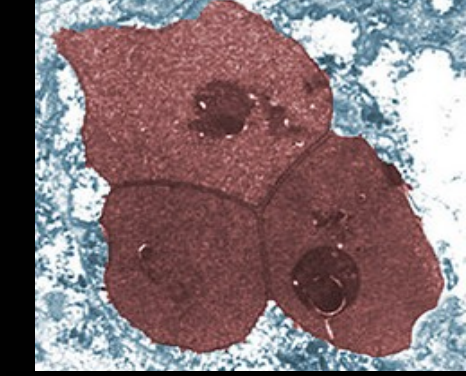
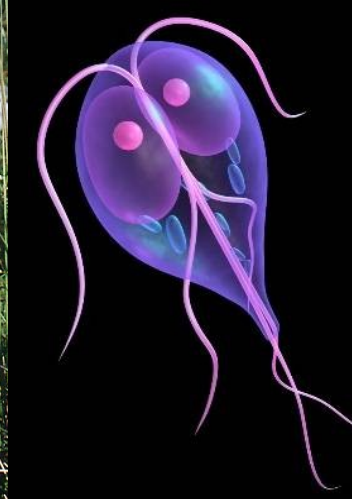


UVOD II

Rozmanitost parazitů



Stav poznání diverzity cizopasníků

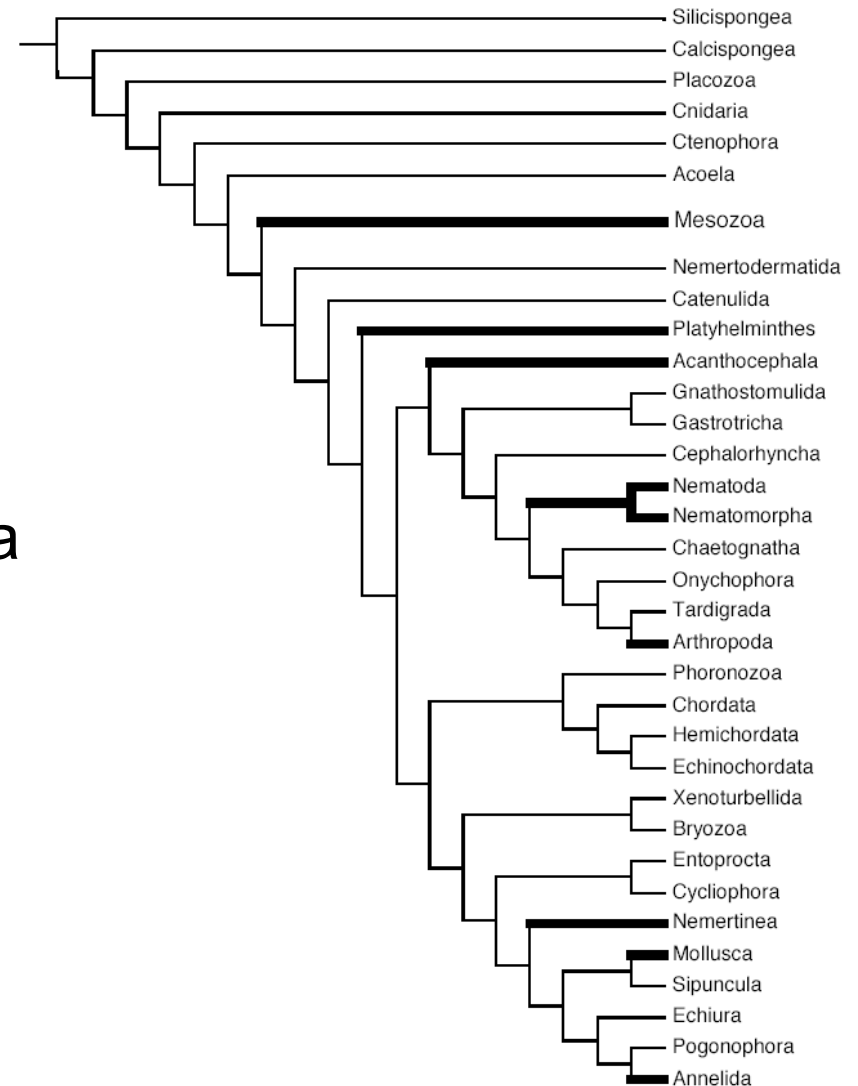
1,000,000 popsaných druhů
Eucaryota

100,000 popsaných druhů
cizopasníků

1 druh hostitele = 1 druh parazita
paraziti = polovina biosféry

Parazitismus jedna z
nejúspěšnějších životních
strategií

(Poulin & Morand, 2004)



Stav poznání diverzity cizopasníků

>70 transformací od
volně žijících forem
organismů k
parazitickému způsobu
života

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.

Tři teoretické koncepty predikující diverzitu cizopasníků

1) Latitudinal gradient

Nízké zeměpisné šířky predikují vysoký stupeň diverzifikace
Hostitelé žijící v malých zeměpisných šířkách by měli mít více parazitů

2) Area size-diversity

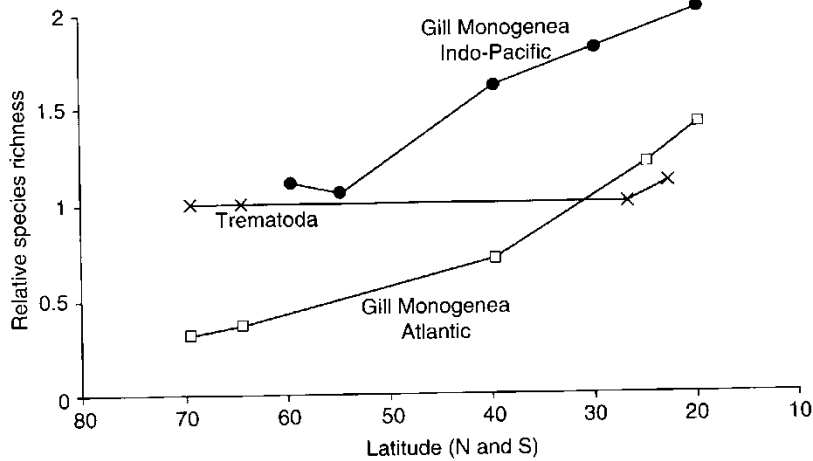
Hostitel je považován za ostrov kolonizovaný cizopasníky
Hostitelé dosahující větších rozměrů těla a/nebo žijící ve větších geograefických oblastech by měli mít větší diverzitu cizopasníků

