

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA**

**GEOHELMINTI JAKO PARAZITÁRNÍ ZNEČIŠTĚNÍ
VENKOVNÍCH HRACÍCH PLOCH, KTERÉ JSOU VOLNĚ
PŘÍSTUPNÉ A NEMAJÍ STANOVENÉHO PROVOZOVATELE**

Diplomová práce

Autor: Bc. Anna Brutovská
Vedoucí práce: Ing. Radmila Řepová
Obor: Odborný pracovník v ochraně veřejného zdraví
Datum odevzdání: 2010

Abstract

The problematics of contamination of outdoor play grounds is very relevant at present, but a topic which is often forgotten, because not many people actually realise the risks of transfer of infections by the contamination of soil.

In my work I specialised in the description of the life cycle of geohelminths, the appearance of infections caused by geohelminths in people and how to prevent this. I applied myself especially to the parasites, which I found in the collected samples during my research, especially *Toxocara canis*, *T. cati*, *Ascaris spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Toxascaris spp.* The research took place between October 2009 and April 2010, on selected locations, where I took samples for laboratory analysis. I carried out the analysis in the laboratory of Parasitologic Institute of the Academy of Science of the Czech Republic.

The aim of this work was to map the level of parasite contamination on the outdoor play grounds. I divided the outdoor grounds into areas which are being kept by kinder-gardens (nursery schools) and areas that have no official keeper. From this evolves the following hypothesis: the play grounds that are opened to the general public without restrictions and have no official keeper are contaminated by parasites. The research has confirmed my hypothesis.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s §47b zákona č.111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním částí archivovaných fakultou elektronickou cestou, ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 19.5.2010

Anna Brutovská

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing.Radmile Řepové a doc. RNDr. Olegu Ditrichovi CSc. za jejich obětavou pomoc při psaní této práce. Dále bych chtěla poděkovat rodičům za skvělé zázemí a podmínky ke studiu.

Děkuji.

Obsah

Úvod.....	7
1. Současný stav	8
1.1 Definice vybraných pojmů.....	8
1.2 Legislativa a další požadavky.....	8
1.2.1 Legislativní vymezení.....	8
1.2.2 Venkovní hrací plocha.....	9
1.3. Paraziti, parazitismus.....	10
1.4. <i>Toxocara canis</i> , <i>Toxocara cati</i>	10
1.4.1 Historie.....	10
1.4.2. Biologie původce nákazy.....	11
1.4.3 Projevy infekce <i>Toxocara spp.</i> u lidí.....	14
1.4.3.1 Viscerální forma larvální toxokarózy (VLM).....	14
1.4.3.2 Ocular larva migrans (OLM).....	15
1.4.3.3 Kožní projevy.....	15
1.5. <i>Ascaris spp.</i>	16
1.5.1. Historie.....	16
1.5.2 Biologie původce nákazy.....	16
1.5.3 Projevy infekce <i>Ascaris spp.</i> u lidí.....	18
1.6. <i>Trichostrongylus sp.</i>	18
1.6.1 Historie.....	18
1.6.2 Biologie původce nákazy.....	19
1.6.3. Projevy infekce <i>Trichostrongylus spp.</i> u lidí.....	19
1.7. <i>Toxascaris spp.</i>	21
1.8 Ostatní geohelmintózy.....	21
1.8.1. <i>Trichuris trichiura</i>	21
1.8.1.1 Historie.....	21
1.8.1.2 Biologie původce nákazy.....	22
1.8.2. <i>Strongyloides spp.</i>	24
1.8.2.1. Historie.....	24

1.8.1.2 Biologie původce nákazy.....	24
1.9 Epidemiologie.....	26
1.10 Preventivní opatření	30
1.10.1 Preventivní programy proti parazitům.....	31
1.11 Represivní opatření aneb léčba.....	32
2. Cíl práce a hypotéza.....	34
3. Metodika.....	35
4. Výsledky.....	37
5. Diskuze.....	64
6. Závěr.....	72
7. Seznam použité literatury.....	74
8. Klíčová slova.....	83
9. Přílohy.....	84

Úvod

Toto téma jsem si vybrala ke zpracování, protože mne velice zaujalo svou nevěšedností. Dříve jsem studovala Biologickou fakultu a nějaký čas spolupracovala s vědci na Parazitologickém ústavu Akademie věd České republiky. Velice mne tato práce bavila a po ukončení studia mi chyběla. Toto téma pro mne bylo tedy jakousi „nostalgickou vzpomínkou“ na doby minulé.

