

SPECIFITY EPIDEMIOLOGIE PARAZITÁRNÍCH INFEKČÍ CESTY PŘENOSU PARASITŮ

- **Přímým kontaktem:** hustota populace hostitele
počet naivních hostitelů
chování a kontakty hostitelů
- **Kontaminovaným prostředím:** intenzita infekce
přežívání infekčních stadií (prostředí může
sloužit jako rezervoár).
- **Pozřením:** vztah lovce a kořisti, intenzita infekce
mezihostitelů. Nelineární (kořist může sloužit jako rezervoár).
- * **Členovci:** prevalence u (mezi)hostitele
prevalence u vektora (krátké přežití)
Počet bodnutí (biting rate)
(vektor může sloužit jako rezervoár).

SPECIFIKA EPIDEMIOLOGIE PARASITŮ

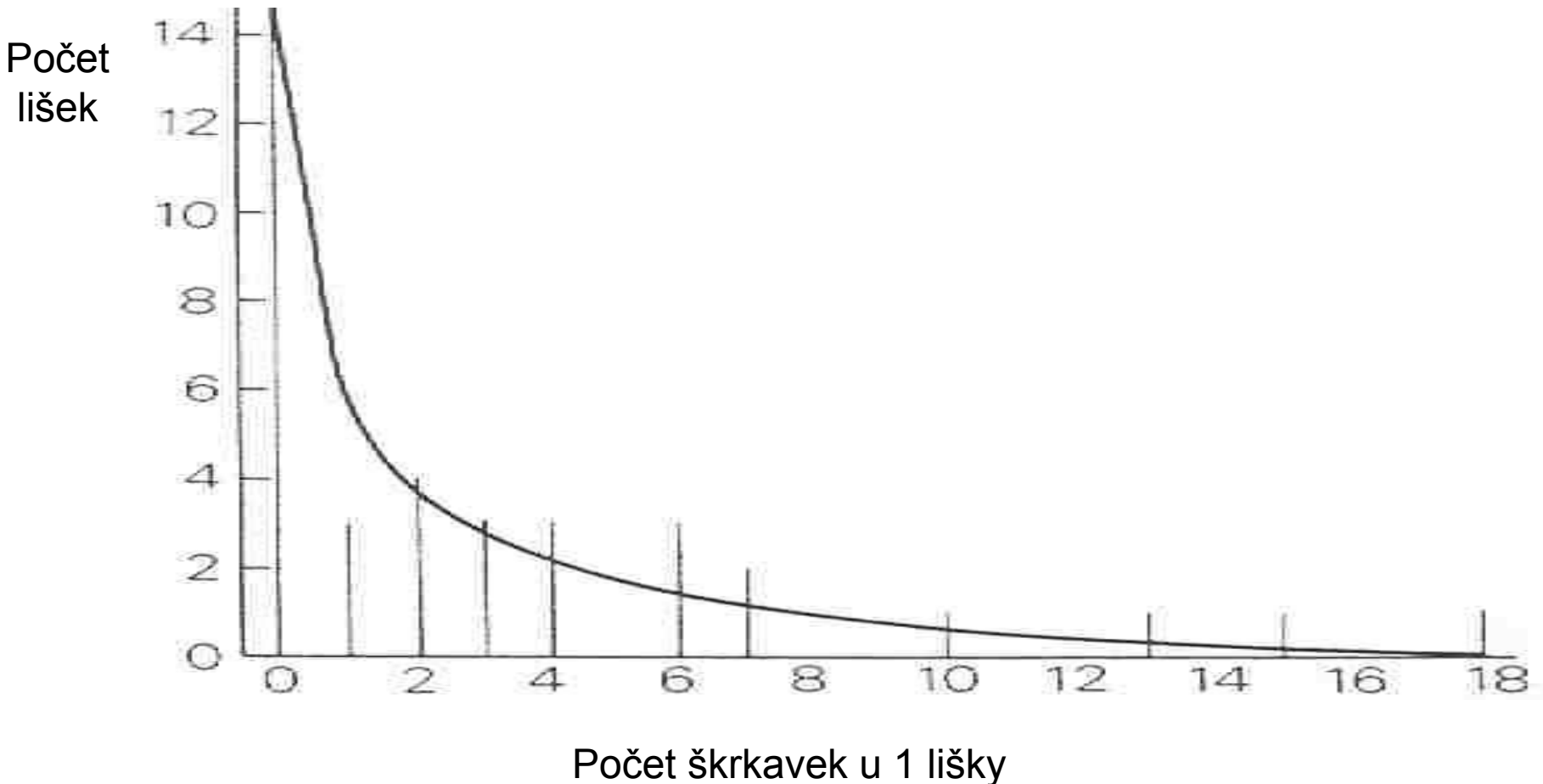
- Složitější zákonitosti šíření (složitě organismy, komplikovaná biologie, střídání stadií v životních cyklech, komplikovaná imunitní odpověď, antigenní heterogenita, delší inkubační doby, obtížnější léčba...)
- PARASITI: **mikroparasiti**-viry, bakterie prvoci
 - krátká doba onemocnění
 - nelze spočítat, jednotka: 1 nakažený hostitel,
 - R_0 : kolik dalších osob se nakazí od 1 hostitele v průběhu infekce**
- **makroparasiti** - helminti a členovci
 - jednotka: 1 parazit. Zpravidla se v těle hostitele nemnoží
 - R_0 : kolik potomků /párů 1 jedince/páru za život dospěje do reprodukčního věku**

Počet parazitů v populaci hostitele

- Prevalence
- Intenzita infekce: počet parazitů u 1 hostitele
(worm burden)
parasitémie; cyst/g stolice,
počet cyst v mozku...
- Průměrná intenzita infekce
- Disperse: pozitivně binomická
náhodná (Poissonovská)
negativně binomická = agregovaná

