

PARAZITISMUS II

Parazitismus jako ekologický pojem

Paraziti jako přirozená součást nejrůznějších typů
ekosystémů

Typy prostředí: Voda
Půda
Atmosféra

Organismy → Paraziti

Co je to parazit ?

Raison d'etre for parasitologists.

Fenomén parazitismu

Typy vztahů mezi organismy	A	B
Parazitismus	+	-
Predace	+	-
Kompetice	-	-
Protokooperace	+	+
Mutualismus	+	+
Komensalismus	+	0
Amensalismus	-	0
Neutralismus	0	0

Parazitismus = forma symbiosy

Vztahy mezidruhové – působení druhů dvou nebo více populací

- Ke kladným interakcím patří:
 - - protokooperace, tj. vztah je pro všechny zúčastněné prospěšný – např. smíšené lesy s větší ekologickou stabilitou.
 - - komezalismus, tj. vztah organismů dvou různých druhů z nichž jeden má užitek a druhého jedince nepoškozuje – datel a holub.
 - - mutualismus, tj. symbióza – vzájemná prospěšnost – lišejníky (řasa a houba), mykorrhiza (houba a dřeviny).

Parazit – organismus (mikroorganismus, rostlina, živočich), který žije na těle nebo uvnitř těla jiného organismu (hostitele), živí se na jeho úkor a tím mu škodí.

Kdo to je parazitolog ?

Quaint person who seeks truth in strange places, person who sits on one stool, staring at another.

Jak definujeme parazitismus ?

Parazitismus je způsob soužití dvou organismů, z nichž jeden organismus využívá druhý organismus. Parazit se může živit tkáněmi hostitele nebo se přiživovat na hostitelově potravě či jinak profitovat z hostitelova organismu nebo jeho činnosti a snižovat přitom jeho biologickou zdatnost.

Parazitismus – vzájemný vztah, při kterém jeden organismus (druh) získává výhodu, zatímco druhý je tímto vztahem poškozován.

Je parazitismus symbioza ?

Parasitismus vs. Symbiosa

- Pojem symbiosis pochází z řečtiny (řecky *sym* = spolu; *bios* – život)
- Existuje velké množství symbiotických spojení, kdy jeden organismus je např. větší, a druhý menší. Většího označujeme jako hostitele a menšího jako symbionta.

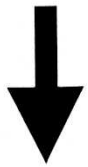
Symbiosa v přírodě - příklady



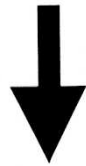
Co je to symbiosa ?

- Symbióza – jakýkoliv vztah nebo soužití dvou nebo více druhů organismů, ať prospěšné nebo nepospěšné.

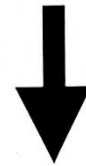
Typy symbiósy



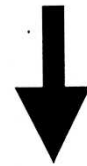
Forezie



Komenzalizismus



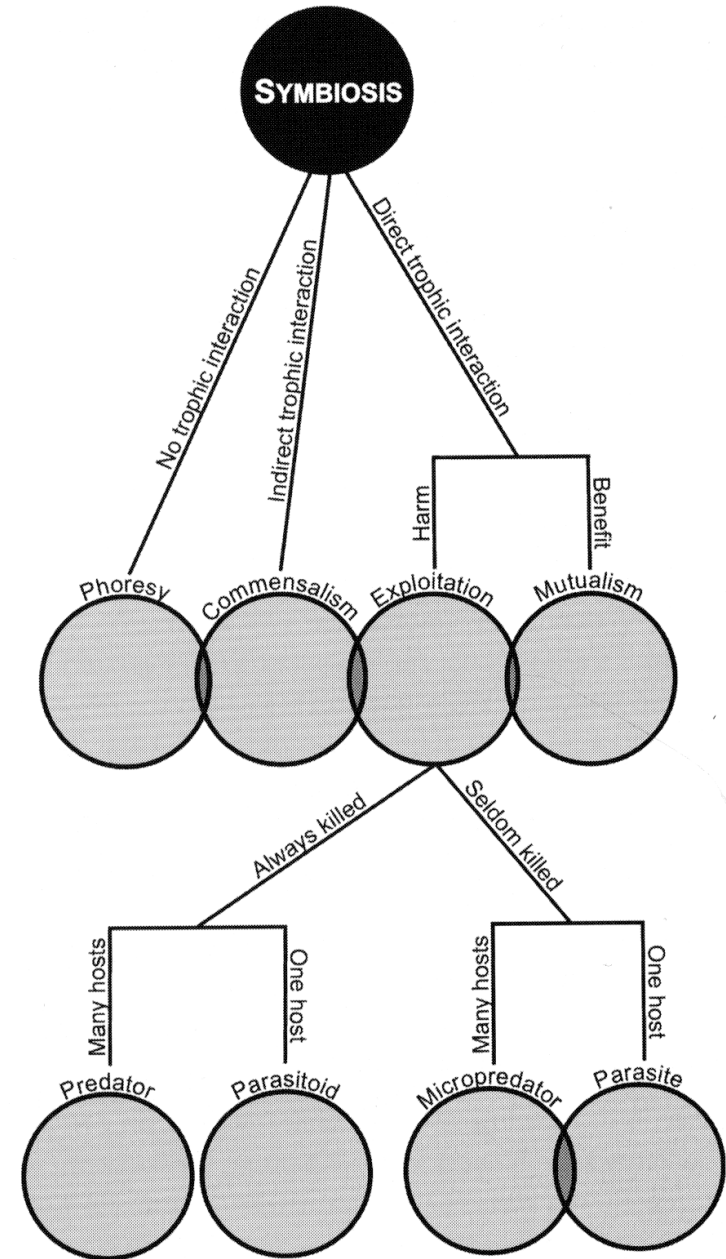
Parazitismus



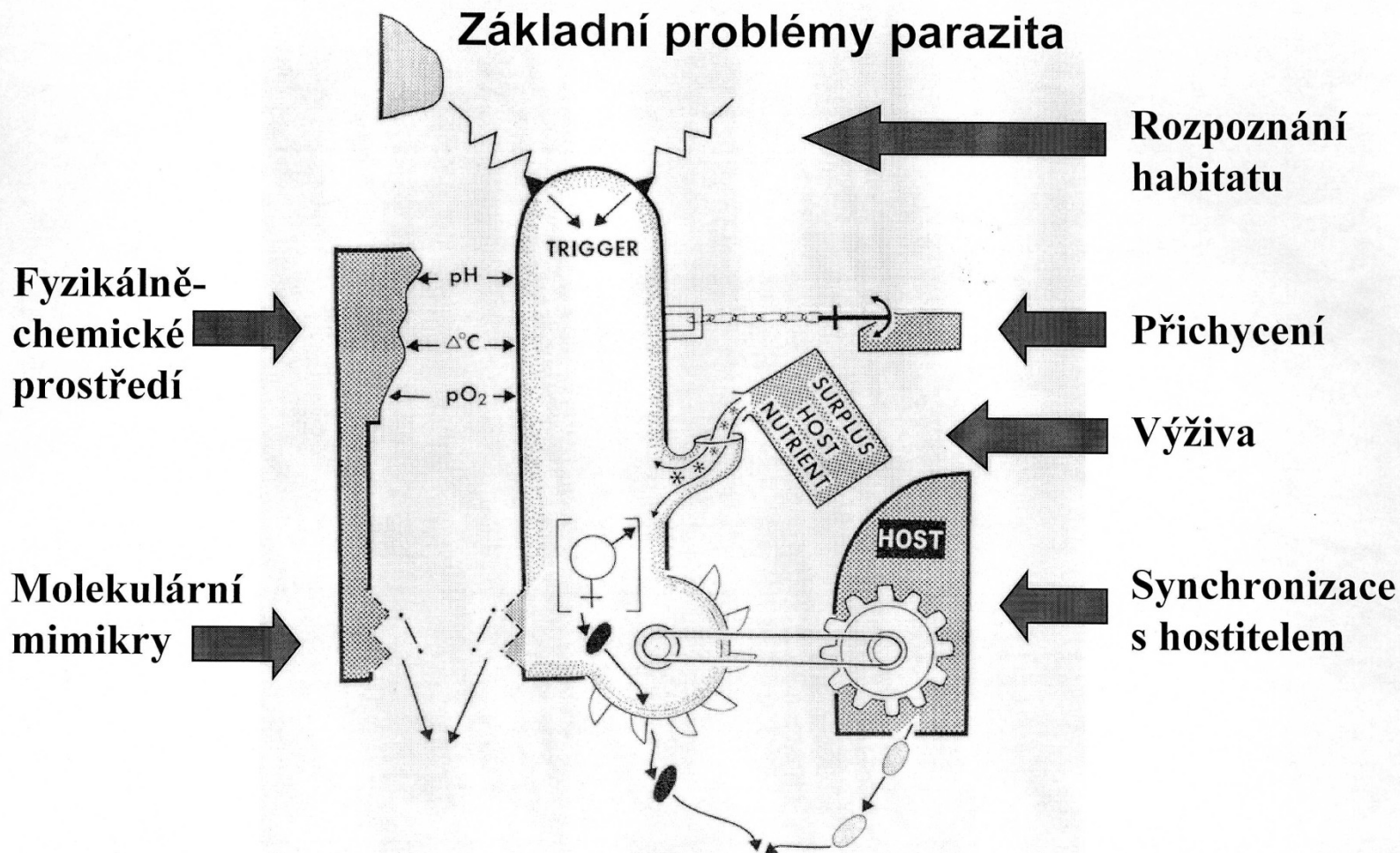
Mutualismus

Parazit - symbiossa

- ▶ Celý život nebo alespoň jeho část žije na povrchu nebo uvnitř těla svého hostitele
- ▶ Živí se na jeho úkor (exploatace) → tento efekt však může být i zcela zhoubný (pro jedince hostitele - patogenita)



Jak se stát úspěšným parazitem ?



(upraveno podle Smytha 1994)

Jak se stát úspěšným parazitem ?

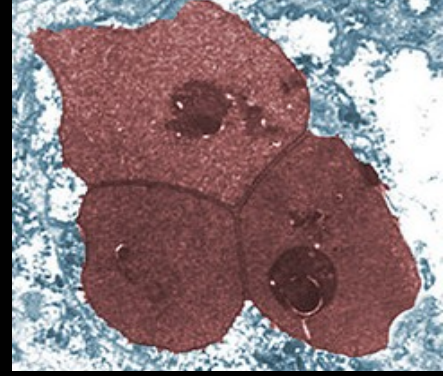
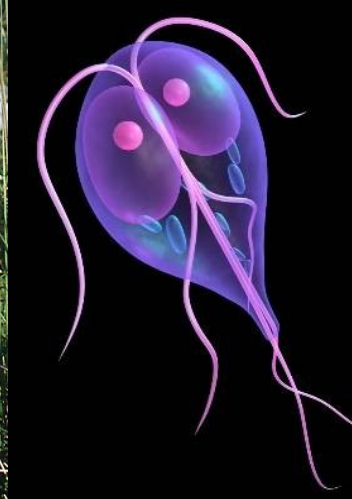
Co je potřeba umět ?

- ▶ Musí mít strategii vyhledávání hostitele
- ▶ Způsob jak proniknout do hostitele a přichytit se na/uvnitř jeho těla
- ▶ Schopnost se adaptovat na fyzikálně-chemické podmínky uvnitř organismu hostitele
- ▶ Schopnost se v těle hostitele uživit
- ▶ Schopnost se bránit vůči obranným mechanismům organismu hostitele (imunita)
- ▶ Schopnost se množit a šířit na další hostitelské organismy

Být parazitem není jednoduché !

Je to ale terno !!!

Rozmanitost parazitů



Počet druhů cizopasníků

Plantae

Paraziti a hemiparaziti R 2 620

Fungi - paraziti rostlin R 28 100

paraziti živočichů Ž 4 000

Protista – paraziti rostlin R 100

paraziti živočichů Ž 7 505

Animalia

Plathelminthes Ž 40 000

Nematoda – paraziti rostlin R 2 500

paraziti živočichů Ž 10 000

Crustacea Ž 4 500

Arachnida Ž 10 000

Insecta – paraziti živočichů Ž 15 500

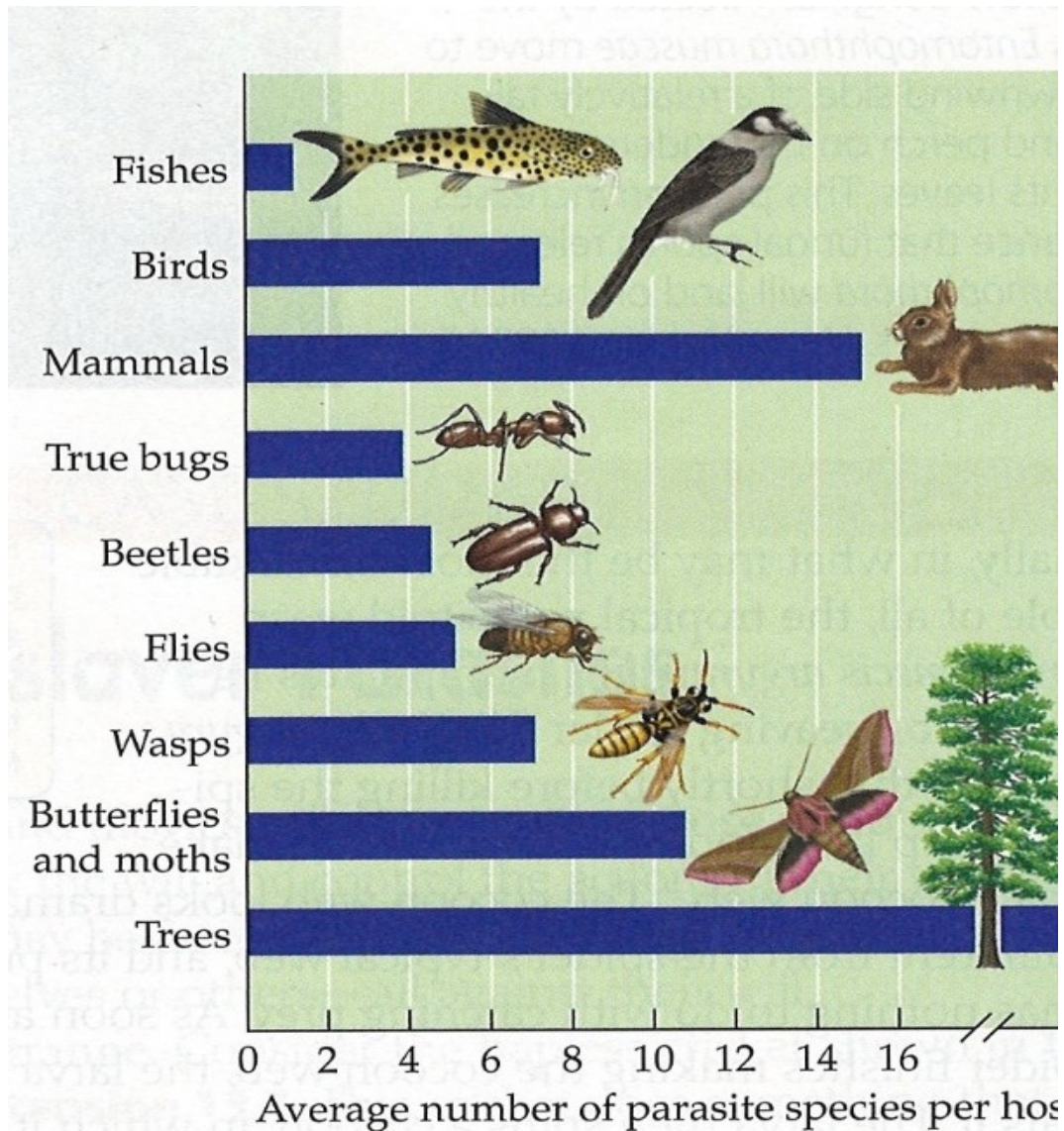
paraziti rostlin R 63 300

parazitoidi živočichů Ž 107 500

parazitoidi rostlin R 159 000

Chordata Ž 100

Kolik je na Zemi cizopasníků ?

