

Biologie parazitických helmintů

(Bi7874)

2015

RNDr. Martin Kašný, Ph.D.

kasa@post.cz

většina obrázků obsahuje hyperlink – kliknutím spustíte internetový zdroj
presented pictures are mostly hyperlinked – after clicking you can see the original source

ROZVRH

Den	Doba	Místnost	Název přednášky	typ	Vyučující	(ročník(y)
Pá	8.00- 9.50	A31-238	Biologie parazitických helmint (Bg70)		<i>Kašný M</i>	(4 - Be)
Pá	8.00- 9.50	A31-238	Biologie parazitických helmint (Bg70)		<i>Kašný M</i>	(5 - Be)
Pá	10.00-11.50	A36-223	Biologie parazitických helmint (Bg71)		<i>Kašný M</i>	(4 - Be)
Pá	10.00-11.50	A36-223	Biologie parazitických helmint (Bg71)		<i>Kašný M</i>	(5 - Be)

Úprava:

Přednáška: 8:30-10:00

Cvičení: 10:30-12:00



PŘEDPOKLADY

[Bi6330 Parazitologie](#)

[Ex_3150 Obecná a speciální parazitologie](#)

[Ex_3244 Parazitologie](#)

[Imp_9135 Parazitologie](#)

Kurz je pro parazitology povinný!



STUDIJNÍ MATERIÁLY

- přednášky
- přednášky – Základy parazitologie, helmintologie Dr. Řehulková
- doporučená literatura

MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE
CZ.1.07/2.2.00/15.0204

ZÁKLADY PARAZITOLOGIE



Eva Řehulková
evan@sci.muni.cz

Kotlářská 2, budova 8




INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

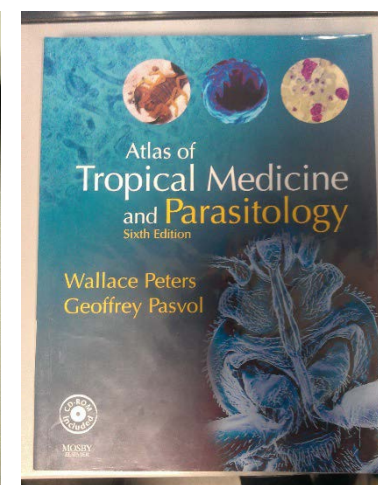
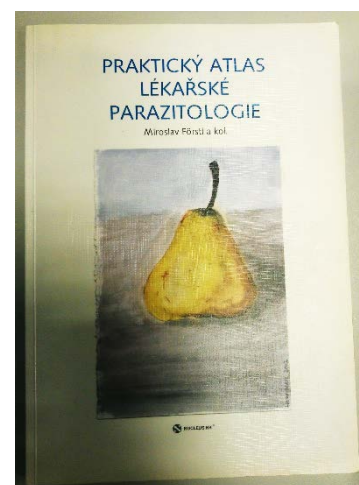
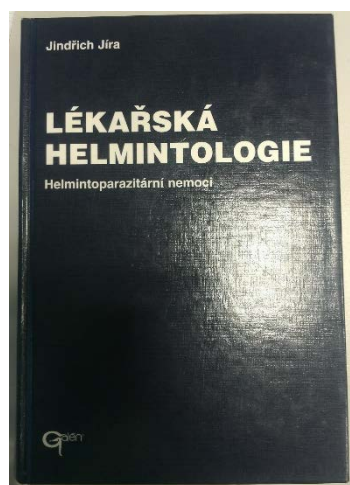
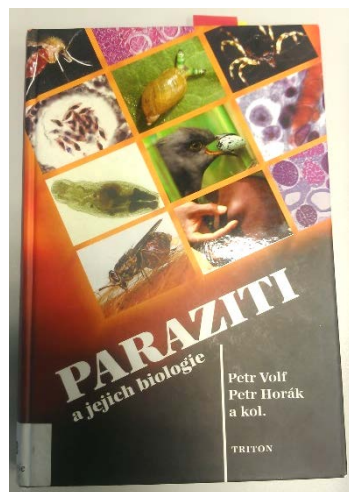
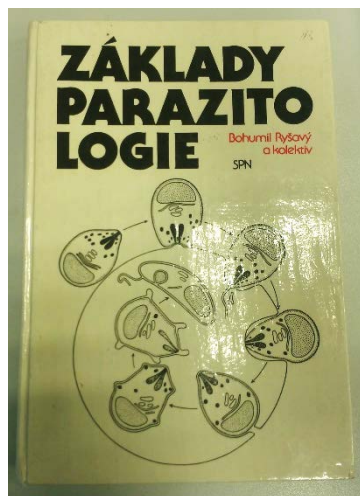
- 1_Parazitologie_pojmy
- 2 Plathelminthes_Monogenea
- 3 Trematoda
- 4 Cestoda
- 5 Nematoda
- 6 Acanthocephala



STUDIJNÍ MATERIÁLY

- přednášky
- přednášky – Základy parazitologie, helmintologie Dr. Řehulková
- doporučená literatura

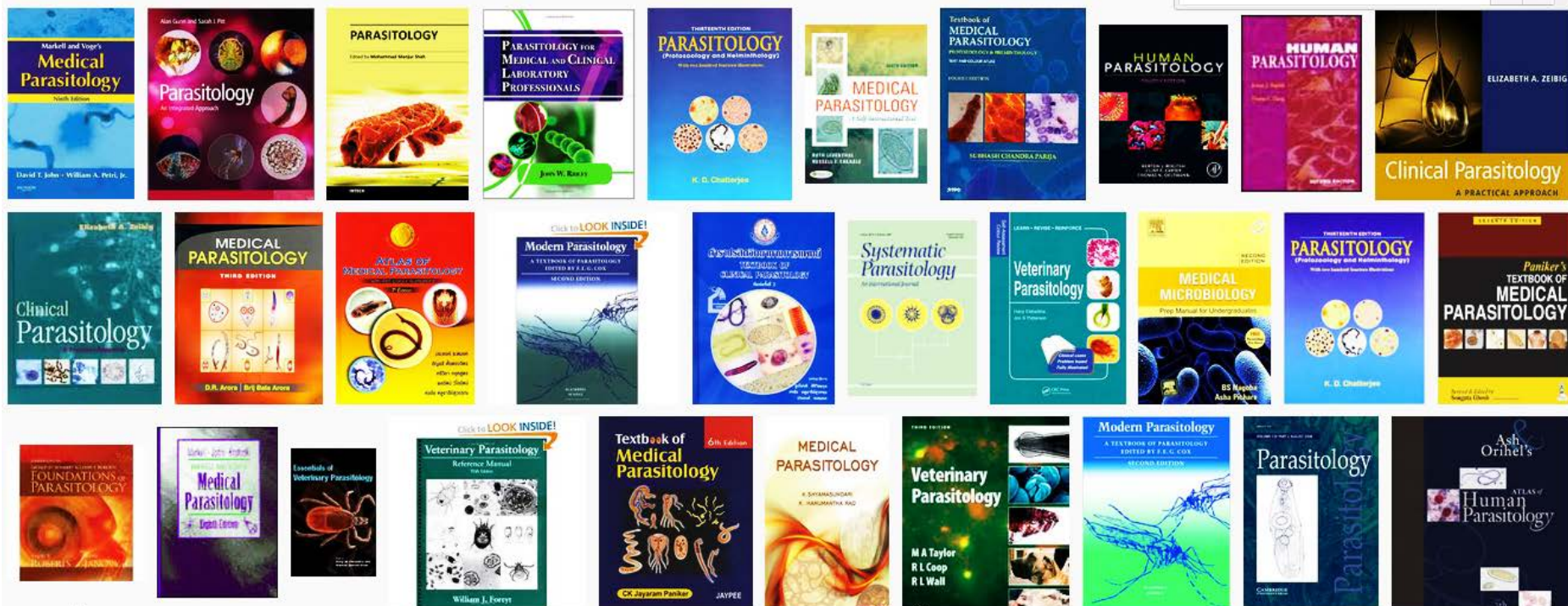
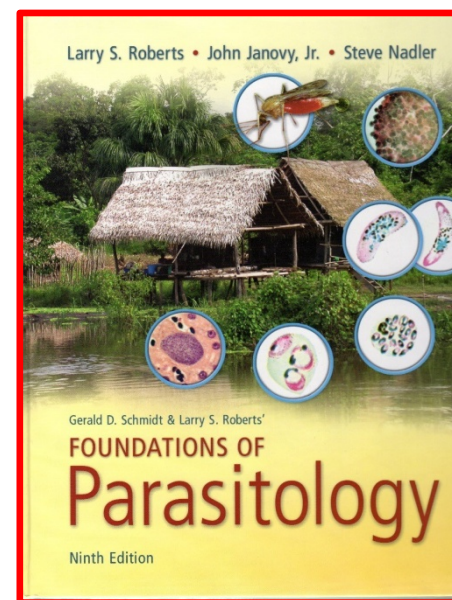
ZAKONČENÍ: písemný test



STUDIJNÍ MATERIÁLY

- doporučená literatura

ZAKONČENÍ: písemný test



KONCEPCE PŘEDNÁŠKY

A. ÚVOD – definice, pojmy, opakování

MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE
CZ.1.07/2.2.00/15.0204

ZÁKLADY PARAZITOLOGIE

Eva Řehulková
evar@sci.muni.cz

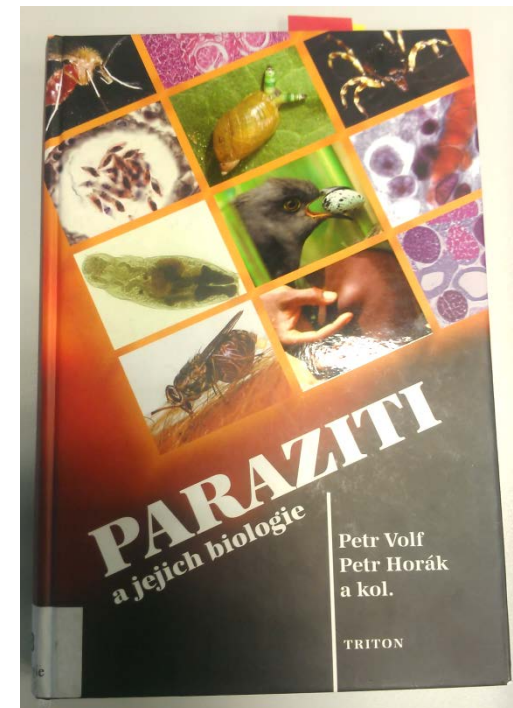
Kotlářská 2, budova 8






evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
UNIVERSITAS SILENSIS
MASARYKOVA BROMA

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





KONCEPCE PŘEDNÁŠKY

B. SYSTÉM – jednotlivé skupiny a zástupci

Netradiční skupiny:

Turbelaria (parazitické ploštěnky)

Hirudinea (pijavky)

Rotifera (vířníci)

Nematomorpha (strunovci)

Nemertea a Nemertini (pásnice)

Kmen: *Platyhelminthes* (ploší červi)

Monogenea (jednorodí)

Trematoda (motolice)

Cestoda (tasemnice)

Kmen: *Nemathelminthes* (oblí červi)

Kmen: *Acanthocephala* (vrtejši)



KONCEPCE PŘEDNÁŠKY

C. ORGÁNOVÉ SOUSTAVY a další aspekty související s parazitismem

Trávicí s.

Exkreční s.

Svalová s.

Nervová s.

Pohlavní s.