Negativně binomická disperse

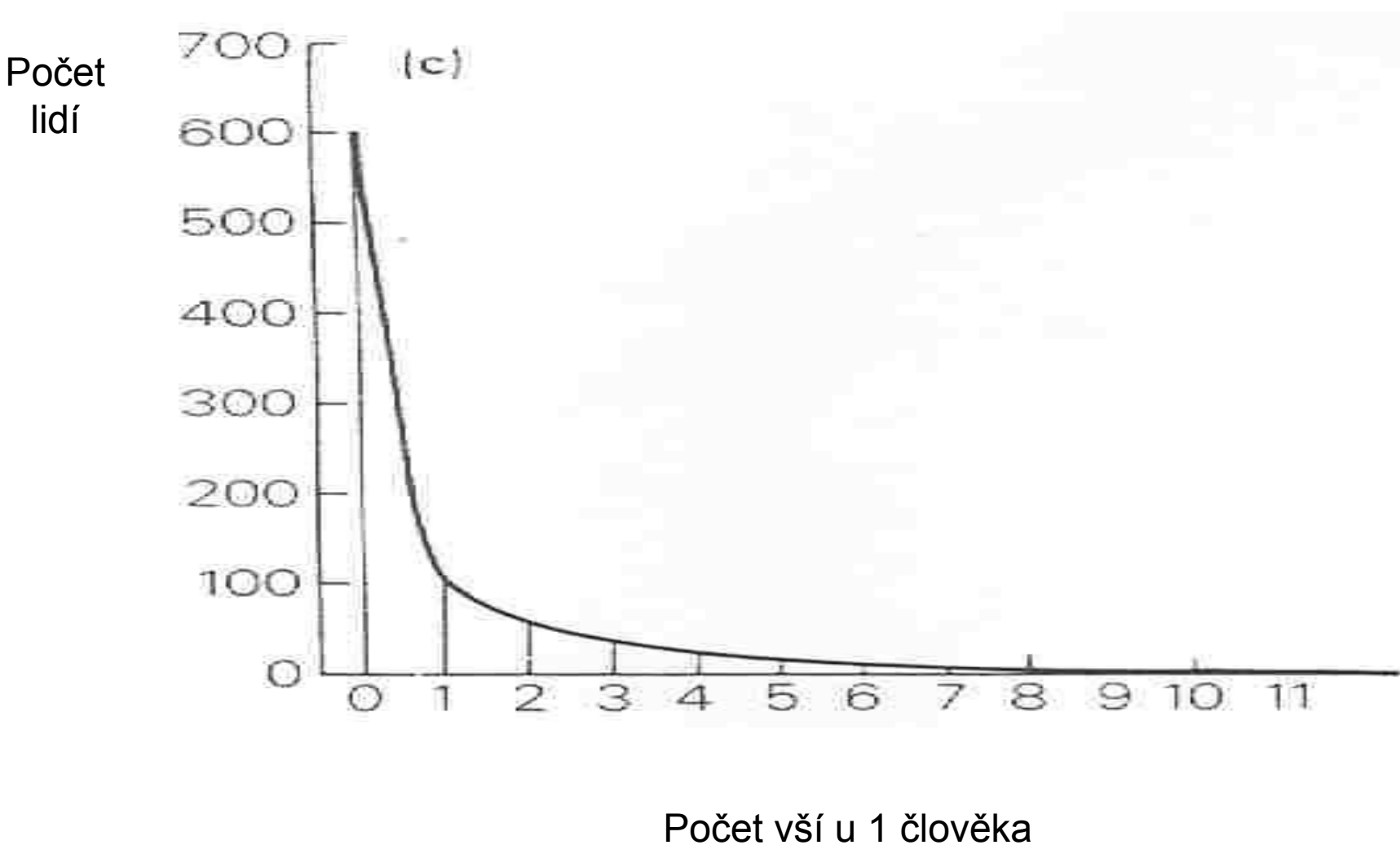
Intensita infekce *Toxocara canis* u lišek obecných



