová stadia) se živí fytoplanktonem a jimi se živí dospělci
- ♀ za život zplodí několik set naupliových larev



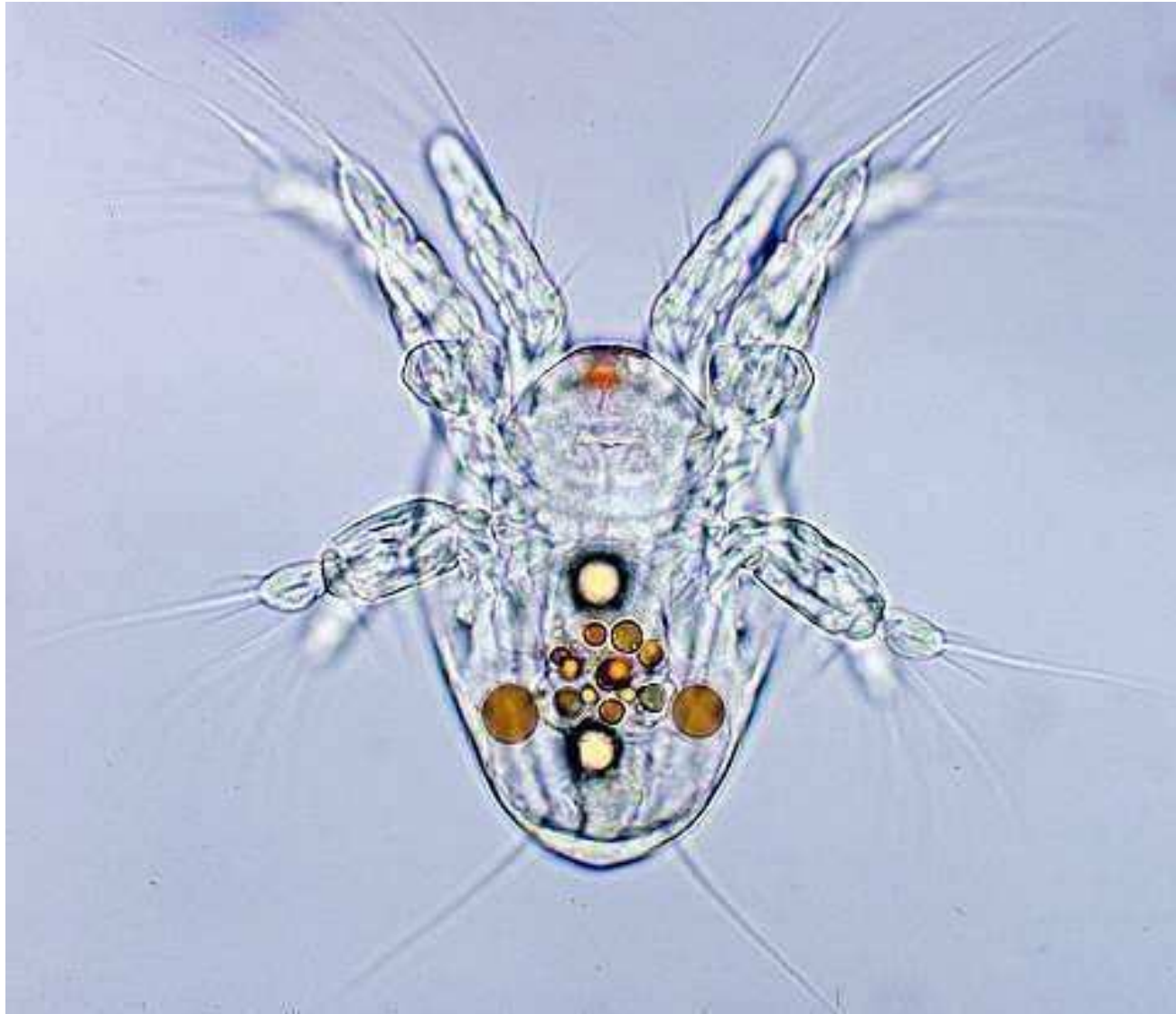
samička buchanky

Cyclops abyssorum

samička buchanky r. *Cyclops* s vajíčky



naupliová larva



Kanibalismus u planktonních korýšů

- Predace na mladších larválních stadiích je u klanonohých korýšů (Copepoda) běžná
- ve vícedruhových asociacích dospělci a starší larvy nerozlišují, zda jde o jedince vlastního či jiného druhu
- v našich vodách je průměrná denní ztráta touto predací až 8% přítomné populace, což populace snadno nahrazuje : vývoj trvá (podle teploty) několik dní, ♀ produkuje několik set vajíček
- u čínského *Sinocalanus* se udává ztráta až 99%

Skupinový kanibalismus (vč. filiálního k.)

- Konspecifická skupinová predace na velikostně odlišné kategorii (menší, mladší jedinci, vajíčka) je běžná u mnoha živočichů (přes 80 čeledí): např. Hemiptera, Homoptera, Isoptera, Odonata, ryby, obojživelníci, ale i obratlovci (např. samci šimpanzů vs. nejmenší mláďata) nebo prvoci
- častá u populací velikostně strukturovaných (různá velikost jedinců daná různým věkem a stupněm dospělosti)
- významný faktor pro dynamiku populace : údaje od 8% do 95 % celkové mortality

Skupinový kanibalismus (vč. filiálního k.)

- Častý jev u obojživelníků (žab i ocasatých) :
- někteří jedinci se vylíhnou dříve, pak vedle drobné potravy (detrit, drobné organismy, rostlinné nárosty) žerou i malé nově se líhnoucí sourozence, tím rostou rychleji a ještě více žerou tuto kategorii kořisti – výsledkem je regulace početnosti kohorty druhu (více jiné potravy či méně larev – menší kanibalismus)
- Příklad : pulci hrabavé žáby *Scaphiopus hammondi* (z čeledi blízké našim blatnicím)