Problematika kontaminace venkovních hracích ploch geohelminty je velice aktuální a veřejností málo uvědomované téma. Proto bych touto prací chtěla poukázat na to, že není dobré být lhostejný ke zdravotnímu stavu svých zvířecích miláčků, ani k okolí. Obojí má totiž velký dopad na veřejné zdraví, aniž si to uvědomujeme.

Ve své práci se zaměřím na konkrétní parazity, které jsem našla při svém výzkumu (*Toxocara* spp., *Ascaris* spp., *Trichostrongylus* spp., *Toxascaris* spp.) a jejich dopad na lidské zdraví, rozborů vzorků z různých lokalit a diskuzi, převážně se zahraničními zdroji.

1. Současný stav

1.1 Definice vybraných pojmů

Dle dokumentu Státního zdravotního ústavu (SZÚ) Výklad pojmů, zásady provozu a státního zdravotního dozoru volných hracích ploch definují často se vyskytující pojmy v mé diplomové práci. Jsou to:

- venkovní hrací plocha: je to plocha určená pro hry dětí, která má svého provozovatele a byla k tomuto účelu zkolaudována. Můžeme rozlišit venkovní hrací plochu školských a předškolních zařízení, což je plocha určená ke sportu a venkovnímu pobytu dětí, resp. k hraní a pohybu dětí. Vždy je nedílnou součástí těchto zařízení.
- pískovištěm se rozumí ohraničená plocha s možností výměny písku, určená pro hraní dětí. Písek v pískovišti je kopaný, který vyhovuje hygienickým požadavkům uvedeným ve vyhlášce číslo 135/2004 Sb. v platném znění (40).
- geohelmit: parazit s přímým životním cyklem, jehož část probíhá v hostiteli, druhá fáze v jeho životním prostředí (17).

1.2 Legislativa a další požadavky

1.2.1 Legislativní vymezení

Podle § 13, odstavce 2, zákona číslo 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, je provozovatel venkovní hrací plochy určené pro hry a sport dětí a mladistvých povinen zajistit, aby písek užívaný ke hrám nebo jako povrch plochy, jakož i jiný materiál tvořící povrch plochy nebyly mikrobiálně a parazitárně znečištěny nad hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem. Provádějící právní předpis je vyhláška číslo 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovišti, v platném znění, zejména příloha číslo 10.

Podle této přílohy je v 15 g matrice negativní nález vajíček geohelmintů patogenních pro lidi (51,55).

1.2.2 Venkovní hrací plocha

Každá venkovní hrací plocha, která má svého provozovatele, musí mít také svůj provozní řád. Tato povinnost plyne ze zákona číslo 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Provozní řád stanoví podmínky provozu na venkovních hracích plochách. Pro předškolní a školské zařízení je v provozním řádu obsažen režim údržby, úklidu hrací plochy, sanaci písku, zakrytí pískoviště, četnost výměny písku, způsob závlahy zatravněných ploch, údržbu a kontrolu zařízení venkovních hracích ploch. Pro ostatní plochy je uveden režim údržby a způsob zajištění hygienických limitů písku v pískovištích. V případě, že provozovatel zařízení provozní řád vypracuje je vhodné, aby provozní řád provozní řád byl doplněn o provozní dobu zařízení.

Jako další je nutné udělat opatření na zabránění nebo odstranění kontaminace písku a hracích ploch. Tím jsou myšlena nespecifická opatření vedoucí k minimalizaci mikrobiologického znečištění jako je např. zábrana vstupu volně pobíhajících zvířat, zakrytí pískoviště apod. Tato opatření jsou zanesena do provozního řádu hracích ploch.