Adaptace

Přichycovací orgány

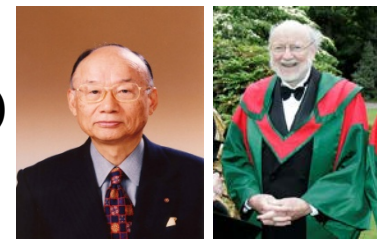
Povrch helmintů

Metabolismus

Významné molekuly



NOBELOVA CENA 2015 - OBOR FYZIOLOGIE NEBO LÉKAŘSTVÍ (5. 10.)



http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2015/press.html

<http://edition.cnn.com/2015/10/05/world/nobel-prize-medicine/index.html>

- **3 vědci ve 2 parazitologických výzkumech**
- **William C. Campbell (USA) a Satoshi Ōmura (JP)** - vyvinuli lék **Ivermectin** (blokace přenosu elektro.-chem. signálů v nervové a svalové soustavě bezobratlých) proti původcům řční slepoty (*Onchocerca volvulus*) a lymfatické filariózy (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* a *Brugia timori*). Jedná se fermentační produkt bakterie *Streptomyces avermitilis*.

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Front. Mol. Neurosci., 25 September 2015 | <http://dx.doi.org/10.3389/fnmol.2015.00055>

Functional characterization of ivermectin binding sites in $\alpha 1\beta 2\gamma 2L$ GABA(A) receptors

Argel Estrada-Mondragon¹ and Joseph W. Lynch^{1,2*}

¹Queensland Brain Institute, The University of Queensland, Brisbane, QLD, Australia

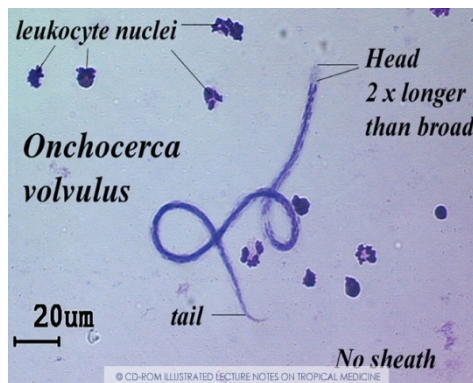
²School of Biomedical Sciences, The University of Queensland, Brisbane, QLD, Australia

Avermectins, New Family of Potent Anthelmintic Agents: Producing Organism and Fermentation

RICHARD W. BURG,^{1*} BRINTON M. MILLER,¹ EDWARD E. BAKER,¹ JEROME BIRNBAUM,¹ SARA A. CURRIE,¹ ROBERT HARTMAN,¹ YU-LIN KONG,¹ RICHARD L. MONAGHAN,¹ GEORGE OLSON,¹ IRVING PUTTER,¹ JOSEFINO B. TUNAC,¹ HYMAN WALLICK,¹ EDWARD O. STAPLEY,¹ RUIKO OIWA,² AND SATOSHI ŌMURA²

Merck Sharp & Dohme Research Laboratories, Rahway, New Jersey 07065,¹ and The Kitasato Institute and Kitasato University, Shirokane, Minato-ku, Tokyo 108, Japan²

Received for publication 15 November 1978





NOBELOVA CENA 2015 - OBOR FYZIOLOGIE NEBO LÉKAŘSTVÍ (5. 10.)

- **Youyou Tu (CN)** - V pelyňku ročním (*Artemisia annua*) identifikovala účinnou látku proti původci malárie (*Plasmodium spp.*) - látka **Artemisinin** (dihydroartemisinin - polosyntetický derivát).
- Mechanismus účinku není prozatím zcela objasněn (předpoklad: degradace hemoglobinu - uvolnění železných iontů - redukce peroxidových vazeb v artemisininu a oxidace železa - vznik kyslíkových radikálů).
- Znovuobjevení tradiční čínské medicíny.

A molecular mechanism of artemisinin resistance in *Plasmodium falciparum* malaria

Alassane Mbengue^{1,2*}, Souvik Bhattacharjee^{1,2*}, Trupti Pandharkar^{1,2}, Haining Liu^{1,3}, Guillermina Estiu^{1,3,4}, Robert V. Stahelin^{1,3,4}, Shahir S. Rizk^{1,2}, Dieudonne L. Njimoh^{1,2,5}, Yana Ryan^{1,2}, Kesinee Chotivanich⁶, Chea Nguon⁷, Mehdi Ghorbal⁸, Jose-Juan Lopez-Rubio⁸, Michael Pfrender², Scott Emrich⁹, Narla Mohandas¹⁰, Arjen M. Dondorp^{6,11}, Olaf Wiest^{1,3,12} & Kasturi Haldar^{1,2}

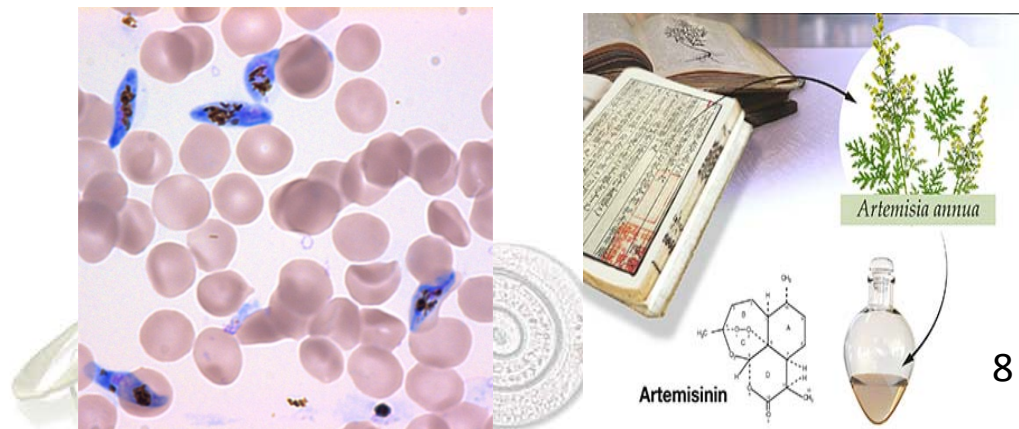
Artemisinin-based combination therapies (ACTs): Best hope for malaria treatment but inaccessible to the needy!

T.K. Mutabingwa^{a,b,*}

^a Department of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, UK

^b National Institute for Medical Research, P.O. Box 9653, Dar-es-Salaam, Tanzania

Received 6 June 2005; accepted 7 June 2005



FENOMÉN PARAZITISMU – REFERÁT 1

Biol. Rev. (2003), **78**, pp. 639–675. © Cambridge Philosophical Society
DOI: 10.1017/S146479310300616X Printed in the United Kingdom

Parasitic exploitation as an engine of diversity

KYLE SUMMERS*, SEA McKEON, JON SELLARS,
MARK KEUSENKOTHEN, JAMES MORRIS, DAVID GLOECKNER,
COREY PRESSLEY, BLAKE PRICE and HOLLY SNOW

Department of Biology, East Carolina University, Greenville, NC 27858, USA (e-mail: summersk@mail.ecu.edu)

(Received 24 January 2002; revised 2 January 2003; accepted 6 January 2003)

Homage to Linnaeus: How many parasites? How many hosts?

Andy Dobson¹*, Kevin D. Lafferty², Armand M. Kuris³, Ryan F. Hechinger³, and Walter Jetz⁴

¹EES, Guyot Hall, Princeton University, Washington Road, Princeton, NJ 08544; ²Western Ecological Research Center, U.S. Geological Survey, Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, CA 93106; ³Department of Ecology, Evolution, and Marine Biology, and Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, CA 93106; and ⁴Division of Biological Sciences, University of California at San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093

International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 4 (2015) 80–87



Contents lists available at ScienceDirect
International Journal for Parasitology:
Parasites and Wildlife

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijppaw



(macro-) Evolutionary ecology of parasite diversity: From
determinants of parasite species richness to host diversification

Serge Morand *

CNRS ISM – CIRAD AGIR, Centre d'Infectiologie Christophe Méroux du Laos, Vientiane, Lao Democratic People's Republic

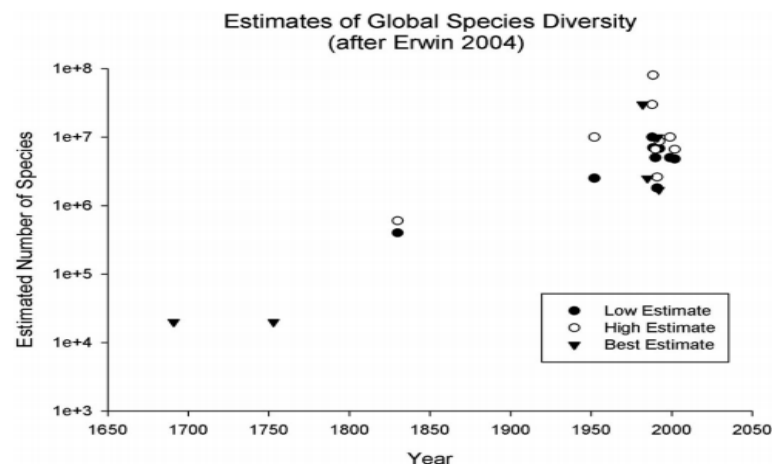


Fig. 1. Estimates since the time of Linnaeus of the number of metazoan species. Data are from Erwin (6), and the dates for Linnaeus (1735) and John Ray (1691) were estimated from time of publication of their major books on this topic (6). The most recent sets of estimates sometimes provide a range, or an upper bound, and less frequently a “best estimate” of total species numbers.



Carl Linnaeus (23 .5.1707 – 10.1.1778) – 20 000 druhů druhů org.

Dobson A. (2008) – 6 000 000 druhů org.

- 75 000 – 300 000 druhů org. (3-5% na pokraji vyhynutí
v nejbližších 50-100 letech)

Morand S. (2015)- více jak polovina org. žije parazitickým zp. života

More than half of all organisms are parasites, with more than 10% of the metazoans living at the expense of other free-living organisms (de Meeûs and Renaud, 2002; Poulin and Morand, 2004; Dobson et al., 2008).

POJMY a DEFINICE

PARAZITISMUS:

- Je forma soužití dvou **organismů**, která **přináší** výhody jen jednomu a nevýhody druhému.
- Je jednou z **nejrozšířenějších** životních strategií a hraje **důležitou** roli v evoluci.
- Paraziti jsou **nejpočetnějšími** organismy ze všech životních forem na Zemi (Až 75% organismů na Zemi je parazitických → paraziti hlavní silou evoluce)





POJMY a DEFINICE

Parazit: organismus získávající živiny z jednoho nebo několika málo hostitelů, kterým obvykle škodí, ale nemusí je zabít.

Helminti: souhrnné označení pro zástupce nepříbuzných, ale pro účely některých vědních disciplín sdružovaných skupin organismů.

Typy vztahů mezi organismy

Typ vztahu	Zisk jednoho	Zisk druhého
parazitismus	+	-
predace	+	-
kompetice	-	-
protokoooperace	+	+
mutualismus	+	+
komensalismus	+	0
amensalismus	-	0
neutralismus	0	0



OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA HELMINTŮ

Podle časového úseku v životním cyklu kdy parazitují:

Permanentní - parazitují po celou dobu své dospělosti => **helminti**

Temporální (dočasný) = parazitují pouze občas, po určitou dobu se živí na svém hostiteli (klíšťata, komáři, *Argulus foliaceus*, ...)

