

Makroparasiti přenášení přímo

Oddělené pohlaví

- R_0 : Počet parazitů samičího pohlaví - potomků jedné matky (za celý život), kteří dosáhnou pohlavní dospělosti
- R_0 sníženo problémy s naplněním sexuálního rozmnožování
- Intenzita infekce závislá na věku
- Silně agregovaná (negativně binomická) disperse
- Po vyléčení se intenzita infekce postupně vrátí k původnímu stavu a produkce vajíček obnoví

Tkáňové helmintózy

Larvální toxokaróza

- **Původce:** larva *Toxocara canis*, *T. cati*
- **Inkubační doba:** hodiny (pozření syrových jater), týdny nebo měsíce, 4-10 let (oční manifestace)
- **Klinické příznaky:** chronické – horečka, bolesti břicha, plicní příznaky, eosinofilie.
- **Larva migrans** – lymfatickou, krevní cestou, do všech orgánů, vč. oka, CNS (mozek)
- **Rozšíření:** Kosmopolitní
- **Přenos: vajíčka**, infekční po 1-3 týdenní inkubaci, pokud nezaschnou, vydrží infekční několik měsíců. Kontaminují půdu, hřiště, přenos nemytou zeleninou...

Transplacentární přenos: z matky na dítě

Pozření syrových jater s larvami

- **Imunita:** není, možnost reinfekce. Rozdíly v citlivosti lidských populací.

Larvální toxokaróza rezervoáry

- **Psi a kočky:** i transplacentární přenos, vajíčka 3týdenní štěňata. Inaktivní infekce se po zabřeznutí může reaktivovat.
Na východním Slovensku pozitivních 75% toulavých psů a 74% toulavých koček, intenzita infekce 11,4 červi/pes; 10,9 červů/kočka.
Utracení psi: prevalence 7,14%, intenzita infekce 5 červů/pes.
- **Hlodavci:** zdroj infekce šelem – prevalence (mozek, svaly) 9,17 % (lesopark Košice)
- **Prostředí:** půda, dětská hřiště...

Larvální toxokaróza

Prevalence

- **Rozvinuté země**, děti: 3,6-8,8% (Košice – zdravé děti: 4,29 %; zdraví dospělí: 12,38 %; suspektní pacienti: 28-29%)
- **Tropické oblasti**: přes 50% u dětí, dospělí méně.
- **Rizikové faktory**: chov psa (štěňat) – USA; prostředí (Británie – 50% psa pacientů psa nechová), nízký socioekonomický status, život na venkově (korelace s velikostí sídla), pohlaví: u dětí – větší prevalence u chlapců; dospělí – vyšší u žen
- **Viscerální toxokaróza**: nejč. Ve věku 1-5 let, průměr 2 roky; vyšší intenzita infekce, v chudých rodinách
- **Oční toxokaróza**: nejč. Ve věku kolem 8 let, i nízká intenzita infekce, i v zámožnějších rodinách

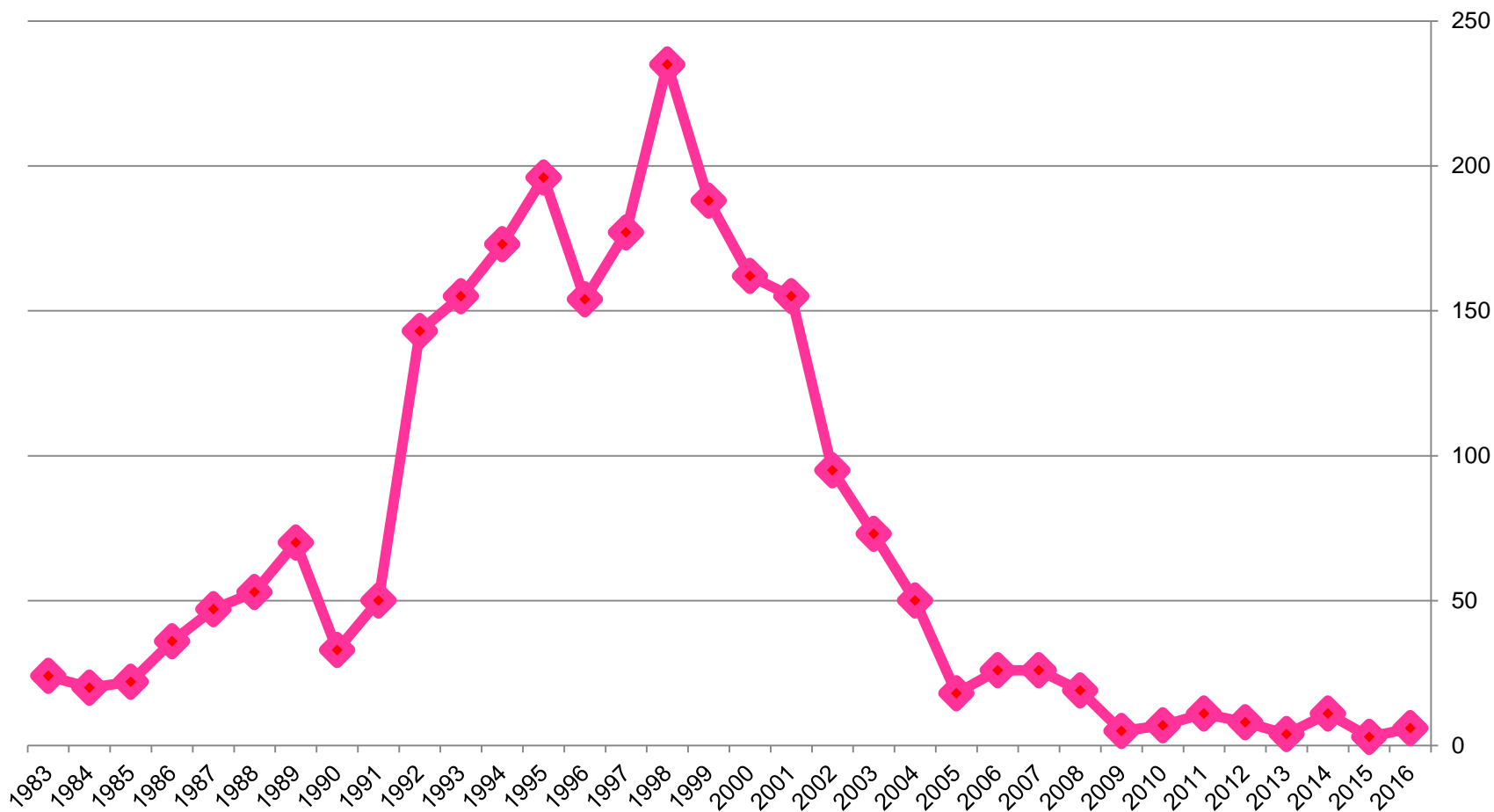
Larvální toxokaróza

Infekce člověka

- **Séroprevalence:** Stenvold et al. (2009): 6,6 % v Itálii, 13,65 % na Slovensku a 4 – 5 % ve Švýcarsku. Choi et al. (2012): 18 % v Číně na venkově, 20 % v Malaysii, 26 % v Iránu, 6 a 36 % v České Republice, 5 % na venkově v Korei, 68 % v Indonésii a 81 % v Nepálu.
- **V psím trusu:** v Praze 6,2 % vajíčka toxokary, na venkově 13,7 %.
- **Zvýšené riziko přenosu** parky, zahrady a dětská hřiště. Děti též pozřou část půdy s vajíčky, syrovou neumytou zeleninu, z neumytých rukou.
- opatření proti šíření: pravidelné odčervování psů a koček, obzvláště štěňat a březích a kojících fen.