Skupinový kanibalismus (vč. filiálního k.)

- Příklad : pulci severoamerické žáby *Scaphiopus hammondi* (z čeledi blízké našim blatnicím), dospělci mají silné lopatkovité hrabavé zadní nohy, jimiž se zahrabávají do země, suché období tráví v aestivaci až do příštího období dešťů, kdy kladou vajíčka do dešťových kaluží
- celý vývoj je extrémně krátký : od vajíčka do dokončení metamorfózy pulce na žábu jen cca 2 týdny
- pulci se vyskytují ve dvou morfách - velikostních kategoriích : kanibalističtí rychle rostoucí velcí se silnými čelistmi a herbivorní drobní, které velcí loví a žerou

Scaphiopus hammondii



Malý a velký pulec *Scaphiopus hammondii*



Kanibalismus pulců
žáby
Scaphiopus hammondii



Skupinový kanibalismus

- Mloci : larvy axolotlů r. *Ambystoma* (Severní Amerika) :
- v sušších letech s rychlejším vysycháním jarních tůňek se zvětšuje hustota populace pulců, a to i při dostatku potravy (velké perloočky *Daphnia*)
- pak se objevují mezi pulci kanibalističtí jedinci, kteří rychleji rostou a dospívají – adaptace populace na riziko zkracování doby existence jarních tůňek

axolotl *Ambystoma tigrinum*



larva axolotla *Ambystoma tigrinum*



Skupinový kanibalismus

- larvy čolků (Sev.Amerika více druhů): kromě výše popsaného kanibalismu na menších jedincích i složitější systémy :
- v tůňkách se srážkovou vodou může být až 5 druhů čolků a pulci až 16 druhů žab
- nejčastější „keystone predator“ je čolek druhu *Notophthalmus viridescens* :
- složitý vývoj: larva (pulec – tadpole) ve vodě, další nedospělé stadium na souši (eft), dospělec opět ve vodě (čolek – newt), v případě vyschnutí tůňky v mokřině či zbytcích rostlin, po zalití rychle klade vejce
- živí se planktonem a pulci jiných obojživelníků