Periodický parazitismus

Stadijní - larvální (glochidia mlžů, larvy dipter – myiasis)
- imaginální (komáři, muchničky)

Generační - *Strongyloides stercoralis*, *Rhabdias bufonis*

Podle typu životního cyklu:

Monoxenní - s účastí jednoho hostitele (Monogenea, *Enterobius vermicularis*) => **helminti**

Heteroxenní - s účastí více hostitelů (motolice, tasemnice) => **helminti**



OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA HELMINTŮ

Podle vazby na hostitele:

Obligátní parazit – bezpodmínečně musí část svého života (životního cyklu) žít paraziticky, aby mohl ukončit svůj vývoj => **helminti**

Fakultativní (příležitostní) parazit – volně žijící živočichové, kteří mohou za určitých podmínek (např. oslabení hostitele) přejít k parazitickému způsobu života (např. volně žijící hlístice rodu *Micronema*)

Náhodný parazit – parazit, který napadne živočicha, jenž není jeho normálním hostitelem, může se však postupně na tohoto hostitele adaptovat (např. vlasovka husí parazitující v žaludku hus - v žaludku hrdličky)

Hyperparazit - cizopasí u jiného druhu parazita (např. rod *Udonella* na parazitických korýších)



OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA HELMINTŮ

Podle způsobu výživy

Stenofágní (monofágní) - živí se na jednom druhu hostitele, úzký okruh hostitelů (monogenea) => **helminti**

Euryfágní (polyfágní) - živí se na více druzích hostitelů, široké spektrum hostitelů (*Trichinella spiralis*) => **helminti**

Specifičnost cizopasníka = schopnost vyskytovat se na/v jednom nebo více druzích hostitelů (spektrum hostitelů), ať již na úrovni definitivního hostitele nebo meziphostitele.

Podle toho, kde se parazit v hostiteli nalezá

Endoparaziti - žijí uvnitř těla hostitele (např. tasemnice) => **helminti**

Ektoparaziti - žijí na povrchu těla hostitele

Intracelulární – uvnitř buněk hostitele (např. *Trichinella spiralis* ?)

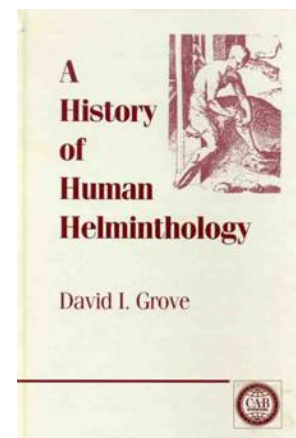
Extracelulární - uvnitř tělních dutin hostitele => **helminti**



HISTORIE A HELMINTI

Svět:

<http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Helminthology>



Česká helmintologická škola:

Prof. RNDr. Otto Jírovec DrSc. (31. ledna 1907, Praha – 7. března 1972, tamtéž) byl český akademik a parazitolog.

Akad. Bohumil Ryšavý, RNDr., DrSc. (23.1.1921 v Lásenici - ?) profesor parazitologie a hydrobiologie, práce z oboru.

Akad. Vlastimil Baruš (11. října 1935 Kojetín– 6. září 2014) byl český a československý biolog, parazitolog, vědecký pracovník Československé akademie věd i Akademie věd České republiky

Prof. František Tenora DrSc. (1930 – 22.8.2011) Světová kapacita v oboru parazitologie

...

Helmintologická sekce byla založena v roce 1992 se záměrem sdružit parazitology s užším zájmem o helmintologii. U jejího zrodu stála trojice mladých helmintologů – dr. Libuše Kolářová (současná předsedkyně ČPS), doc. Petr Horák z UK Praha a doc. Milan Gelnar z MU Brno. Jejich aktivita, vycházející z potřeby bezprostřednější komunikace mezi pracovníky z různých akademických pracovišť, z klinické a hygienické praxe, vyústila v celostátní setkání nazvané *1. helmintologické dny*, které se konaly za účasti helmintologů z Čech, Moravy a Slovenska v Dolních Věstonicích. Od této doby se helmintologové tradičně setkávají jedenkrát ročně.



HISTORIE A HELMINTI

Starověký egypt:

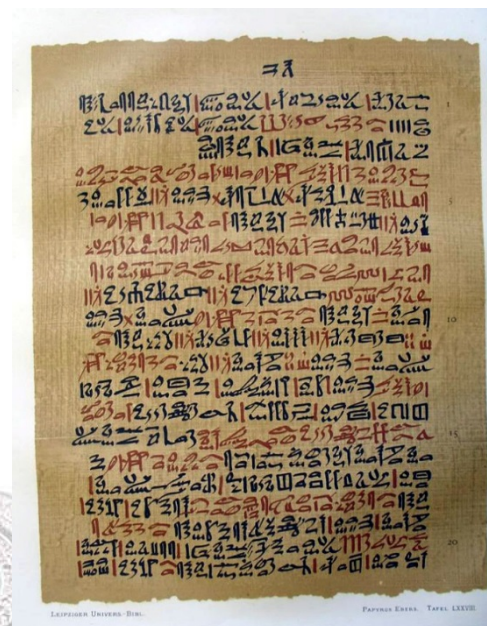
Podle zachovaných dokladů existovali ve Staré říši lékaři – fyzikové, kteří získávali vzdělání na lékařských školách. Léčba a péče o nemocné spočívala v podávání močopudných látek, projímadel, léků proti střevním parazitům. Byly aplikovány kosmetické masti. V egyptské lékárně existovaly léky používané dodnes – pelyněk, mák, ricinový olej, živočišné tuky apod. Aplikovány byly i čípky, prováděly se výplach střev, pochvy, hojně se využívalo vykuřovadlo.

Ebersův papyrus (1500 př. n.l): německý egyptolog G.M. Ebers (1873).

Popisy různých projevů nemocí včetně parazitárních.

Helminti:

- **Škrkavky** – krvavé sputum, škrkavky ve stolici, migrace do dutiny ústní, nosní a ušní
- **Tasemnice** – články ve stolici
- **Krevničky** (schistosomy) – krvavá moč
- **Vlasovec medinský** – kožní léze s vyústěním uteru samičky



Mumie č. 1770: kalcifikovaný samec *Dracunculus mediensis* (vlasovec medinský) v břišní stěně



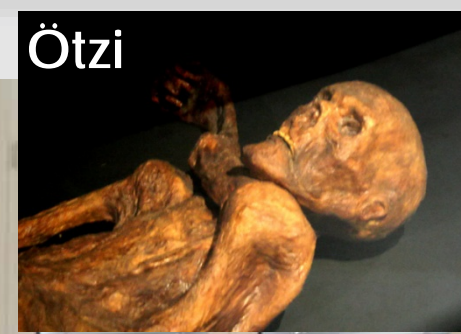
Koprolity amerických **indiánů** starých snad až 11 tisíc let. a střevním obsahu dnes už tak slavné zmrzlé mumie muže (**Ötzi**) zemřelého před 5300 lety v Ötzalských Alpách.
- vajíčka *Trichuris trichiura* (Tenkohlavec lidský)



Chrámová zpěvačka Asru (stáří: 2700 1 let)

- střevní stěna - larvální stadia *Strongyloides stercoralis* (háděte střevní)
- tkáň močového měchýře – vajíčka *Schistosoma mansoni* (krevnička močová)





ASPÖCK, H., H. AUER, O. PICHER & W. PLATZER (2000): Parasitological examination of the Iceman. – In: S. BORTENSCHLAGER & K. OEGGL (eds.): The Iceman and his Natural Environment. In: H. MOSER, W. PLATZER, H. SEIDLER & K. SPINDLER (eds.): The Man in the Ice. Vol. 4, Springer-Wien-New York: 128-136. **Bb,Ü,O**

HISTORIE A HELMINTI

Aeskulapova **hůl** - znak lékařů a farmaceutů

hůl obtočená hadem = síla a zdraví nebo
nebo helmint *Dracunculus medienensis*



VÝZNAM PARAZITŮ

WHO



1



10 nejvýznamnějších infekčních onemocnění na světě



8 z nich je parazitárních nebo parazity přenášených



3 z nich jsou vyvolány helminty



VÝZNAM HELMINTŮ

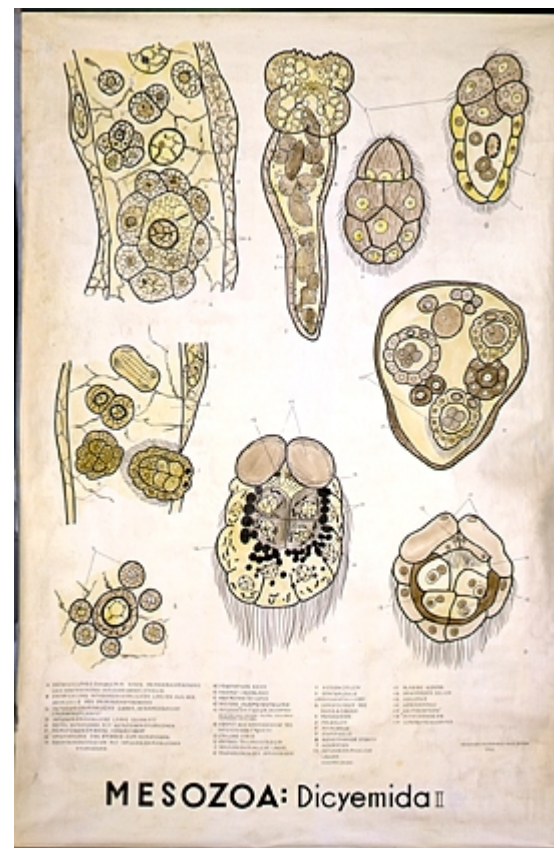
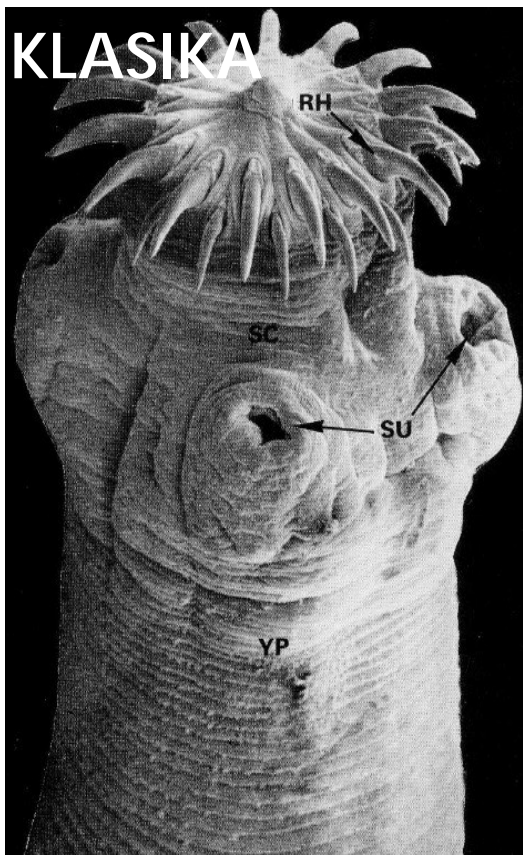
Table 1. The Major Neglected Tropical Diseases Ranked by Prevalence.*

Disease	Global Prevalence (millions)	Population at Risk	Regions of Highest Prevalence	Source
Ascariasis	807	4.2 billion	East Asia and Pacific Islands, sub-Saharan Africa, India, South Asia, China, Latin America and Caribbean	Bethony et al., ⁶ de Silva et al. ⁷
Trichuriasis	604	3.2 billion	Sub-Saharan Africa, East Asia and Pacific Islands, Latin America and Caribbean, India, South Asia	Bethony et al., ⁶ de Silva et al. ⁷
Hookworm infection	576	3.2 billion	Sub-Saharan Africa, East Asia and Pacific Islands, India, South Asia, Latin America and Caribbean	Bethony et al., ⁶ de Silva et al. ⁷
Schistosomiasis	207	779 million	Sub-Saharan Africa, Latin America and Caribbean	Steinmann et al. ⁸
Lymphatic filariasis	120	1.3 billion	India, South Asia, East Asia and Pacific Islands, sub-Saharan Africa	Ottesen, ⁹ WHO ¹⁰
Trachoma	84	590 million	Sub-Saharan Africa, Middle East and North Africa	International Trachoma Initiative, ¹¹ Médecins sans Frontières ¹²
Onchocerciasis	37	90 million	Sub-Saharan Africa, Latin America and Caribbean	Basáñez et al. ¹³
Leishmaniasis	12	350 million	India, South Asia, sub-Saharan Africa, Latin America and Caribbean	Desjeux ¹⁴
Chagas' disease	8–9	25 million	Latin America and Caribbean	WHO ¹⁵
Leprosy	0.4	ND	India, sub-Saharan Africa, Latin America and Caribbean	International Federation of Anti-Leprosy Associations ¹⁶
Human African trypanosomiasis	0.3	60 million	Sub-Saharan Africa	Fèvre et al. ¹⁷
Dracunculiasis	0.01	ND	Sub-Saharan Africa	Carter Center ¹⁸
Buruli ulcer	ND	ND	Sub-Saharan Africa	Global Buruli Ulcer Initiative ¹⁹

* ND denotes not determined.