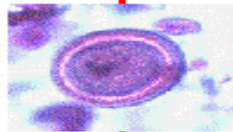
Larvální toxokaróza v České republice

počty hlášených případů za rok. Zdroj: EPIDAT, SZÚ



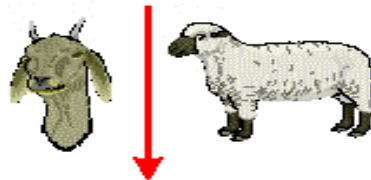
THE LIFE CYCLE OF *ECHINOCOCCUS GRANULOSUS* (HYDATID DISEASE OR HYDATIDOSIS)

The adult tapeworm is found in the small intestine of the canine (definitive) host.



Eggs are passed in the host's feces.

The eggs are ingested by an intermediate host. Many species of warm blooded vertebrates can be infected.



The larva hatches from the egg in the small intestine, penetrates the intestinal lining, and enters the blood stream.

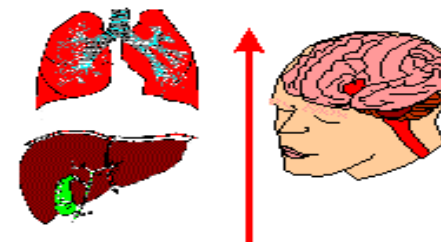
The protoscolex attaches to the host's intestine and develops into a tapeworm.



The definitive host is infected when it ingests the hydatid cyst (protoscoleces).



The larva develops into a hydatid cyst.



The larvae can be distributed to almost any organ, but the liver is the most common.

Echinokokóza

Echinococcus granulosus

- **Hostitel:** pes a další psovitě šelmy, i kočkovité, záv. Na kmeni
- **Kmeny echinokoků:** ovčí, hovězí, prasečí, koňský-nepatogenní pro člověka, jelení-sylvatický cyklus
- **Rozšíření:** kosmopolitní. Mediterán-incidence na 100 000 a rok: Řecko 3,7; Španělsko 0,9; Itálie 2,5; Bulharsko 2,4; Turecko 3; nejvíce oblast Turkana v Keni: 220
- **V České republice:** jen u cizinců, importy. Okolní země: ano.
- **Klinické příznaky:** Cystická hydatidóza. Unilokulární cysta nejčastěji na játrech (60%) či plicích (25%), růst 1-5 cm/rok. Největší cysta objem 40 l, růst 1-5 cm/ro
- **Inkubační doba :** až 10 let
- **Diagnostika:** IHA, ELISA, RTG, CT, MR, US, biopsie
- **Terapie.** Chirurgie; PAIRE (punkce, aspirace, injekce reaspirace), benzimidazoly
- **Opatření:** nezkrmovat vnitřnosti, léčit psy, omezit kontakt s infikovanými psy,
- **Vakcína:** z rekombinantního onkosférového proteinu – 96-98% protektivní imunita U OVCÍ

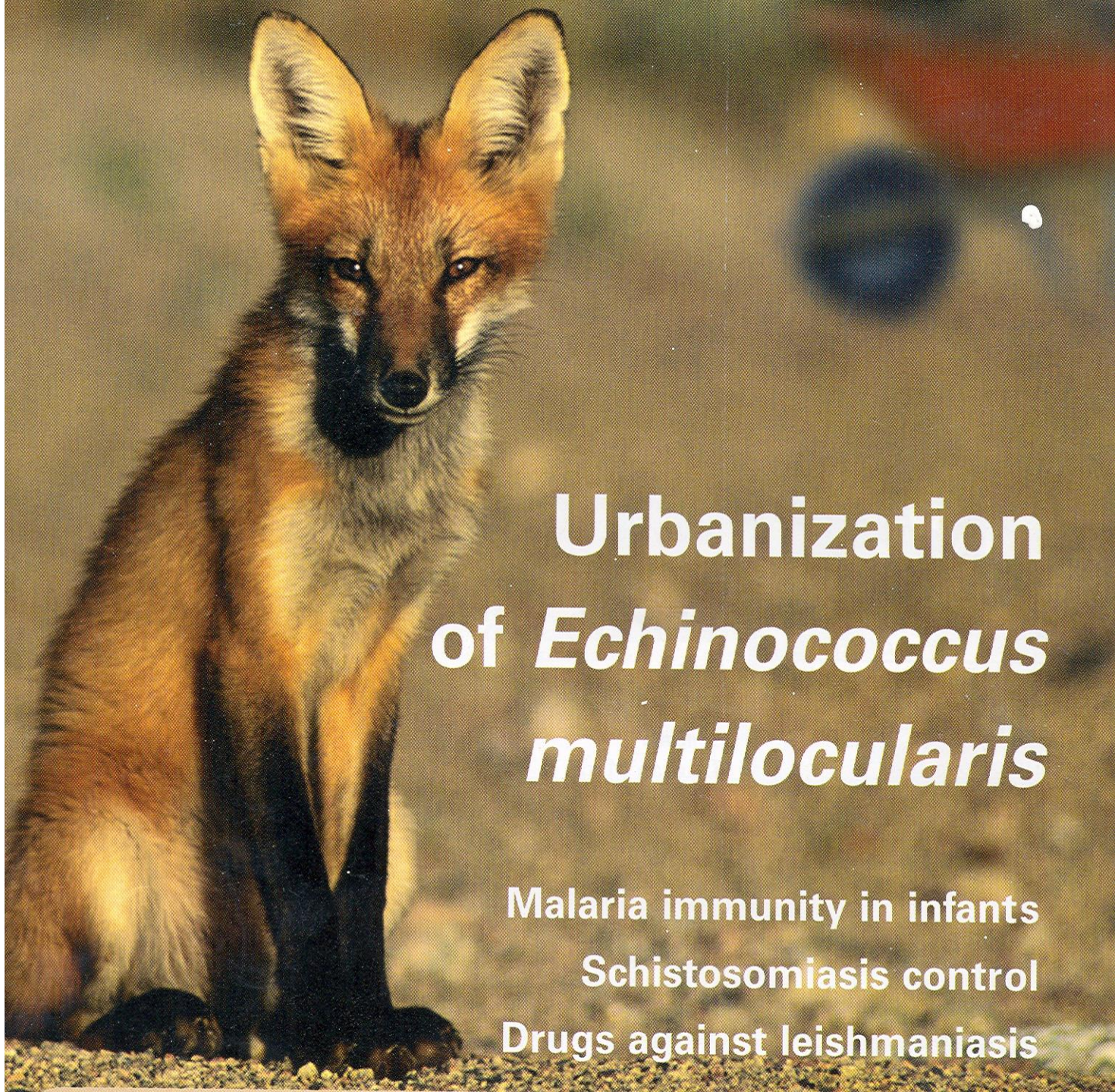


Cerebral hydatidosis

Echinococcus multilocularis

- **Hostitel:** liška (*Vulpes, Alopex, Urocyon*), pes, kočka
- **Mezihostitel:** *Microtus, Clethrionomys, Arvicola, Ondatra*
- **Rozšíření:** jen severní polokoule. Nejčastější (incidence na 100 000 a rok):
Aljaška: 53; Japonsko 9,1; Sibiř, Čína, Švýcarsko 0,1; Rakousko 0,024..) není v mediteránu
- **V České republice:** 1978 fatální případ
od 1995 u lišek okres Prachatice 13%. Šumava, Ústí nad Labem, Liberec, Olomouc, Benešov
2008-2017 0-6 případů ročně (celkem: 24)
- **Inkubační doba:** 3-15 let
- **Klinika:** alveolární hydatidóza. Multivezikulární cysty s vnější proliferací
- **Mortalita:** do 5 let: 90%;100% do 10 let
- **Odolnost vajec:** životaschopná 1 rok, při vyschnutí a teplotě nad 20 °C klesá.