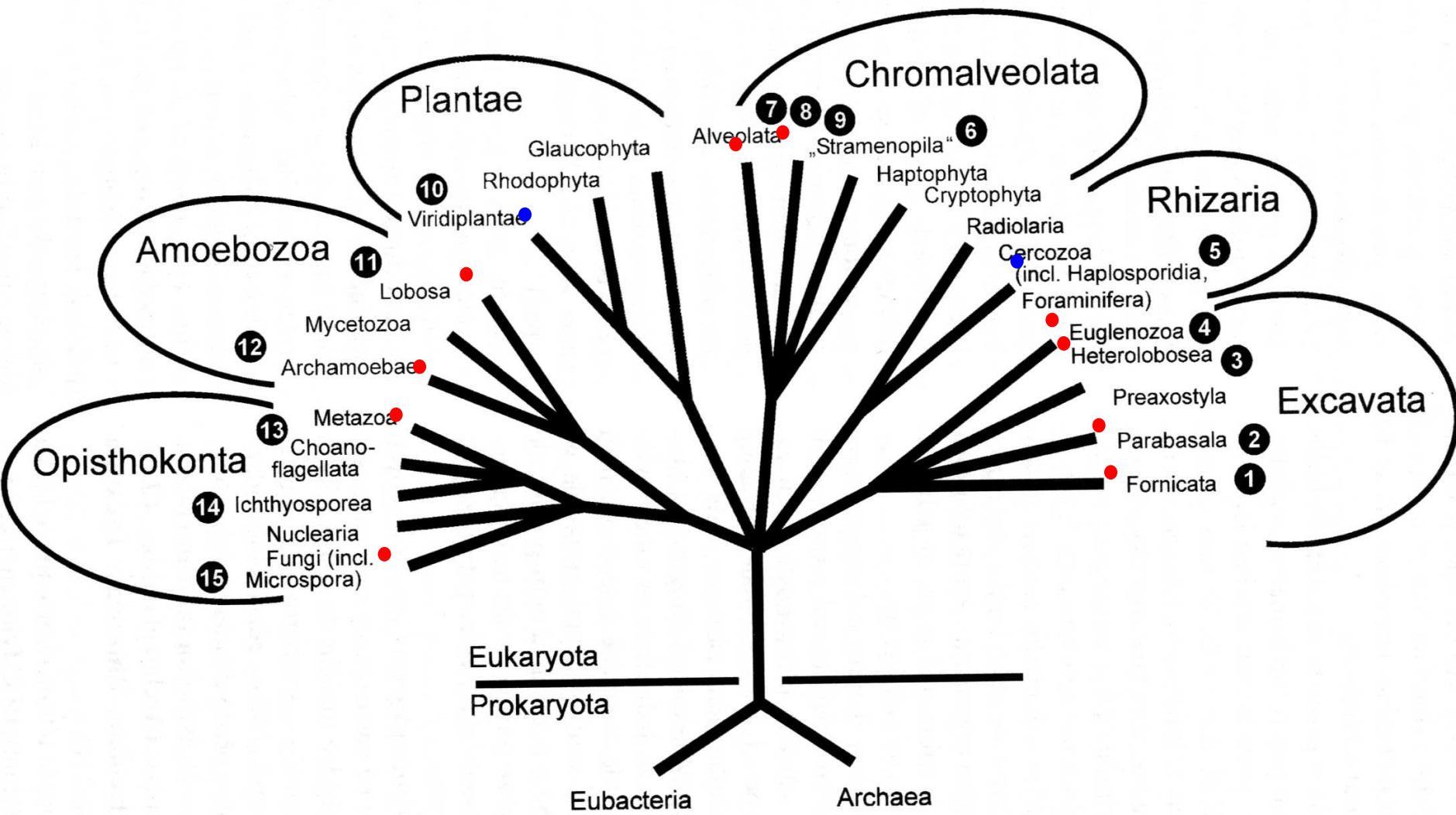


Diverzita cizopasníků

1 volně žijící druh – 1 druh cizopasníka – polovina biosféry paraziti

Parazitismus – velmi rozšířený biologický jev
úspěšná životní strategie

Výskyt parazitů u Eucaryota

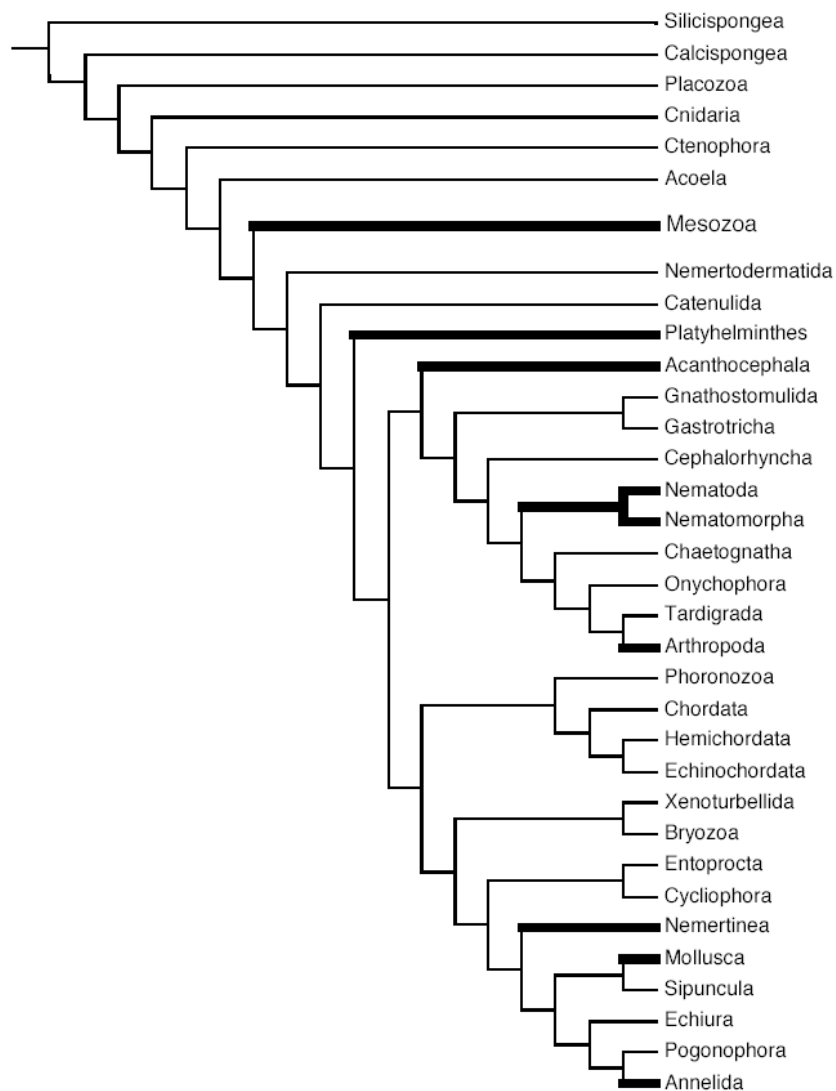


● Parasites of *Homo sapiens*

● other non human parasites

Současné znalosti diverzity parazitů

1,000,000 popsaných druhů
Eucaryot
100,000 popsaných druhů
parazitů



Současný stav poznání diverzity cizopasníků

>70 evolučních
přeskoků od volně
žijících k parazitickým
životním formám

Parasite Taxon	Minimum Numbers of		Source
	Transitions	Living Species	
Phylum Mesozoa	1	>80	Barnes 1998
Phylum Myxozoa	1	>1,350	Okamura and Canning 2003
Phylum Platyhelminthes*			
Class Cercomeridea (subclasses Trematoda, Monogenea, Cestoidea)	1	>40,000	Brooks and McLennan 1993a; Rohde 1996
Phylum Nemertinea*	1	>10	Barnes 1998
Phylum Acanthocephala	1	>1,200	Amin 1987
Phylum Nematomorpha	1	>350	Schmidt-Rhaesa 1997
Phylum Nematoda*	4	>10,500	Blaxter et al. 1998; Anderson 2000
Phylum Mollusca*			
Class Bivalvia*	1	>600	Davis and Fuller 1981
Class Gastropoda*	8	>5,000	Warén 1984
Phylum Annelida*			
Class Hirudinea*	3	>400	Siddall and Burreson 1998
Class Polychaeta*	1	>20	Hernández-Alcántara and Solis-Weiss 1998
Phylum Pentastomida	1	>100	Barnes 1998
Phylum Arthropoda*			
Subphylum Chelicerata*			
Class Arachnida*			
Subclass Ixodida	1	>800	Klompen et al. 1996
Subclass Acari*	2	>30,000	Houck 1994
Subphylum Crustacea*			
Class Branchiura	1	>150	Barnes 1998
Class Copepoda*	9	>4,000	Humes 1994; Poulin 1995a
Class Cirripedia*			
Subclass Ascothoracida	1	>100	Grygier 1987
Subclass Rhizocephala	1	>260	Høeg 1995
Class Malacostraca*			
Order Isopoda*	4	>600	Brusca and Wilson 1991; Poulin 1995b
Order Amphipoda*	17	>250	Kim and Kim 1993; Poulin and Hamilton 1995
Subphylum Uniramia*			
Class Insecta*			
Order Diptera*	2	>2,300	Price 1980
Order Phthiraptera (suborders Ischnocera, Amblycera, Anoplura)	1	>3,000	Barker 1994
Order Siphonaptera	1	>2,500	Roberts and Janovy 1996

* Taxon also contains free-living species.

Vznik parazitismu

Parazitismus jako životní strategie je jev odvozený - nejprve musí existovat potenciální hostitel.

Přechod k parazitickému způsobu života musí být pro parazita výhodný, to znamená, že musí zvýšit jeho fitness.

Potenciální parazit musí mít pro nový způsob života preadaptace (např. sací ústní ústrojí)



Vznik parazitismu

Mezistupně:

Fakultativní paraziti obvykle žijí volně. Ledaže by se to zrovna hodilo jinak.

Forézie může se zřejmě vyvinout **obligátní parazitismus**, kde již parazit bez svého hostitele není schopen života či množení.

Postupná evoluční adaptace na náhodné pozření budoucím hostitelem.

Zpočátku si potenciální parazit pouze vytvoří adaptace, které mu usnadní přestát průchod trávicí soustavou jiného organismu, později se navíc naučí získávat zdroje ze svého hostitele.

Saprophytismus, využívání zdrojů živin nacházejících se v mrtvých tělech jiných organismů.

Hranice mezi saprophytismem, parazitismem, predací.

Evoluční vztahy hlavních skupin Platyhelminthes

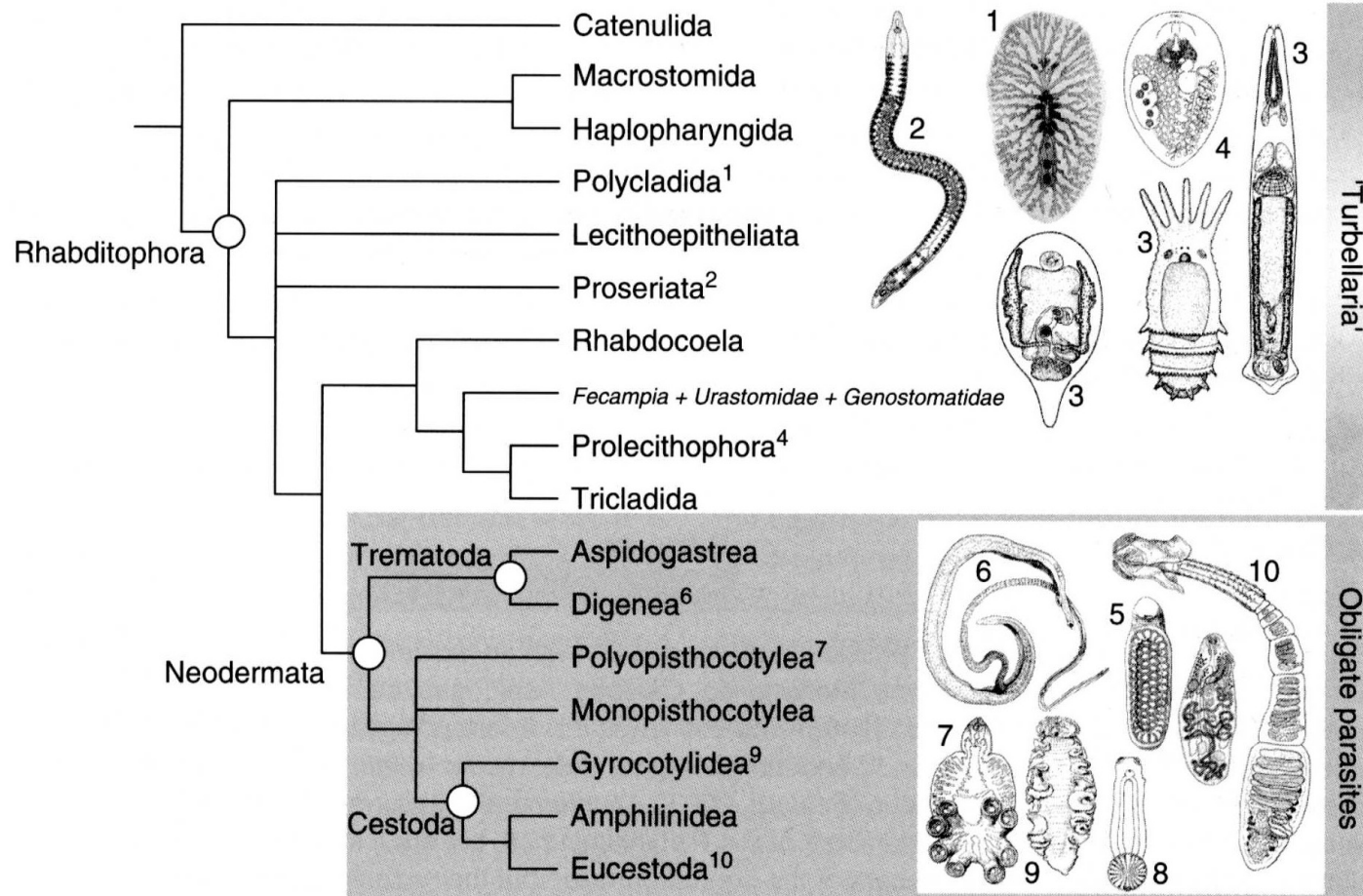
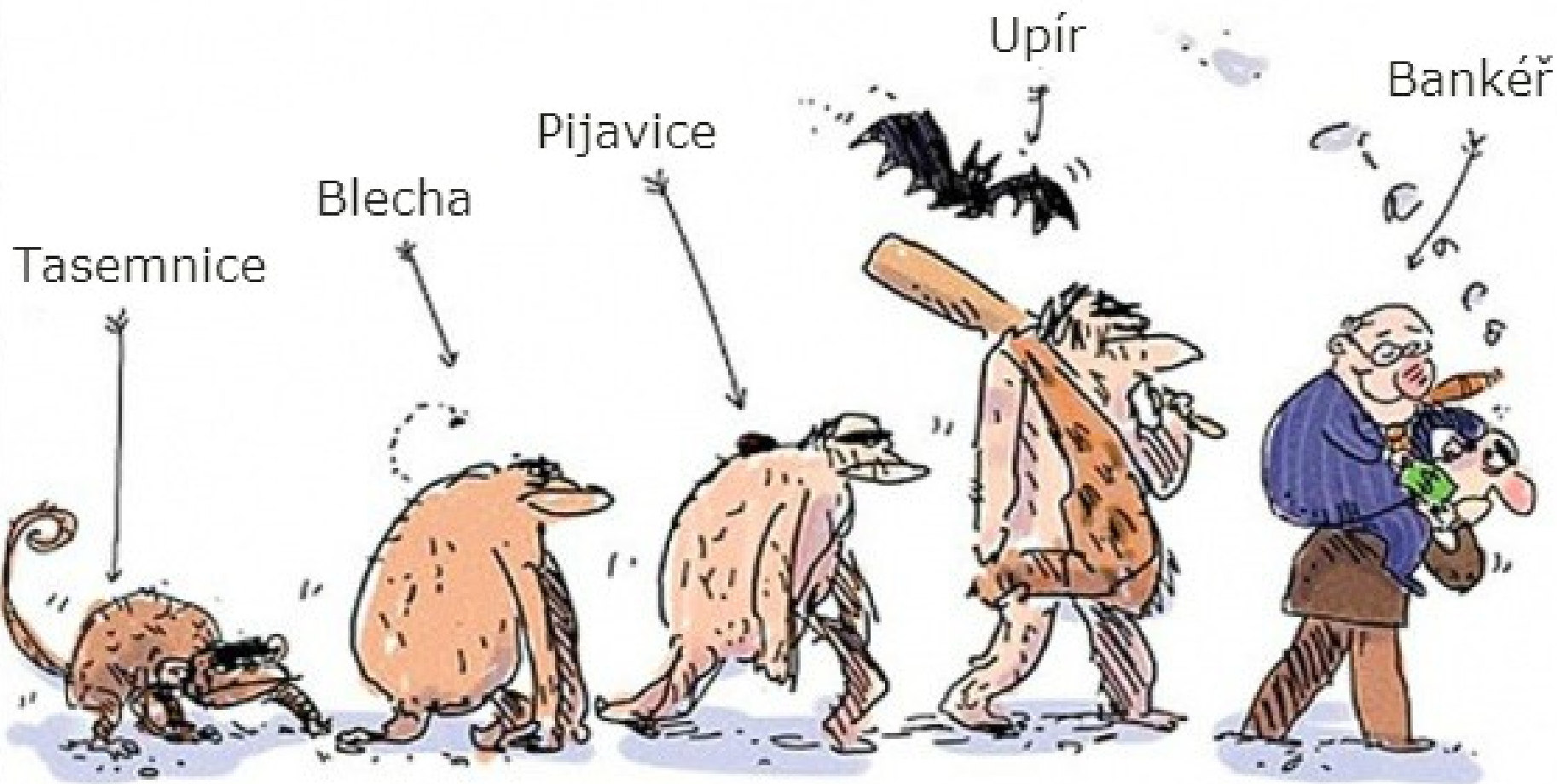


Fig. 1.2. Interrelationships of the major groups of Platyhelminthes based on a consensus of morphological and molecular estimates. Parasitic flatworms, the Neodermata, form a monophyletic group although their interrelationships are estimated differently by different molecular analyses (see Fig. 1.3).

Evolve parazita



KUDELKA.