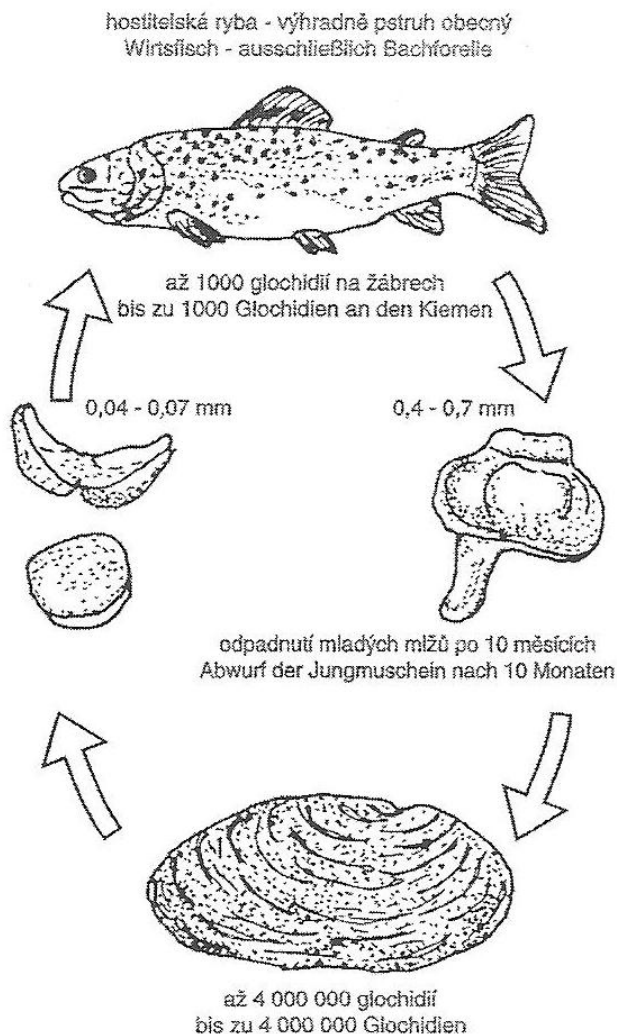
CO JE JEŠTĚ HELMINTOLOGIE?

Mesozoa (Morulovci, moruškovci, paláčekovci): kmen primitivních mořských živočichů. Nemají trávicí soustavu. Tělo se skládá ze dvou úrovní buněk – buňky na povrchu tvoří multiciliátní pokožku, která má pohybovou i potravní funkci, vnitřní buňky mají funkci reprodukční. Jsou to **endoparaziti** bezobratlých, někteří **ektoparaziti** - sépiovky parazitují na hlavonožcích.



CO JE JEŠTĚ HELMINTOLOGIE?

vývoj perlorodky říční



Mollusca, Glochidium je larva velkých sladkovodních mlžů. Po vylíhnutí z vajíčka se přichycuje na žábry ryb. Poškozuje je mechanicky pomocí mohutně vyvinutých zubů na vnějším okraji schránky.

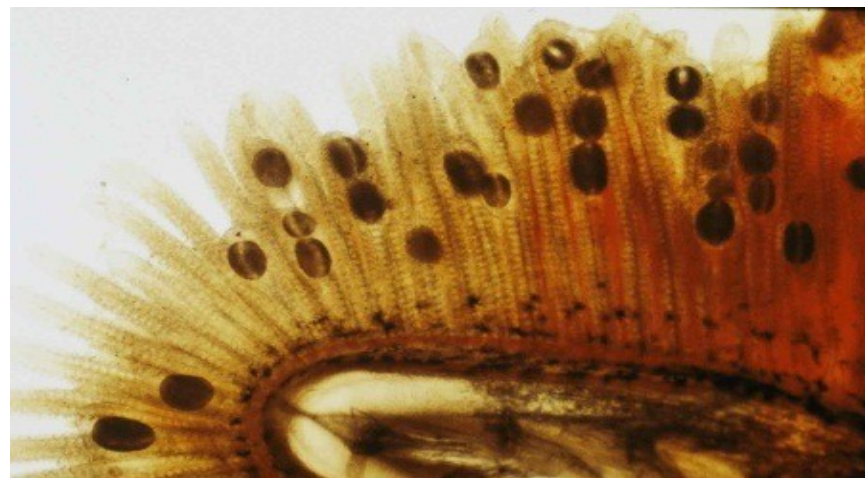


Foto: S. Urawa



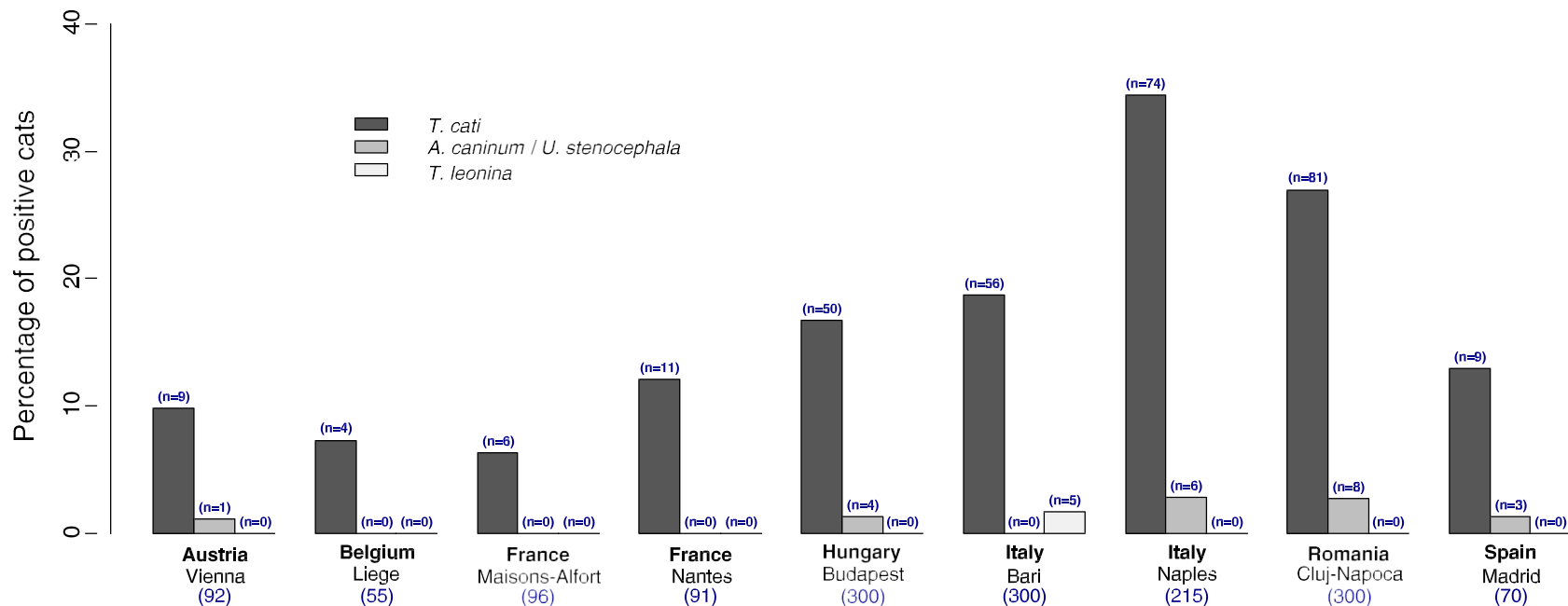
TROPICAL DISEASES "HOTSPOTS"



(Hotez, PLoS Neglected Tropical Diseases 2014)



ZOONÓZY U DOMÁCÍCH MAZLÍČKŮ



(Beugnet a kol., Parasites and Vectors 2014)



VÝVOJ REZISTENCE NA ANTIHELMINTIKA

The first widely administered anthelmintic, phenothiazine, was introduced onto the market in the 1940s, and resistant populations were reported by 1957 (Figure 1). In 1961, thiabendazole was released and by 1964, resistance to this compound had

been reported. Similar trends occurred with the release of levamisole in 1968, ivermectin in 1981 and moxidectin in 1991. Resistance to these was reported in 1979, 1988 and 1995, respectively [1].

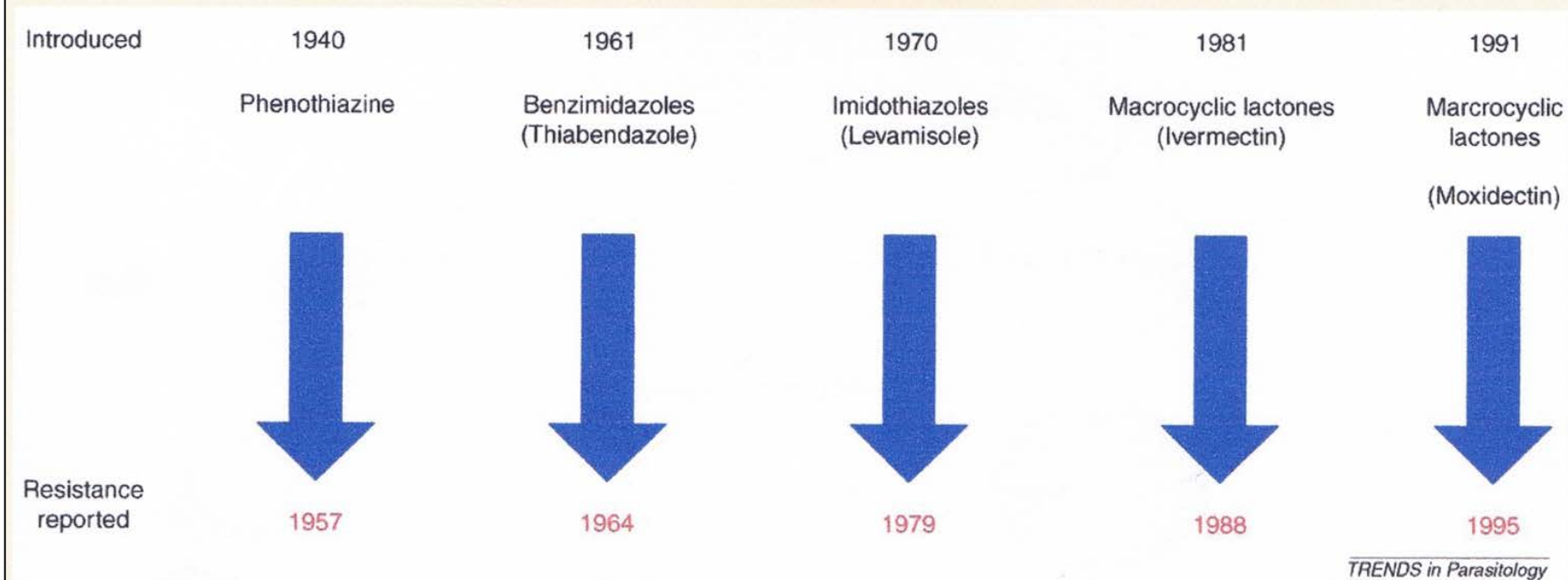


Figure 1. The development of resistance to anthelmintics.