Dále je třeba provádět údržbu písku, jako např. zahřátí, překopávání, prosívání písku včetně četnosti úklidu. Pro písek je zcela nevhodná chemická desinfekce. Pískoviště se zakrývá vhodným vzdušným materiálem, jako je např. hustá síťovina, pojízdnými kryty apod. Písek se vyměňuje v závislosti na zatížení pískoviště, doporučená četnost je 1x za rok.

Pro hrací plochy, které nemají pískoviště, je nezbytné zabezpečit zejména: kvalitu zatravnění (celistvost), závlahu – jen vhodnou vodou, alespoň I.třídy, dle ČSN 75 71 43 Jakost vody pro závlahu. A v neposlední řadě musí i hrací prvky, jako jsou prolézačky apod. odpovídat normám a pravidelné údržbě (40).

1.3 Paraziti, parazitismus

Parazitismus je definován jako organismus, který získává živiny od jednoho hostitele, obvykle je poškozují, ale bezprostředně nepůsobí smrt (27).

Parazitismus je velice rozšířen. Každý organismus může hostit několik druhů parazitů (20).

Pro mojí práci jsou stěžejní geohelminți, což, jak již jsem uvedla, jsou paraziti s přímým životním cyklem, jehož část probíhá v hostiteli, druhá fáze v jeho životním prostředí. Vajíčka nebo larvy vycházejí z těla hostitele s jeho exkrementy a vyvíjejí se ve vnějším prostředí. Vyvine z nich larva I. stadia, ta se dvakrát svléká a vzniká larva II. stadia, která má dvě kutikuly. Prodělá další vývoj a vznikne larva III. stadia, která je infekční. Proniká buď s potravou, nebo pokožkou do hostitele (50).

Podle vztahu k vnějšmu prostředí a cestě nákazy se geohelminťózy rozlišují na dva typy. U první, perorální geohelminťózy, dochází o nákaze člověka orálně alimentární cestou – pozřením vajíček obsahujících infekční larvy škrkavky. Infekční formy přežívají v prostředí na vegetaci nebo v půdě (např. *Toxocara canis*, *T. cati*). Druhý typ, perkutánní geohelminťóza, spočívá v průniku larev kůží (*Strongyloides stercoralis*) (17).

Helminťózy jsou vůbec nejrozšířenější lidská onemocnění na světě. V zemích, kde je nižší hygienický standart, je infikováno kolem 3,5 milionů lidí, což představuje více než polovinu lidstva. V našich podmínkách se jedná víceméně o asymptomatické infekce, u některých pacientů se mohou objevit mírné gastrointestinální potíže. Stane se, že se náhodně objeví *Ascaris* sp. ve stolici nebo ve zvracích (43).

1.4 *Toxocara canis*, *Toxocara cati*

1.4. 1 Historie

Toxocara canis a *Toxocara cati* jsou psí a kočičí škrkavky, známí jako paraziti těchto šelem téměř 230 let. Jako první je popsal Werner roku 1782. (17)

Uplynulo mnoho let, než došlo k objasnění a zařazení nacházených, popisovaných, ale v souvislosti s migrací larev nerozpoznaných klinických příznaků onemocnění člověka larválním stadiem těchto červů.

Ještě než se začalo uvažovat o možnosti nákazy člověka těmito larvami, bylo v několika kasuistikách popsáno postižení člověka dospělými červy *T. canis* a *T. cati*. Dlouho nebyl znám kompletní vývojový cyklus škrkavek. Až roku 1921 diskutuje Fülleborn o pravděpodobnosti prenatální nákazy štěnat a současně se zmiňuje i o naze člověka. V roce 1925, tedy o čtyři roky později, Chandler vyslovuje podezření, že larvální migrace plícemi by byla možná i u člověka.

Od začátku dvacátých let minulého století se ve světové literatuře objevovalo stále více případů nevysvětlitelné eozinofilie, která je doprovázená hepatomegalií, plicními infiltráty a jinými symptomy. V roce 1950 uveřejňují Mercer a kol. nálezy larev v granulomatózní tkáni z biopsií., ale uvádějí, že jde o larvy rodu *Ascaris*.(49).