Negativně binomická disperse

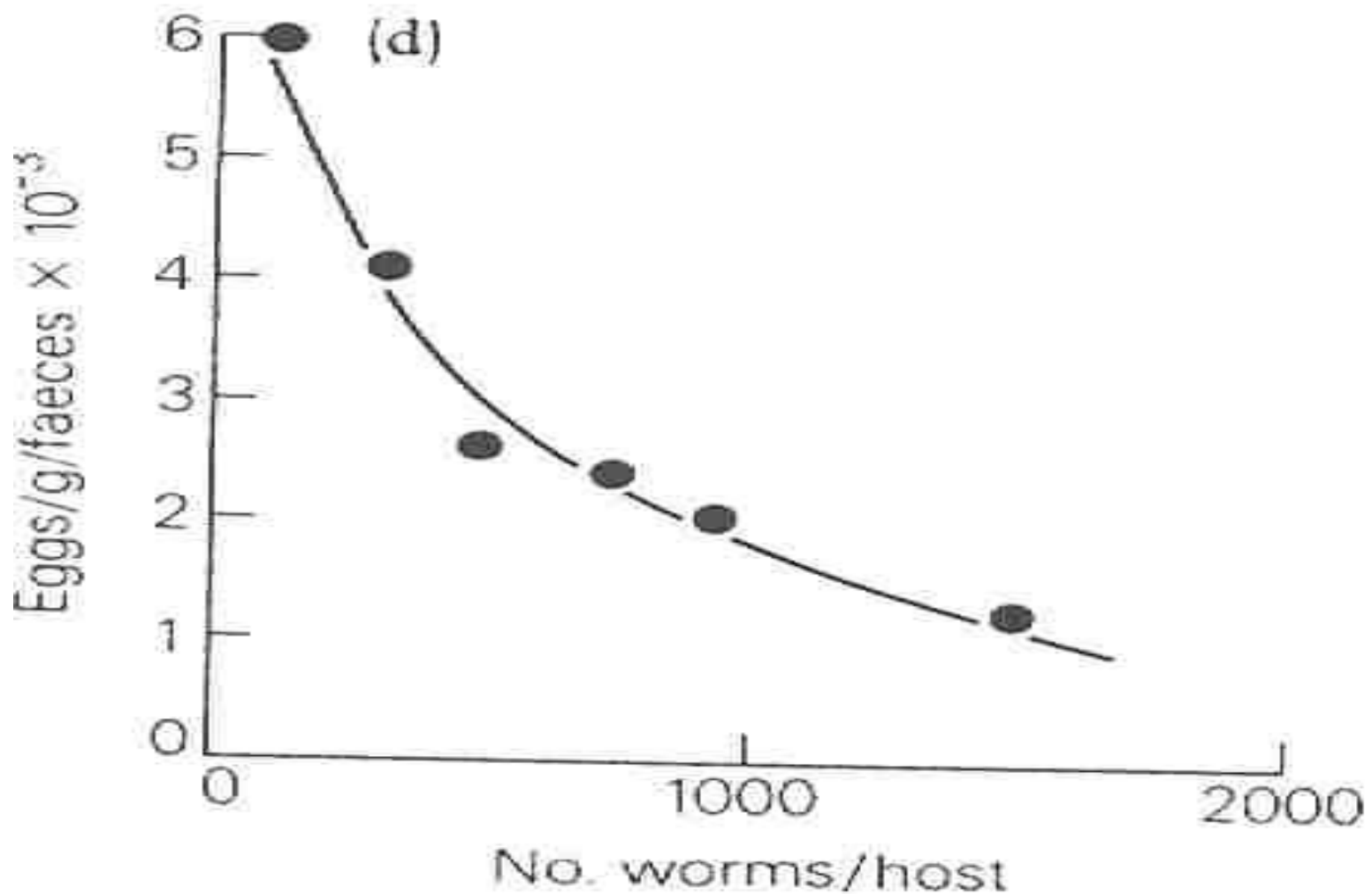
Intensita infekce vší

Pediculus humanis capitis u lidí



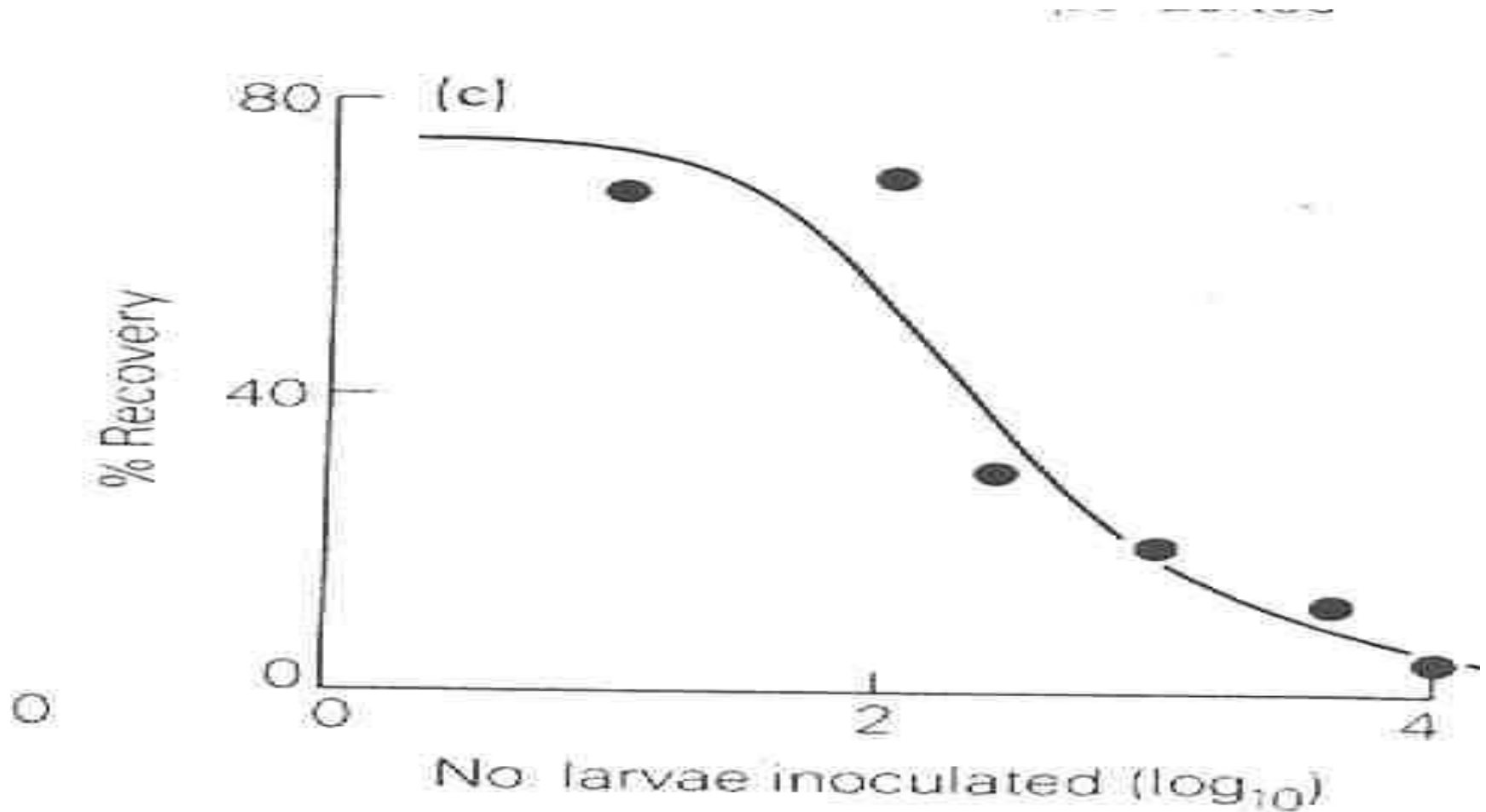
Regulace MAKROparasitů

Pokles produkce vajec *Ancylostoma duodenale* s rostoucí intenzitou infekce

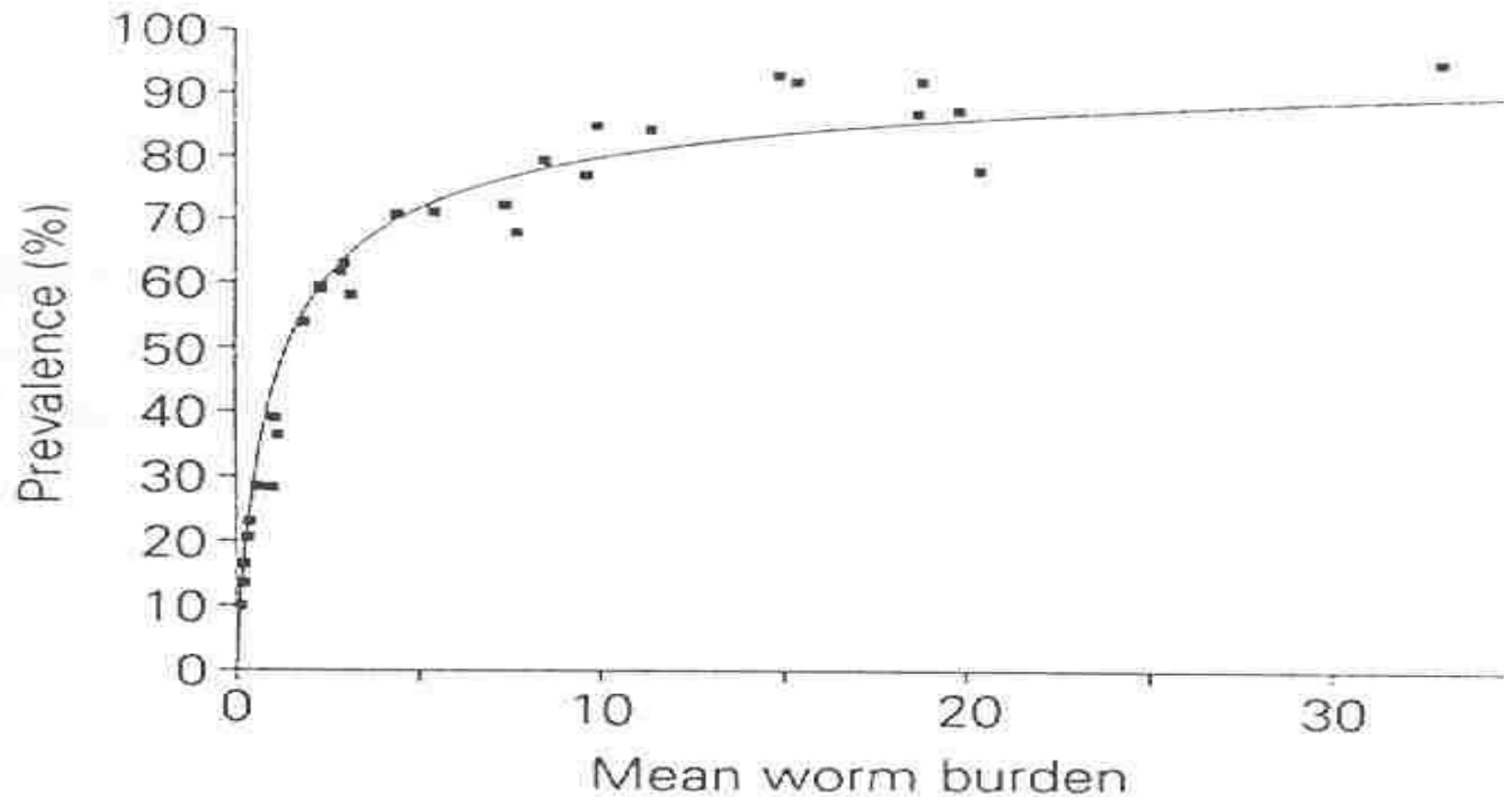


Regulace MAKROparasitů