(James a kol., Trends in Parasitology 2009)



VÝVOJ REZISTENCE NA ANTIHELMINTIKA



Deriváty aminoacetonitrilu(anglicky: Amino-Acetonitrile Derivates, zkratka: AADs) je nová skupina anthelmintik odvozená od sloučeniny aminoacetonitrilu. Objev této nové třídy anthelmintik byl publikován v roce **2008**, tedy více než 30 let od objevu ivermektinu. Dosud jediným zástupcem AAD je látka **monepantel**, vyráběná v preparátu Zolvix. AAD byly objeveny ve výzkumných laboratořích firmy Novartis a představují jedno z řešení v boji proti anthelmintické rezistenci střevních hlístic na makrocyclické laktony a benzimidazoly.

Monepantel-resistant goat and sheepworms, and drench-resistant cattle worms

Steve Love, State Coordinator – Internal Parasites, landD NSW Primary Industries, Armidale.

Sadly the first confirmed case of resistance to Zolvix (monepantel (MPL)) in the field has been reported in **2013**. A case of **MPL-resistant worms** on a goat farm in New Zealand was published recently, less than four years after the world-launch of this new drench active in the same country.

VAKCÍNY

- **proti lidským helmintům neexistuje**
- proti zvířecím - ojediněle pokrok
 - - larvální cestodózy
 - - *Dictyocaulus viviparus*

Plicnivky jsou parazitické hlístice, pro něž je charakteristické, že dospělí jedinci těchto červů se lokalizují v průdušnicích, průdušinkách, samotných plicních sklípcích nebo plicních cévách.



Image for illustration only.
Supplied as single dose



MODELOVÉ ORGANISMY

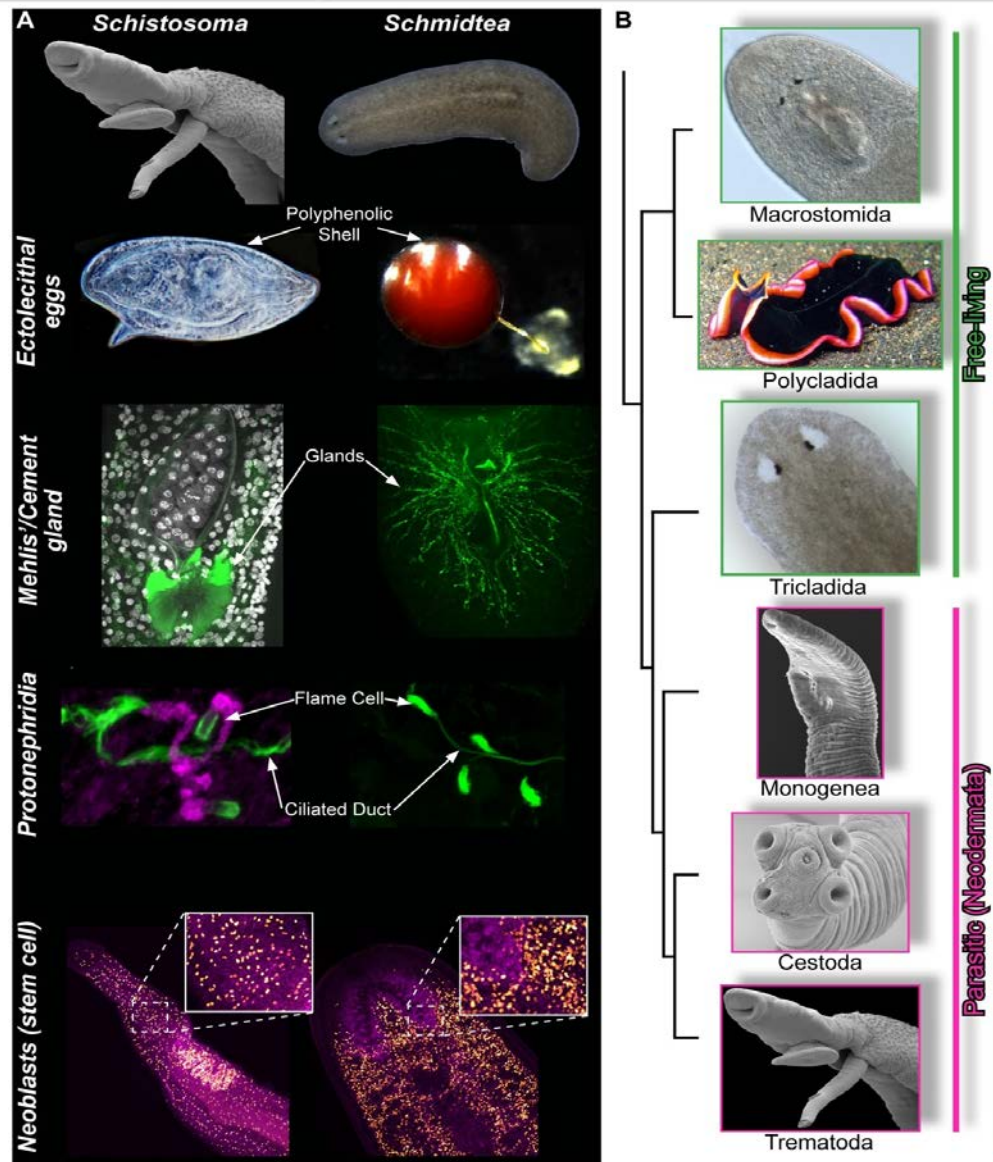
Schistosoma mansoni

Hymenolepis diminuta

Schistocephalus solidus

Nippostrongylus brasiliensis

atd.,
Caenorhabditis elegans
(volně žijící), volně žijící
ploštěnky



1

(Collins a Newmark, PLoS Pathogens 2013)



JINÉ POHLEDY NA HELMINTY

- regulace populací, významný faktor v **evoluci živočichů**, ...
- "bariéra" pro invazní druhy (ale někdy i faktor umožňující invazi)

Should we worry about parasite extinction?

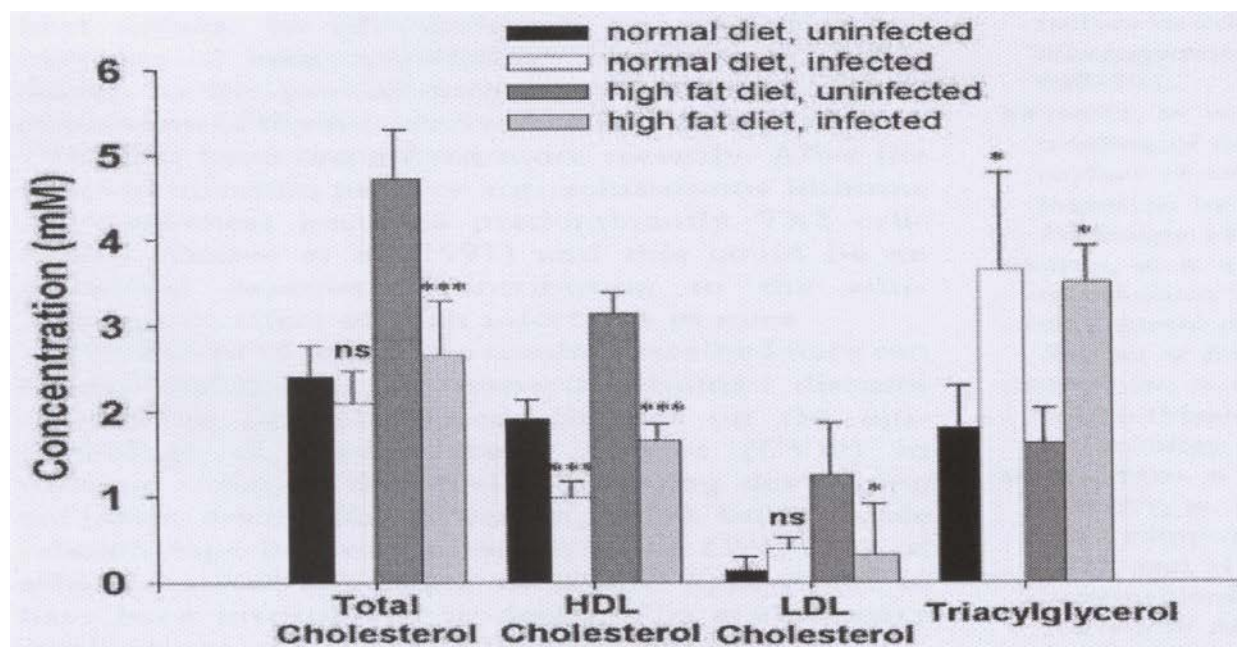
Despite the fact that most species on the planet adopt a parasitic life style, parasitism is still widely viewed as something we should try to eliminate. Even with numerous pleas from some parasitologists for almost twenty years, parasite conservation still seems a bizarre aim to most. In fact, however, parasites can play a fundamental **role in host population regulation, competition and community structure, and are a prime selective force for animal evolution**. We now realise that conservation efforts should not focus solely on the large charismatic top predators, or necessarily the environment as a whole, but instead the processes within that environment, especially those that underpin ecosystem stability. That probably includes host-parasite relationships.