V témže roce popsala Wilder nálezy larev neznámého druhu v očních bulbech. Beaver a kol. objevili roku 1952 sérii onemocnění u dětí, které trpěly vážnou, dlouhotrvající multisystémovou chorobou. Z této skupiny pacientů popsali většinu klinických příznaků viscerální formy larvální toxokarózy – visceral larva migrans (VLM). Díky histopatologickému vyšetření tkání z biopsie určili jako příčinu těchto potíží larvy *T. canis* a *T. cati*. Od této doby byly popsány nálezy larev v oku i jinde v těle, u pacientů z celého světa. (5).

1.4.2 Biologie původce nákazy

Toxocara canis, *T. cati* je zástupce čeledi *Toxocaridae*, patřící do třídy *Nematoda*. Tyto škrkavky parazitují u šelem, psů a koček a jsou rozšířené po celém světě.

Škrkavky jsou bělavé až nažloutlé barvy, na průřezu oválné až kruhové, na každém konci těla jsou zašpičatělé. *T. cati* měří 6-10 cm a *T. canis* 9-18 cm. Oba druhy lze rozlišit podle cervikálních křídélek (alae), které mají na přením konci těla. U psovitých, resp. kočkovitých šelem parazitují v tenkém střevě. Samice denně vyloučí až

200 tisíc vajíček (Svoboda et al, 2001) Uga et al. zjišťovali rozdíly mezi velikostí vajíček *T. canis* a *T. cati*. a došli k závěru, že vajíčka *T. canis* byli v 7 případech prokazatelně větší v obou osách v porovnání s *T. cati* a tyto byly identifikovány jako vajíčka *T. canis*. Stejným způsobem byla v 23 případech identifikována vajíčka *T. cati*, v obou osách signifikantně menší. Z toho vyplývá, že velikost vajíček není dobrým ukazatelem pro diferenciaci mezi *T. canis* a *T. cati*. Pod skenovacím elektronovým mikroskopem zjistili, že povrch vajíčka je tvořen bílkovinou sítí s četnými prohlubněmi. U *T. canis* byly prohlubně více než dvakrát větší než bílkovinná síť a měly polygonální tvar, na druhé straně u *T. cati* měly vajíčka kulovitý tvar prohlubní a tyto nebyly tak velké jako u *T. canis*. Uga a kol. popsali ještě typ vajíček, který měl stejný poměr prohlubní ku bílkovinnému obalu jako *T. canis* a totožný tvar prohlubní jako u *T. cati*(46).

Vajíčka i s trusem odcházejí do vnějšího prostředí hostitele, kde se rýhují a za několik týdnů až měsíc obsahují larvu III. stadia a jsou tedy infekční (34).

Jíra uvádí, že optimální podmínky pro vývoj larvy je vlhkost 85% a teplota mezi 15 a 35°C (17).