Nižší přežití larev *Ancylostoma caninum* při vyšších infekčních dávkách



Vztah prevalence a intensity infekce *Ascaris lumbricoides* u člověka



Regulace počtu MIKROparasitů v populaci (mezi)hostitele

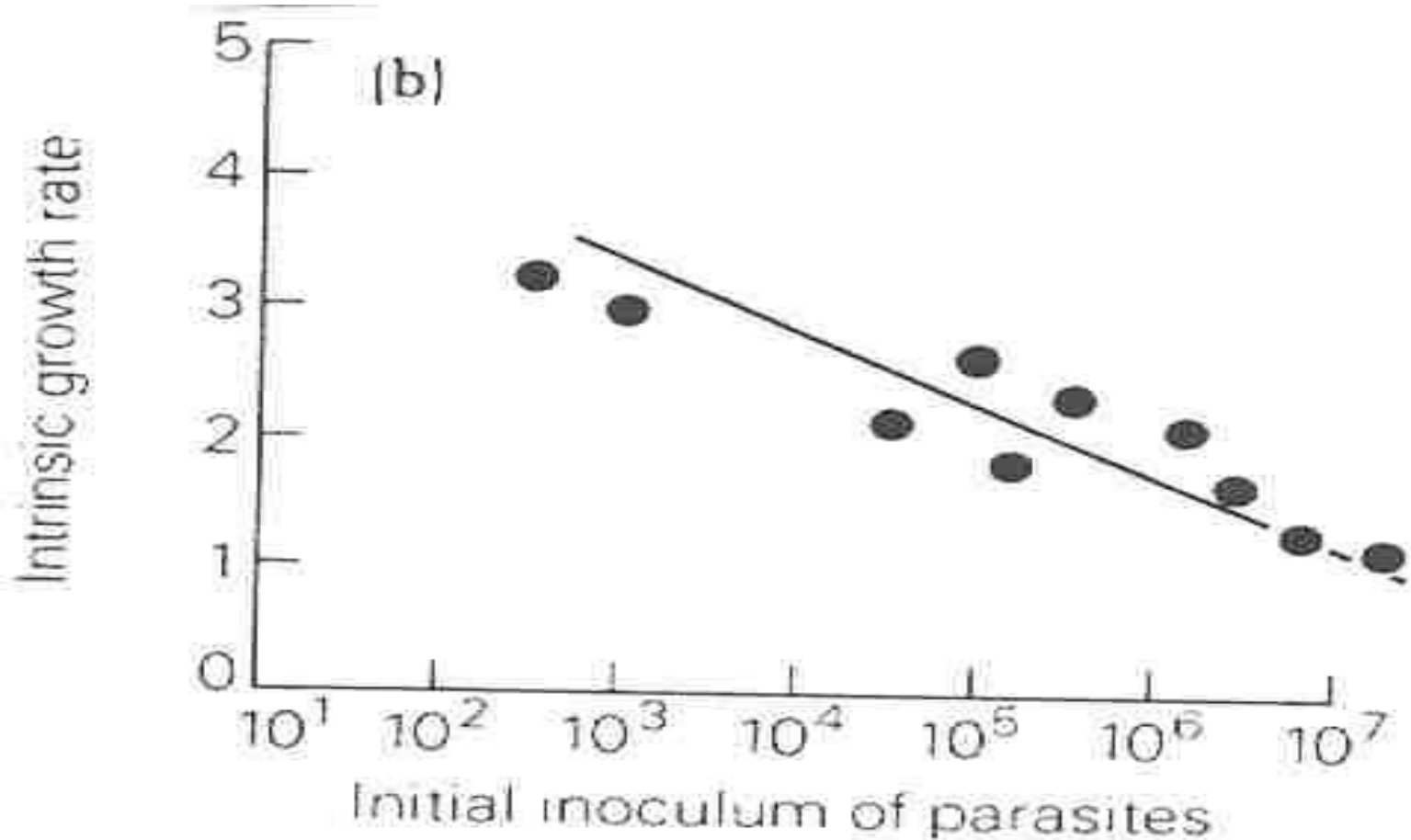
- Vysoká incidence/prevalence nemoci –
imunita – málo citlivých jedinců