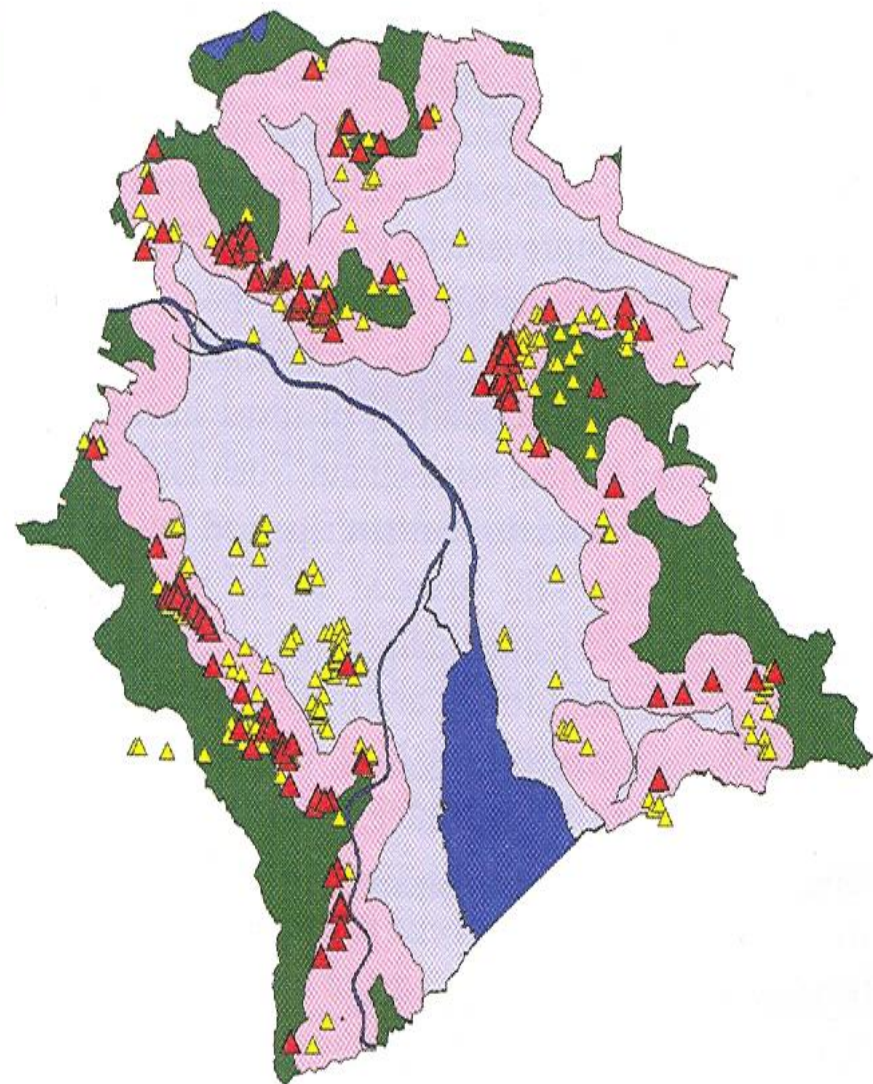
**Urbanization
of *Echinococcus
multilocularis***

Malaria immunity in infants

Schistosomiasis control

Drugs against leishmaniasis

Nálezy koproantigenu v Curychu
(a)
(žlutě. prázdný trus)



(b) Nálezy larev v hryzcích v Curychu

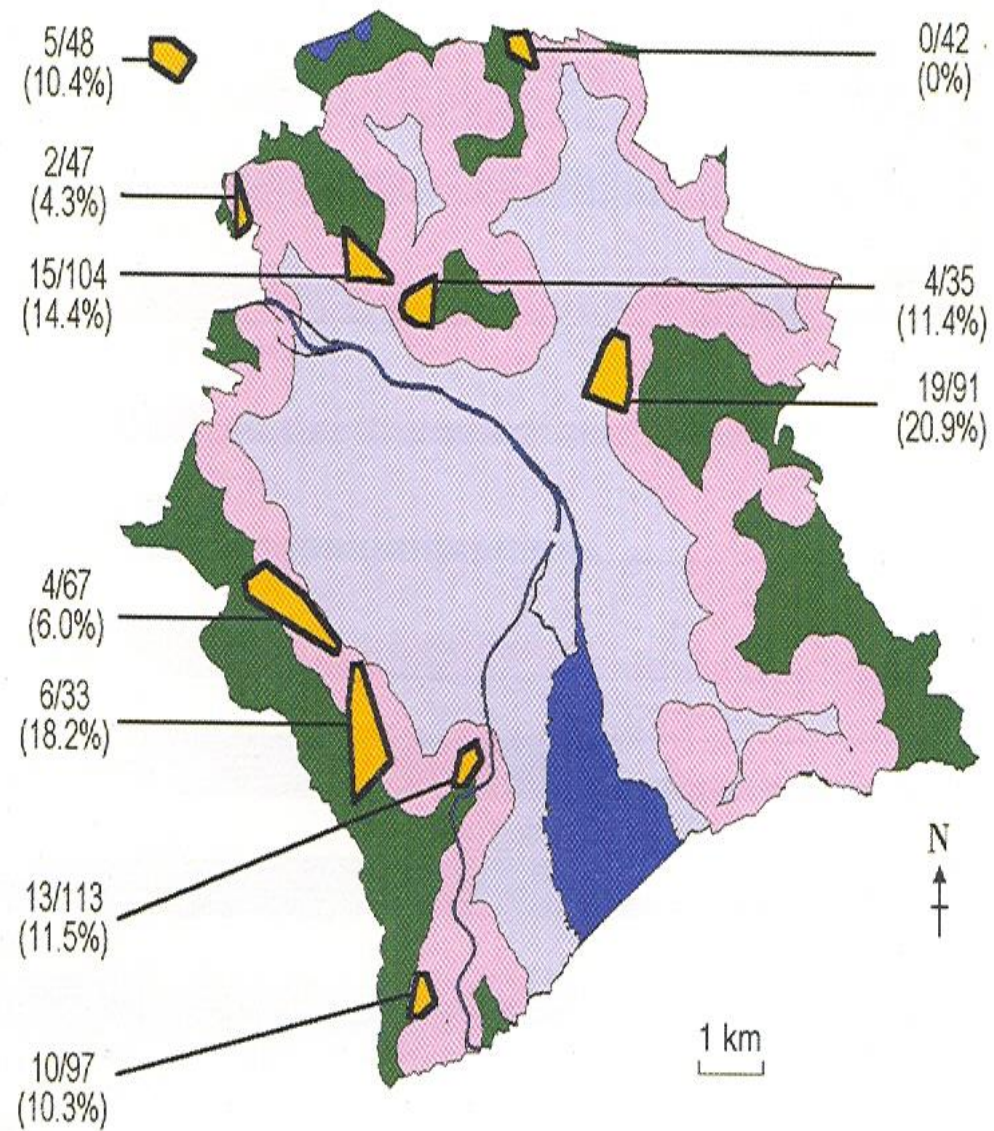


Figure 2. *Echinococcus multilocularis* in Zürich. (a) Distribution of coproantigen-positive (red triangles) and -negative (yellow triangles) fox faeces. (b) Number of *Arvicola terrestris* larvae found in fox droppings.