Larva *Notophthalmus viridescens*



suchozemské stadium (eft) *Notophthalmus viridescens*



dospělý *Notophthalmus viridescens*



Skupinový kanibalismus

- larvy čolků (Sev.Amerika více druhů): i složitější systémy
- *Notophthalmus* selektivní predací pulců jiných druhů žab zvyšuje úspěšnost dospívání pulců žáby *Pseudacris crucifer*, jejíž pulci jsou slabými kompetitory
- ♀♀ druhu *Notophthalmus viridescens* jsou schopné rozlišit svoje vlastní vajíčka (a nežrat je) od vajíček jiných ♀♀, která žerou
- nerozlišují už larvy (pulce) vylíhlé z vlastních nebo cizích vajíček

Pulec žáby *Pseudacris crucifer*



Pseudacris crucifer



Skupinový kanibalismus

- larvy čolků (Sev.Amerika více druhů): i složitější systémy :
- dalším predátorem je surým *Siren intermedia* – velký pedomorfní čolek (tím je trvale vázán na vodu), za sucha encystuje ve slizovém kokonu v bahně, po zalití rychle ožívá a žere vodní hmyz a pulce obojživelníků i dravých druhů,
- ale neohrožuje dospělé jedince *Notophthalmus*, protože ti jsou vysoce toxičtí pro všechny obratlovce
- *Siren* při nízké hustotě druhu *Notophthalmus* snižuje jeho reprodukční úspěšnost predací na pulcích, ale neovlivňuje přežití dospělých

Skupinový kanibalismus

- ... dalším predátorem je surým *Siren intermedia*
- *Siren* při vysoké hustotě druhu *Notophthalmus* nepřímo zvyšuje jeho reprodukční úspěšnost : kompeticí s dospělými *Notophthalmus* o jinou kořist redukuje jejich přežívání, čímž snižuje vnitrodruhovou kompetici a kanibalismus dospělých
- hustota *Notophthalmus* nemá vliv na přežití surýma, ale kompeticí o jinou potravu snižuje růstovou rychlost populace surýma