smrt - „

(protozoární onemocnění: většinou
nevytvářejí trvalou imunitu – prevalence
stabilní, bez výkyvů)

Regulace MIKROparasitů

Růstová rychlost populace *Trypanosoma musculi*
klesá s infekční dávkou



Regulace počtu MAKROparasitů v populaci (mezi)hostitele

- v těle definitivního hostitele se nemnoží
 - rate reinfekce
 - rate úhynu
 - doba života parazita
 - Ancylostoma*: 1 rok
 - Schistosoma*: 2-5 let
 - Necator* 3-5 let
- Nevytváří se protektivní imunita
- Kompetice: vyšší ztráty při vyšších infekčních dávkách
- Agregovaná disperse: hostitelé s velkým počtem parazitů spíše uhynou
- Komplikované cykly: vloženy „regulační fáze“ (*Schistosoma*: pronikání do lidského těla, produkce vajíček – omezovány při vyšší intenzitě infekce)

Další mechanismy regulace

- Účinek hormonů hostitele na růst, reprodukci a životaschopnost parazita: Dehydroepiandrosteron (DHEA), cortisol, testosteron,
- Regulace genové exprese – paraziti mají receptory na hormony hostitele

POPULAČNÍ DYNAMIKA

- Záleží na rychlosti přenosu, reprodukci a jeho mortalitě
- Zákonitosti různé pro přenos
 - mikroparasitů/mekroparasitů
 - přímo/nepřímo

Klimatické faktory ovlivní:

- Chování hostitele – sezónní
- Hojnost mezhospitelů
- Dobu životaschopnosti infekčních stadií – ovlivněna teplotou a vlhkostí
- Infektivita (aktivita miracidii, vektorů...) – ovlivněna teplotou, příp. i vlhkostí
- Rychlost vývoje parazita

Období, kdy R_0 je snížena nepřízní klimatických podmínek, je optimální pro zásah proti parazitům

GLOBÁLNÍ ZMĚNY KLIMATU a paraziti

- **Ovlivnění přežívání a reprodukce parazitů a tím i jejich početnosti**
- **Změní sezónní dynamiku přenosu**
- **Změny areálů vektorů/parazitů, výskyt v oblastech, kde dříve nebyli**
- **Změny ve volbě habitatů**
- **Kolonizace nových hostitelů**
- **Místní epidemie**
- **Objevování se nových infekčních nemocí - emerging infectious diseases**

Zastavení přenosu infekce

- Základní reprodukční rychlost (basic reproduction rate) R_0 : Průměrný počet případů, které nakazí 1 infikovaná osoba za celé infekční období
- $R_0 = 1$: nemoc zůstane endemickou
- $R_0 > 1$: epidemie
- $R_0 < 1$: zastavení přenosu:

TRANSMISSION TRESHOLD (práh přenosu)

- může být i dočasné – například vlivem klimatických podmínek, třeba i na několik let

Breakpoint populace parazita

- Příliš nízká densita: populace může ještě nějakou dobu přežívat, ale nikdy se už nebude moci reprodukovat
- Např: nesejde se samec se samicí, úspěšné završení cyklu při minimální densitě populace parazita absolutně nepravděpodobné – reprodukce parazita se nevratně zastaví

Strategie boje s parazitem: dostat jeho populaci pod breakpoint

Nově se objevující nemoci

Emerging Diseases

- Přehlížené
- Složitý cyklus – vektory
- Isolovaný výskyt
- Zlepšení podmínek – oportunní infekce
 - nové technologie

Neglected tropical diseases

Zanedbané tropické nemoci

- Výskyt v zaostalých oblastech, postihují nejchudší lidi
- Postihují především venkovské obyvatelstvo
- Chronický průběh, zhoršují sociální postavení nemocných
- Nízká mortalita, vysoká nemocnost
- V postižených oblastech se mohou překrývat areály více nemocí
- Postižené populace mohou být parazitovány více patogeny současně
- **Globální zdravotní priorita WHO**

Neglected tropical diseases

Zanedbané tropické nemoci

(poslední aktualizace seznamu WHO: 2017)