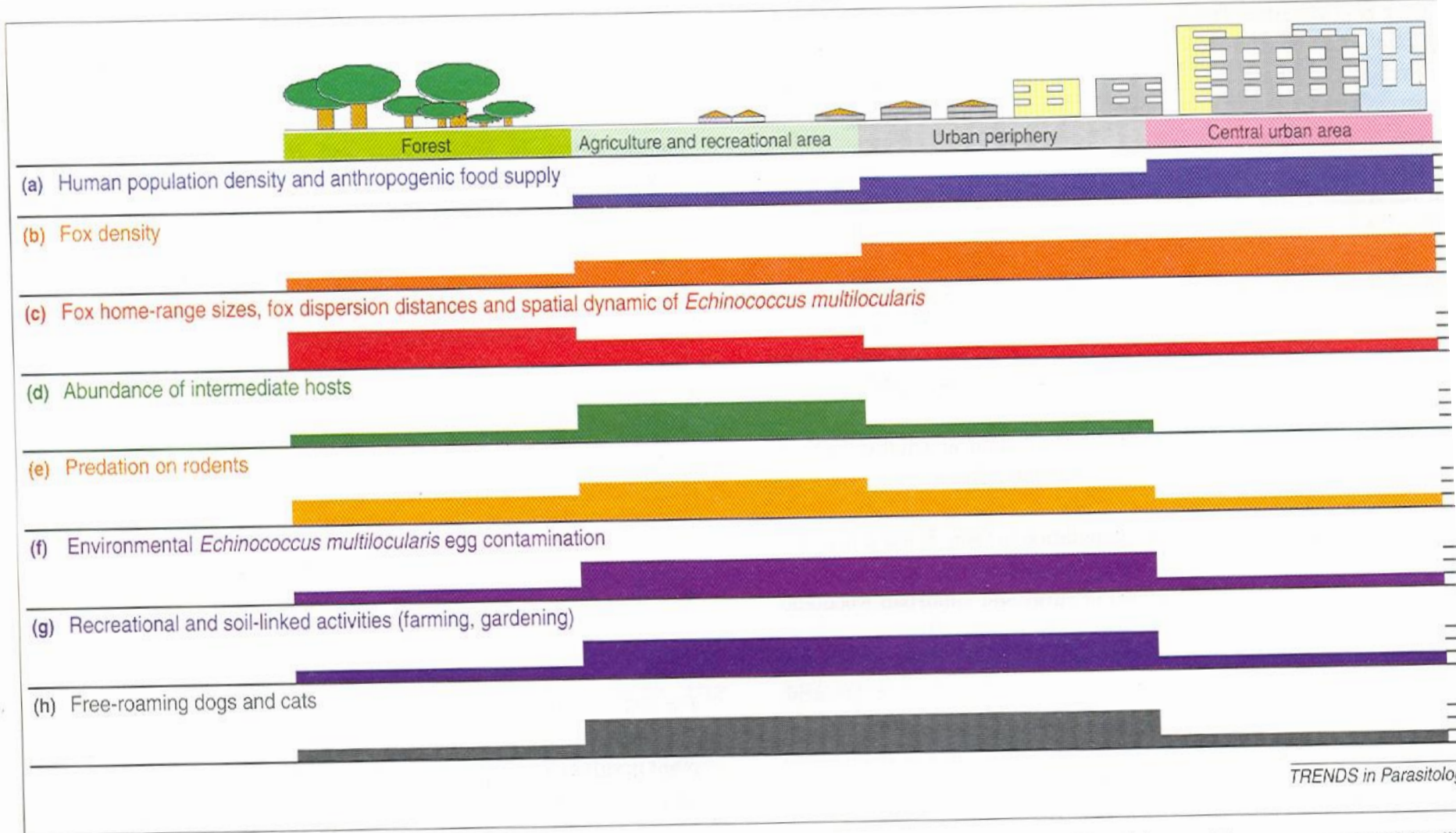
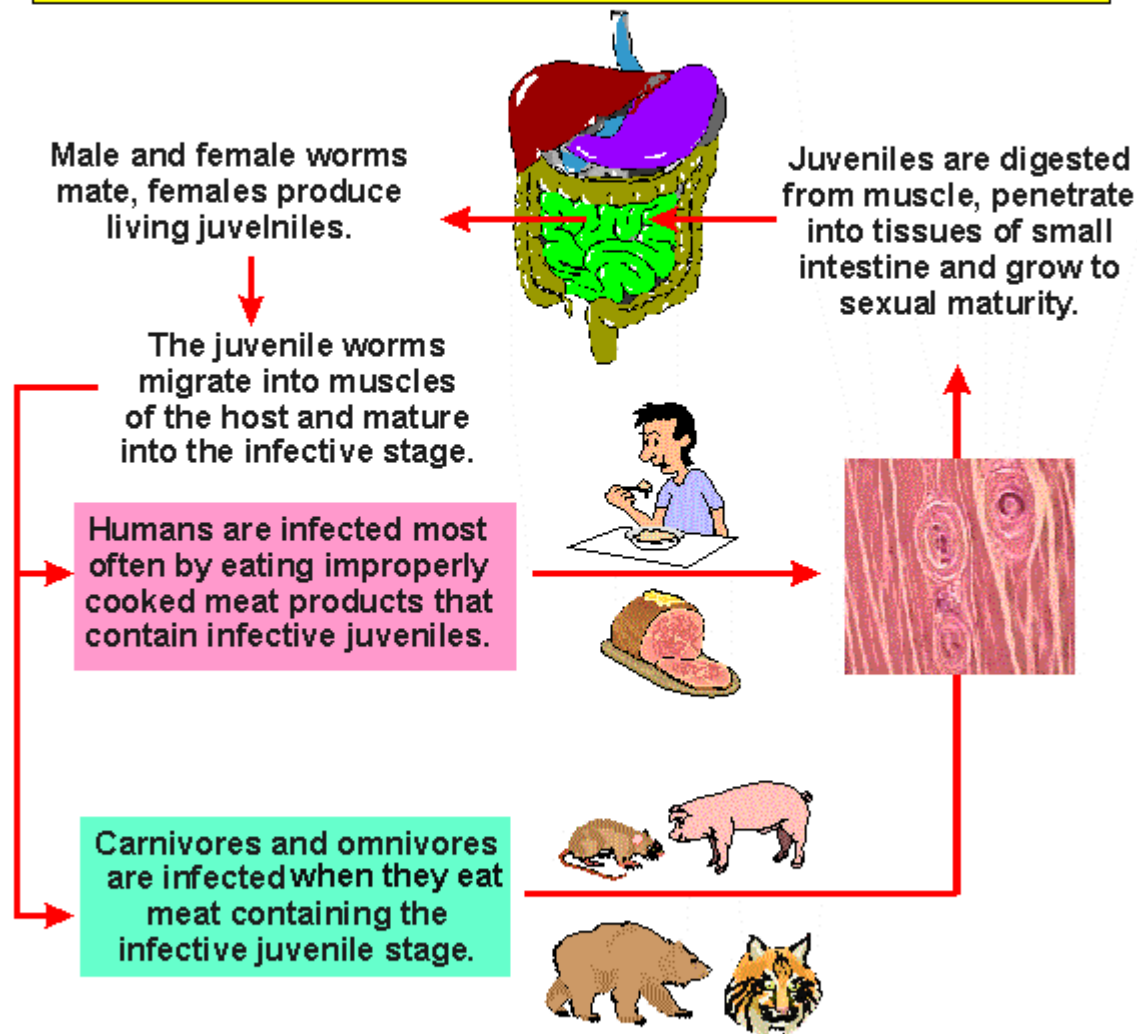