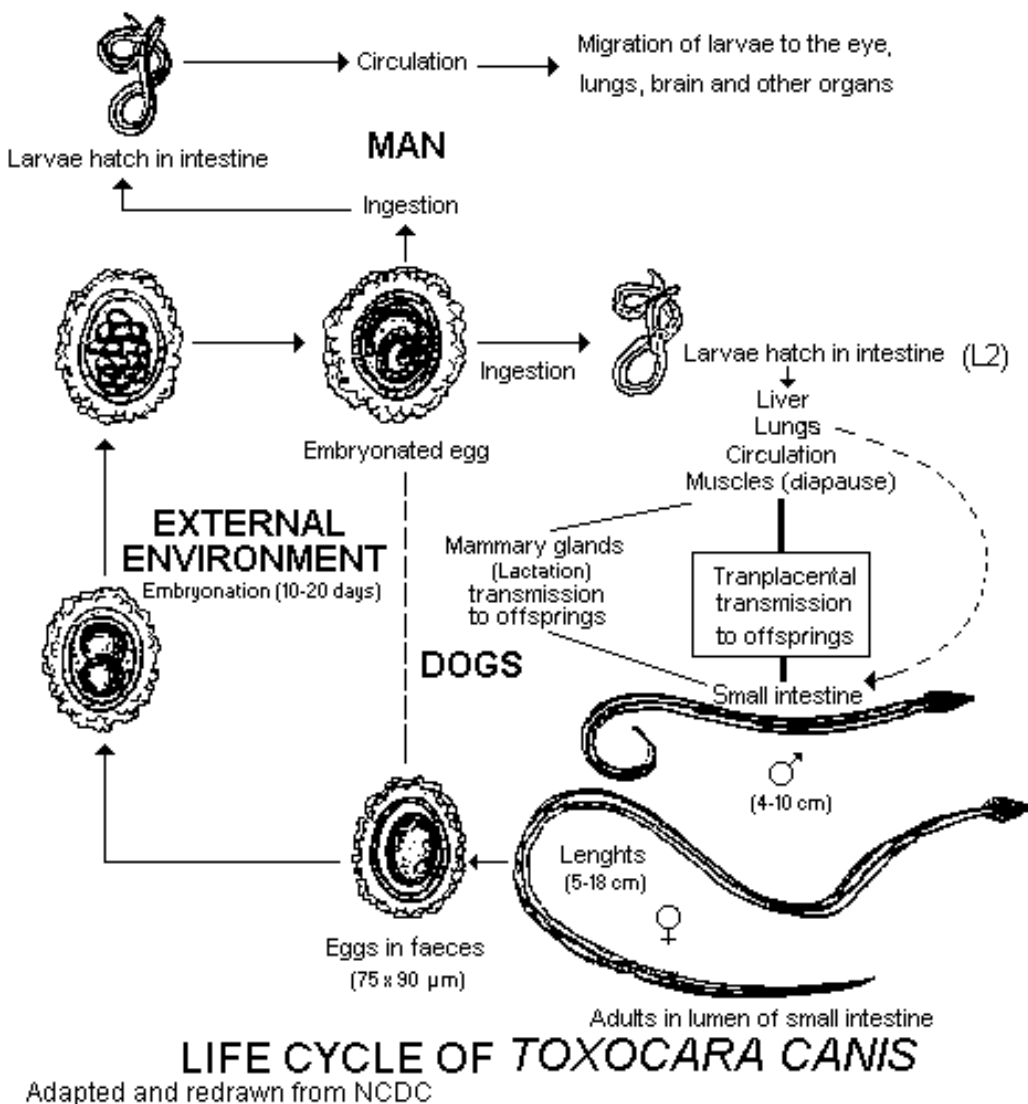
V případě, že se *Toxocara* dostane do definitivního hostitele, což je psovítá, resp. kočkovitá šelma, probíhá biologický cyklus několika cestami. Z vnějšího prostředí přímo pozřením vajíčky, tedy alimentárně-orální cestou. Larvy prodělají úplnou enterohepatopulmonární migraci a dospívají ve střevě. Pozřena může být i larva, když fena požírá výkaly štěňat. Paraziti dopějí ve střevě. Další způsob přenosu u zvířat je intrauterinně, kdy larvy, encystované ve tkáni březí feny se kolem 40. dne březosti aktivují a transplacentárně pronikají do plodu, kde se vyvíjejí. Nakazit se může štěně i mateřským mlékem (17). Sedlák, Tomšíčková konstatují, že u koček není možný transplacentární přenos *T. cati* (34).

Hostitele, ve kterých může dojít k vývoji parazita jen do určitého vývojového stupně, označujeme jako paratenické. To mohou být nejrůznější teplokrevní obratlovci, včetně člověka, ale také bezobratlí. Parateničtí hostitelé se mohou nakazit také pozřením jiného paratenického hostitele s tkáňovými larvami III.stadia. V paratenických hostitelích probíhá somatická migrace, kdy larvy po proniknutí stěnou střeva vstupují

do krevního oběhu, kterým migrují po tkáních, ve kterých přežívají, popř. dále migrují (48).

Hübner et al uvádějí, že dalším druhem, který působí podobné příznaky je i *T. pteropodis*, kdy definitivním hostitelem je kaloň. Nákaza je tedy omezena na areál výskytu těchto živočichů, Austrálii (16).

Popis vývojového cyklu na Obr.1



Obr. 1 Vývojový cyklus *Toxocara canis*

1.4.3 Projevy infekce Toxocara spp. u lidí

Toxokaróza se u člověka jako paratenického hostitele může projevit jako forma viscerální, oční (10).