Ascariasis

Chagasova nemoc

Dracunculiasis

Echinococcosis

Trematodiasis (potravní)

Africké trypanosomiasy
(sleeping sickness)

Leishmaniasis

Taeniasis/Cysticercosis

Půdní helmintózy

Schistosomiasis

Svrab a další ektoparaziti

Lymfatické filariózy

Onchocerkóza (říční slepota)

Vzteklina

Trachoma

Yaws (Endemic
treponematosi)

Dengue a Chikungunya

Lepra (Hansen's disease)

Vřed Buruli (*Mycobacterium
ulcerans*)

Trachoma

Mycetoma

chromoblastomycosis a další
mykózy

Hadí uštknutí

Epidemiologická opatření proti parazitům

- **ERADIKACE** – úplné vymýcení (malárie z Evropy, zvířecí trypanosomózy ze SV Nigerie, *Anopheles gambiae* z Brazílie, *Simulium naevei* z Keni)
- **CONTROL** – zvládnutí na přijatelnou úroveň
- **Cíle.** Humanitární
Ekonomické

Strategie boje proti parazitům –zastavení přenosu infekce

- **Likvidace zdrojů a rezervoárů infekce:**
 - a) vyléčení infikovaných osob
 - b) likvidace případných zvířecích rezervoárů (vyléčení, vyhubení, odstranění...), zabránění další infekci mezipřenositelů a rezervoárových hostitelů
 - c) asanace případných zdrojů infekce z kontaminovaného prostředí
 - d) opatření proti další kontaminaci prostředí
- **Eliminace vektorů**
 - a) přímé hubení vektorů
 - b) likvidace míst rozmnožování vektorů, zabránění jejich reprodukci
 - c) zabránění infekce vektorů
- **Zabránění přenosu na naivní osoby**
 - a) osvěta
 - b) vakcinace, chemoprophylaxe
 - c) přímá opatření proti přenosu infekce

Strategie boje proti parazitům

- Základní a aplikovaný výzkum parazitismu, biologie parazitů a parazitárních nemocí
- Vytipovat ohrožené populace (imigranti, léčení...), kritické body (**critical points**) šíření parazita
- Plánování – zhodnocení variant, rozdělení úkolů, finanční zhodnocení
Cost-benefit analysis
- Diagnostika a surveillance
- Likvidace parazita – chemoterapie (vakcinace)
- Likvidace vektorů
- Potlačování nebo léčení rezervoárových hostitelů

Potlačování (control) parazitů

- Osvěta ve školách ([school-health-based parasite control initiatives](#)) – žáci jako partneři
- Kampaně v rozhlase a v televizi
- Vytipování rizikových zvyklostí (potravin), osvěta za jejich omezení
- FOOD SAFETY – techniky karantény a detekce patogenů v potravinách – zákonné normy

Problémy při potlačování parazitů

- Na žádné lidské parazitární onemocnění neexistuje účinná vakcína
- Na některé parazity stále chybí účinná terapie
- Rezistence parazitů/vektorů
- Nárůst lidské populace
- Migrace obyvatelstva, uprchlíci
- Chudoba
- Klimatické změny

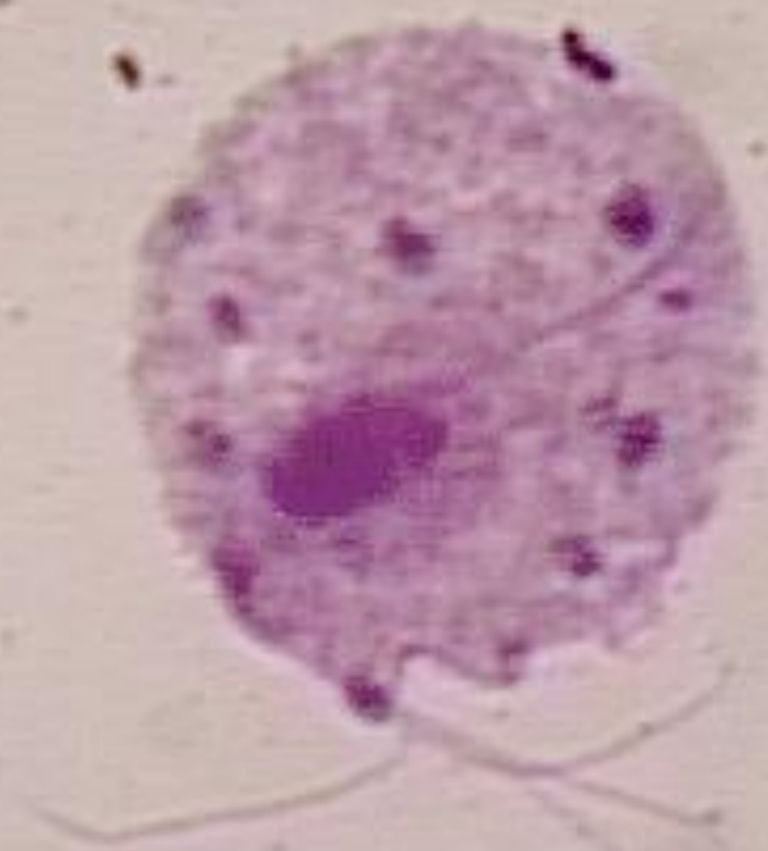
PŘÍMÝ PŘENOS PARAZITŮ

POHLAVNĚ PŘENOSNÉ NEMOCI

Sexually transmitted diseases = STD

- Přenos těsným kontaktem
- Původci nemají rezistentní stadia
- U značné/převážné části infikovaných bezpříznakový průběh
- Klinický průběh může být různý u mužů a žen
- Incidence: věkově podmíněná, vysoká incidence u mladých ročníků
- Distribuce ve společnosti souvisí s „preferential mixing“
- Udržují se díky „core group“ (prostitutky, osoby s rizikovými sexuálními praktikami) či jiným společenstvím osob v těsném kontaktu

Trichomonas vaginalis



trophozoite

(by P.W. Pappas and S.M. Wardrop)

Urogenitální trichomoniáza

- **STD = sexually transmitted disease**
(VD = venereal disease)
- **Patogen** – vaginální výtok nebo asymptomatické onemocnění
- **Přenos:** koitální
- **Inkubační doba:** několik dní
- **Attack rate:** vysoká
- **Resistentní stadia:** žádná
- **Rozšíření:** kosmopolitní. Odhad: 120 milionů případů ročně.