Figure 5. Factors affecting the urban cycle of *Echinococcus multilocularis* and the infection pressure with *Echinococcus multilocularis* eggs. The relative impact of the different factors according to the degree of urbanization is indicated by the magnitude of the bars. **(a)** Increasing human population density from rural area (forest) towards city centre is linked with an increase of anthropogenic food supply [24]. **(b)** This surplus of food resource allows high fox densities in urban areas [59]. **(c)** High fox densities correlate with small home ranges and small dispersion distances [22]. This restricted spatial behaviour of urban foxes also limits the spatial dynamic of *E. multilocularis* because the final host species are much more mobile than the intermediate host species. **(d)** Along the urban border areas, there are large meadows for agricultural recreational use, which offer a suitable habitat for *Arvicola terrestris* and *Microtus arvalis*, two of the intermediate hosts of major importance in western Europe. **(e)** Rodents are less accessible for predation by foxes in forest than in open landscapes. As the supply of voles decreases towards the city centre, predation of voles by foxes is also less frequent [24] (D. Hegglin, unpublished). **(f)** In the borderland between rural and urban habitat, high fox population densities intersect with suitable habitats for voles and, as a consequence, environmental *E. multilocularis* egg contamination is the highest [36]. **(g)** At the same time, this area is intensively used by a broad section of the population for recreational and soil-linked activities, and **(h)** densities of domestic cats and dogs, which can acquire the parasite by preying on infected voles, are high

The Life Cycle of *Trichinella spiralis* (causing trichinosis or trichinellosis in human)



Trichinelóza

Trichinella spiralis, T. pseudospiralis, T. nativa, T. britovi, T. nelsoni

- Rezervoár: vepř, liška, medvěd, potkan, pes, kuna, kočka. Běžný domácí cyklus: prase/potkan Prevalence u lišek až 27%,
- Rozšíření: severní polokoule, Arktida (eskymáci 27-46%; psi 60-70%, polární lišky 41%, lední medvědi 50%.....) (Andreho expedice). Hojná v Číně, vzácná u lidí v islámských zemích
- Přenos: encystovanými trichinelami v mase.
- Inkubační doba: 1-10 dní
- **Klinický průběh:** 50-100 cyst-lehký, 80 000 až smrt. **Střevní fáze.** Průjmy, otoky víček, horečky, i smrt za 24-48 hodin.
Svalová fáze: horečky, deliria, tachykardie, myositis, bolesti svalů

Trichinelóza

- **Prevalence:** pokles. Dříve USA 16%, Polsko 4%, Čechy 1-2 %. Dříve ohniska Strakonice/Písek, Rožňava. Epidemie.
- **Imunita.** Dlouhodobě chrání před superinfekcí
- **OPATŘENÍ:** MRAŽENÍ -20 °C 4 dny, -15 °C 8-20 dní, -12 °C AŽ 57 dní.
Uzení 8 dní neničí, v salámech 4-6 týdnů.
- **Léčba:** projímadlo, výplach žaludku, thiabendazol (střevo).

Schistosomózy

Původci a jejich plži:

- ***Schistosoma japonicum*** – *Oncomelania*, *Tricula*
- ***Schistosoma mekongi*** – *Tricula*
- ***Schistosoma mansoni*** – *Biomphalaria*
- ***Schistosoma haematobium*** – *Bulinus*
- ***Schistosoma intercalatum*** – *Bulinus*

Západní Afrika-Kamerun, Rovníková Guinea, Gabun, Kongo, Nigerie)-v Kamerunu ohrožena vyhubením-kompetice se *S. haematobium* a *S. mansoni*

Schistosoma mekongi.

Early observations on patients in 1957 revealed severe intestinal and hepatosplenic disease. High mortality rates and widespread disease were reported from the provinces of northern Cambodia (Stung Treng and Kratié) and southern Lao PDR (Champasack) in the early 1970s and 1990s. Control programmes built around mass drug administration, with praziquantel, and combined with information and education campaigns, were carried out. In Cambodia, such programmes were started in 1995 in the endemic provinces and sustained until today; these efforts resolved the public health problem of schistosomiasis mekongi and led to a significant reduction in transmission. In Lao PDR, the interventions started in the late 1980s, but suffered several interruptions which permitted transmission to resume. Today, a number of small foci continue to show substantial prevalence rates.