Surým *Siren intermedia*



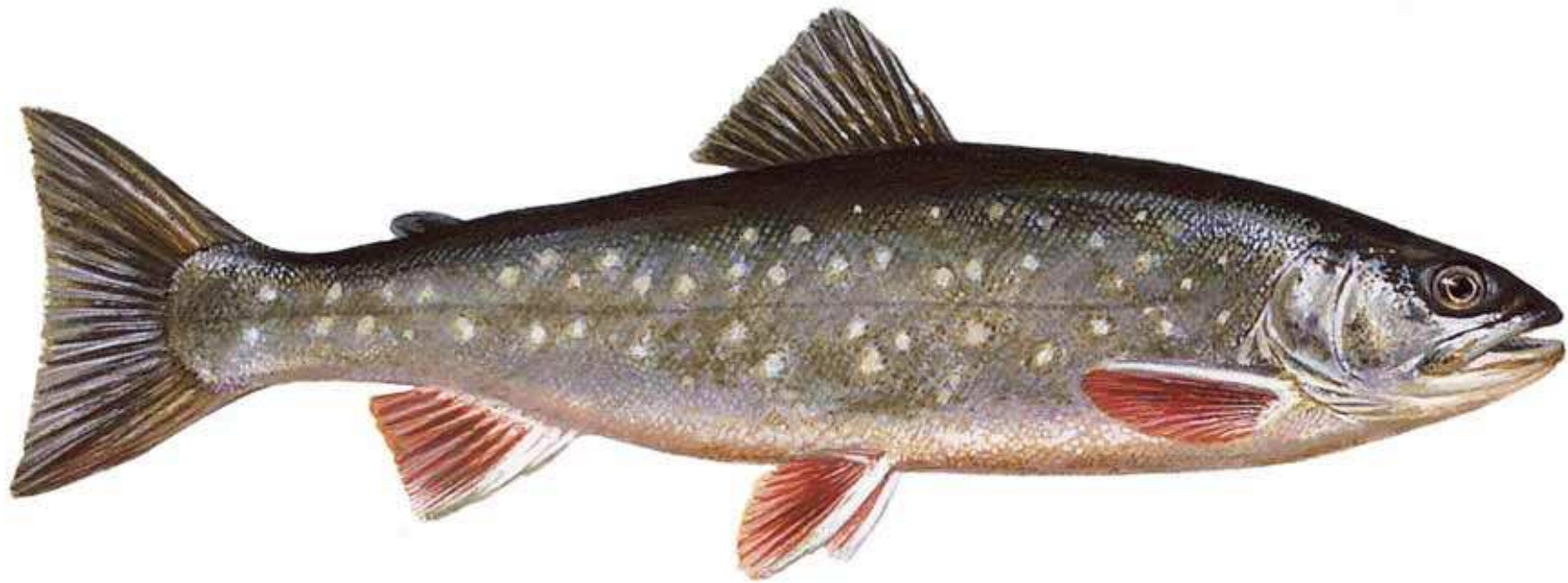
Surým *Siren intermedia*



Skupinový kanibalismus

- Kanibalismus na mladších a menších jedincích je častý u ryb :
- siven *Salvelinus alpinus* : 3-7 let staří dospělí jsou 13 až 27 cm dlouzí – ale někteří jedinci dorostou 37 – 63 cm, žijí podstatně déle a jejich potravou jsou z poloviny konspecifičtí jedinci
- candát, okounek pstruhový *Micropterus salmoides* : v populaci plůdku je 1-5 % jedinců dvojnásobné velikosti živících se kanibalisticky; ti jsou schopni zkonzumovat až 80 % ostatních

siven *Salvelinus alpinus*



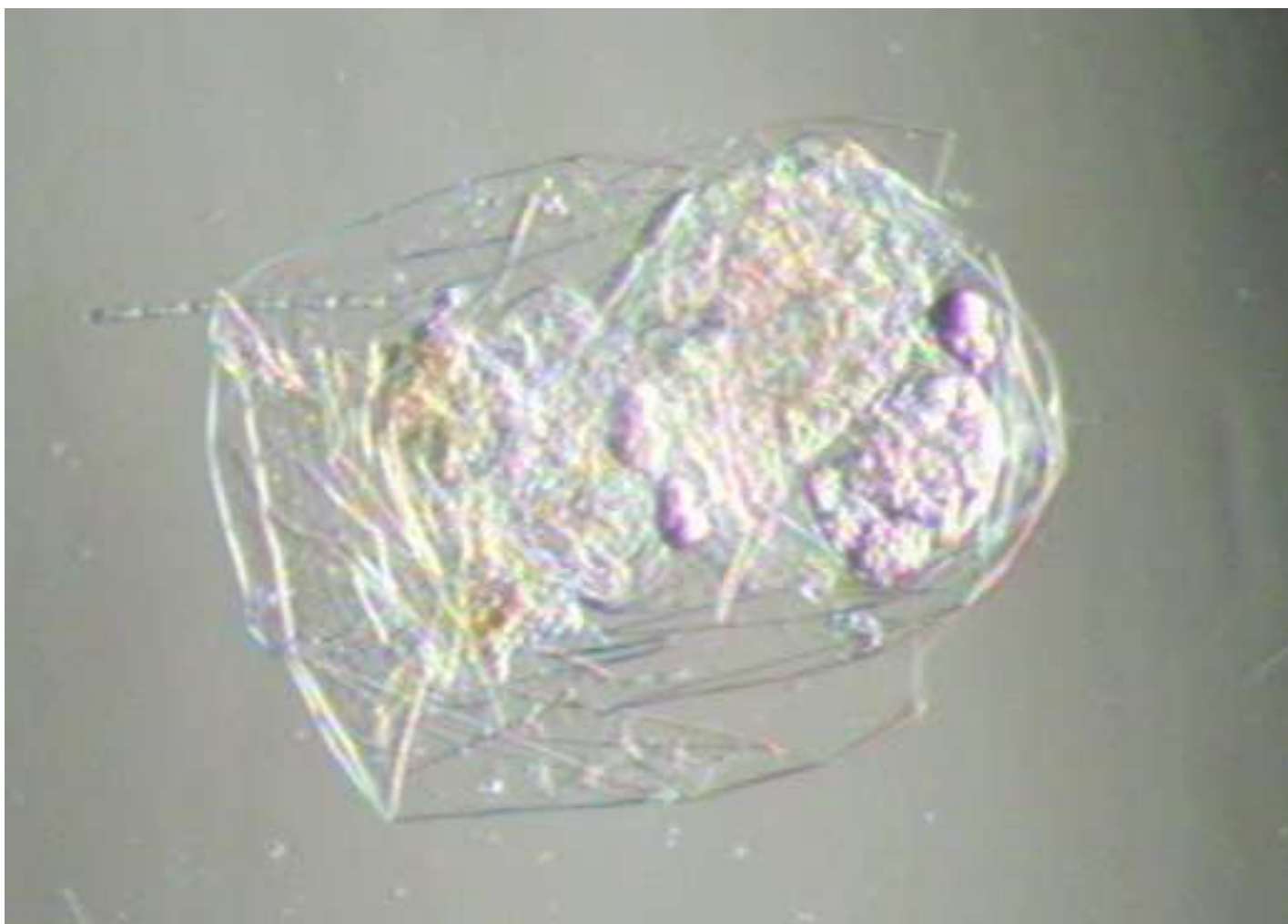
okounek pstruhový *Micropterus salmoides*