(World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Congress 2009, Calgary, Canada)



CIVILIZAČNÍ CHOROBY

- ateroskleróza
 - vyšší hladiny cholesterolu
 - ukládání tukových látek ve stěnách cév, zužování cév



„schistosomy jako prevence“

(Doenhoff a kol. 2002)

- hypotézy:
 - 2002: schistosomy nesyntetizují cholesterol a vychytávají LDL pomocí specifických receptorů (receptory prokázány)
 - 2007: vajíčka schistosom stimulují snížení celkového cholesterolu a příjem LDL makrofágy; příliš neovlivňují tvorbu aterosklerotických plaků

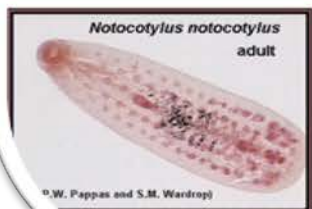
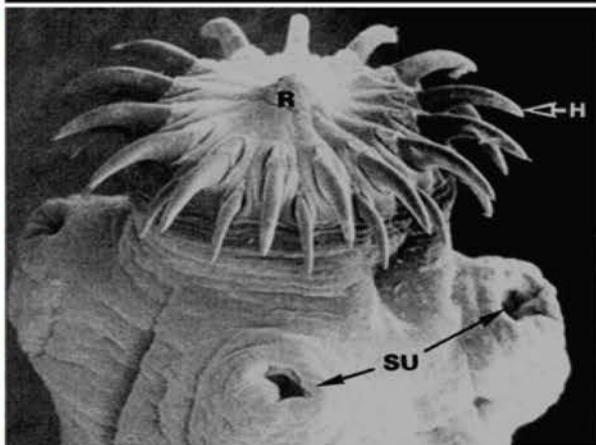
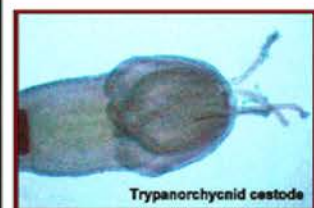
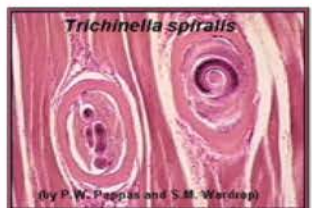
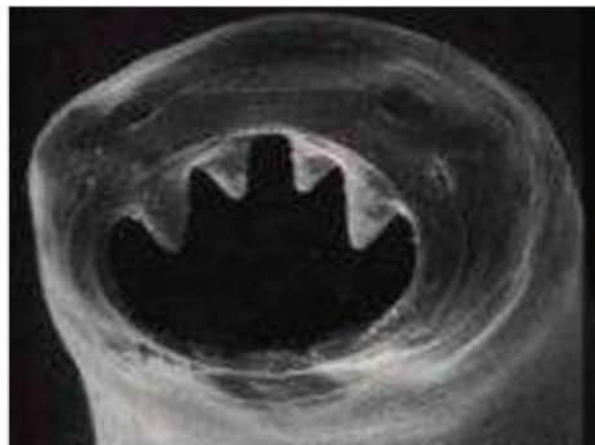
SYSTÉM

- **Parazitičtí prvoci** (protozoologie) - jednobuněčné organismy, tělo tvoří eukaryotická buňka
- **Parazitičtí červi/helminti (helmintologie)** – mnohobuněčné organismy, parazitičtí zástupci kmene *Platyhelminthes* (ploší hlísti), *Nemathelminthes* (oblí hlísti) a *Acanthocephala* (vrtejši)

Netradiční skupiny: Turbellaria (parazitické ploštěnky), Rotifera (vířníci), Nematomorpha (strunovci), Nemertea a Nemertini (pásnice), Hirudinea (pijavky)
- **Parazitičtí členovci** (arachnoentomologie) - význam především jako ektoparazité - přímé působení: kožní onemocnění (dermatitidy), skvrny, pupínky, puchýřky a vřídky, alergie, myiáze



VARIABILITA ŘÍZENÁ ADAPTACÍ





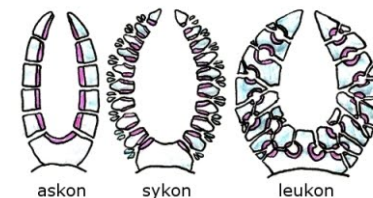
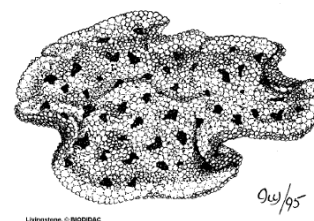
ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

MNOHOBUNĚČNÍ

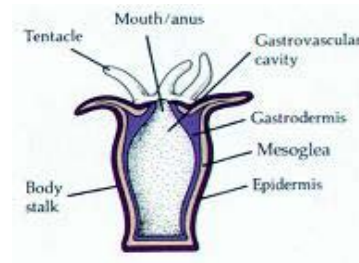
- vyšší stupeň specializace → tkáně, orgány (buňka nepřežije sama)
- v časném stádiu vývoje se buňky uspořádávají do vrstev → zárodečné listy - podle nich živočichy dělíme na:

Diblastica

- 2 zárodečné listy - **ektoderm**, **entoderm** (gastrula)
- chybí prvky souměrnosti - vložkovci, houbovci



- paprscitě souměrní (Radialia)- žahavci, žebernatky



ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Tělní dutiny:

Schizocelní:

prostor mezi tělní stěnou ektodermálního původu a střevem mesodermálního původu je vyplněn mesodermální tkání se štěrbinovitými prostůrkami

např. **platyhelminți**

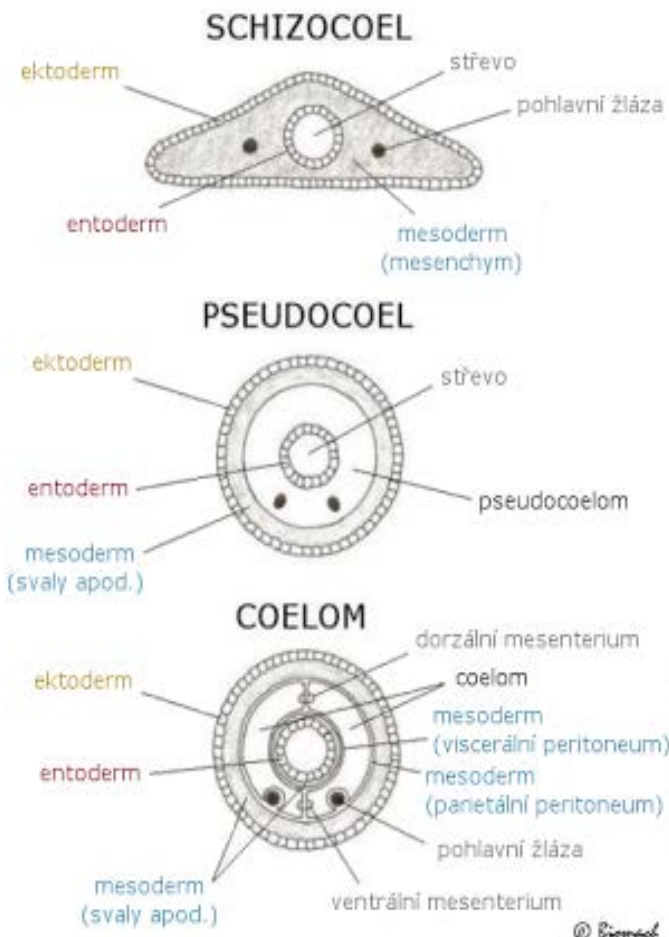
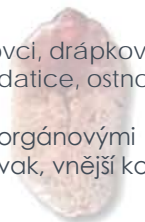
Pseudocelní:

prostor mezi tělní stěnou ektodermálního původu a střevem entodermálního původu je zcela dutý a vyplněn tekutinou

např. **nematodi, vrtejší**

COELOMATA

- vytváří se pravá tělní dutina **coelom**
- měkkýši, sumýšovci, rypohlavci, kroužkovci, drápkovci, želvušky, členovci, chapadlovci, ploutvenky, bradatice, ostnokožci, polostrunatci, strunatci
- liší se tvarem těla, specifickými orgány/orgánovými soustavami/útvary (např. kožněsvalový vak, vnější kostra, vnitřní kostra,...), apod.



ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Triblastica

- 3 zárodečné listy - **ektoderm**, **mezoderm**, **entoderm**
- mezoderm vystýlá druhotná tělní dutina
- dvoustranně souměrní (Bilateria)

dle typů tělních dutin rozlišujeme tři skupiny:

a) SCHIZOCOELIA

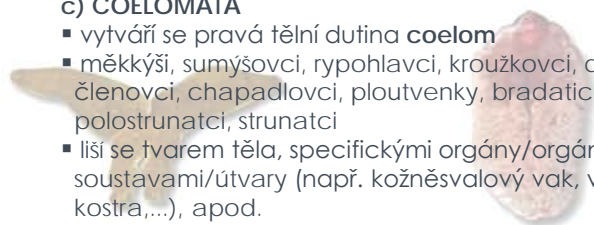
- vrstva mezenchym (buňky ekto- i entodermálního původu)
- mezibuněčné prostory vytvářejí **schizocoel** (soustava dutinek)
- **ploštěnci**, pásnice

b) PSEUDOCOELIA

- vytváří se **pseudocoel** (nepravá tělní dutina)
- mechovnatci, **hlísti**, **vrťejši**, hlavatci

c) COELOMATA

- vytváří se pravá tělní dutina **coelom**
- měkkýši, sumýšovci, rypohlavci, kroužkovci, drápkovci, želvušky, členovci, chapadlovci, ploutvenky, bradatice, ostnokožci, polostrunatci, strunatci
- liší se tvarem těla, specifickými orgány/orgánovými soustavami/útvary (např. kožněsvalový vak, vnější kostra, vnitřní kostra,...), apod.

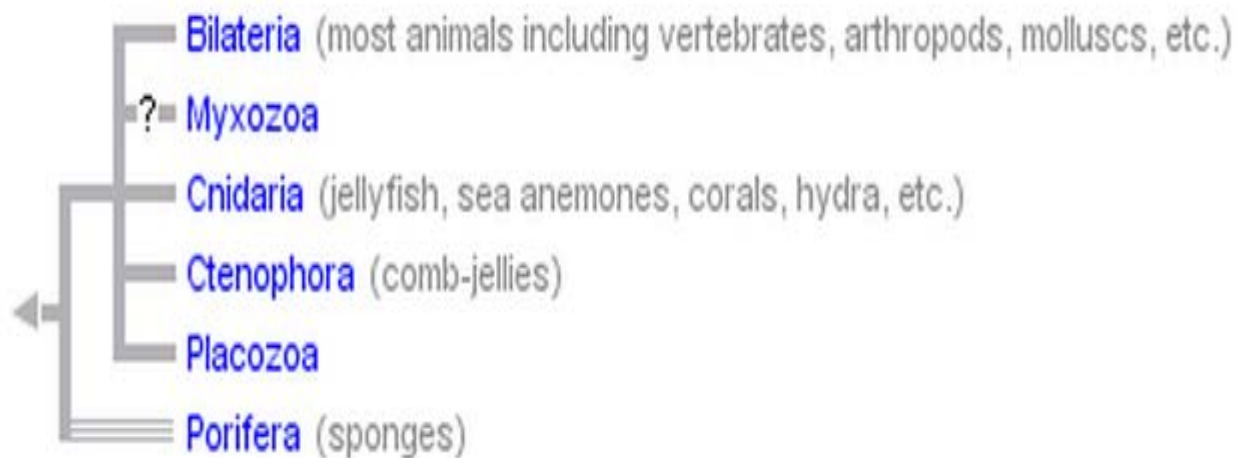




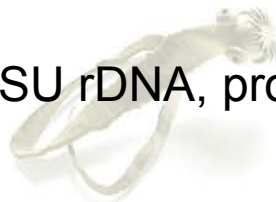
TAXONOMIE HELMINTŮ

- Bilateria/Triblastica, Protostomia, (**většinou Spiralia**), Opisthokonta, Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda, a **další netradiční skupiny**

Tree of Life: <http://tolweb.org/tree/>



(analýza množství genů: Hox genů, LSU rDNA, proteinové geny, NGS – celé genomy)



TAXONOMIE HELMINTŮ

- Bilateria/Triblastica, Protostomia, (většinou Spiralia), Opisthokonta, Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda, a další netradiční skupiny

Prvoústí (*Protostomia*) prvoústa nezanikají, ale dále slouží jako ústa.