Schistosomózy – odhady WHO

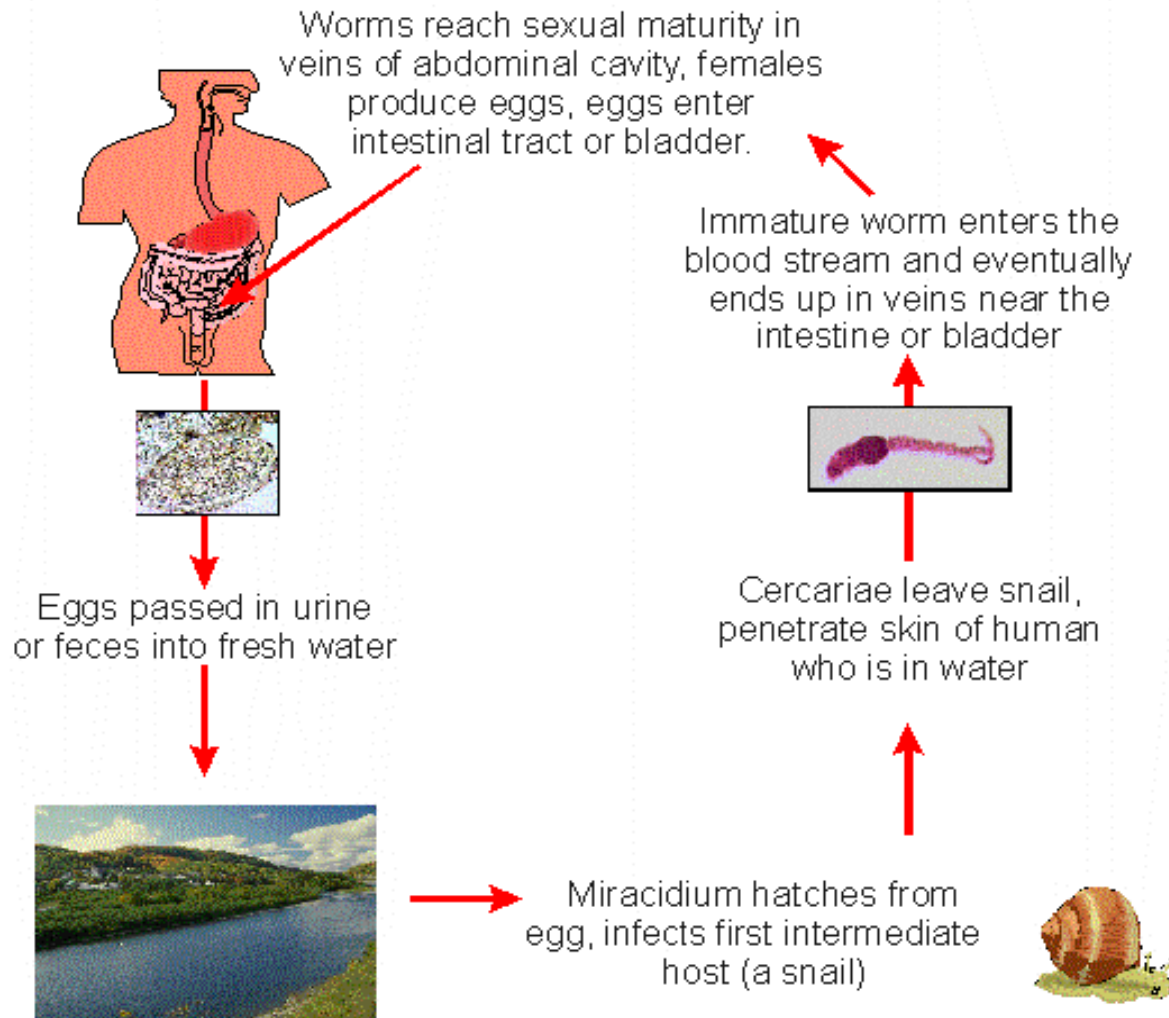
V riziku žije 500-800 milionů osob

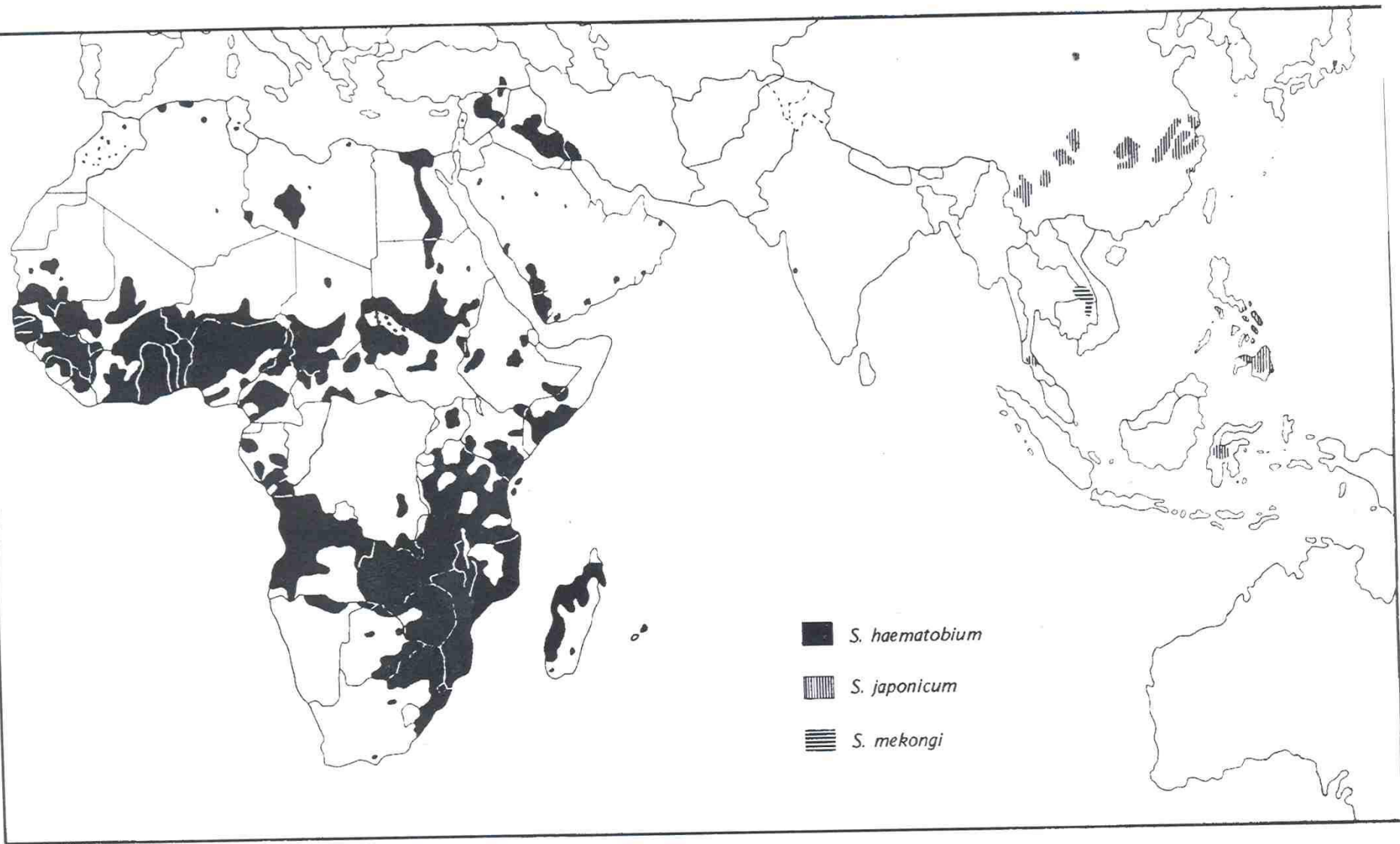
- **207 milionů infikovaných (85% v subsaharské Africe)**
- **50-60 % klinické příznaky**
- **10 % závažné klinické příznaky**
- **200 000 lidí ročně umírá v subsaharské Africe**

Schistosomy patří mezi „neglected diseases“.

.

The Life Cycle of *Schistosoma* spp. (the causative agent of schistosomiasis)