Skupinový kanibalismus

- Kanibalismus mezi velikostně a tvarově odlišnými typy téhož druhu je popsán i u vířníků (Rotatoria) :
- u dravého vířníka *Asplanchna sieboldi* existují tři tvarově a velikostně odlišné morfy
- nejmenší je 0,5 až 0,7 mm dlouhá
- největší z nich, kampanulátní (zvonovitého tvaru) o délce 0,8 až 1,7 mm je vysoce kanibalistická, loví menší jedince nejmenší morfy
- lze ji vyvolat α -tokoferolem (vitamin E) v potravě

vířník *Asplanchna sieboldi*



Skupinový kanibalismus

- Kanibalismus mezi velikostně odlišnými typy téhož druhu je popsán i u prvoků :
- např. *Oxytricha*, *Glaucoma*, *Blepharisma*
- nebo *Stylonychia* : v kultuře pěstované jako klon odvozený z jednoho jedince izolovaného z přírody se objevují giganticky velcí jedinci požírající jiné, malé jedince
- po izolaci se množí a dávají vznik malým jedincům, z nichž jen někteří opět dorůstají mimořádně velkých rozměrů a kanibalisticky se živí malými ...

Nálevník *Stylonychia*



Predace na vajíčkách :

- Velmi častým jevem v některých skupinách živočichů je predace konspecifickými jedinci na vajíčkách
- Příklady : ryby, různí mořští bezobratlí s produkcí velkého množství vajíček
- Někdy (zvl. u ryb hlídajících vývoj jiker – často hlídá samec) jde o selekci špatných vajíček (neoplozených, nevyvíjejících se), která podle dostatku či nouze o potravu přechází v predaci na zdravých vajíčkách (příklad: *Blennius sphynx*)
- Jindy predace vajíček bez rozdílu – regulace počtu kohorty

♂ ryby *Blennius (Aidablennius) sphinx* hlídá jikry



Predace na vajíčkách :

- ... predace konspecifickými jedinci na vajíčkách
- ryby - predace vajíček bez rozdílu – regulace počtu kohorty :
- v nově napuštěných přehradních nádržích tak vzniká výrazná převaha jedné nebo dvou kohort, která se udržuje po řadu let s klesající výrazností – po napuštění vznikne vytřením původních ryb z řeky silná kohorta (event. 2) a ta po několik dalších let silně redukuje počet jiker i vylíhlého potěru, až početně zeslábne a pak se objeví další početná kohorta, to se cyklicky opakuje se stále menším rozsahem početnosti