3) Epidemiological theory (Anderson & May, 1978 ; 1991)

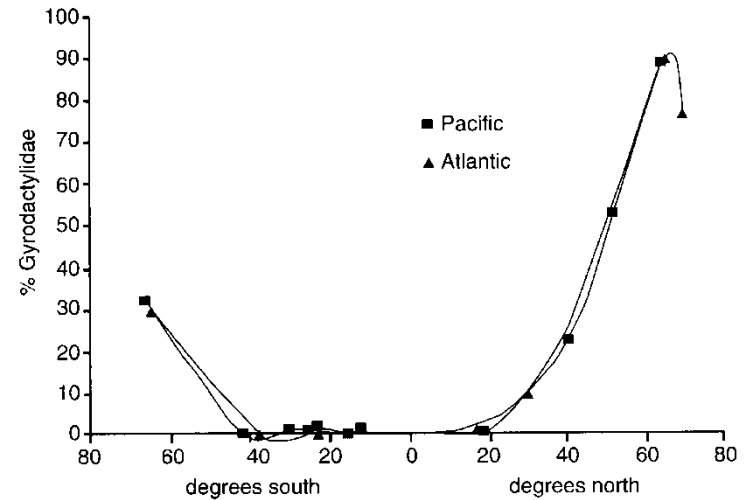
Přenos parazitů je významně závislý na expozici vůči cizopasníkům a frekvenci kontaktů

Větší délka života hostitele a velikost skupiny density podmiňuje větší diverzitu cizopasníků

1) Latitudinal gradient of parasite diversity



Monogenean and Digenea of marine fish



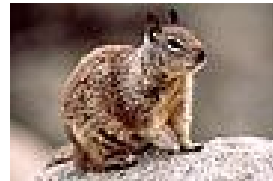
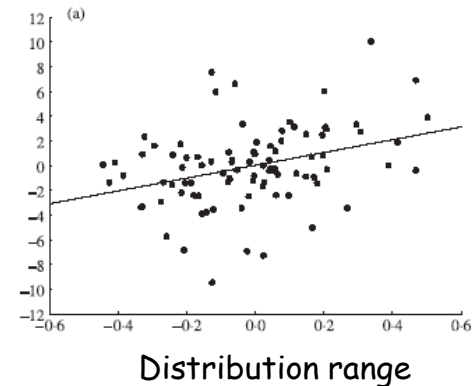
Opposite trend
Marine Gyrodactylidae
(in relation to all gill Monogenea)
on the gills of marine fish

2) Area size: host distribution range

Flea species richness of rodents (Krasnov et al. 2004)

Flea species richness increases with the increase of host geographic range

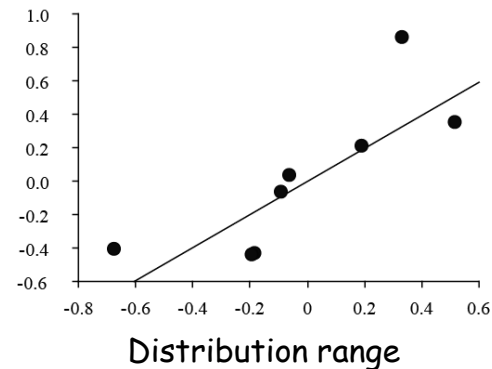
Flea species richness



Helminth species richness of carnivores (Torres et al., 2006)

Helminth species richness increases with the increase of host geographic range

Helminth species richness



3) Epidemiology: host density, host longevity

The basic reproduction number R_0

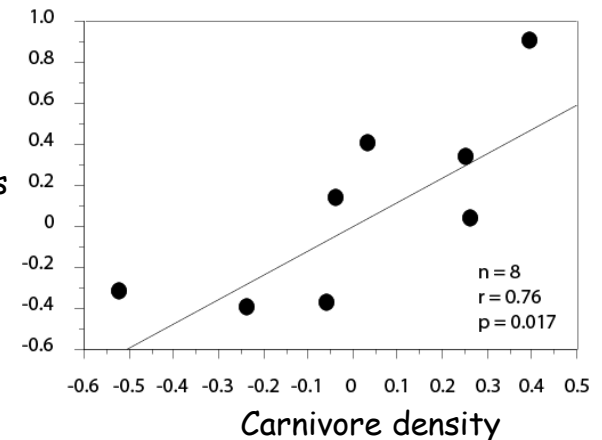
$$R_0 = \frac{\lambda \beta H}{(\mu_e + \beta H)(\alpha + \mu_p + b)}$$

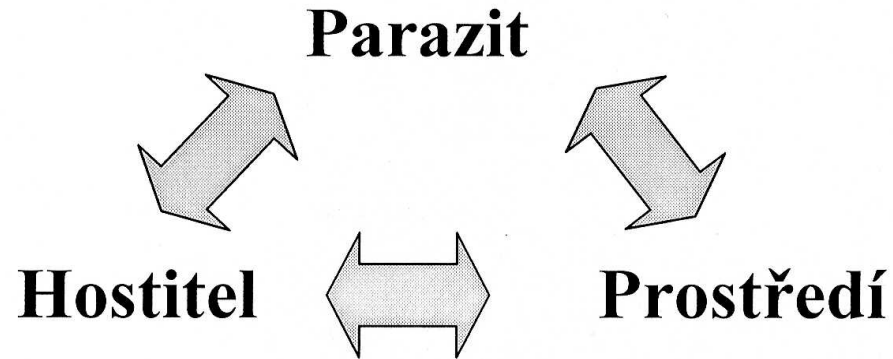
Diagram illustrating the components of the basic reproduction number R_0 :

- Transmission factor** (indicated by a downward arrow) points to λ .
- Parasite fecundity** (indicated by a downward arrow) points to λ .
- Host density** (indicated by a downward arrow) points to H .
- Free-living stage (W) mortality** (indicated by an upward arrow) points to μ_e .
- Parasite virulence** (indicated by an upward arrow) points to βH .
- Adult parasite mortality** (indicated by an upward arrow) points to μ_p .
- Host mortality** (indicated by an upward arrow) points to b .