Přežívání trichomonád

- Vaginální exsudát 10 °C: 48 hodin
- Moč: 3 hodiny
- Ejakulát: 6 hodin
- Vlhké prádlo 35 °C: 24 hodin
- Vysychající vaginální sekret: 3 hodiny

Záchodová prkýnka (37%: stopy moči):

v nich v 36% trichomonády

vaginální sekret (experiment. znečištění: 10-45 minut

Bazény: nepřežívají

44 °C: nepřežívají



Faktory, ovlivňující prevalenci a klinický průběh trichomonózy:

- **Kmeny *Trichomonas vaginalis*** lišící se virulencí, resistencí k metronidazolu (antigenně, geneticky, isoenzymy)
- **Hladiny hormonů** – nesvědčí vysoké hladiny estrogenů (orální antikoncepce)
- **Resistance** - silná hostitelská odpověď – protektivní efekt krátkodobý a slabý (protilátková odpověď: 1,5 roku)

Trichomonóza zvyšuje riziko přenosu HIV

- Zánětlivá reakce přitahuje více cílových buněk HIV
- Infekce způsobuje slizniční hemoragie a narušuje mechanickou bariéru vstupu infekce
- Trichomonóza mění vaginální flóru, na což mohou nasednout bakteriální infekce a ty zvýší riziko infekce HIV (mikrobiom-ten však může narušit i léčba trichomonózy)

Prevalence trichomonózy

Zjišťování: sérologicky, kultivačně, mikroskopicky

- USA 1997-1998: 39,6%; nyní kolem 3%
- Španělsko 1977-1979: 12,7%
- Švédsko 1977: 12 %
- Keňa 1982: 34,4 %
- Zimbabwe 1979-1980 0,9%
- **Saúdská Arábie 1984: 20,1%**
- Morava kolem r.1970: 20-29 let:35%,
1986 50-70 let: 13%
- * Bratislava, ženská věznice, kolem r. 1990: 50%
- * ČR kolem r. 1990, klinické případy: 5,12%, ost.2-3%
nyní: < 1 %

Potlačení trichomonózy

- Léčba nemocných včetně sexuálních partnerů (resistence na metronidazol!)
- Testování a léčba promiskuitních osob a prostitutek
- Užívání kondomů
- Absolutní: žádné koitální aktivity