Kanibalismus in utero

- Speciálním případem konspecifického kanibalismu na vajíčkách je

kanibalismus in utero

u ovoviviparních žraloků

- Má dvě formy :
- buď jsou vyvíjející se embrya krmena vajíčky, která samice dále produkuje – pak se rodí větší počet mláďat
- nebo vyvíjející se embrya žerou jedno druhá, až případně zbude v každém uteru jediné

Žralok *Carcharodon taurus*



Žralok *Carcharodon taurus*



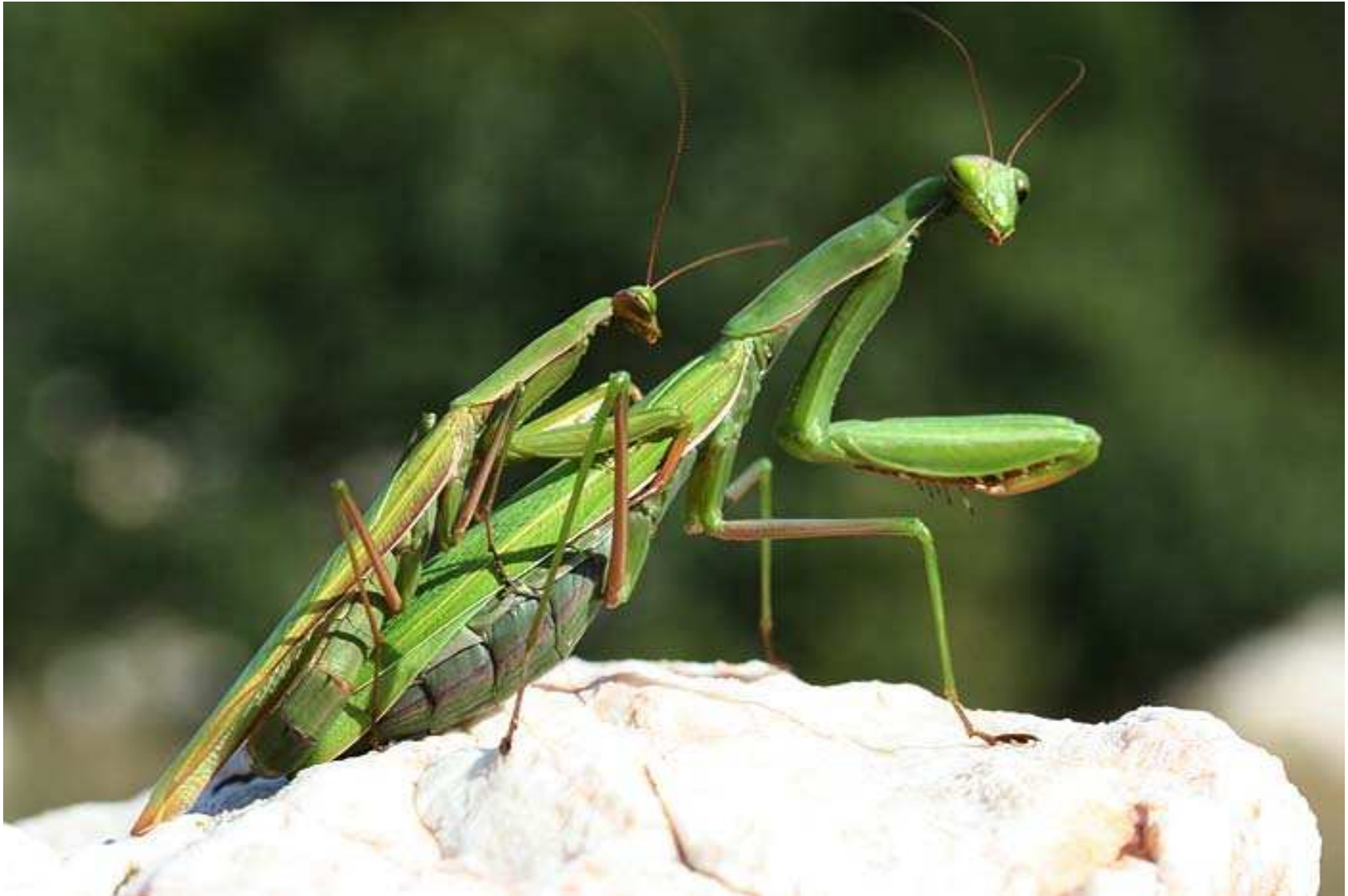
Žralok *Carcharodon carcharias*



Sexuálně selektivní kanibalismus

- zatímco kanibalismus na mladších stadiích není sexuálně diferencován, u řady organismů je častá predace samců samicemi
- obvykle je spojena s pářením :
- samice (často i větší než samec) v průběhu kopulace nebo těsně po ní samce napadne a sežere – energetický zisk samice, zábrana páření s jinými samicemi, samec pro budoucnost populace nemá dále hodnotu (pokud je hustota populace a pravděpodobnost nalezení jiné samice malá – trade-off vs. energetický zisk samice)
- pavouci, štíři, hmyz (kudlanky), korýši Amphipoda
- mechanismus evoluce jevu je různý ... :

Pár kudlanek *Mantis religiosa*



Snovačka černá vdova *Latrodectus mactans*



Sexuálně selektivní kanibalismus

- mechanismus evoluce jevu je různý ... :
- u kudlanek, snovaček, skákavek, štírů se samci po kopulaci snaží o opatrný únik a hledají další samici – jejich ulovení je jen potravní zisk ♀ a tím vyšší fitness snůšky
- samci používají různé taktiky k záchraně (páří samici, která právě ulovila potravu, nebo po ekdysi, omotají samici vlákny)
- u většiny druhů se samci snaží přežít a samice se snaží snadno získat kořist

Sexuálně selektivní kanibalismus

- mechanismus evoluce jevu je různý ... :
- jen u dvou druhů pavouků (křížák *Argiope aemula*, australská snovačka *Latrodectus hasselti*) je prokázáno sebeobětování samce jako potravy samice v zájmu zvýšení fitness snůšky