Carnivores (Torres et al., 2006):
distribution range
density

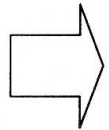
Helminth
species richness





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

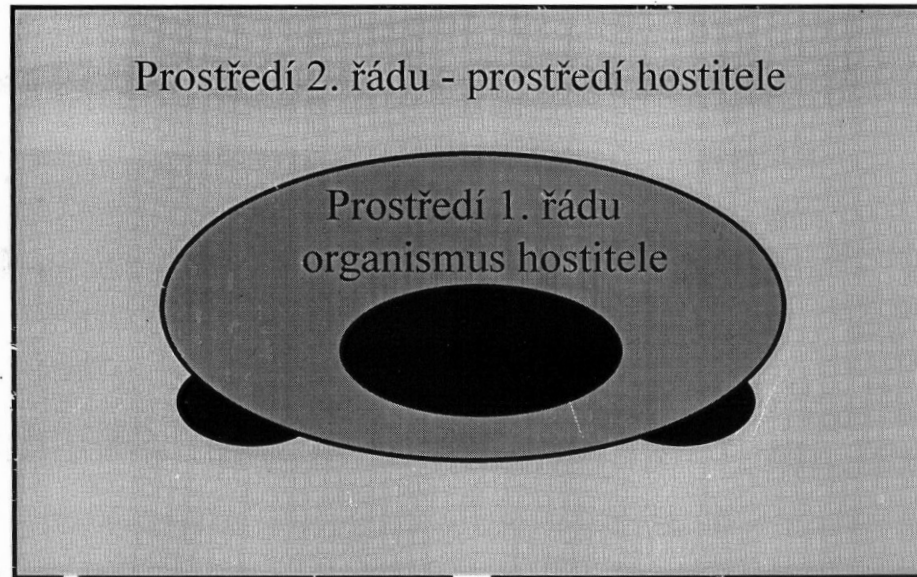
Organismus hostitele jako prostředí

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 !

Pojem cyklus v parazitologii:

- životní cyklus**
- vývojový cyklus**
- pohlavní cyklus**

- sezónní cyklus**

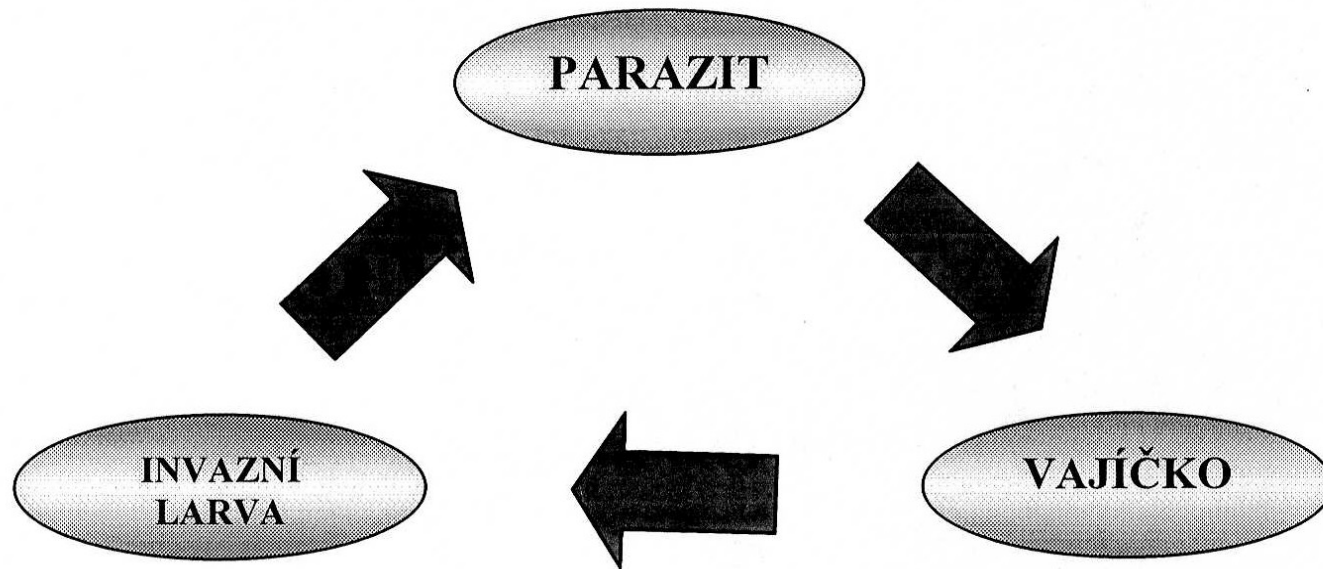
DEFINICE ŽIVOTNÍHO CYKLU PARAZITA:

„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.“

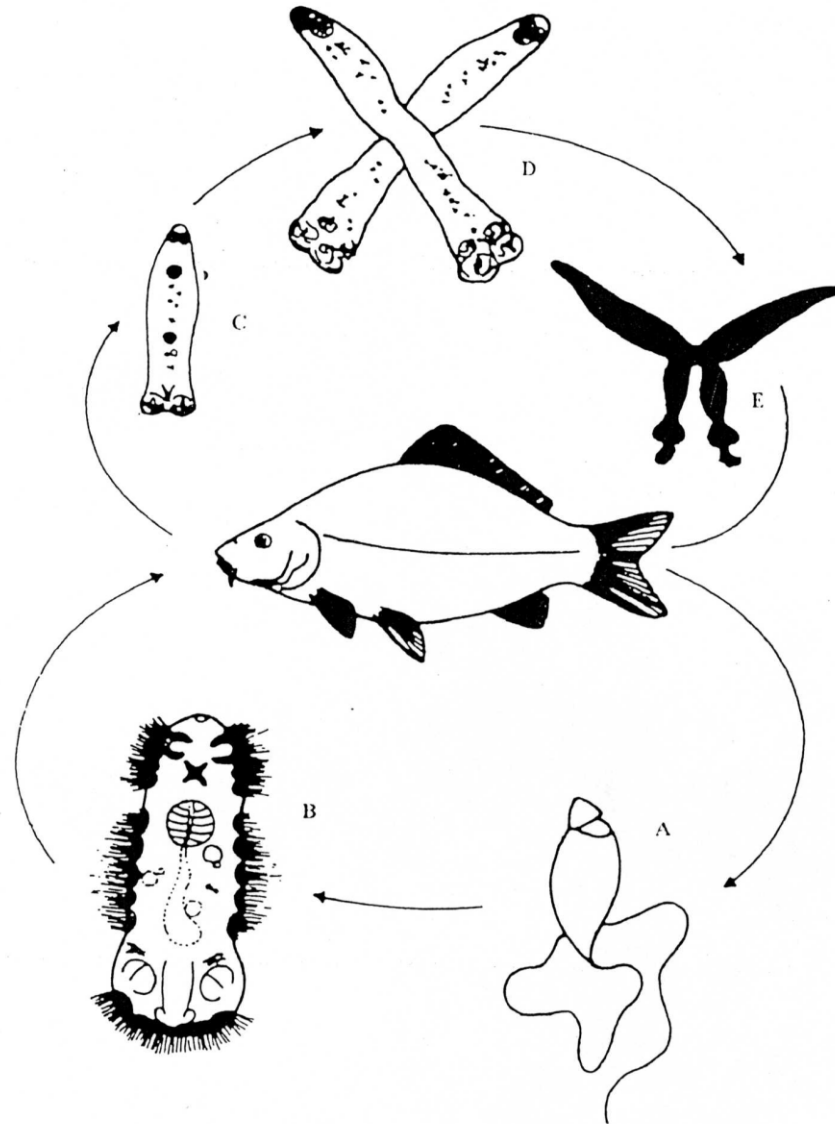
Typy životních cyklů parazitů:

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

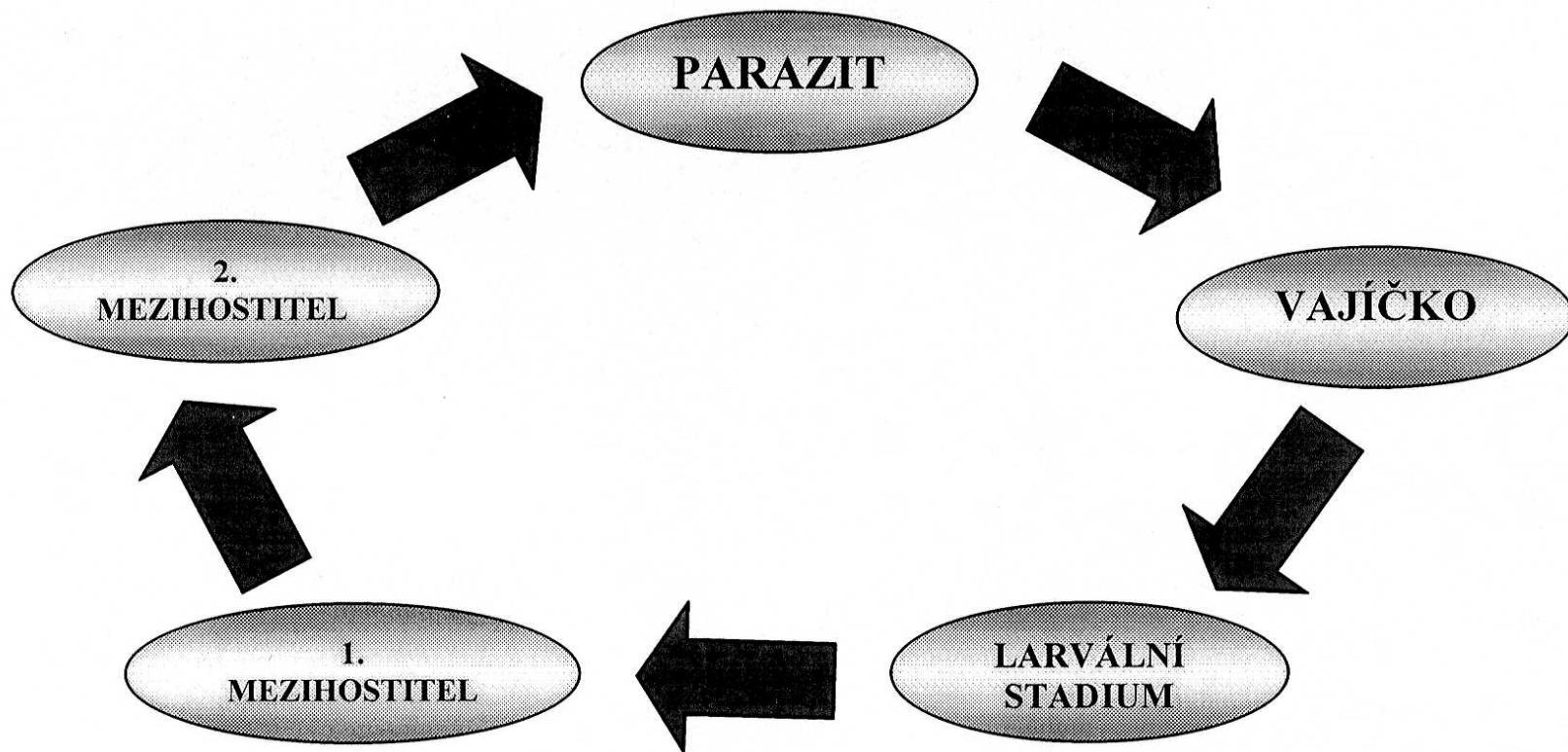
PŘÍMÝ VÝVOJ



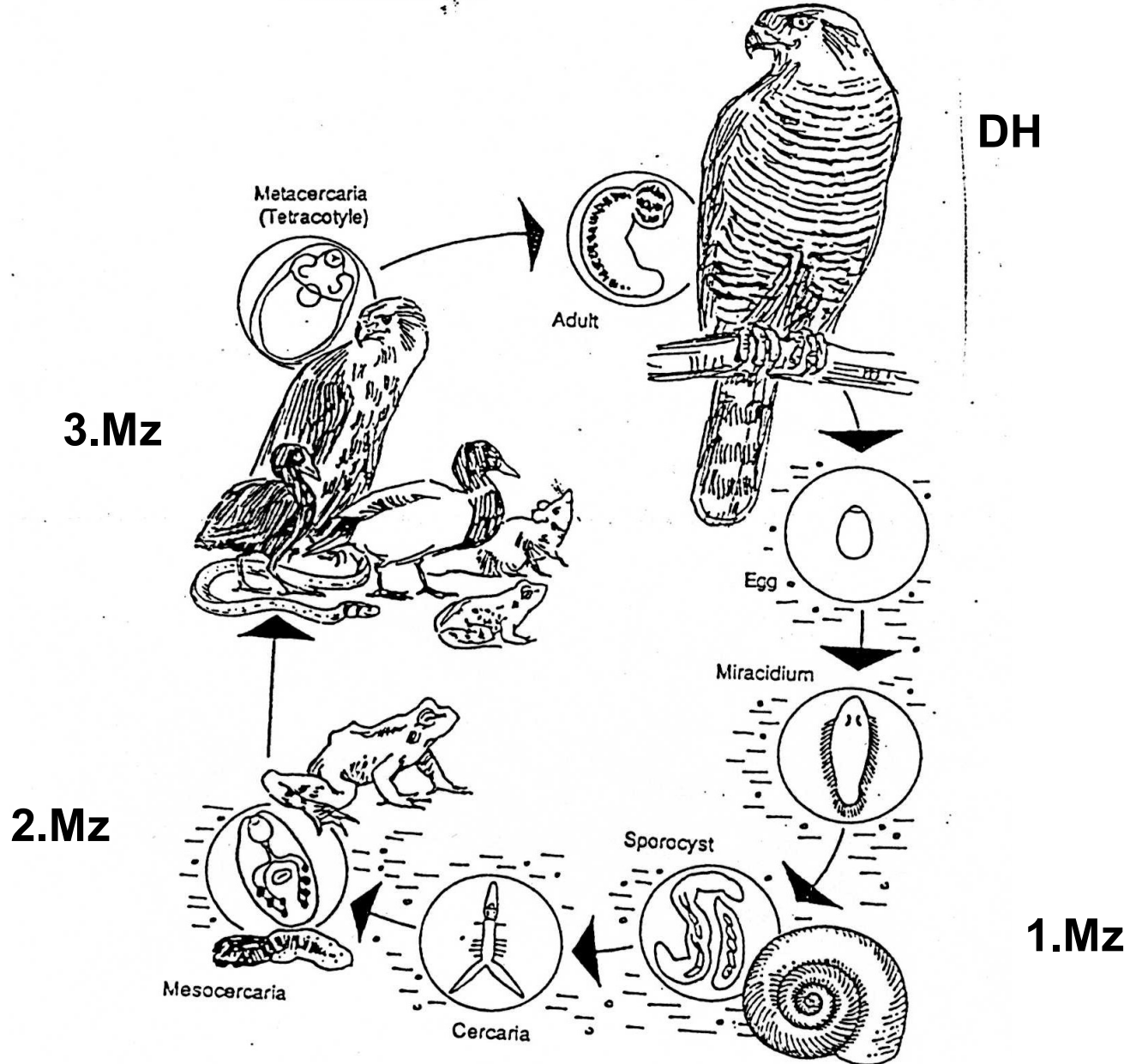
Životní cyklus přímý



NEPŘÍMÝ VÝVOJ



Životní cyklus nepřímý



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

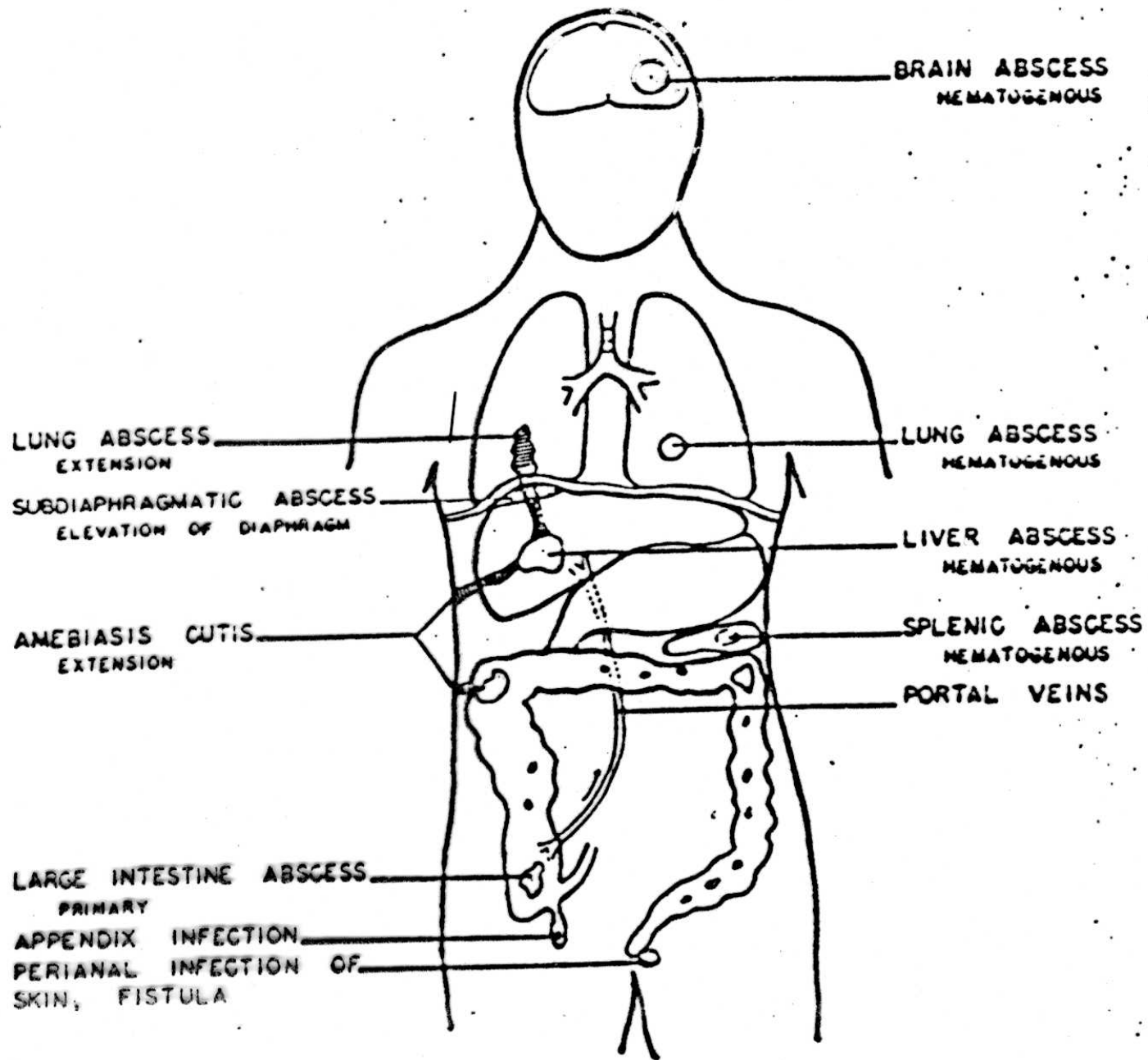
parazitoidi živočichů Ž 107 500

parazitoidi rostlin R 159 000

Chordata Ž 100

Parazitární nemoci člověka

Helmintózy	4,46 miliard
Ascaris lumbricoides	1221 mil
Ancylostoma	740 mil
Trichuris	795 mil
Filariózy	657 mil
Schistosomy	200 mil
Malárie	298-659 mil
Entamoeba histolytica	50 mil



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

Klasifikace parazitů – systém

Říše	Animalia
Podříše	Bilateria
Větev	Protostomia
Infraříše	Ecdysozoa
Kmen	Arthropoda
Podkmen	Hexapoda
Třída	Insecta
Infratřída	Pterygota
Divize	Neoptera
Subdivize	Endopterygota
Superřád	Panorpida
Řád	Diptera
Podřád	Cyclorhapha
Superčeleď	Oestridea
Čeleď	Oestridae
Podčeleď	Oestrinae
Rod	Oestrus
Podrod	
Druh	ovis Linnaeus, 1758
Podruh	

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
parazituji

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)

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 stádiijní

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) živí se na jednom druhu hostitele – specialista