Parazitismus jako ekologický pojem

- ▶ Reciproká interakce, výhoda pro parazita, poškození pro hostitele
- ▶ Velmi rozšířený biologický fenomén, vysoká diverzita cizopasníků, vysoká diverzita ekologických nik → velmi úspěšná životní strategie

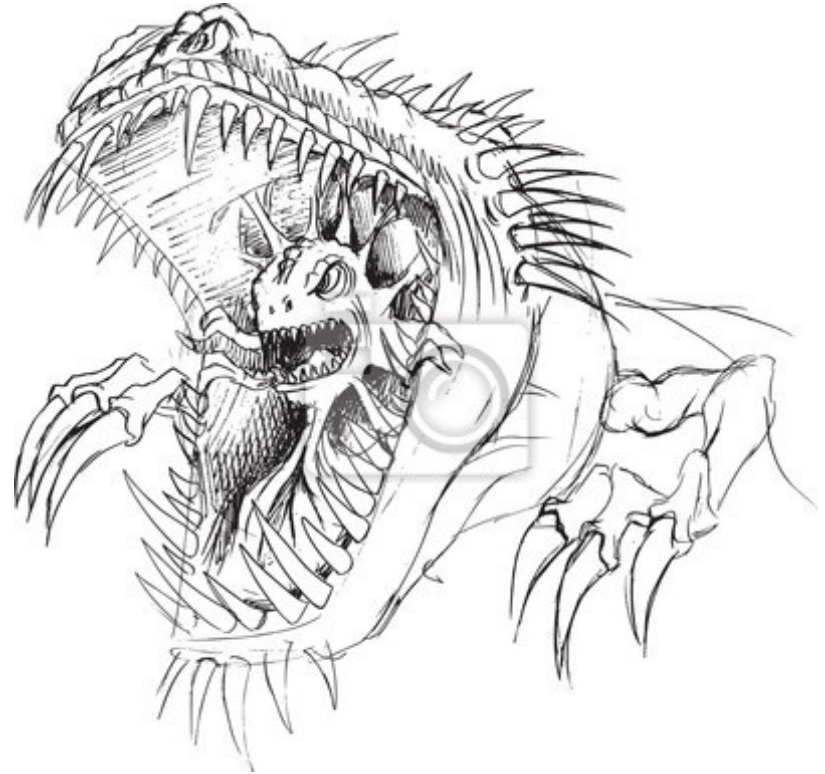


Kritéria charakterizující parazita ekologicky

- ▶ Počet napadených hostitelů
- ▶ Vliv parazita na fitness hostitele
- ▶ Intenzita infekce a mortalita na sobě závisí nebo nezávisí
- ▶ Hostitele usmrcuje a nebo ne

Typy parazitismu

- Parazit
- Predátor
- Parazitoid
- Mikropredátor
- Parazitický kastrátor
- Parazitičtí obratlovci
- Parazitické rostliny
- Hnízdní parazitismus
- Sociální parazitismus u hmyzu



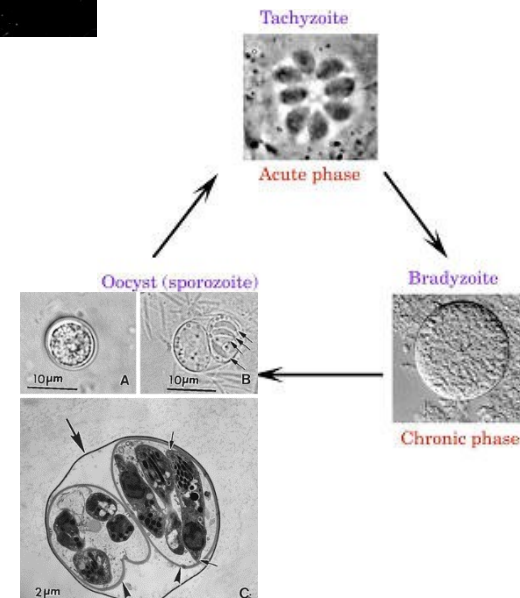
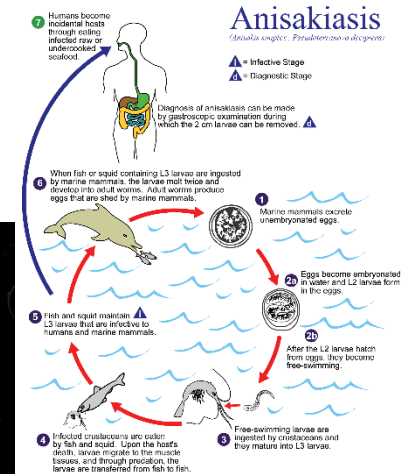
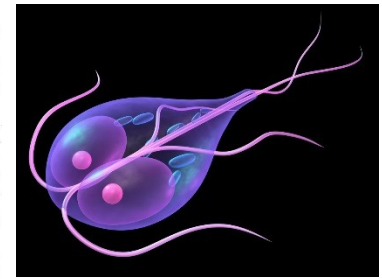
Evoluční strategie parazitismu

- Paraziti přenosní přímo (kontaktem)
- Paraziti přenosní troficky
- Paraziti přenosní vektorem
- Parasitoidi
- Parazitičtí kastrátoři
- Mikropredace

Jak vypadá typický parazit ?

- ▶ Napadá jednoho hostitele a má slabé nebo žádné patogenní působení
- ▶ Hostitel přežívá
- ▶ Andreson & May (1979) :
typický parazit – závislý na intenzitě infekce (makroparazit)
patogen – nezávislý na intenzitě infekce (mikroparazit)

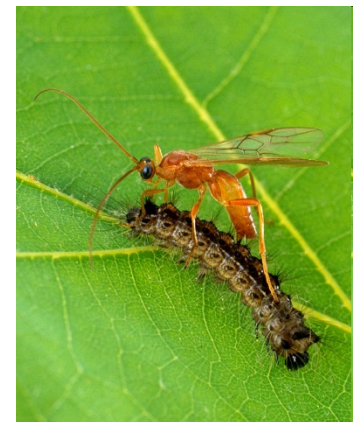
!!! Troficky přenosný typický parazit
nebo patogen vyžaduje usmrcení hostitele
- častá manipulace chováním hostitele



Parasitoid



- ▶ Jeden hostitel
- ▶ Hostitel je usmrcován
- ▶ Parasitické larvy o hmyzu Diptera (Tachinidae) a Hymenoptera (Chalcidoidea, Braconidae), fyziologické adaptace (endosymbiotické viry)
- ▶ Samičky kladou vajíčka do hostitele, líhnoucí se larvy jsou parazitické

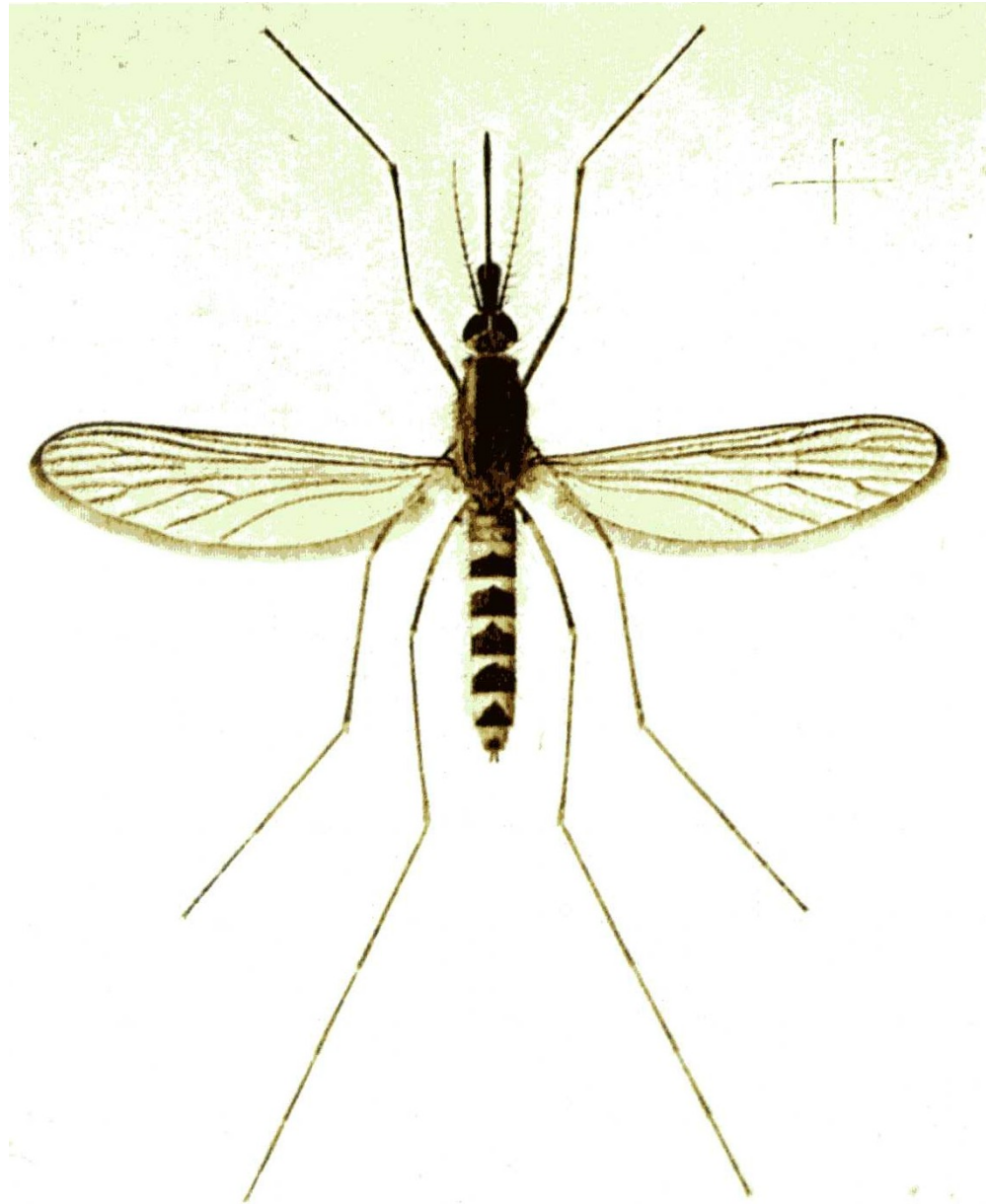


Parazitický kastrátor

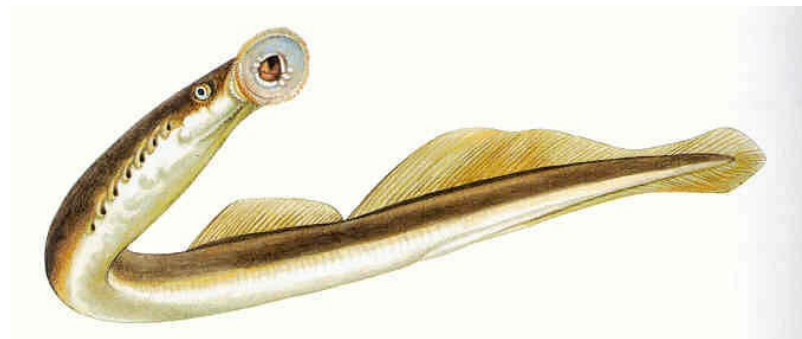
- ▶ Energie sloužící hostiteli k reprodukci je využívána parazitem
- ▶ **Parazitický kastrátor** - zabíjí hostitele v evolučním slova smyslu
- ▶ **Částečný kastrátor** – přechod mezi typickým parazitem a parazitickým kastrátorem



Krevsající členovci - Mikropredátoři



Ryby jako (ekto)paraziti - mihule



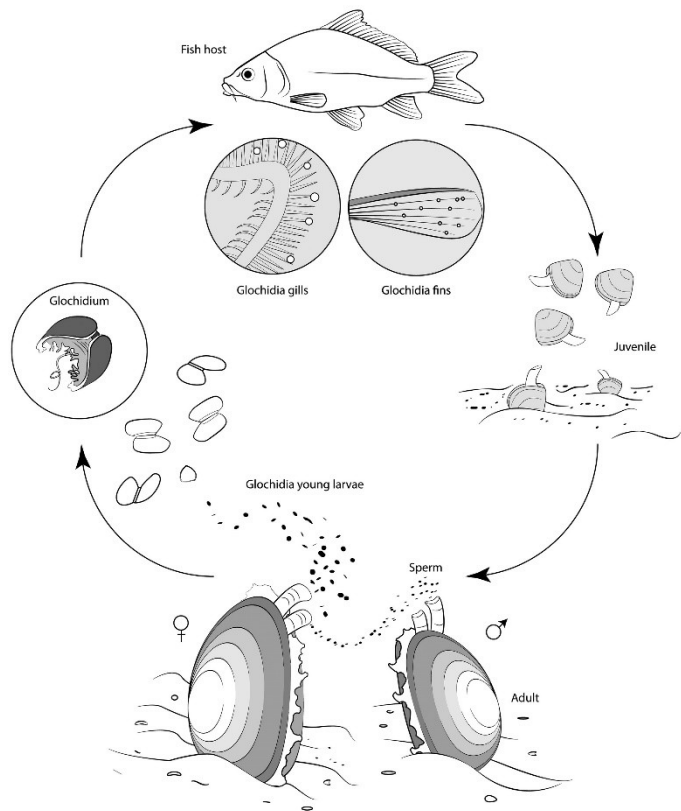
Parazitičtí obratlovci

- Ačkoli je parazitismus jako životní strategie velice rozšířen, v rámci obratlovců se s jinými jeho formami než se sociálním parazitismem setkáváme poměrně málo. Ektoparaziticky žijí některé druhy mihulí. Jejich způsob získávání potravy je přechodem mezi predací a parazitismem. Vzhledem k tomu, že jejich oběť může přežít, patří mihule nejspíše mezi mikropredátory, i když se velikostí těla blíží hostiteli. Mihule jsou vodní živočichové. Larvy zvané minohy žijí zavrtány v substrátu a živí se filtrací. Potravou dospělých je krev či tkáň ryb. Na tělo hostitele se přichycují kruhovitým ústním otvorem opatřeným zuby. Parazitické druhy migrují po proudu řek do moře či do jezer a dospělé mihule se před rozmnožováním opět vracejí. Některé druhy v dospělosti vůbec nepřijímají potravu a migrace u nich neprobíhá. Předpokládá se, že tyto neparazitické „satelitní“ druhy se odštěpily od parazitů, protože jsou si morfologicky blízké. Takovou dvojicí je například *Lampetra fluviatilis* – parazitický druh, a *L. planeri* – v současnosti jediný druh vyskytující se na území ČR. *Petromyzon marinus* také již z naší fauny vymizel. Ve dvacátých letech minulého století tento druh pronikl Wellandským kanálem do Kanadských velkých jezer a vyhubil zde sivenu. Obrovské hospodářské ztráty ukončilo chemické hubení larev mihulí. Endoparaziticky se vyvíjí potěr jiné naší ryby, hořavky duhové *Rhodeus sericeus*. Samice vstříkne několik jiker do žaberní dutiny mlžů především rodu velevrub (*Unio*). Teprve zde dochází k oplození mlíčím samce a zde se také následně přichyceny na žábřácích vyvíjí 20-30 dnů zárodky hořavky. Pikantním detailem je, že larvy těchto mlžů se vyvíjejí jako ektoparazité přichycení na povrchu různých druhů ryb, tedy přinejmenším teoreticky i na svém parazitovi hořavce.

Ryby jako (endo)paraziti – hořavka duhová ???



Mussel life cycle



Škeble rybníčná



je největší druh měkkýše v České republice. Obývá klidné bahnité vody, větší rybníky, tůně, slepá či pomalu tekoucí říční ramena a velké bažiny.

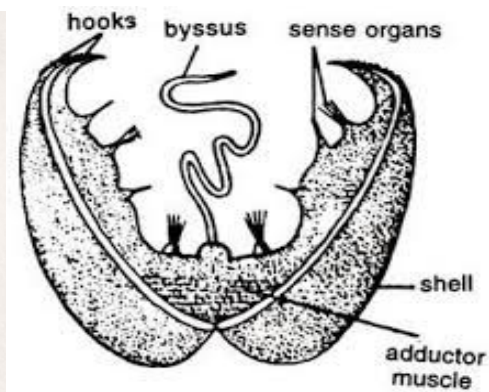
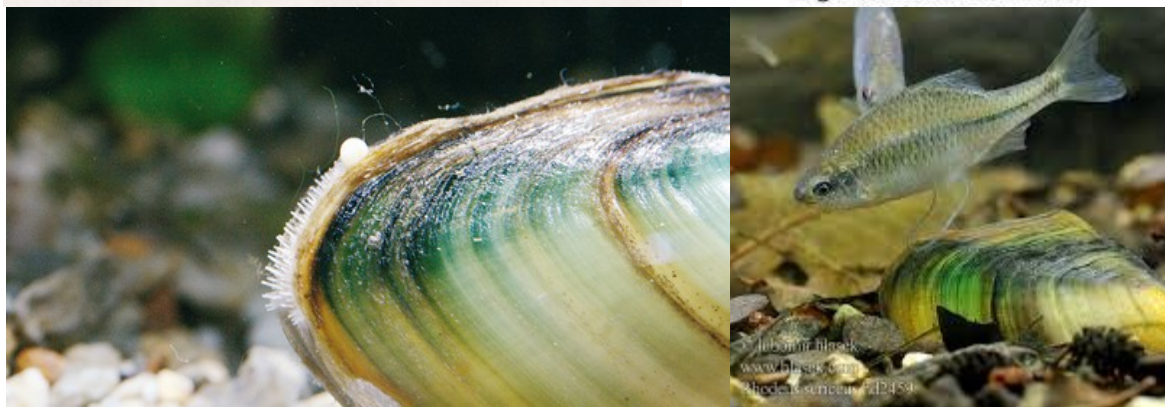