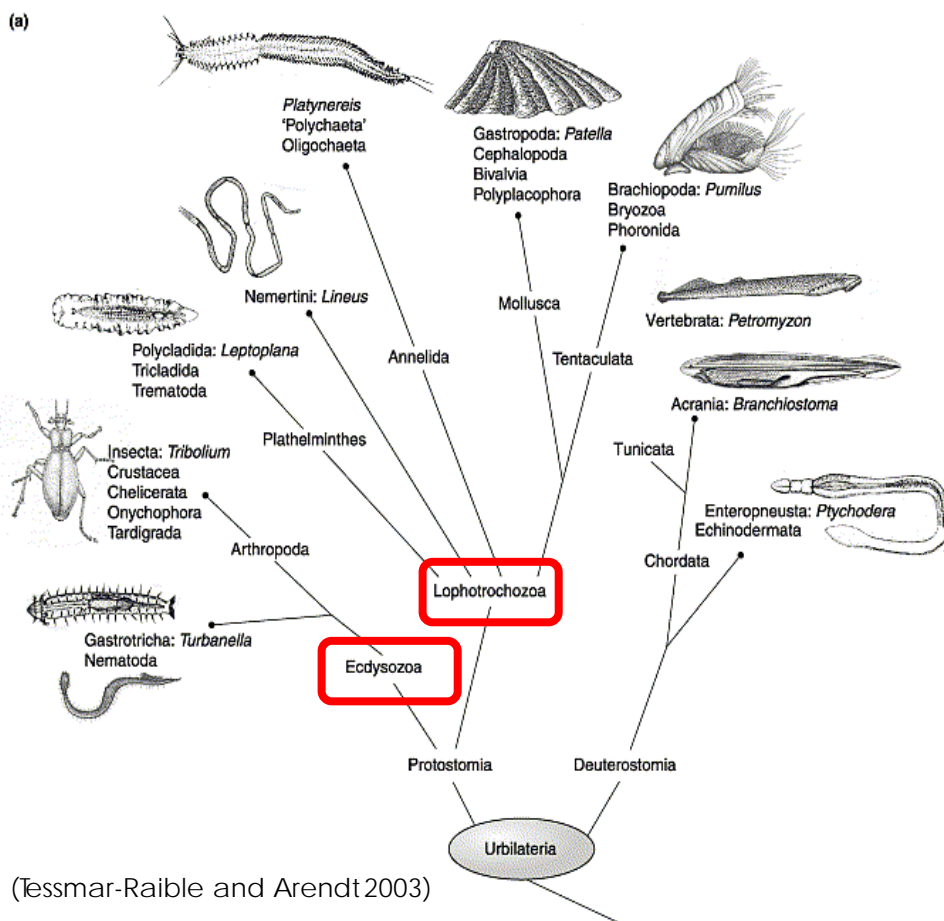
Ecdysozoa je monofyletická skupina živočišných prvoústých kmenů (členovci a oblí červi)

Pseudocelní např. Nematoda **Acoelomátní** např. Artropoda

Lophotrochozoa je monofyletická skupina živočišných prvoústých kmenů (kroužkovci, měkýši a ploší červi)

Pseudocelní+Acelní např. Rotifera
Platyhelminthes
Acanthocephala

Coelomátní např. Anelida
Molusca

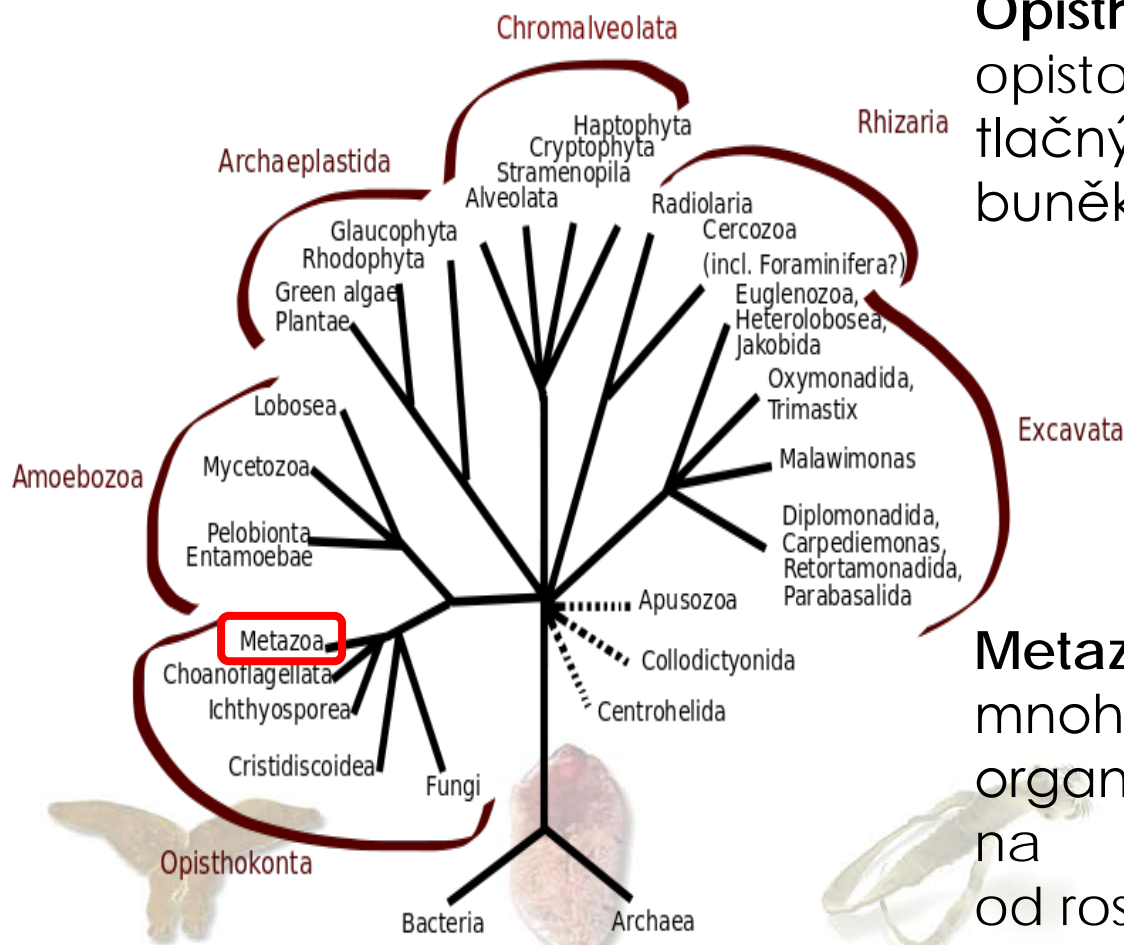


(Tessmar-Raible and Arendt 2003)



TAXONOMIE HELMINTŮ

- Bilateria/Triblastica, Protostomia, (většinou Spiralia), Opisthokonta, Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda, a další netradiční skupiny

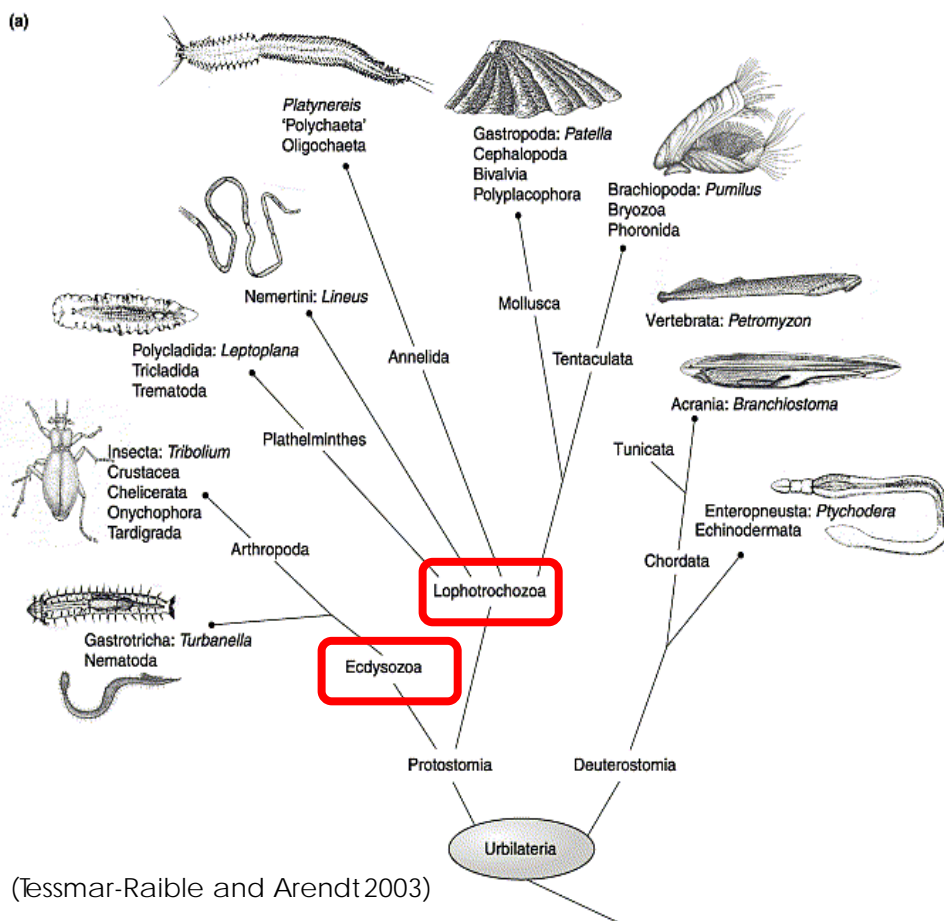


Opisthokonta společným znakem opisthokont je jediný tlačný bičík (alespoň u některých buněk, např. u spermií)

Metazoa (živočichové) říše mnohobuněčných heterotrofních organismů, které se již na buněčné úrovni odlišují od rostlin a hub.