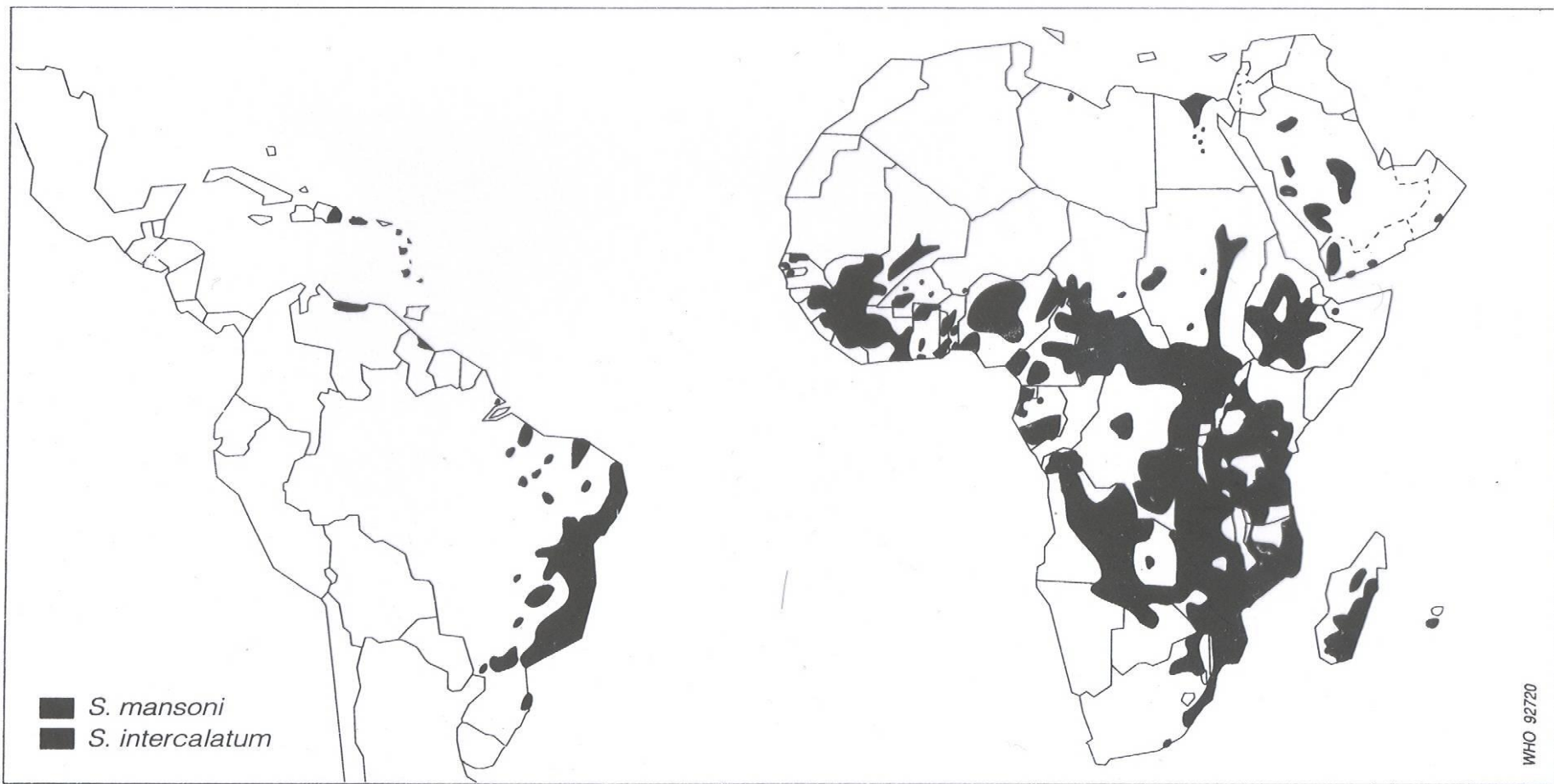




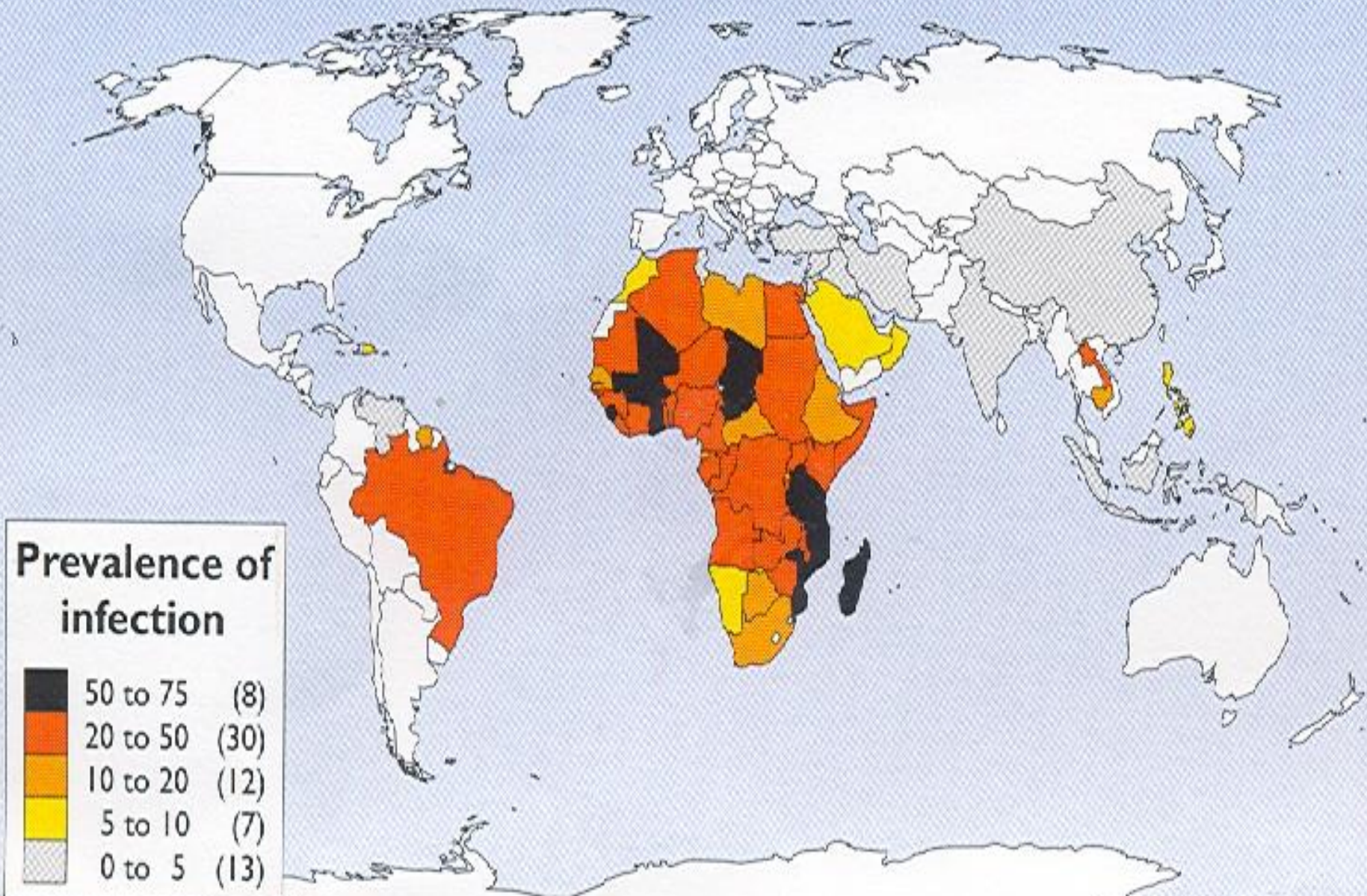
Global distribution of schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* and *S. japonicum*, 1985
Distribution mondiale de la schistosomiase due à *Schistosoma haematobium* et *S. japonicum*, 1985

Figure 2

Global distribution of schistosomiasis due to *Schistosoma mansoni* and *S. intercalatum*



Schistosomes



Schistosomózy – klinické příznaky

(1. Fáze infekce: cercáriová dermatitida)

- ***Schistosoma mansoni***: inkubace: 3-9 týdnů, potom akutní fáze (horečky, zvětšená játra, slezina...). Navazuje chronická fáze – střídavě průjmová stolice, bolesti břicha, krvácení do stolice. Léze ve střevech, játrech, slezině.
- ***Schistosoma japonicum***: inkubace: průměr 6 týdnů, potom katayama (horečky, zvětšená játra, slezina..., poruchy jater, i CNS, mortalita rate až 20%). Následuje chronická fáze - střídavě průjmová stolice, bolesti břicha, krvácení do stolice.
- ***Schistosoma mekongi***: obdobné

Schistosomózy – klinické příznaky II

- ***Schistosoma haematobium***: inkubace: 10-12 týdnů, potom kolísající hematurie, bolesti (i suprapubické) při močení. Chronická fáze obvykle bez příznaků, mohou se ale vytvářet obstrukce močových cest – hydronefroza, squamózní karcinom močového měchýře, až smrt 1 z 1000 nakažených.
- ***Schistosoma intercalatum***: krev ve stolici, bolesti břicha, dyzenterie...nebývá příčinou smrti.

Schistosomózy – klinické příznaky III

- chronická onemocnění

DALY-disability-adjusted life year (ztracené roky neplnohodnotného života s infekcí).

Poverty trap - nevymaní se z chudoby

Chronické příznaky:

- Krvácení do střev, jaterní fibróza, obstrukce močového traktu, superinfekce, karcinom
- **Následky: hematologické, nutriční**
- **V těhotenství: anemie, záněty placenty a cervixu s důsledky pro novorozence i matku (potrat, smrt), retardace růstu, u dětí potom zpožděný fyzický i psychický vývoj**
- **Th2 odpověď: zhoršení výsledků očkování**

Schistosomózy – imunita

- Vytvoří se expozicí infekci, záleží na době expozice
- Děti: 1000x více nových červů, imunita od 12 let
- Blokující protilátky proti polysacharidům antigenů vajíček (IgM, IgG₄), karbohydrátové epitopy schistosomuly, ale blokují vazbu IgE na epitopy schistosomuly-brání zabíjení eozinofily. Tvorba klesá s věkem.
- Imunita je důležitější než intenzita infekce – brání nebezpečné zánětlivé reakci tkání na vajíčka
- Imunita nemizí se smrtí červů, paměťové buňky
- Imunita slabá u dětí a starých lidí
- Predisposice: % reinfekce po vyléčení
- Vakcína: např. glutathion 6 transferáza *S. mansoni*, DNA vakcíny – i klinické zkoušky

Schistosomózy – přenos

- Kontakt lidí s vodou
- Přenos v ohniscích, nádrže v hustě osídlených oblastech, příhodné podmínky klimatické, socioekonomické. Lidské zásahy
- Transmission rate: % plžů, kteří mají cerkarie (větš. 0,5-2%), maximum na konci období dešťů – až 10,9% (Tanzánie, *S.hem.*, *bulinus nasutus*).
- Prahová denzita plžů
- Infikovanost závisí i na citlivosti, početnosti plžů, na chování lidí, faktorech prostředí (teplota, déšť...)