Fig. 26.10. Glochidium larva



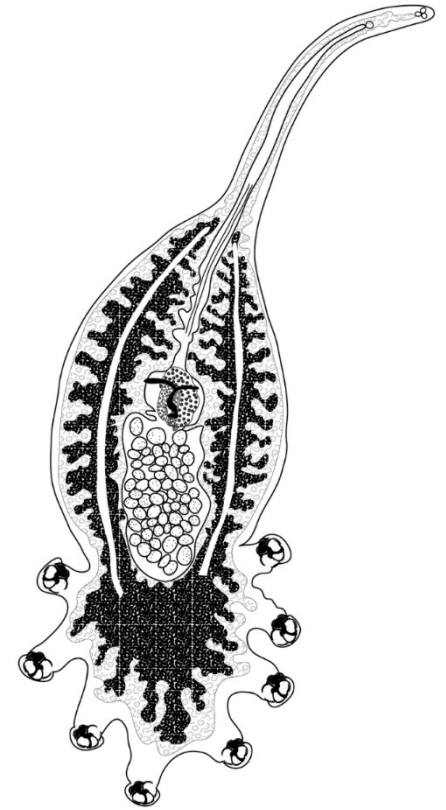
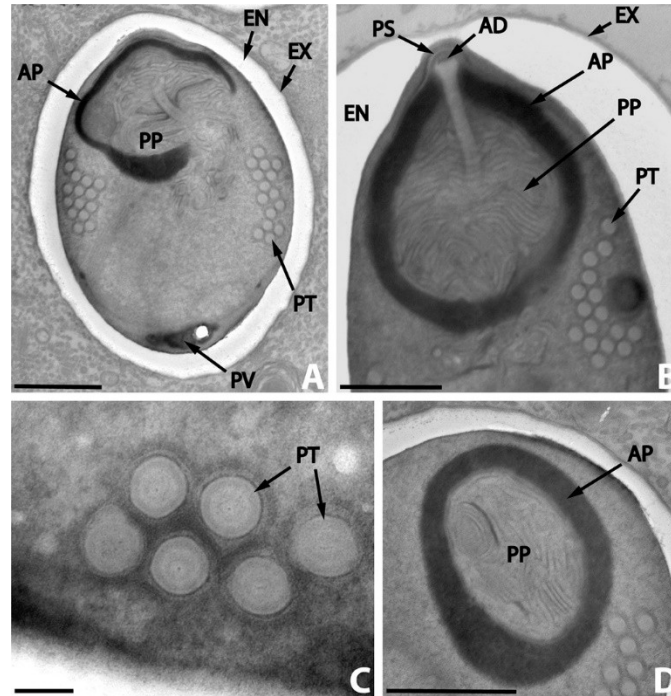
Parazitické rostliny - fytopatologie



Variace evoluční strategií parazitismu

- Hyperparazitismus
- Sociální parazitismus
- Hnízdní parazitismus
- Kleptoparazitismus
- Sexuální parazitismus
- Adelphoparazitismus

Hyperparasitismus



A hyperparasitoid wasp ([Pteromalidae](#)) on the cocoons of its host, a [braconid wasp](#) (subfamily [Microgastrinae](#)), itself a [koinobiont](#) parasitoid of [Lepidoptera](#)

A hyperparasitic [microsporidian](#), *Nosema podocotyloidis*, a parasite of a [digenean](#), *Podocotyloides magnatestis*, itself a parasite of the fish *Parapristipoma octolineatum*^[1]

The hyperparasitic [monogenean](#) *Cyclocotyla bellones* is found on [Ceratothoa parallela](#), a cymothoid isopod parasite of the sparid fish [Boops boops](#)

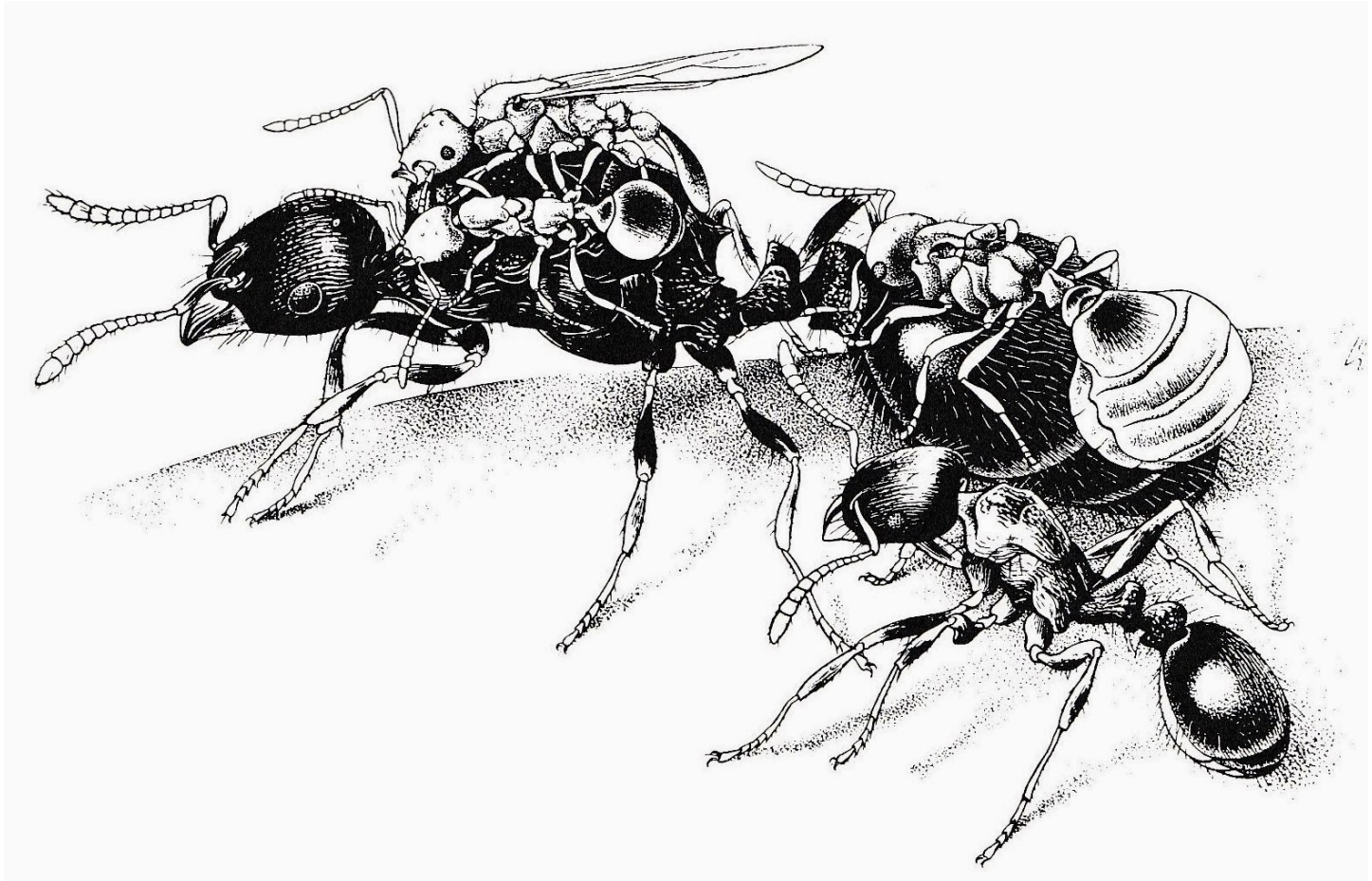
Hyperparasitismus

Hyperparaziti se živí na úkor jiných parazitů, svých hostitelů, např. protozoa žijící uvnitř hostitelů, fakultativní nebo obligátní parasitoidi, jejichž hostitelé jsou buď praví paraziti nebo para



Hyperparaziti mohou kontrolovat populace svých hostitelů a jsou často využíváni v biologie a v určitém smyslu i v medicíně. Kontrolní efekt můžeme vidět např. ve způsobu, kdy se zabývá poškození amerického ořešáku bakterií *Cryphonectria parasitica* a kdy tento bakterie působí jako bakteriální infekci limitující. Je pravděpodobné, že i přes malý stupeň poznání, můžeme říci, že i u patogenních mikroparazitů bude mít svoje hyperparazity, kteří budou mít v agrikultuře a

Sociální parazitismus



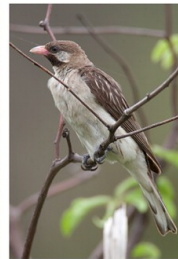
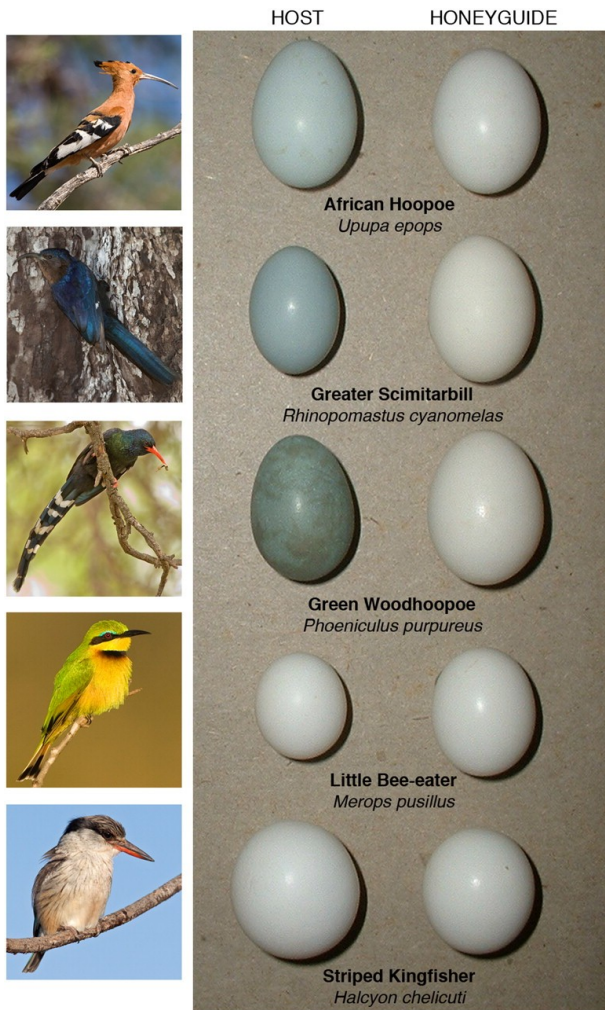
Sociální parazitismus a otrokářství

- Nejčastěji **Hymenoptera**
- **Parazitické druhy** jsou závislé na členech kolonie sociálního hmyzu – Formicidae, Myrmicidae a včely.
- **Sociální parazitismus** vznikl několikrát na sobě nezávisle – různé strategie a sociální organizace jak u parazitoidů tak u hostitelů.
- Dva typy – (1) **složená hnízda** a (2) **smíšené kolonie**
- **(1) složená hnízda** - nepříbuzné druhy – P kradе potravu a žere potomstvo H v mraveništi a nebo 2 druhy žijí společně - jeden ovládá druhý a je jím krměn regurgitovanou potravou
- **(2) smíšené kolonie:**
 - dočasný sociální parazitismus (DSP)
 - Otrokářství (dulosis)
 - Stálý parazitismus (inkvilinismus) bez otrokářství
- **DSP** – oplozená královna pronikne do kolonie H – maskuje se - zabije původní královnu – produkuje potomky a nahradí původní druh
- **Otrokářství** – využití pro práci – mravenci – nájezdy do hnízd - kradou larvy a kukly. Otrokáři často nejsou schopni získávat potravu – adaptace – čelisti zabíjející brání se dělnice.
- **Invilinismus** - nejčastější strategie u mravenců – P královnu nezabíjí, ale využívá celou strukturu a organizaci kolonie pro svůj prospěch. P produkuje pouze sexuální kastu a případně vojáky.
- Smíšení kolonií – fylogenetická příbuznost partnerů – hypotézy vzniku
- Hnízdní parazitismu i u včel – cca 15% druhů – včela naklade vajíčka do hnízda jiného druhu – larva zlikviduje vejce či larvu H. Parazitická včela je často podobná svému H.

Hnízdní parazitismus – kukačka obecná



Hnízdní parazitiismus



... of Black-headed Ducks (male on right) with a Red-gartered Coot in behind. Bottom left: One day old

Kleptoparazitismus

V případě kleptoparazitismu (pochází z řeckého κλέπτης (*kleptēs*), „zloděj“), paraziti kradou potravu svým hostitelům. Tento typ parazitismu se často týká blízkce příbuzných ať už ve smyslu stejného druhu nebo mezi druhy v rámci stejného rodu nebo čeledi. Například mnoho linií včel „cuckoo bees“ kladou vajíčka do hnízd jiných druhů včel stejné čeledi.

Kleptoparazitismus je relativně častý i u ptáků, kde některé fregatky jsou specializované na pirátské získávání potravy od jiných mořských ptáků ihned poté co ji tito ptáci uloví.



Racek kradoucí potravu vydře.

Typy parazitismu

Potravní parazitizmus

Zvláštní formou parazitismu je pirátství, zlodějství, jakási krádež jídla označovaná jako **kleptoparazitizmus**, který je zvláště častý u ptáků.

Mnohé druhy chaluh pronásledují ostatní ptáky (zvláště pak racky a rybáky) tak dlouho, dokud neupustí svoji kořist, kterou pak chaluha dokáže většinou chytit dříve, než dopadne na vodní hladinu - chaluha příživná (*Stercorarius parasiticus*)

V některých populacích orlů bělohavých se až třetina jedinců živí na úkor ostatních.

Potravní parazitizmus je častý také u savců – například lvi často kradou kořist levhartům, hyeny zase lvům a šakali gepardům.

Chrobáci („hovniválové“) kradou navzájem kuličky trusu, které slouží jako potrava jejich larvám.

Kleptoparazitismus - příklady



Kleptoparasitismus - příklady



Craticulina species. Tento druh je Cuckoo bee kleptoparasitem *Philanthus* v jižní Africe.

Argerodes flavescens
na pavučině *Argiope pulchella*.

Kleptoparasitismus – příklady – pavouci

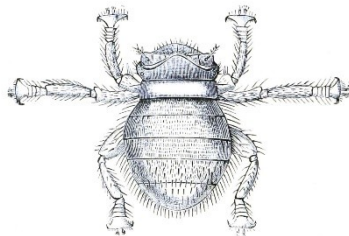


Enoplognatha ovata
Platycryptus undatus
Lathys insulana
Crassignatha danaugirangensis
Mysmena wawuensis



Kleptoparazitismus a forézie

- **Kleptoparaziti** – ujídají svému hostiteli od úst – snižují tak množství přijaté potravy – např. fregatky
- Jiné využití hostitele – **forézie** – hostitel slouží jako přepravní prostředek



Braula coeca. (After Meinert.)

- **Braula coeca** – kleptomanická a foretická moucha
- okrádá různé hmyzí a pavoučí predátory
- Drobní kleptoparaziti – často malí roztoči – tiplíci – vykrádají pavoučí sítě
- Okrádání jsou často např. listorozí brouci – hovniválové – parazitují jim na kuličkách larvy much (Sphaeroceridae) – kulička jim slouží jako místo vývoje potomstva

Kleptoparasitismus – příklady - lidé

Lidský intraspecifický kleptoparasitismus (člověk krade potravu člověku) je běžné v dobách hladomoru.

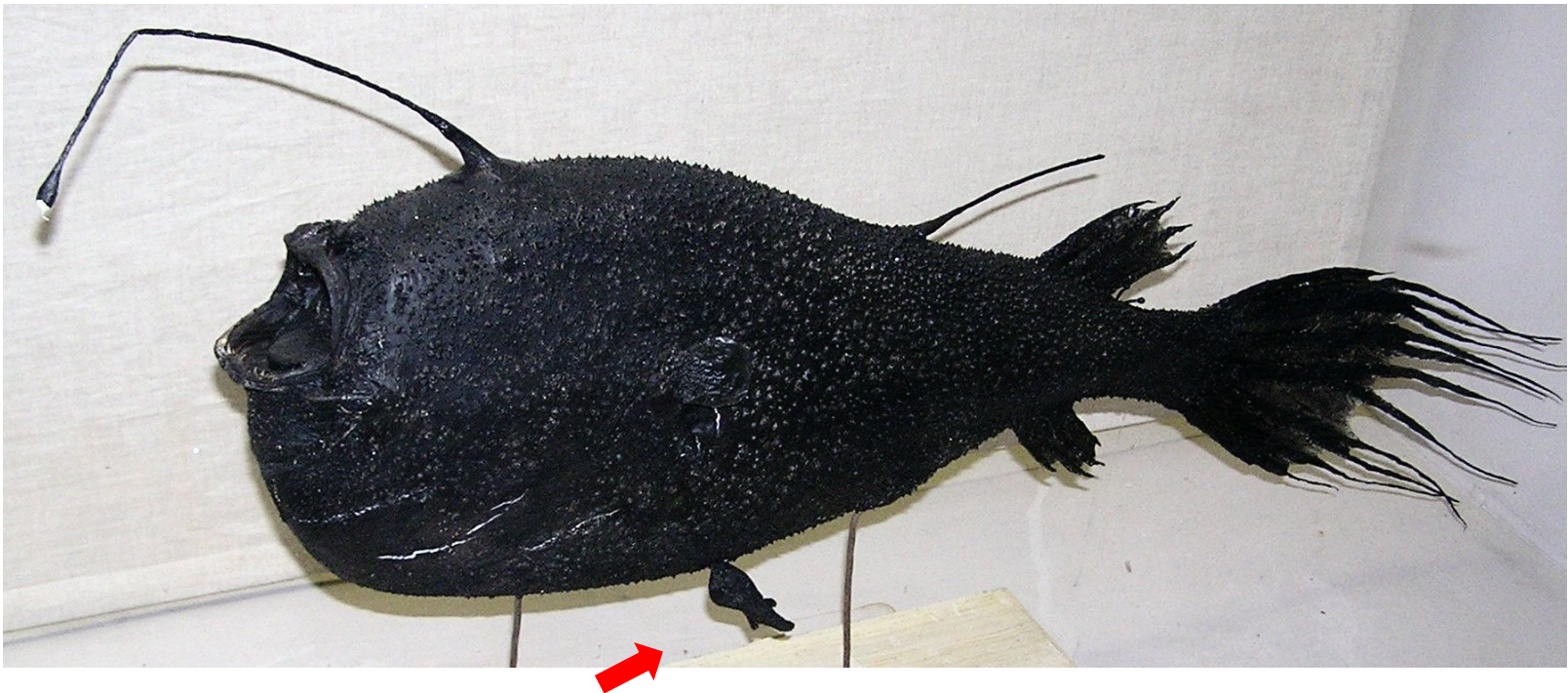
Sokolnictví – člověk využívá dravé ptáky pro lov a nebo kormorány pro lov ryb.