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

Specifičnost cizopasníka

Specifičnost cizopasníka

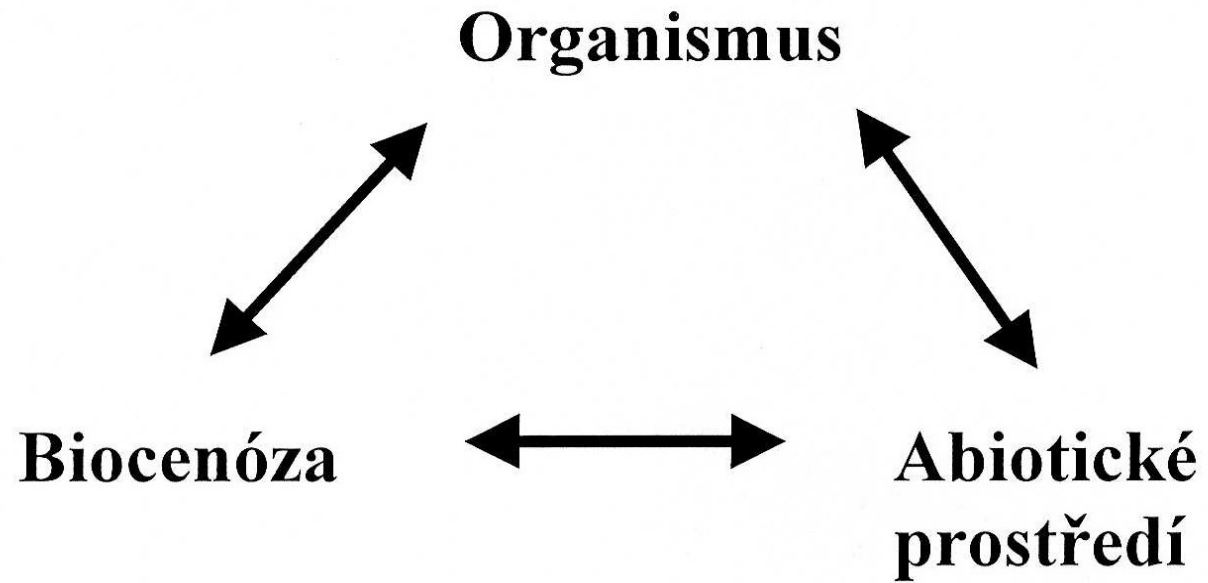
Ko-evoluce parazita a hostitele

Ko-adaptace a ko-speciace

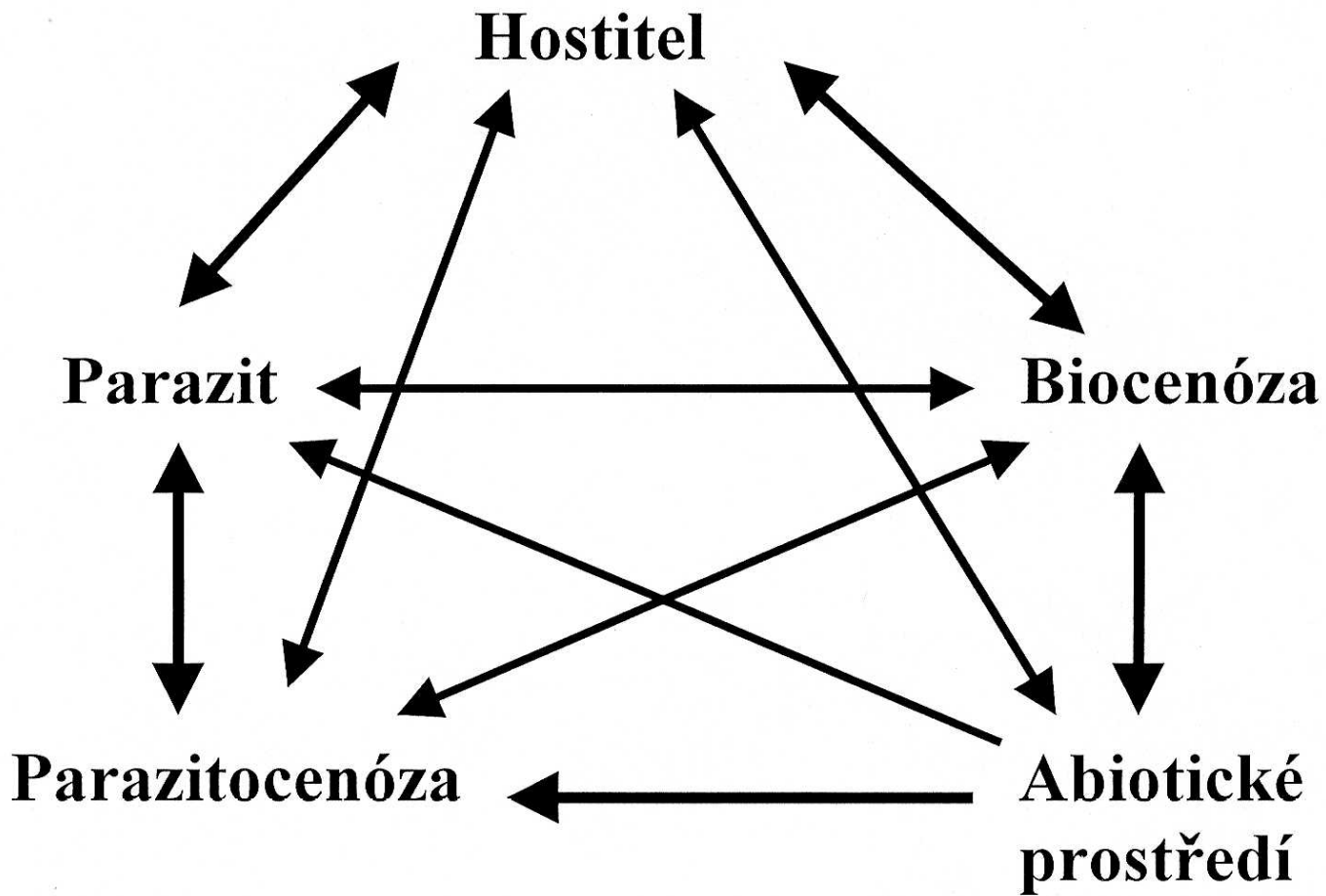
Těsný evoluční vztah mezi
parazitem a hostitelem

Paraziti a evoluce pohlavního
rozmnožování (hypotéza červené
královny)

Ekologie:



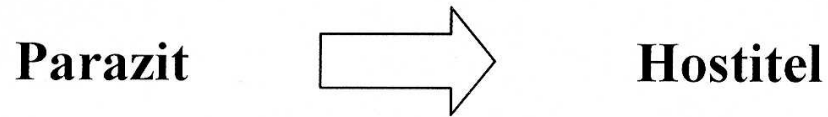
Parazitologie:



System: P - H - P

- A) **Parazit** \Rightarrow **Parazit**
Hostitel
Biocenóza
Parazitocenóza
- B) **Parazitocenóza** \Rightarrow **Parazit**
Hostitel
Biocenóza
- C) **Hostitel** \Rightarrow **Parazit**
Parazitocenóza
Biocenóza
Abiotické prostředí
- D) **Biocenóza** \Rightarrow **Parazit**
Parazitocenóza
Hostitel
Abiotické prostředí
- E) **Abiotické prostředí** \Rightarrow **Parazit**
Parazitocenóza
Hostitel
Biocenóza

Typy vzájemného působení



Dynamická rovnováha

Patogenní působení

- 1. Mechanické účinky**
- 2. Poruchy výživy**
- 3. Toxické účinky**
- 4. Přenos jiných onemocnění**
- 5. Brána sekundárních infekcí**

Mechanické účinky

– lokální charakter: (Plasmodium, Ascaris, Schistosoma (vaj.), Echinococcus, Monogenea)

přichycovací orgány
příjem potravy

(Dactylogyrus vastator, Ancylostoma duodenale
Lerneocera branchialis)

Poškození tkání: **parenchymatická degenerace**
 tuková degenerace
 nekrózy

Změny ve tkáních: **hyperplazie** **(Fasciola hepatica)**
 hypertrofie **(Plasmodium vivax)**
 metaplazie **(Paragonimus westermani)**
 neoplazie **(Schistosoma haematobium)**

Poruchy výživy:

**Giardia intestinalis
Eudiplozoon nipponicum
Cestoda, Trematoda**

Toxické účinky:

**Plasmodium, Trypanosoma,
Sarcosporidia, Coccidia,
Toxoplasma gondii
Taenia, Acsaris,
Hypoderma, Ixodes**

Přenos onemocnění:

**Glossina - Trypanosoma
Phlebotomus – Leishmania
Anopheles – Plasmodium
Hirudo – Trypanoplasma
Crustacea**

Brána sekundárních infekcí:

**Monogenea
Crustacea**

Význam parazitismu

Ekonomický význam pro lidské zdraví

Ekonomický význam pro zdraví
hospodářských zvířat

Vliv cizopasníků na historii lidstva

Faktory zhoršující vliv parazitismu

Chudoba

Nedostatečná hygiena

Podvýživa

Nedostatečná zdravotní infrastruktura

Nezájem vládních garnitur

Korupce

Urbanizace

Sociální konflikty/války

Přesuny vnímavých osob do oblastí s infekcí

Přesuny napadených osob do oblastí bez infekce

Antropogenní poškozování/degradace prostředí

Přírodní katastrofy

Nedostatek účinných léčiv/rezistence cizopasníků

Růst rezistence vektorů/mezihostitelů

Děkuji za pozornost

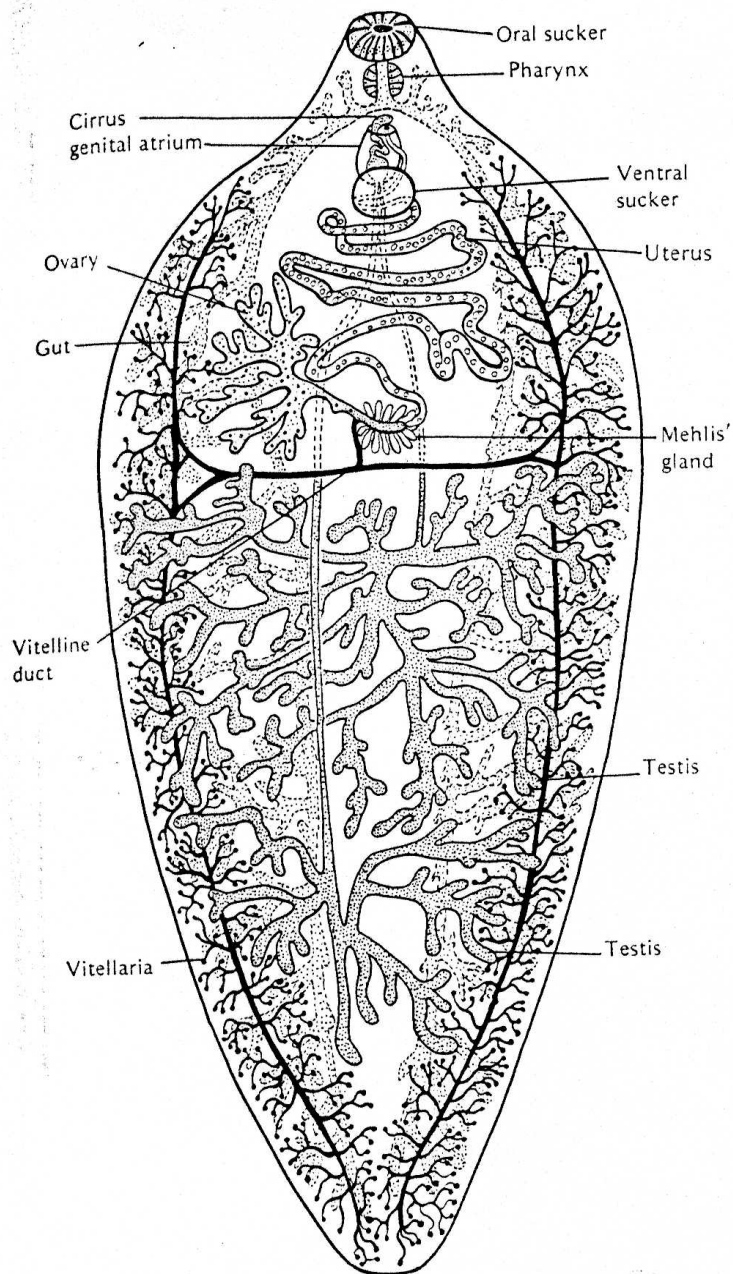


FIGURE 19.2 *Fasciola hepatica* adult.

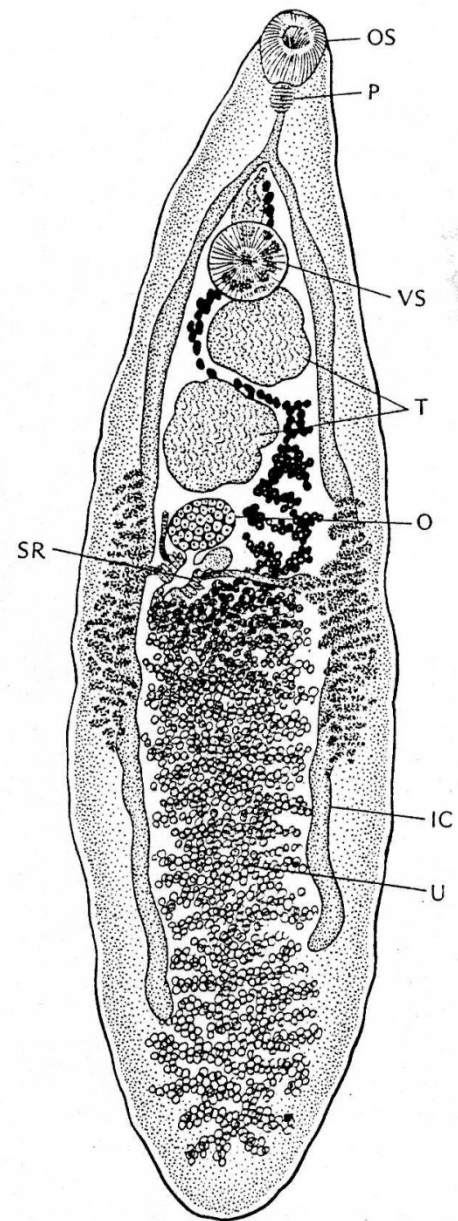


FIGURE 19.6 Diagram of an adult *Dicrocoelium dendriticum*. A
breviations: IC, intestinal cecum; \bar{O} , ovary; OS, oral sucker; P, pha
ynx; SR, seminal receptacle; T, testis; U, uterus; VS, ventral suck
or acetabulum.