TAXONOMIE HELMINTŮ

- Bilateria/Triblastica, Protostomia, (většinou Spiralia), Opisthokonta, Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda, a další netradiční skupiny



(Tessmar-Raible and Arendt 2003)

Ecdysozoa je monofyletická skupina živočišných prvoústých kmenů (členovci a oblí červi)

Pseudocelní **Acoelomátní**
např. Nematoda např. Arthropoda

Lophotrochozoa
je monofyletická skupina živočišných prvoústých kmenů (kroužkovci, měkýši a ploší červi)

Pseudocelní+Acelní **Coelomátní**
např. Syndermata např. Annelida
Platyhelminthes Molusca
Acanthocephala

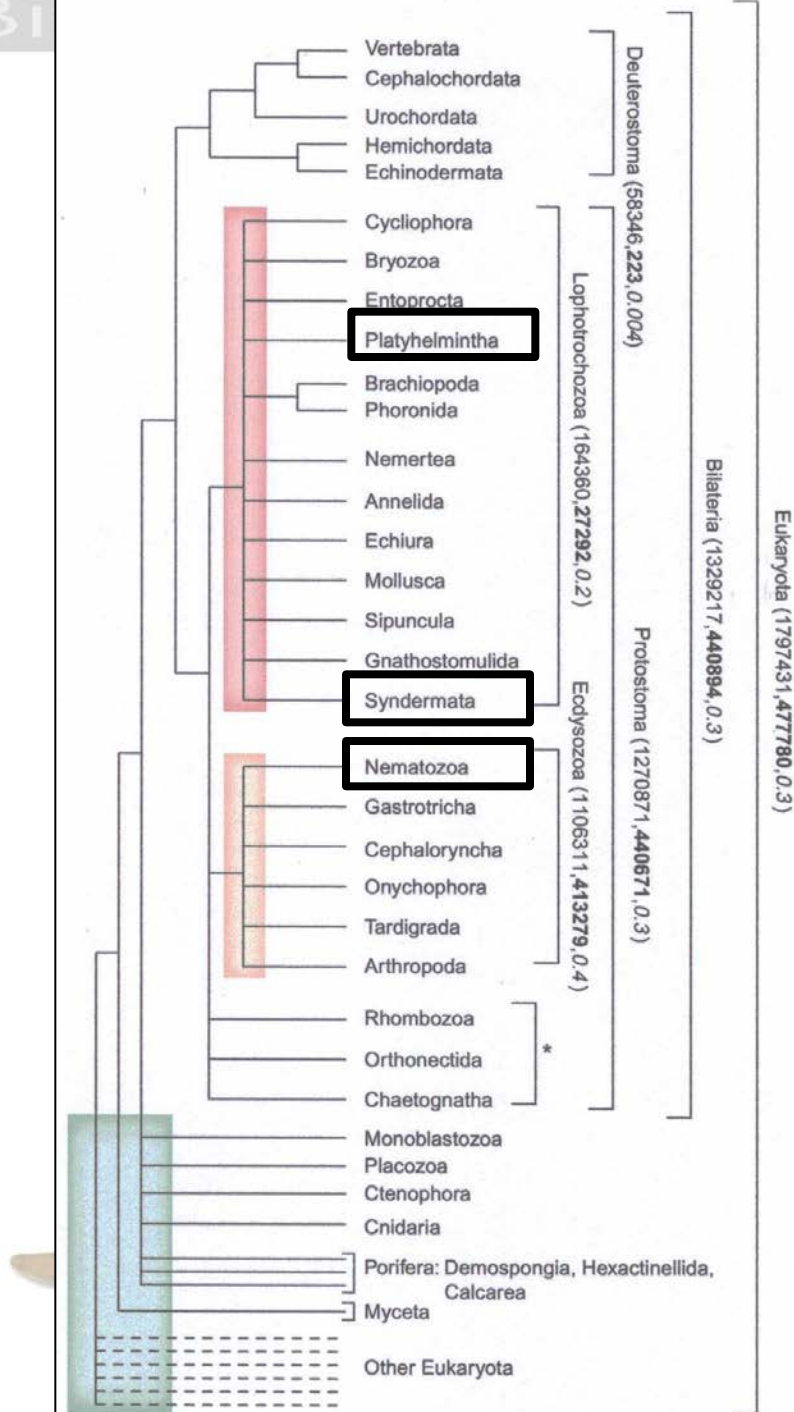
Lophotrochozoa

Platyhelminthes

Syndermata

Ecdysozoa

Nematoda

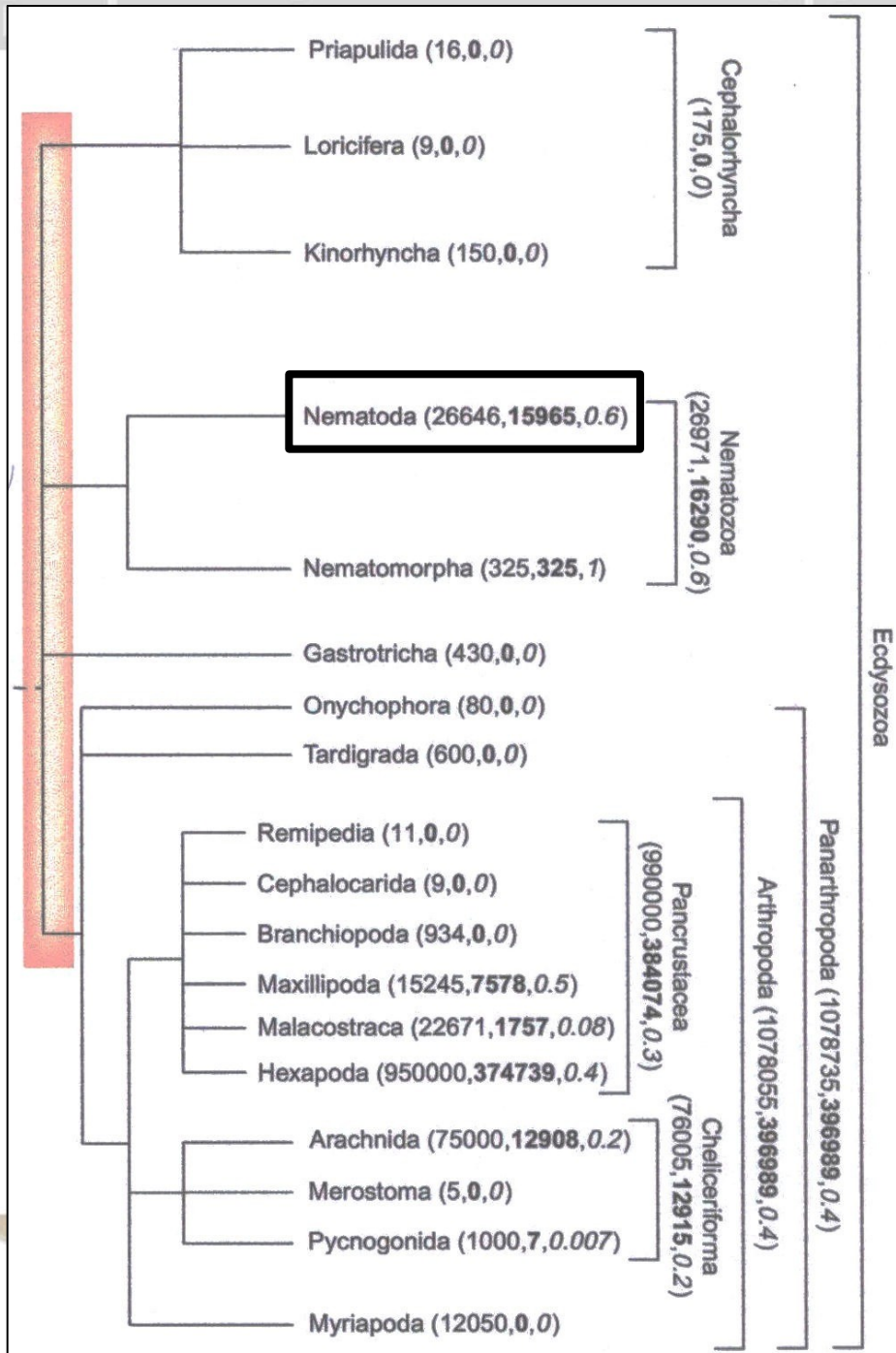


(Trends in Parasitology 2002)

Ecdysozoa

1

Nematoda

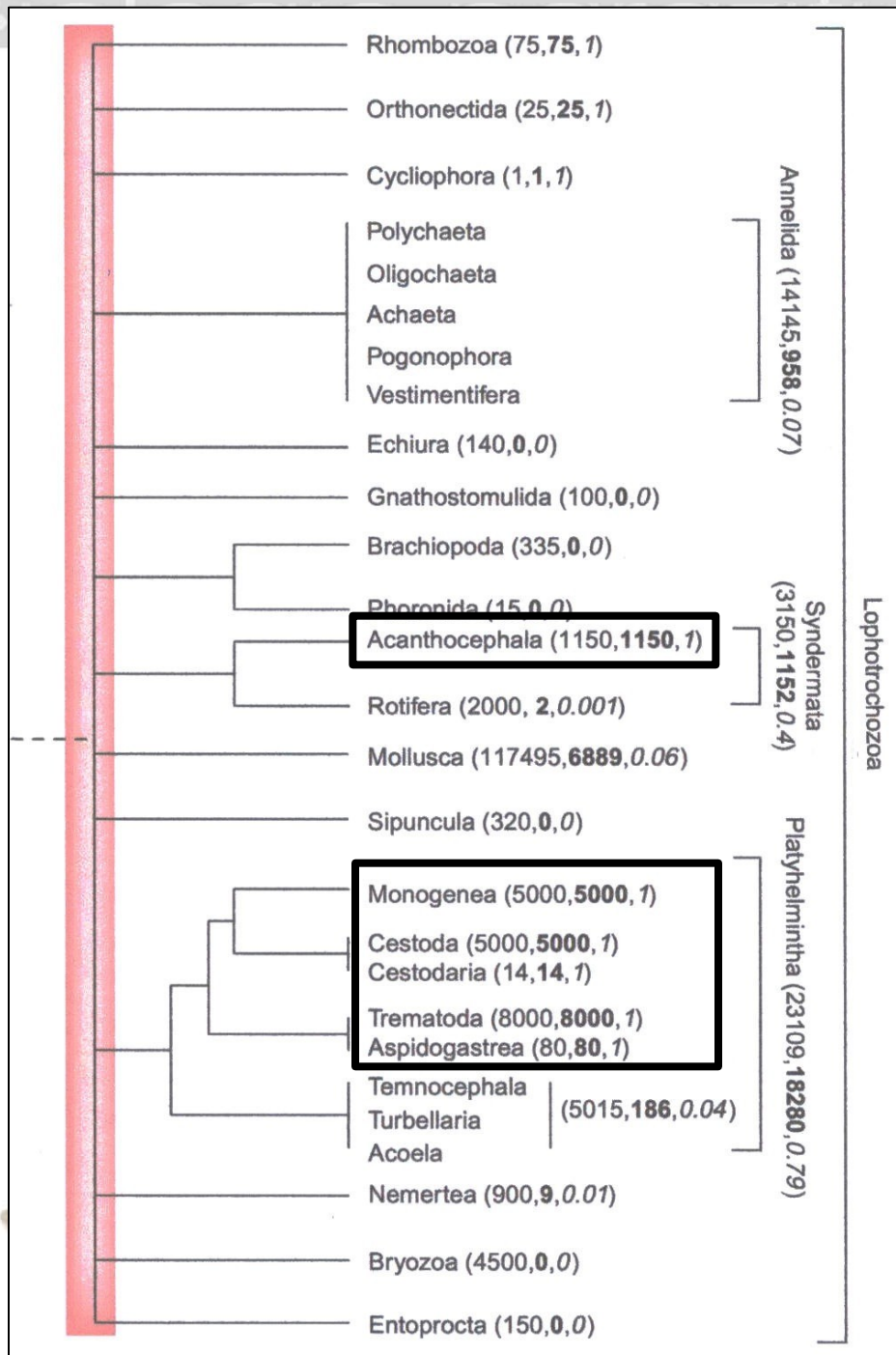


(Trends in Parasitology 2002)

Syndermata

Acanthocephala

Platyhelminthes



CIVILIZAČNÍ CHOROBY

- **zánětlivá onemocnění střev**

- původ zřejmě v neadekvátní imunitní odpovědi na přirozenou střevní mikroflóru, autoimunitní procesy
- např. Crohnova nemoc, ulcerózní kolitida (asi 2 mil. lidí v USA a Evropě)



Další onemocnění spojená s cílenou destrukcí tkání chronickými zánětlivými reakcemi (lymfocytární):

- **astma**
- **roztoušená skleróza (skleróza multiplex)**
- **diabetes 1. typu (autoimunita)**

- stále častější onemocnění v civilizovaných zemích
- mnohdy imunosupresivní nebo invazivní léčba
- **vzácně v zemích s častým výskytem helmintóz**
- „hygiene hypothesis“