V národní parku Waza v Kamerunu (2006) bylo pozorováno pronásledování lvů, což vede k poklesu jejich populací.

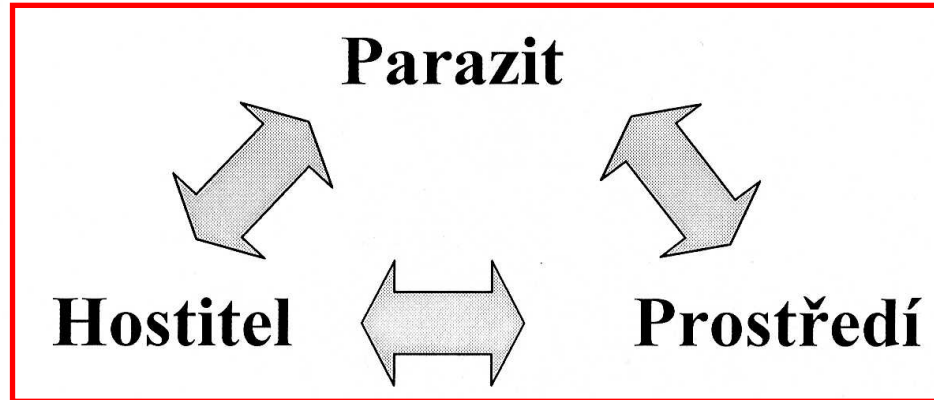


Sexuální parazitismus

Unikátní strategii mají hlubinné ryby druhu *Ceratias holboelli*, kde samec je redukován na velice malou velikost těla a je tzv. sexuální parazit. Z hlediska svého přežití zcela závisí na samici svého druhu. Je přichycen na její spodní straně těla a není schopen Samice jej živí a chrání před predátory, zatímco samec ji tímto ničím neopětuje. Jediné co jí poskytuje jsou spermie, které samice potřebuje pro vznik nové generace.

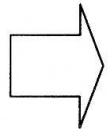


Samec ryby [*Ceratias holboelli*](#) žije jako malý sexuální parazit permanentně přichycený na spodní straně těla samice.



Vzájemné působení:

- 1. dynamická rovnováha**
- 2. parazitární onemocnění**



Ekologická podstata parazitologie

Spolupůsobení prostředí 1. a 2. řádu na životní cyklus parazita

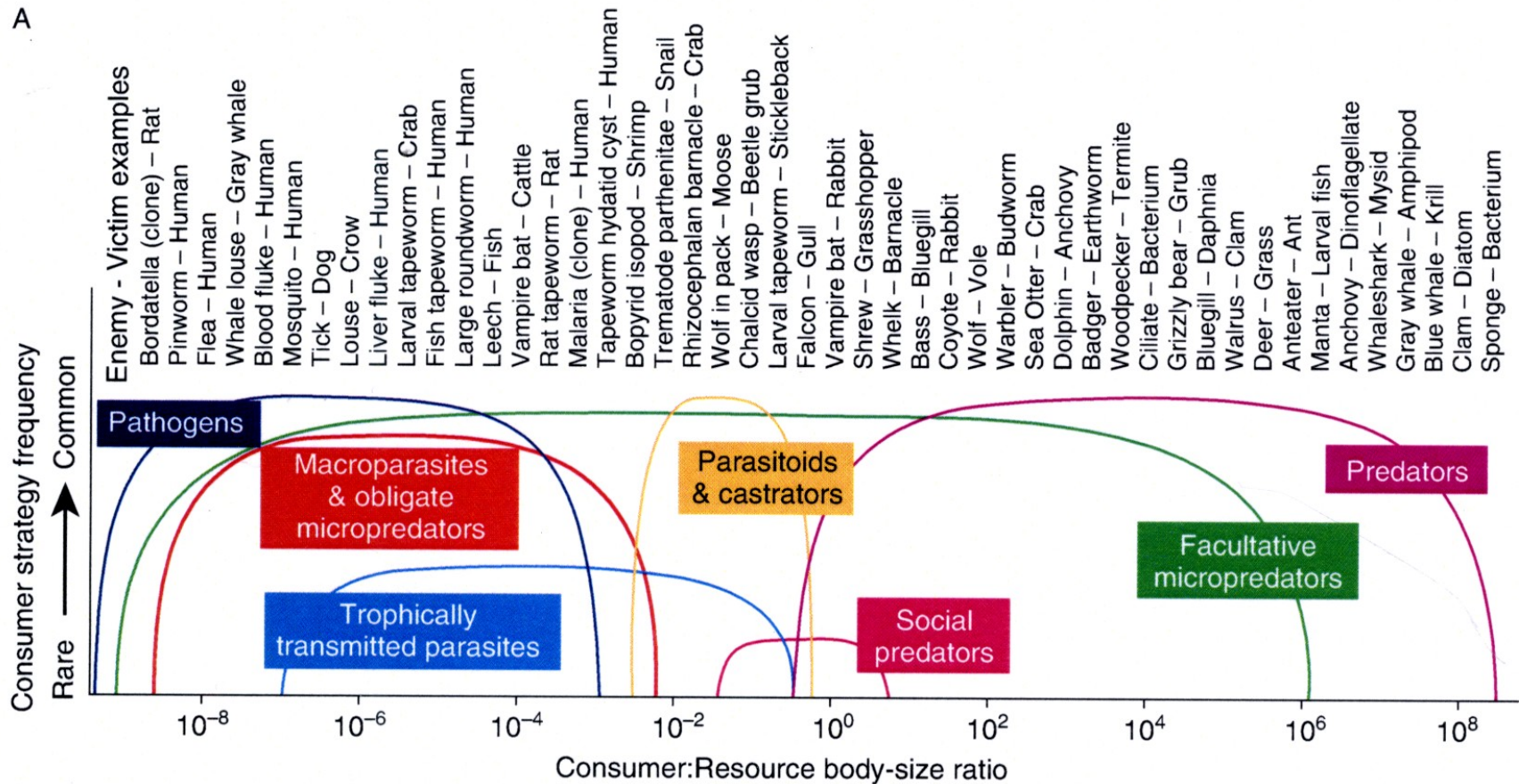
Ekologické vymezení parazita I

Effect on fitness	Number of hosts/prey attacked		
	1 host		> 1host/prey
	Death of host not required	Death of host required	
< 100%	Typical parasite	Tropically transmitted typical parasite	Micropredator
100% (prey has 0 fitness)	Parasitic castrator	Parasitoid	Predator

Ekologické vymezení parazitismu II

Effect on host fitness	Number of hosts/prey attacked		
	1 host		> 1 host/prey
	Death of host not required	Death of host required	
< 100%	typical parasite pathogen	trophically transmitted typical parasite trophic transmitted pathogen	micropredator harvest regeneration
100% (prey has 0 fitness)	partial castrator parasitic castrator	trophically transmitted castrator parasitoid	social predator predator

Frekvence poměru relativní velikosti těla konzumenta a hostitele



Ekologická klasifikace parazitů

▶ Podle spojení s hostitelem

obligátní (Monogenea, Digenea, Cestoda)

fakultativní (nematoda *Micronema*)

hyperparasitický – *Udonella* on parasitic Crustacea

▶ Podle časového úseku kdy parazitují

permanentní (*Plasmodium*, *Entamoeba*)

temporální (*Argulus*, *Ixodes*)

periodický – vývojová stádia (glochidie Mollusca, larvální Diptera), generační (*Rabdias bufonis*)

Klasifikace parazitů

Systematika *versus* Ekologie

Zoologický systém parazitů

- Parazitiční prvoci - protozoologie
- Parazitiční helminti - helmintologie
- Parazitiční členovci - arachnoentomologie

Ekologické klasifikace parazitů

Mikroparaziti – množí se na/v
hostiteli (viry, bakterie, houby, prvoci)

Makroparaziti - vyvíjejí a rostou
na/v hostiteli (helminti, členovci)

Ekologické klasifikace parazitů

Podle hostitelů

Podle lokalizace

Podle vazby na hostitele

Podle časového úseku, kdy parazitují

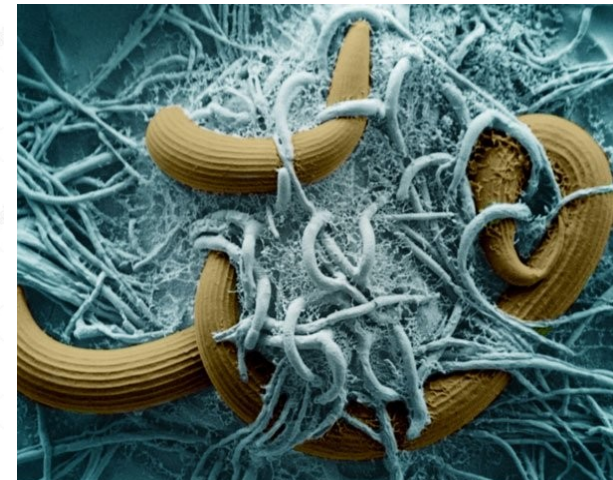
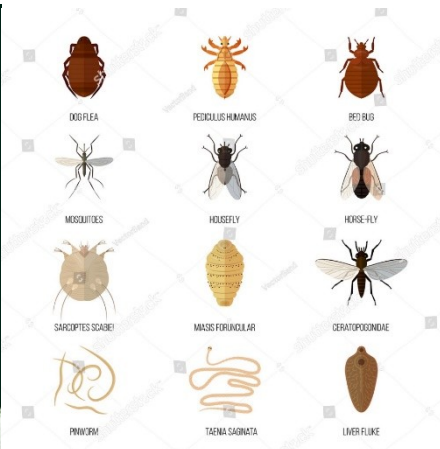
Podle typu životního cyklu

Podle způsobu výživy

Podle hostitelů

Zooparaziti – paraziti živočichů a člověka

Fytoparaziti – paraziti rostlin



Podle lokalizace

Ektoparaziti – na povrchu těla hostitele (monogenea, parazitičtí korýši, vši, blechy)

Endoparaziti – ve vnitřních orgánech hostitele (měňavka úplavičná, motolice, tasemnice)

EKTO-ENDOPARAZITÉ



Endoparaziti

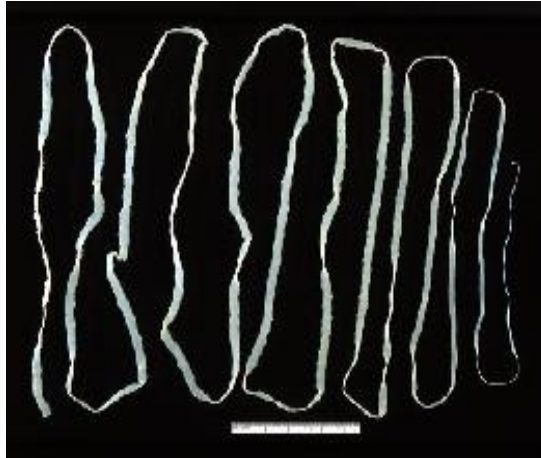
- 1) **Střevní** (Entamoeba histolytica, Trematoda, Cestoda)
- 2) **Krevní** – a) v plasmě (Trypanosoma)
b) v krvinkách (Plasmodium)
- 3) **Kavitární** – Entamoeba gingivalis,
Trichomonas vaginalis
- 4) **Tkáňoví** – a) intracelulární (Toxoplasma gondii,
Leishmania)
b) Epicelulární (Giardia intestinalis)
c) Intercelulární (Myxosporidia)

Ektopická lokalizace – Paragonimus westermani

Podle vazby na hostitele

Obligatorní – celý svůj život parazitují (motolice, tasemnice)

Fakultativní – parazitují pouze příležitostně (pijavka lékařská)

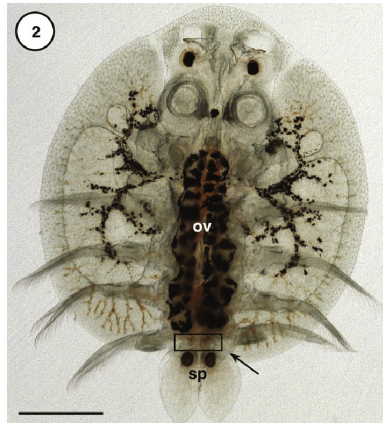
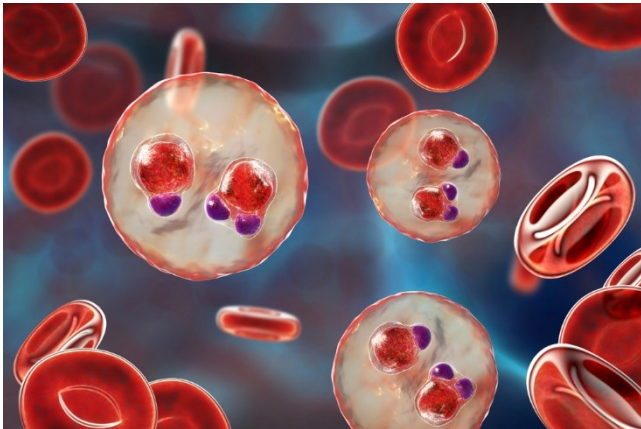


Podle časového úseku v životním cyklu kdy parazitují

Permanentní – celý ŽC parazitují
(Plasmodium)

Temporární – parazitují pouze občas – příjem potravy (Argulus, Anopheles, Culex, Ixodes)

Periodický parazitismus



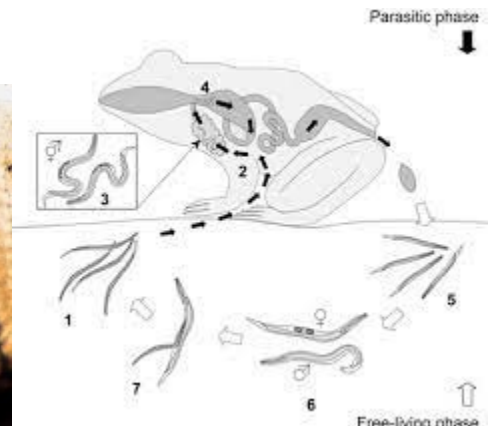
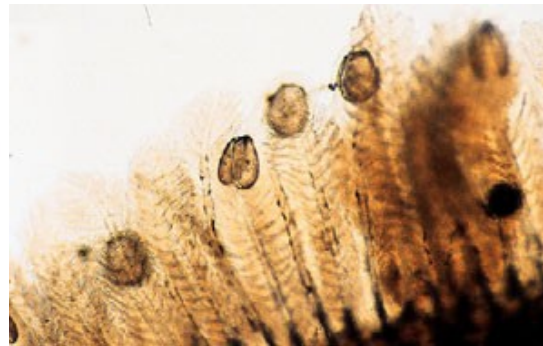
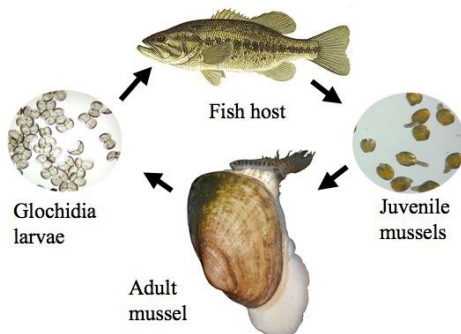
Periodický parazitismus

1) Parazitismus stádijní

a) larvální (glochidia mlžů, larvy dipter – myiasis)

b) imaginální – (komáři, muchničky)

2) Parazitismus generační (hádě ropuší – *Rhabdias bufonis*)



Podle typu životního cyklu

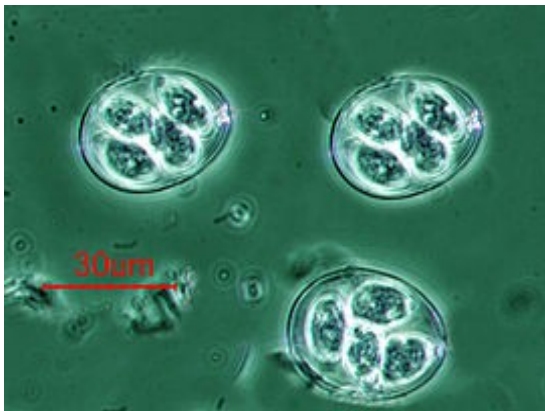
Monoxenní – (*Eimeria tenella*, *Enterobius vermicularis*)

Heteroxenní – *Toxoplasma gondii*,
Sarcosystis tenella, *Fasciola hepatica*)