Záchrana trichomonád před vyhubením

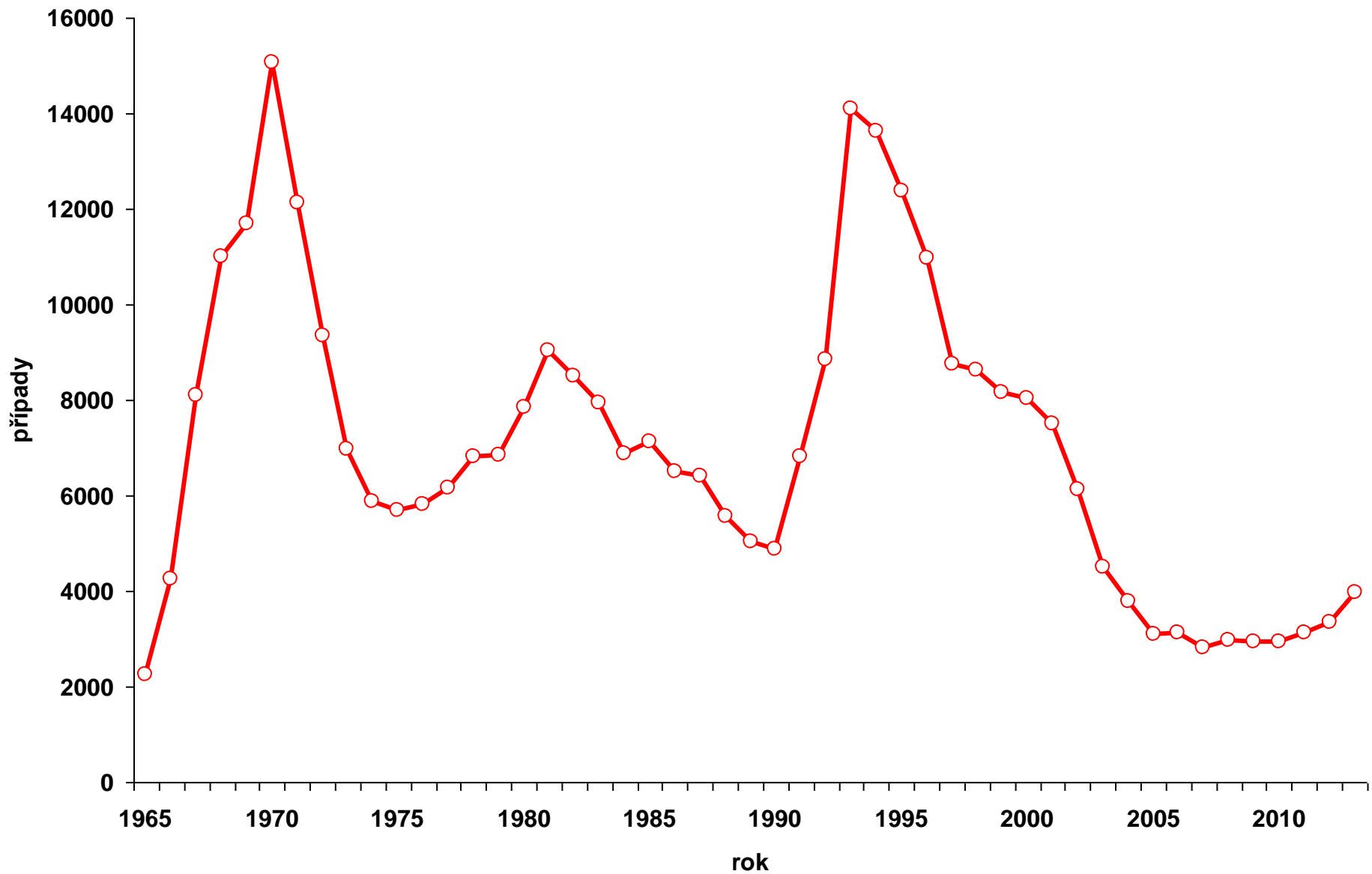
Core group

Svrab

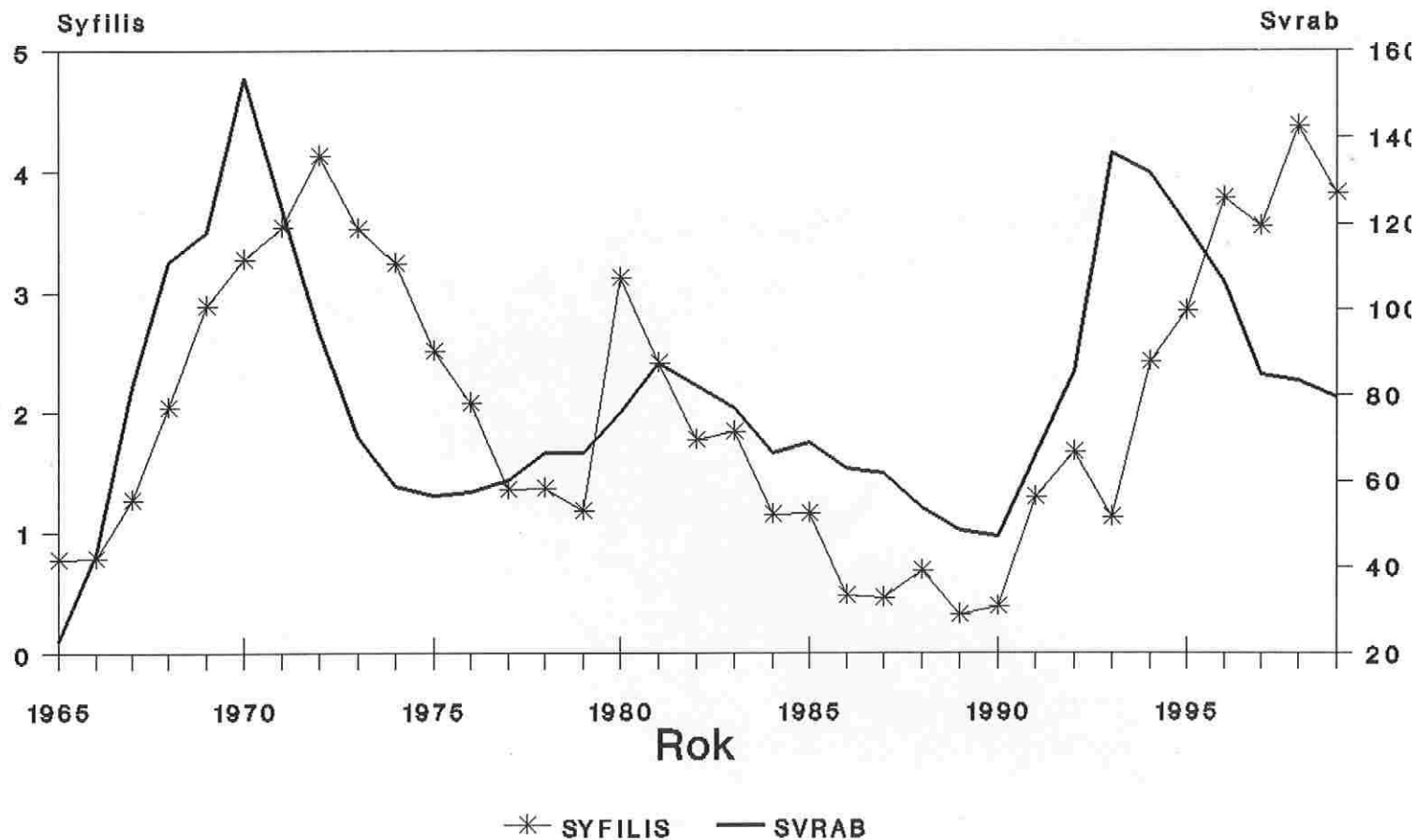
– přenos podobný jako u sexuálně přenosných onemocnění
od r. 2017 řazen mezi „neglected diseases“.

- **Inkubační doba:** 2-6 (1-3) týdnů
- **Klinické příznaky.** Urtikární pupeny, svrabové chodbičky
- **Původce:** Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*) – žije 3-6 týdnů. **Antroponóza.**
- **Přenos:** samičky zákožky vytvářejí chodbičky, do nich kladou vajíčka. Pohybují se po lidském těle. Mimo lidské tělo vydrží jen 1-3 dny. Přenos je tedy možný jen při těsném kontaktu osob (sexuální styk, u dětí ve škole či na hřišti), nebo nečistým ložním prádlem či postelí. Častější v ubytovnách a společných noclehárnách, sociálních ústavech, dětských zařízeních (školky apod.).
- **Trendy:** u dětí a mládeže
u sociálně slabých skupin
sexuální přenos
- **Epidemiologické šetření** – Olomouc (Dr. Chmela): přenos se uskutečnil
 - 31,6% v rodině
 - 20,6% po návštěvě
 - 18 % v ubytovnách a kolektivech
 - 5,6 % pohlavním stykem mimo domov
 - spodní či ložní prádlo, sedadla...
- **Kolísání počtu případů v (15)-30 letém cyklu** – projeví se zejména u věkových skupin do 24 let.

Svrab (B86), ČR, počet hlášených onemocnění 1965-2013



Svrab a cerstva syfilis CR, 1965-1999, hlasena nemocnost na 100000 obyvatel



podle dat UZIS a HS