Sezónní kolísání přenosu

- *S. mansoni* - Egypt: 90% červen-září; v zimě transmission rate 0,05%, v létě max. 0,076%).
- Transvaal: Plži v teplém období inkubace v plžích 4-5 týdnů, v chladném 21 týdnů. Delší uvolňování cercárií.
- Súdán – léto –sucho-vyšší přenos.
- *S japonicum- i* v oblasti s mrazy (3000 m. n.m.).
V tropech – přenos v období jarního a podzimního monzumu

CERKÁRIE VE VODĚ

Cerkáriometrie- filtrací vody

S. mansoni

1 cerc/l : postačí k silné infekci lidí

2,5 cerc/l: průměr

21 cerc/l: hodně

Sledování infekce plžů

Přežívání cercárií:

Až 24 hodin, dobře infekční do 12 hodin, teplota do 35°C

Úspěšnost cercárií:

Stojatá voda: 1,2-6,9 %

Tekoucí voda: 0,1-0,2%

Kontakt lidí s vodou

Rezervoároví hostitelé

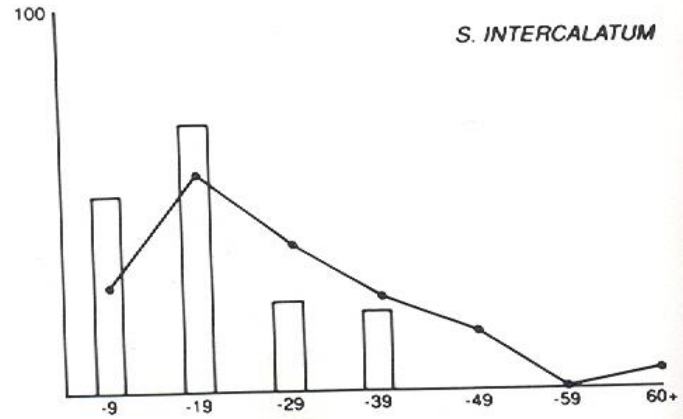
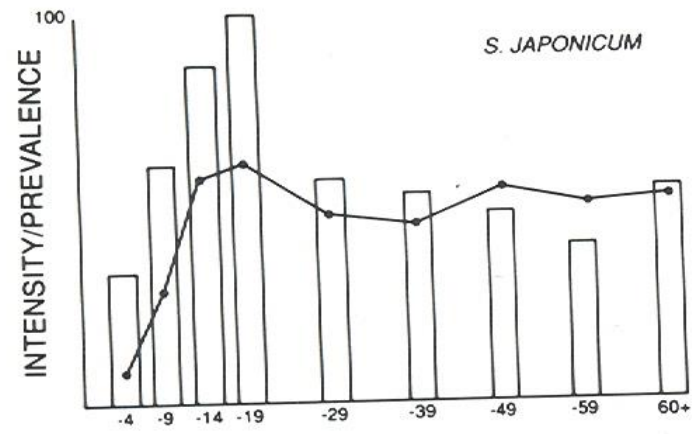
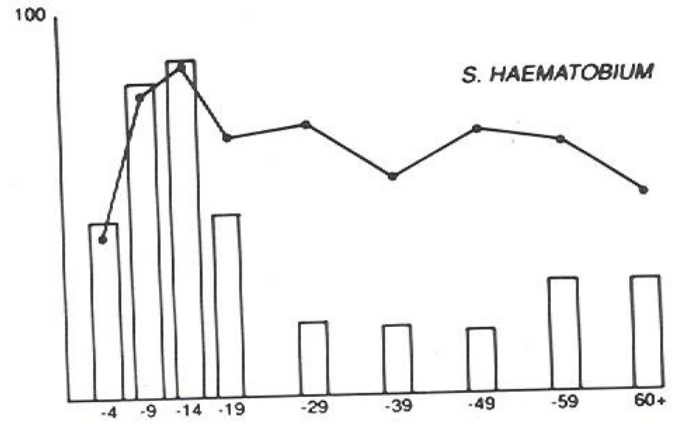
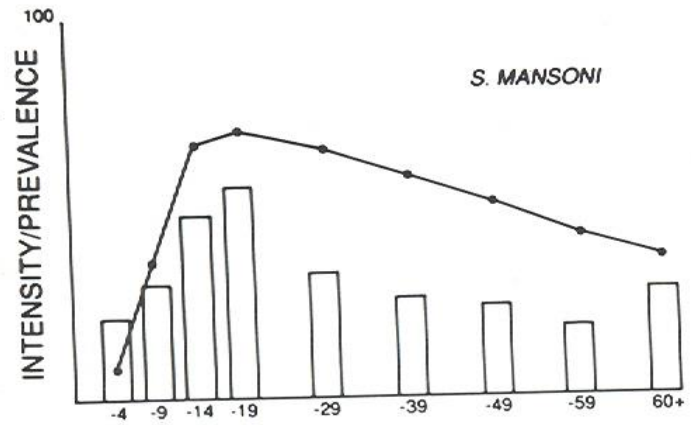
- ***S. haematobium***: antroponóza (primáti)
- ***S. mansoni***: většinou antroponóza; v ýc hodní Afrika: bažinné krysy, paviáni, psi; Brazílie: hlodavci r. *Nectomys*, vačice. Divoká morčata-60% prevalence, nevylučují
- ***S. intercalatum***: antroponóza
- ***S. japonicum***: zoonóza – 40 druhů savců (krávy, buvoli, prasata, psi, krysy, veverky, cibetky...)

Schistosomóza u lidí

Incidence. Nakazí se všechny děti.

- 0-2 r: 13%,
- 3-5 l. 25 %
- 6-7l.: 44%
- 8-10 l.: 57%
- Délka života červů: 3-5 let, vylučují vajíčka až 5-7 let, max. až 30 let
- Intenzita infekce: 40-640 párů/člověk, vylučování až 26 000 vajíček/1g stolice

Prevalence (grafy) a intenzita infekce (sloupce) při schistosomózách podle věku hostitelů



AGE IN YEARS

AGE IN YEARS

Citlivost lidských populací

- **Krevní skupina A, Brazílie: těžké onemocnění *S. mansoni***
B, Svazijsko: děti s *S. mansoni*
- **HLA A1 a B5 Egypt: hepatosplenická schistosomóza**
- **HLA 28 Egypt: glomerulopatie**
- **B16 A CW 2: Karcinom měchýře**

Rovněž u *S. japonicum*

Imunogenetika schistozomóz

post-schistosomal hepatic disorder (PSHD)

- human leucocyte antigens HLA-DQB1*0201 (OR=2.64, P=0.018), DQB1*0303 (OR=1.93, P=0.008), and DRB1*0901 (OR=2.14, P=0.002) alleles and HLA-A1 (OR=5.10, P=0.001), A2 (OR=2.17, P=0.005), B5 (OR=4.63, P=0.001), B8 (OR=2.99, P=0.02), and B12 (OR=5.49, P=0.005) serotypes enhanced susceptibility to PSHD We further suggested that the DRB1*0901-DQB1*0201, DRB1*0901-DQB1*0303 and A1-B8 haplotypes enhanced susceptibility to PSHD,
- whereas HLA-DQA1*0501 (OR=0.29, P≤0.001) and DQB1*0301 (OR=0.58, P=0.007) were protective factors against the disease., DQA1*0501-DQB1*0301 linkage decreased the risk of PSHD.

Opatření proti schistosomóze

Terapie- praziquantel-účinná. Samotná léčba lidské populace přenos úplně nezbrzdí:

- **Resistance. Nástup resistance zpomalí ponechání části populace bez léčby – zůstanou i susceptibilní jedinci a jejich geny. Léčit školní děti.**
- **Zdroje infekce ohniskové, lokální, malé –často jen jediná osoba.**

Poskytnout nekontaminovanou vodu.

Hubení plžů (moluscicidy, úpravy toků, biologický boj. Cercariometrie nestačí-sledovat prepatentní infekce plžů

Osvětové kampaně