Dixenní

Trixenní

Tetraxenní

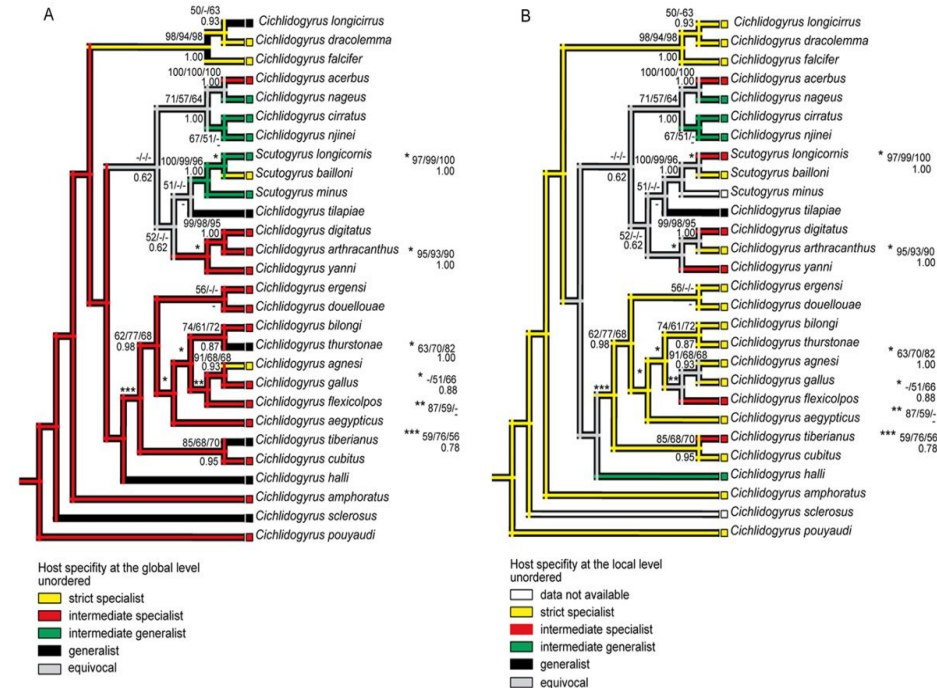
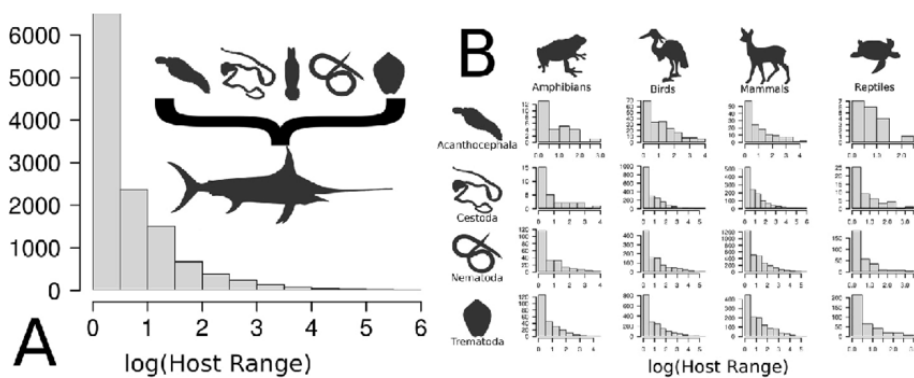


Podle způsobu výživy

Stenofágní (monofágní) žíví se na jednom druhu hostitele – specialista

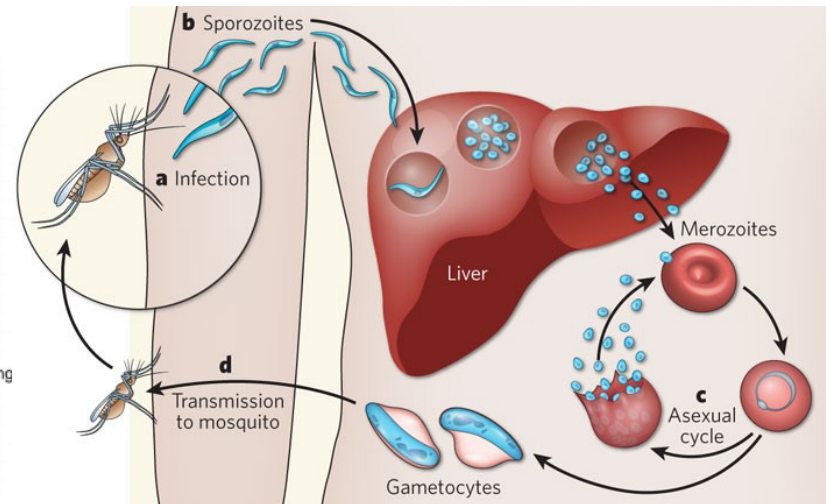
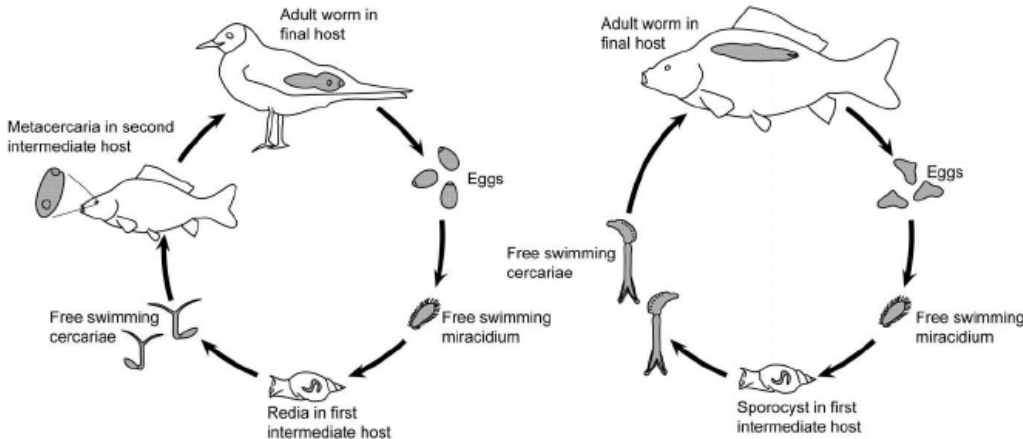
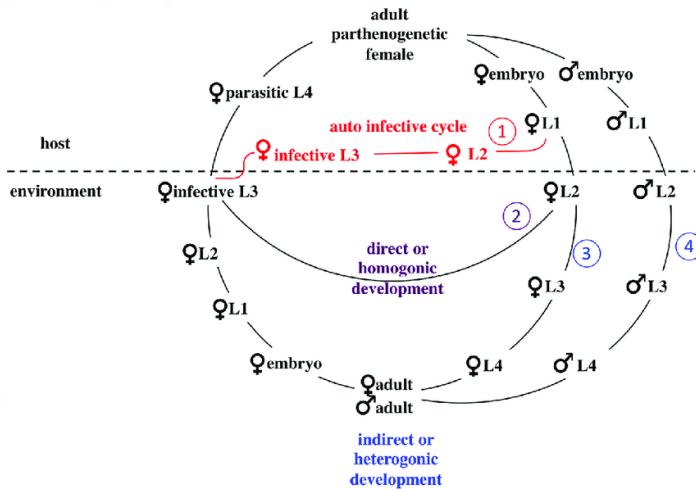
Euryfágní (polyfágní) – žíví se více druhích hostitelů – generalista

Specifičnost cizopasníka

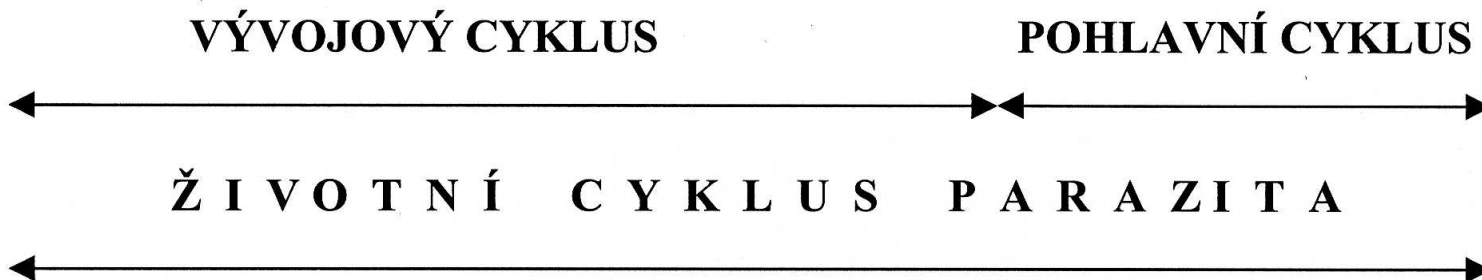
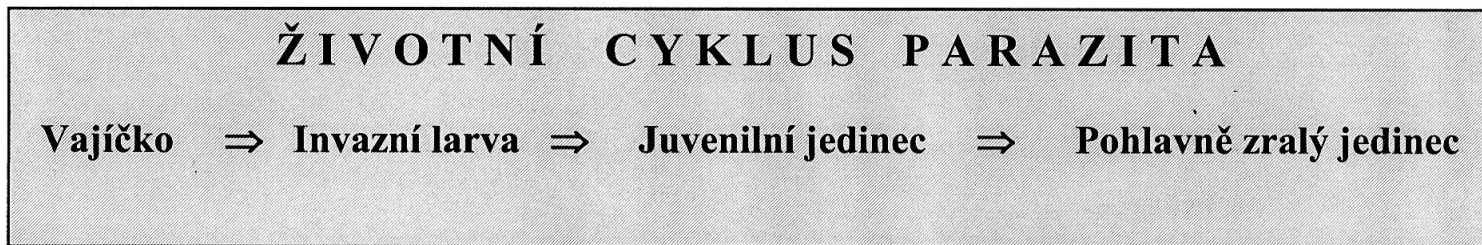
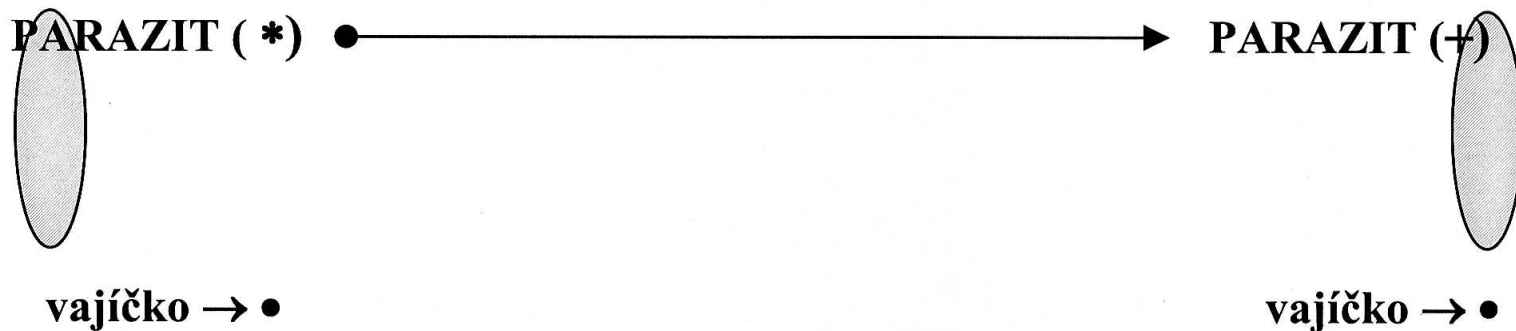


Životní cyklus parazita

Pojem cyklus v parazitologii: **životní cyklus**
vývojový cyklus
pohlavní cyklus
sezónní cyklus

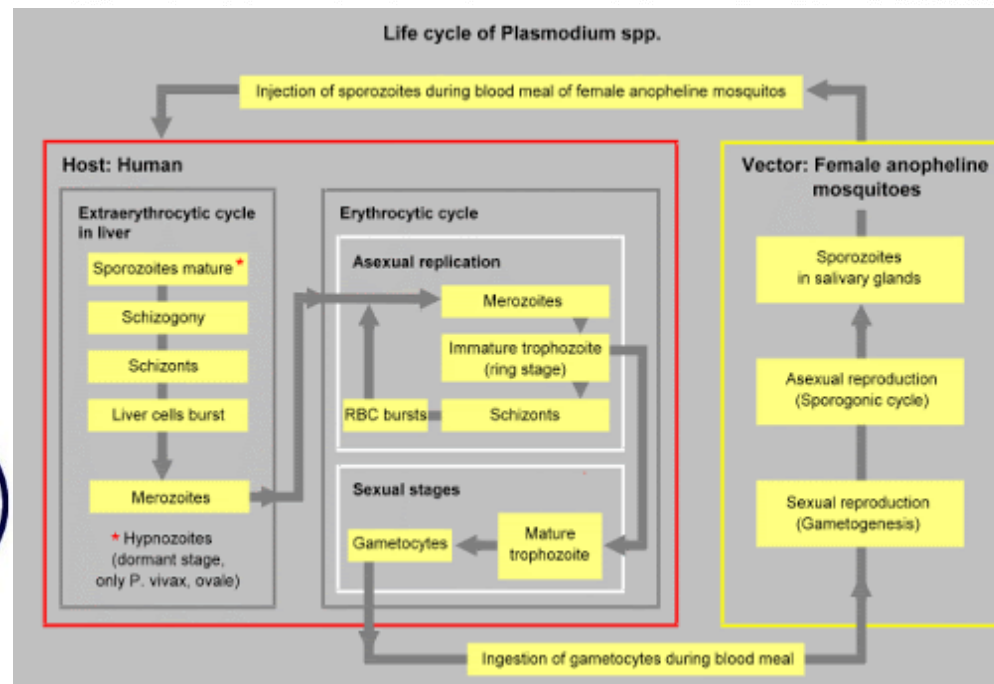
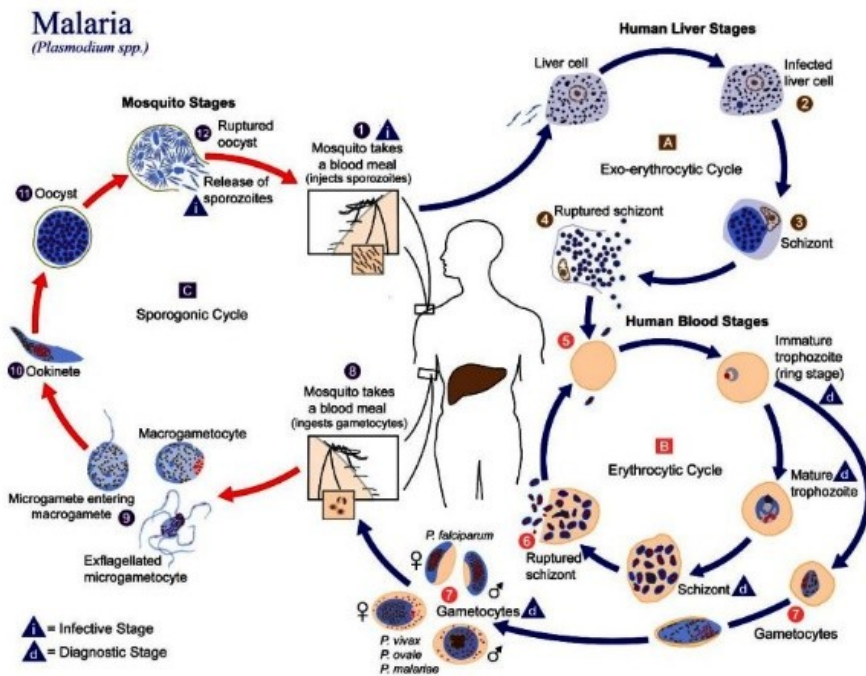


Co to je životní cyklus parazita ?



DEFINICE ŽIVOTNÍHO CYKLU PARAZITA:

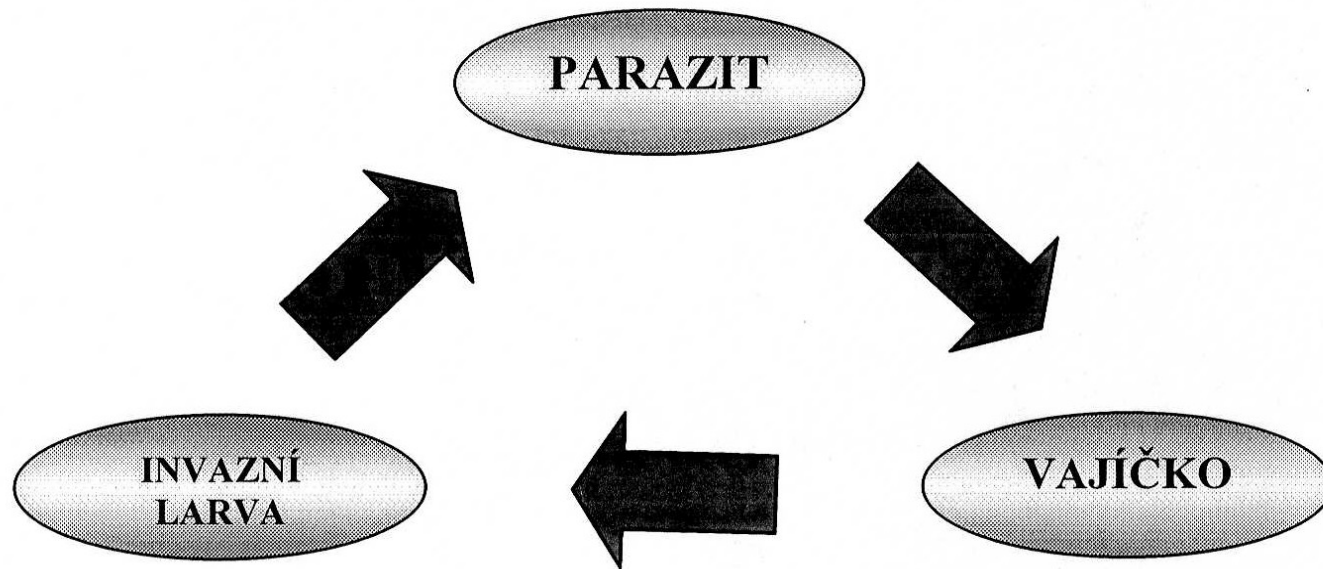
„Životní cyklus zahrnuje všechny jevy probíhající v komplexu Parazit – Hostitel – Prostředí od vzniku vajíčka v mateřském jedinci do smrti z tohoto vajíčka vzniklého potomstva, včetně všech vývojových stádií dceřinných jedinců morfologicky nestejnorodých s jedincem mateřským.“