- samec *Latrodectus* po transferu spermatu udělá salto přímo abdomenem k chelicerám samice a podle stupně jejího nasycení je ve 2 případech ze 3 sežrán

Křižák *Argiope aemula*



Jedovatá australská snovačka *Latrodectus hasselti*



Sexuálně selektivní kanibalismus

- mechanismus evoluce jevu je různý ... :
- u jiných druhů je kanibalismus samic evolučním pozůstatkem jejich agresivity v době juvenilního vývoje : lovčík *Dolomedes fimbriatus*
- samice agresivní během juvenilního vývoje uloví více kořisti, rostou rychleji, jsou větší a mají pak více potomstva
- agresivita jim zůstane i v dospělosti, i když ohrožuje vyhlídky na oplození
- proto si samci počínají velmi opatrně

Lovčík *Dolomedes fimbriatus*



Rozložení kanibalismu v populaci : kanibalističtí jedinci a jejich výskyt

- tam, kde je kanibalistická výživa druhu pravidelnou cestou k získání potravy, podílejí se na tomto způsobu predace všichni jedinci
- jindy je kanibalistická jen část populace, např. jedinci z kohorty rychleji rostoucí v důsledku kanibalismem zajištěné lepší výživy
- jindy je v celé populaci jen několik málo kanibalistických jedinců : v kolonii racka *Larus argentatus* o 900 jedincích bylo sežráno 23% vajec a mláďat příslušníky kolonie, z toho polovinu sežrali 4 jedinci specializovaní na tuto potravu!

Racek stříbřitý *Larus argentatus*



Density-dependence a regulace populace kanibalismem

- kanibalismem ubývá konspecifických jedinců v prostoru populace a zvyšuje se podíl zdrojů pro jednoho jedince
- jestliže omezené zdroje mají za následek výskyt menších a slabších jedinců, jsou tito jedinci kanibalismem eliminováni
- naopak nasycením ubývá hladových jedinců a snižuje se stresová aktivita v populaci
- snižují se oscilace populační hustoty, ale nejsou zcela eliminovány