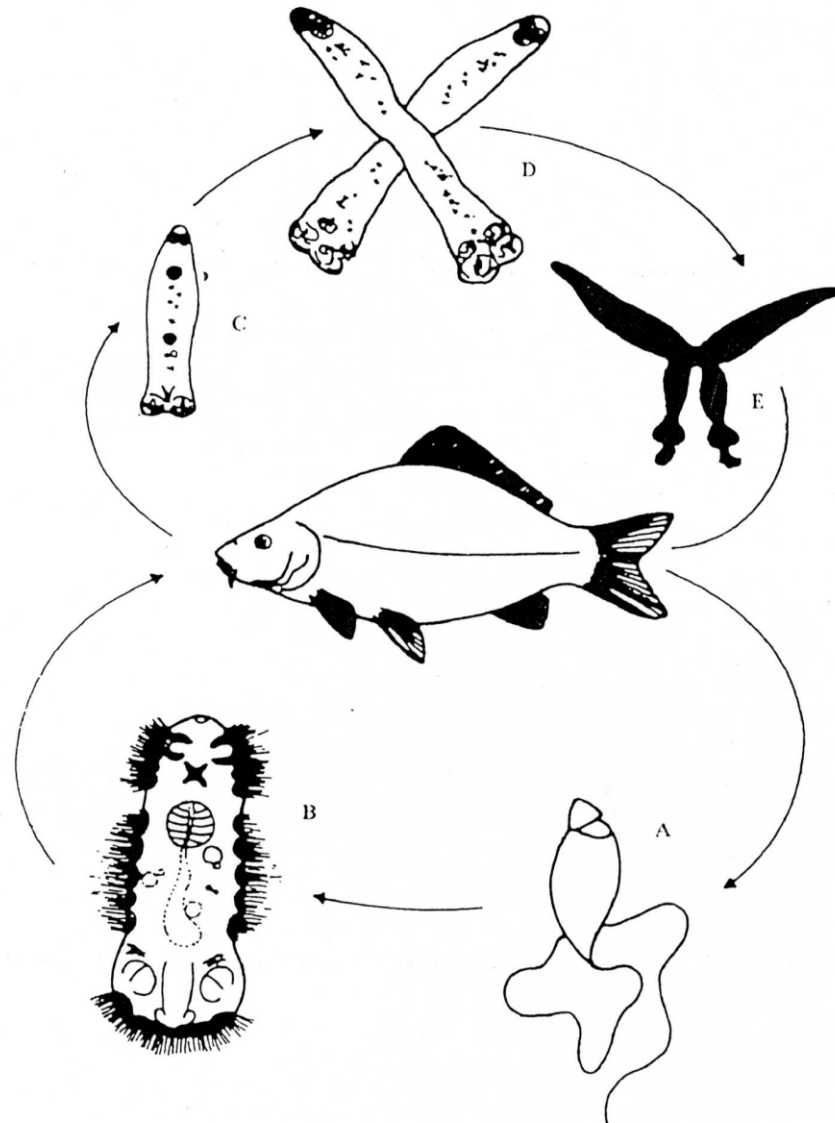
Typy životních cyklů parazitů:

- 1) přímý (geohelmini)
- 2) nepřímý (biohelmini)

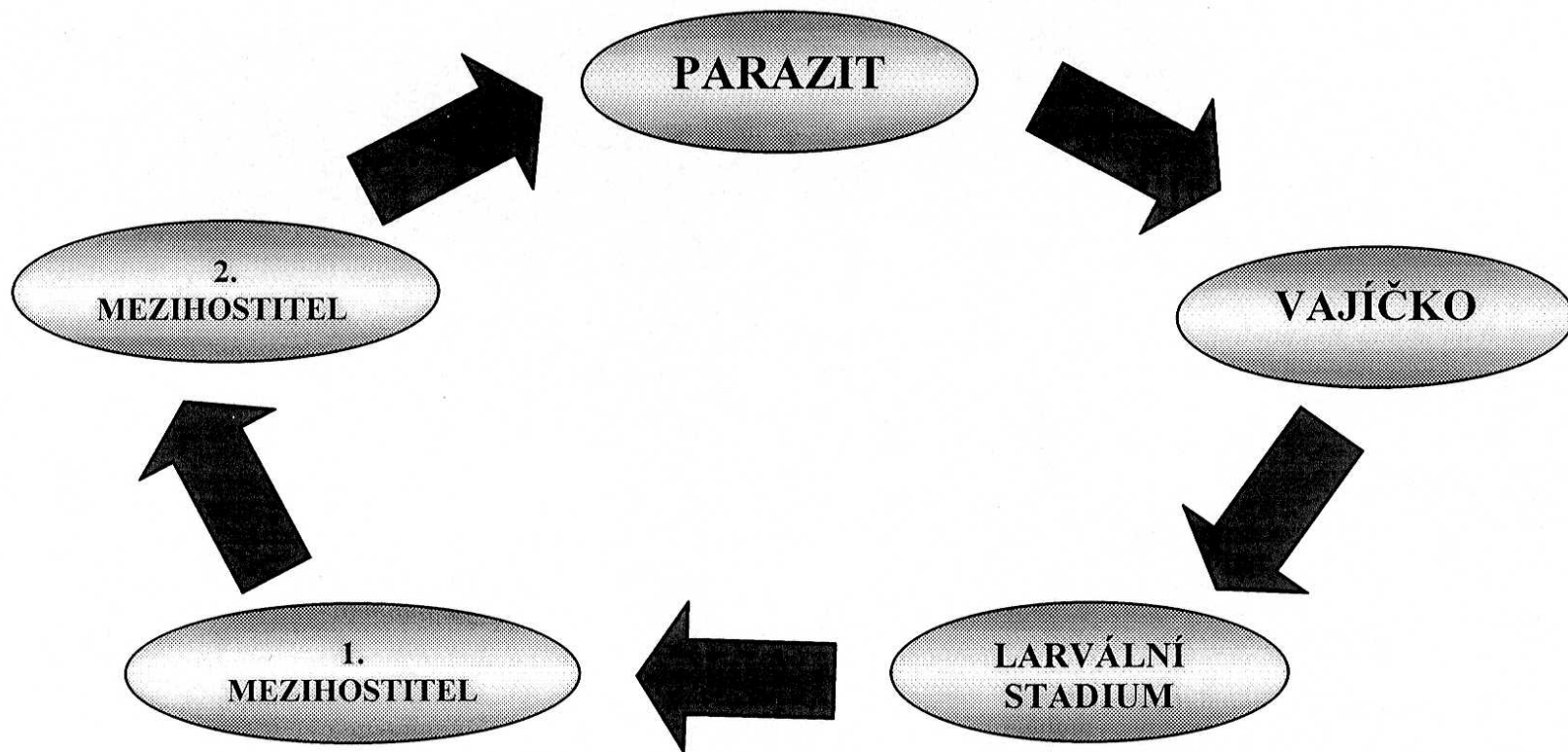
PŘÍMÝ VÝVOJ



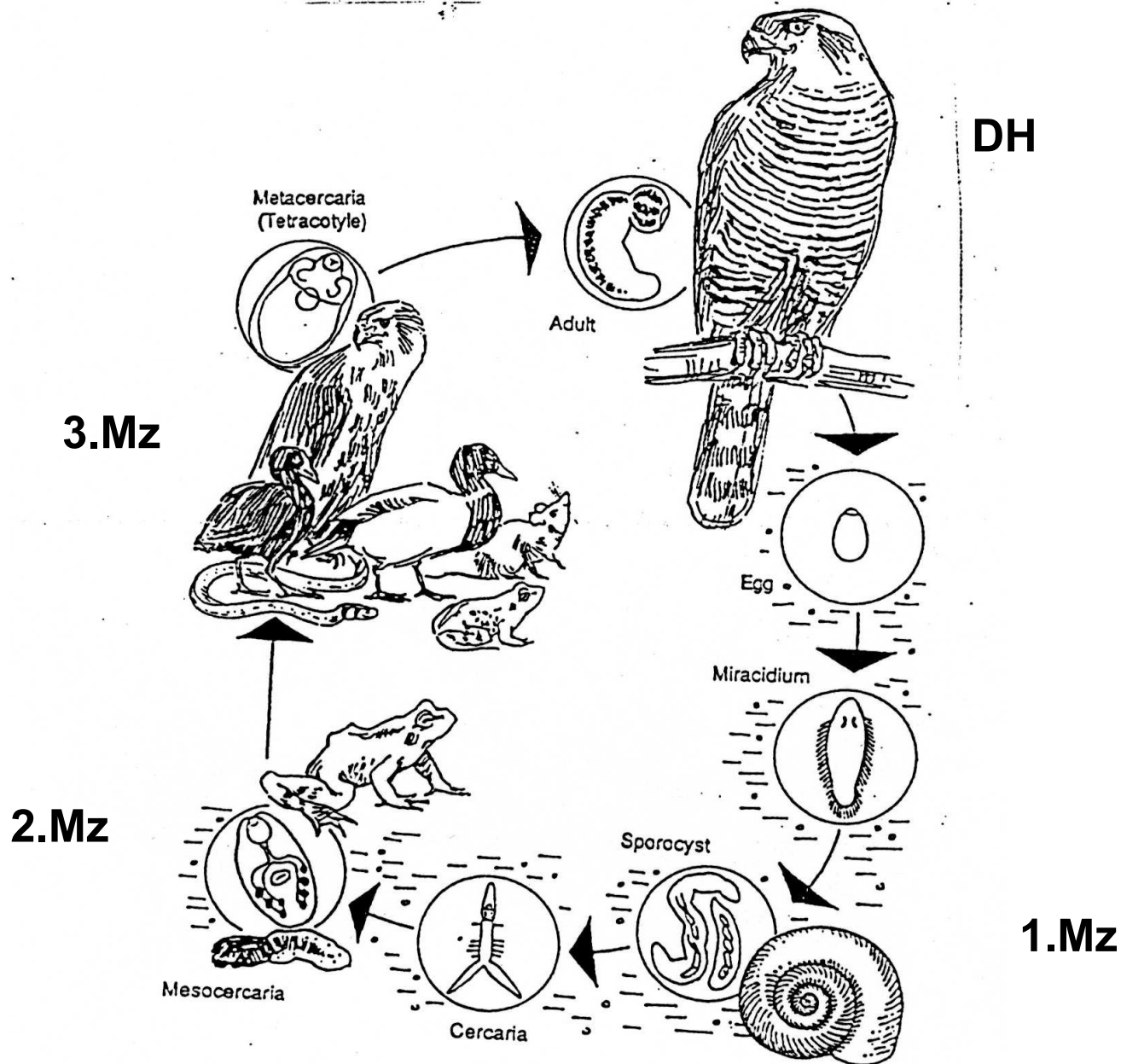
Životní cyklus přímý

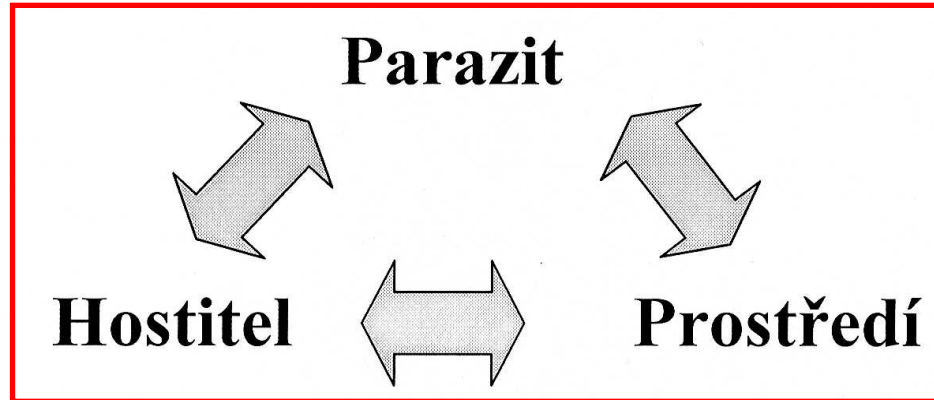


NEPŘÍMÝ VÝVOJ



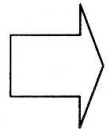
Životní cyklus nepřímý





Vzájemné působení:

- 1. dynamická rovnováha**
- 2. parazitární onemocnění**



Ekologická podstata parazitologie

Spolupůsobení prostředí 1. a 2. řádu na životní cyklus parazita

Klasifikace hostitelů

- Hostitel definitivní
- Mezihostitel
- Paratenický hostitel
- Rezervoárový hostitel
- Náhodný hostitel
- Vektor – přenašeč

Příklady vektorů



Mosquito



Mite



Triatominae



Cleg



Flea



Anopheles



Nit



Assassin bug



Lice



Bedbug



Butterfly vampire



Gadfly

Hostitelé jako biotopy

- Životní prostředí parazitických organismů se velmi zásadně liší od životního prostředí organismů volně žijících.
- Paraziti tráví významnou část svého životního cyklu
 - uvnitř těl jiných organismů,
 - na povrchu jejich těl nebo
 - v jejich těsné blízkosti.

Výhoda: tělo hostitele – „oáza v poušti“

Nevýhoda: hostitel je smrtelný

Důsledek: infrapopulace - populace parazitů vázaná na jednoho konkrétního jedince hostitelského druhu - zaniká

Nutnost přestěhovat se na jiného hostitele, nebo založit nové dceřiné populace, tj. infikovat nového hostitele.

Schopnost infikovat dostatečný počet nových jedinců hostitelského druhu je klíčovým parametrem biologické zdatnosti parazita.

HOSTITEL

JANZEN (1968): **Hostitelé jsou ostrovy kolonizovány parazity**

- prostředí hostitele – stabilní a uniformní (→ výhoda), obtížná dostupnost a obrana hostitele (→ nevýhoda)
- interakce mezi hostitelem, parazitem a jednotlivými parazity (např. vrtejší dokáží ze střev hostitele vystřadit tasemnici, echinostomní redie x sporocysty schistosom, ...)

Typy hostitelů:

1. Definitivní
2. Mezihostitel
3. Paratenický
4. Rezervoárový
5. Náhodný

Typy hostitelů

– dle úlohy, kterou z hlediska ŽC daného cizopasníka hrají:

1. Definitivní hostitel (definitive, final host) = hostitel, v němž parazit **POHLAVNĚ DOSPÍVÁ** a produkuje vajíčka nebo larvy

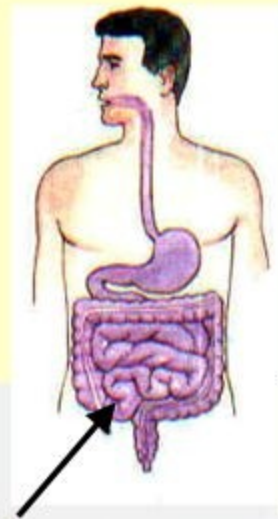
Př. Člověk jako DH: *Schistosoma*, *Ascaris*, *Taenia*



Schistosomóza → *Schistosoma mansoni*



Ascarióza →
Ascaris
lumbricoides



Taeniidóza → *Taenia solium*

Typy hostitelů

– dle úlohy, kterou z hlediska ŽC daného cizopasníka hrají:

2. Mezihostitel (intermediate host) = hostitel (často bezobratlý, obratlovec), který je **NEZBYTNÝ PRO VÝVOJ** larválních stadií parazita → parazit se zde vyvíjí do stadia invazního pro dalšího MH nebo pro DH

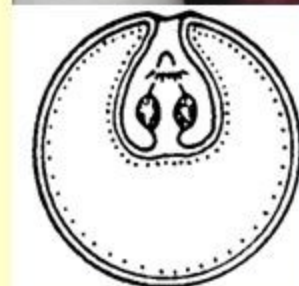
Př. Člověk jako MH: *Echinococcus*, *Taenia*



Echinokokóza, hydatidóza
(*Echinococcus granulosus*)



hydatida



cysticercus

Cysticerkóza
(*Taenia solium*)

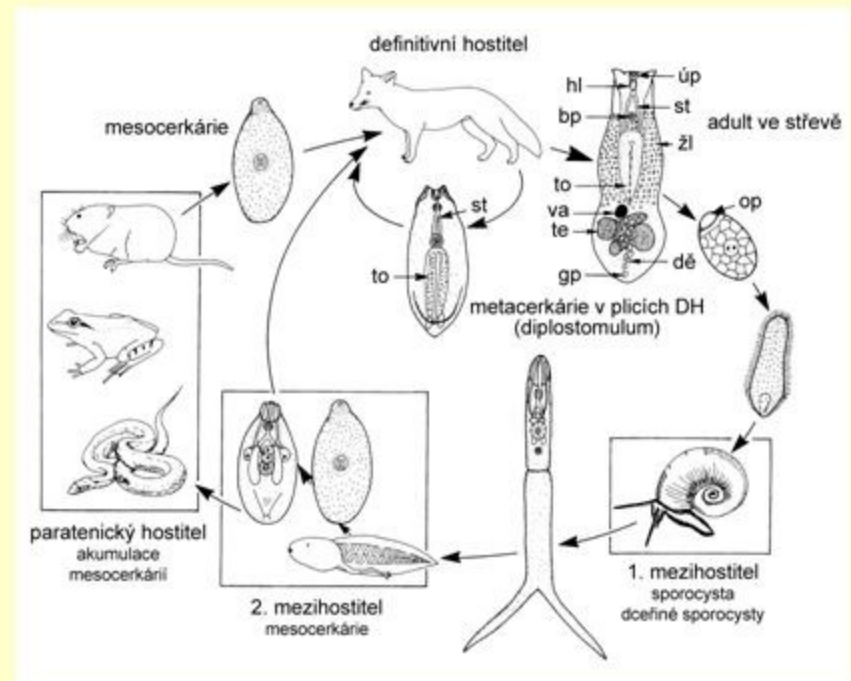
Typy hostitelů

– dle úlohy, kterou z hlediska ŽC daného cizopasníka hrají:

3. Paratenický hostitel (paratenic nebo transport host) = parazit se v tomto hostiteli **NEVYVÍJÍ**, ale je schopen přežít a udržet si svou **INVAZESCHOPNOST** (tj. schopnost nákazy DH nebo MH). Účast PH není nezbytná pro dokončení VC parazita, ale v přirozených podmínkách PH představuje **VÝZNAMNÝ ZDROJ NÁKAZY** pro DH (→ překonání „ekologické mezery“ mezi MH a DH)

Př. Motolice č. Strigeidae

Alaria canis

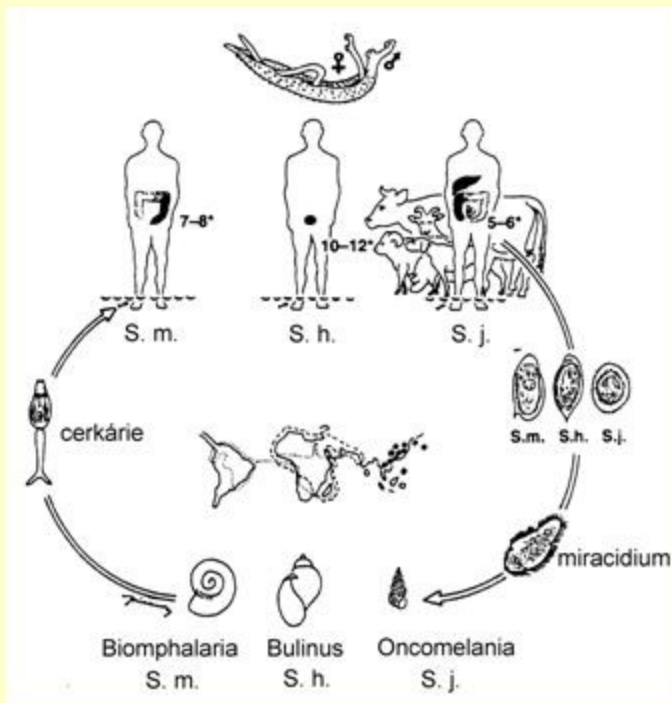


Typy hostitelů

– dle úlohy, kterou z hlediska ŽC daného cizopasníka hrají:

4. Rezervoárový hostitel (reservoir host) = hostitel, který představuje **ZDROJ NÁKAZY** parazitem pro ekosystém a který umožňuje cizopasníkovi přežít i v podmínkách bez jiných vhodných hostitelů

- Př.** *Schistosoma japonicum*: RH = volně žijící živočichové
Trichinella: RH = potkani, šelmy



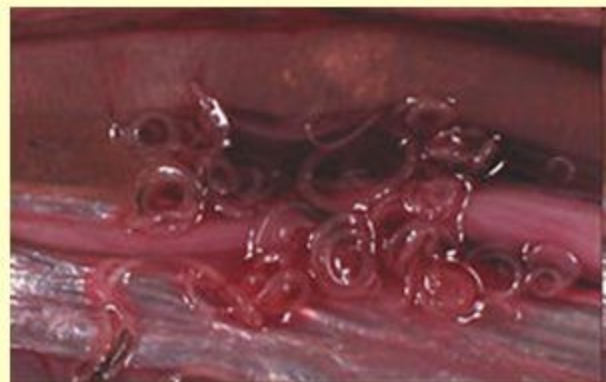
Trichinella spiralis ve svalovině (!DH = MH)

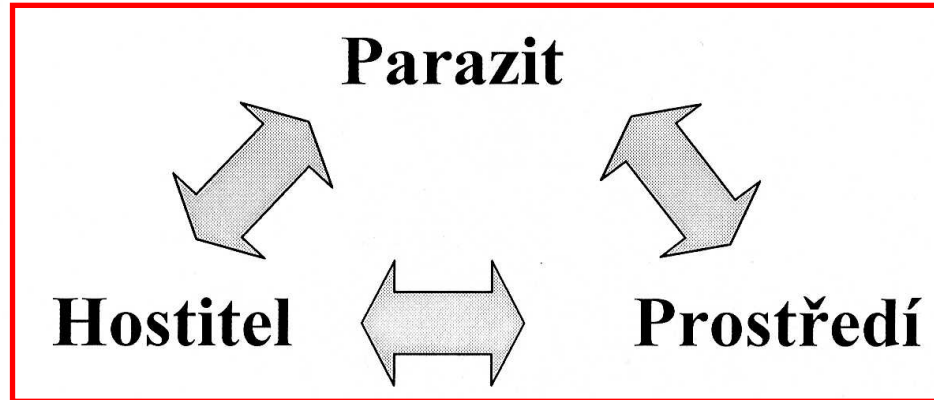
Typy hostitelů

– dle úlohy, kterou z hlediska ŽC daného cizopasníka hrají:

5. Náhodný hostitel (accidental host) = parazit dlouho **NEPŘEŽIVÁ** a **NEVYVÍJÍ** se!!! Atypická migrace parazitů v NH → pro hostitele silně patogenní.

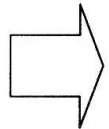
Př. „*larva migrans*“ škrkavek rodu *Toxocara* nebo čeled' Anisakidae





Vzájemné působení:

- 1. dynamická rovnováha**
- 2. parazitární onemocnění**



Ekologická podstata parazitologie

Spolupůsobení prostředí 1. a 2. řádu na životní cyklus parazita

Vnější prostředí cizopasníka

Klasifikace ekologických faktorů

Ekologie:

1. Abiotické
2. Biotické

Podle periodicity

1. primárně periodické faktory
2. sekundárně periodické faktory
3. neperiodické faktory

Vnější prostředí cizopasníka

Klasifikace ekologických faktorů

Parazitologie:

1. Prostředí 1. řádu – organismus hostitele
2. Prostředí 2. řádu – vnější prostředí hostitele

Organismus hostitele jako prostředí

Jak chápat prostředí parazitů ?

Organismus hostitele

Prostředí hostitele

**druh hostitele
velikost a věk
pohlaví
kondice
imunita
stress
rezistence**



**teplota
světlo
pH
salinita
stanoviště
proudění
znečištění**

Spolupůsobení faktorů 1. a 2. řádu na životní cyklus cizopasníka !

ORGANISMUS JAKO PROSTŘEDÍ

Faktory prostředí 1. řádu

- druhová příslušnost hostitele
- stáří a velikost hostitele
- pohlaví a hormonální aktivita
- fyziologický (výživný) stav
- imunitní odpověď hostitele
- stres hostitele
- geneticky fixovaná vnímavost (rezistence)

Faktory prostředí 2. řádu

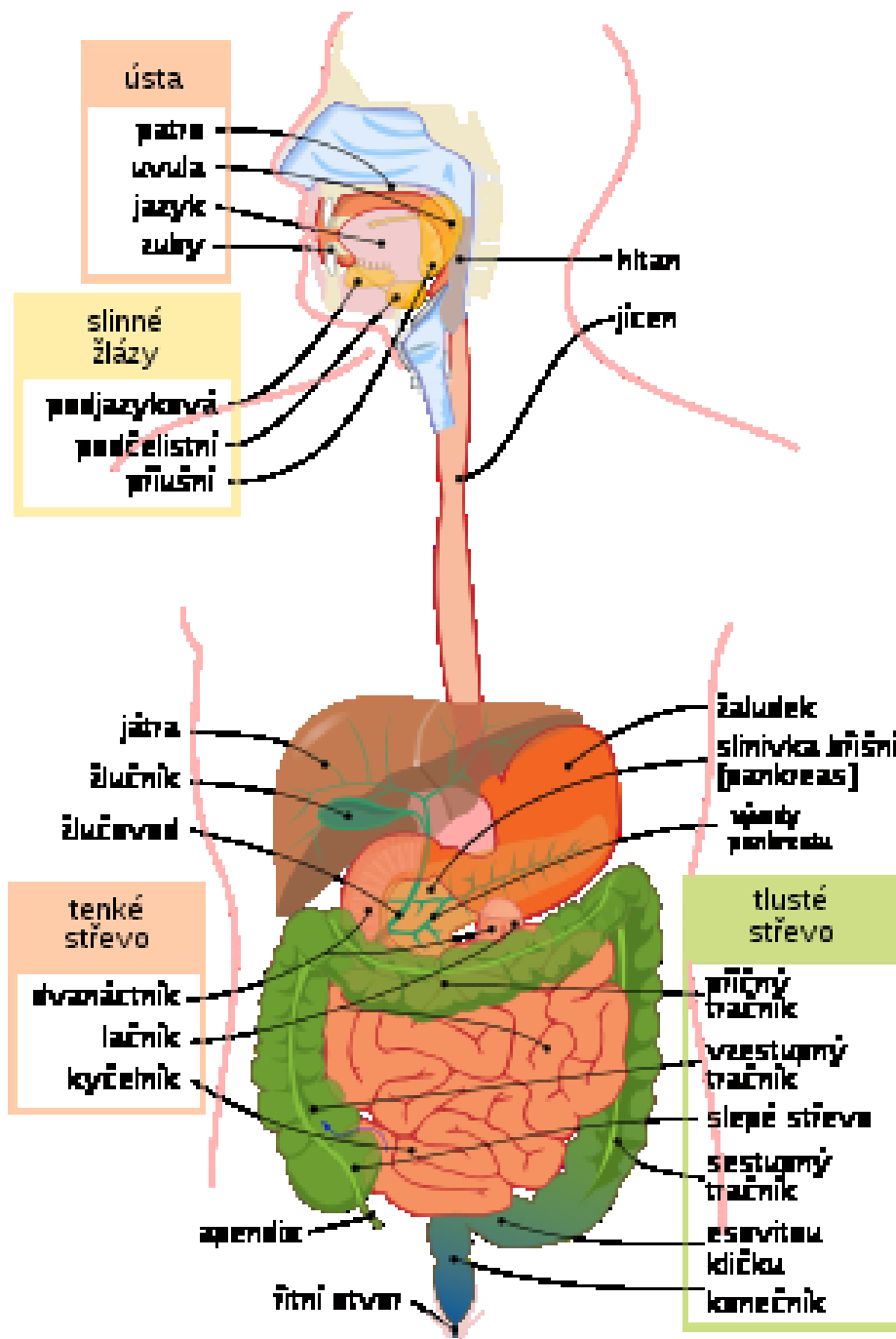
- teplota prostředí
- fotoperioda (vliv světla)
- koncentrace plynů (O^2 , CO_2)
- salinita (voda)
- reakce (pH vody, půdy)
- proudění (pohyby vody, vítr)
- velikost a typ stanoviště (hloubka a tvar nádrže)
- znečištění prostředí

Spolupůsobení faktorů prostředí 1. a 2. řádu na životní cyklus parazita !

ORGANISMUS JAKO PROSTŘEDÍ

Organismus jako habitat:

- **Zažívací soustava obratlovců (*duodenum, tenké střevo, tlusté střevo a konečník*)**
- **Krev (*plasma, krvinky*)**
- **Tkáně (*svaly, játra, tělní dutina, cerebrospinální mok*)**



STŘEVO: Funkce střeva a fyziologie trávení.

Fyzikálně chemické charakteristiky zažívacího traktu:

- **pH:** ústní dutina = 6.7 (5.6 – 7.6) člověk
žaludek = 1.49 – 8.38 člověk
duodenum = 6.7 (5.1 – 7.8)
- **oxidačně-redukční potenciál** (důležité pro transport elektronů)
- **kyslík** (umožňuje aerobní metabolismus)
- **další plyny** (hlavně CO₂)
- **žluč** (významný “trigger“ = exystování cyst protozoí a motolic)

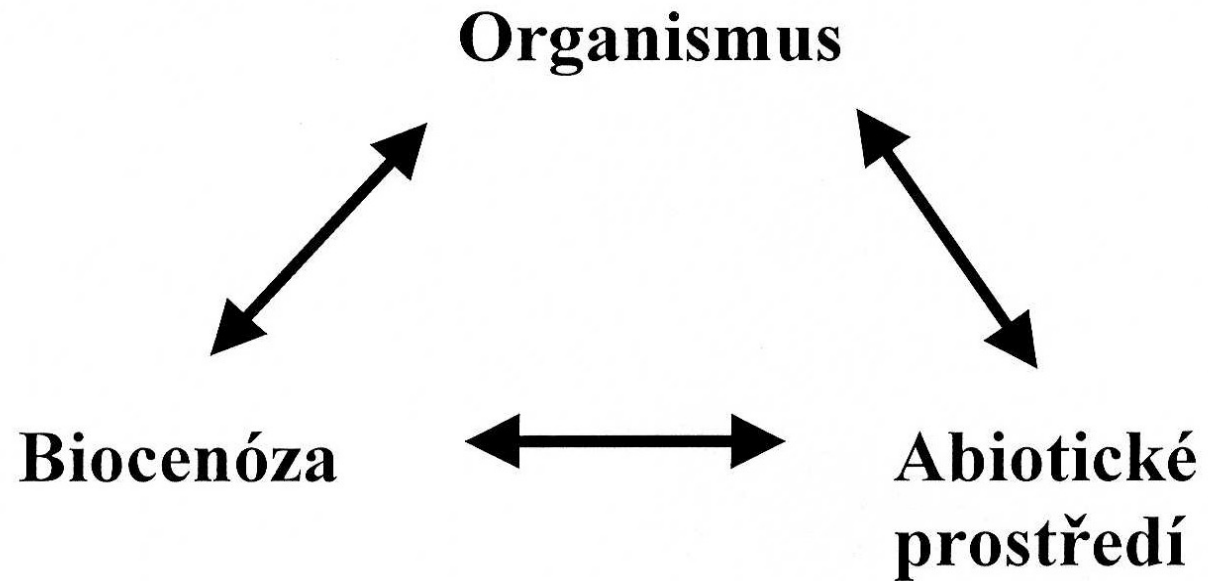
KREV: relativně chudé prostředí na živiny, hematofágové
(schistosomy)

TKÁNĚ: svalovina (*Sarcocystis*, *Trichinella*)

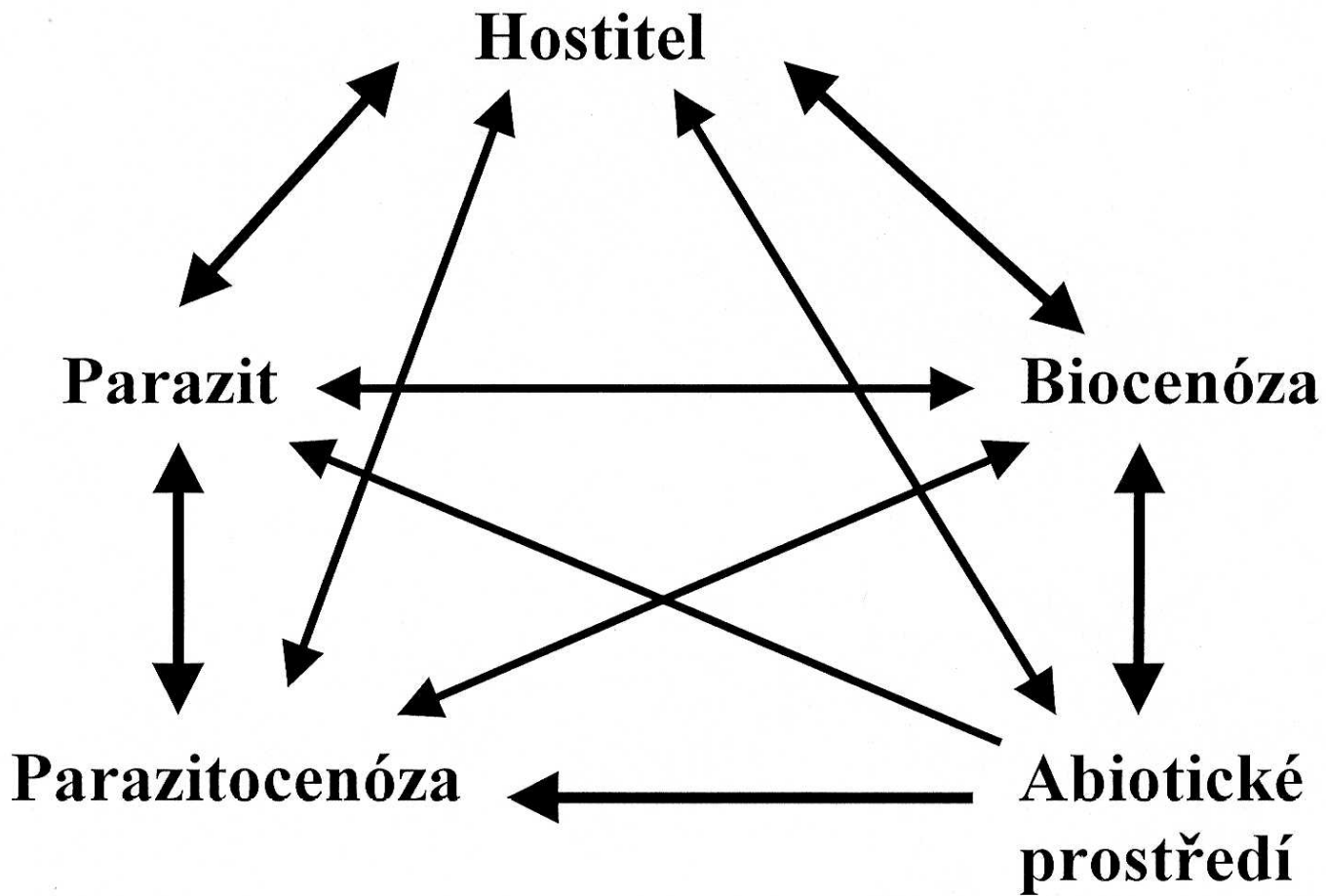
játra: (*kokcidie*)

cerebrospinální mok: složení podobné krevní plasmě

Ekologie:



Parazitologie:



Děkuji za pozornost