V první fázi, která trvá zhruba 7-10 dní, se objeví teploty do 38°C, únava, nevolnost, zvracení, průjmy a bolesti břicha, bolesti kloubů a svalů. Poté nastupuje v druhé fázi kožní vyrážka, sípavý kašel, hepatomegalie, zvětšení lymfatických uzlin. Oční změny se vyskytují většinou až od pátého roku života. Může dojít i k poruchám chování, v případě dětí se silnou nákazou (48).

V mnoha případech se ale toxokaróza nemanifestuje, je inaparentní. Nemocný má pozitivní protilátky proti toxokaróze a/nebo eozinofilii. To je možné v případě invaze malého počtu larev (29).

1.4.3.1 Viscerální forma larvální toxokarózy (VLM)

Viscerální forma toxokarózy byla poprvé popsána v roce 1952. Je to nemoc mladších dětí, od stáří jednoho do pěti let, kteří jsou v užším styku se psy, kočkami, nebo půdou (54).

Toxokarózu můžeme rozdělit podle klinického průběhu na akutní a chronickou. V akutní fázi bývá významný nález plicního a jaterního postižení, který je doprovázen eozinofilií a leukocytózou. Toto bylo popsáno jako první u dětí, neboť u nich je reakce organismu na migraci larev bouřlivější, než u dospělých. U dospělých je tato problematika jiná, jaterní a plicní příznaky nejsou tak markantní a nemocný se dostává k lékaři spíše pro symptomy simulující průběh jiných onemocnění.

Pokud není onemocnění včas rozpoznáno a zahájena odpovídající terapie, přechází onemocnění do chronické fáze. Přetrvává eozinofilie, pacienti si stěžují na kašel, teploty, kožní léze apod. V této fázi může také dojít k recidivě a u pacienta se znovu objeví jaterní plicní a další symptomy. V této době může dojít i k oční manifestaci (48).

1.4.3.2 *Ocular larva migrans (OLM)*

Rozlišujeme dva klinické obrazy nitroočního zánětu: chronická endoftalmitida a solitární granulom zadního pólu oka. Chronická endoftalmitida bývá provázena snížením vizu, je pozorován strabismus. Projevuje se déletrvajícím zánětem v předním segmentu a řasnatém tělesu, s případným druhotným odchlípnutím sítnice. Larva bývá často nalézána ve fibrózní nekróze. V případě solitárního granulomu se může opět objevit snížený vizus a strabismus (49).

Larvy *Baylisascaris procyonis*, které parazitují u myvala, byly opakovaně zjištěny jako původci těžkého onemocnění s podobnými příznaky jako u larvální toxokarózy. Mají afinitu k oční tkáni a CNS. Tyto případy byly hlášeny hlavně z USA (16).

1.4.3.3 *Kožní projevy*

Na toxokarózu můžeme pomyslet, pokud se pacientovi opakovaně objevují kožní léze v řádu měsíců či let a nic nenasvědčuje jinému onemocnění. Bylo zjištěno, že se vyrážka a svědění objevují na dlaních rukou a na hrudníku u osob s pozitivními serologickými výsledky proti toxokaře. Další souvislost s toxokarou je, že se kopřivka běžně objevovala u osob s VLM a skrytou toxokarózou. Ekzém je další projev toxokarózy, Gavignet et al uvádí, že v něm sledovaném vzorku 72 osob trpících ekzémem mělo 18,6% pozitivní serologické výsledky. Nicméně projevy ekzému zmizely po přeléčení albendazolem, zejména u jedinců vlastních domácích mazlíčky. (11).

1.5. *Ascaris spp.*

1.5.1. *Historie*

Tito parazité byli nalezeni již u prehistorických lidí. Byli známí i lékařům ve starověkém Řecku, Egyptě, Persii, Indii a Číně. Právě v Číně se jejich tekutiny nebo popel používal k léčení očních nebo jiných nemocí a jako příměsí do afrodisiak. V Maďarsku a Německu se užívalo prášku ze škrkavek jako anthelmintikum, podle pořekadla „*Similia similibus curantur*“, tedy podobné se léčí podobným (17).

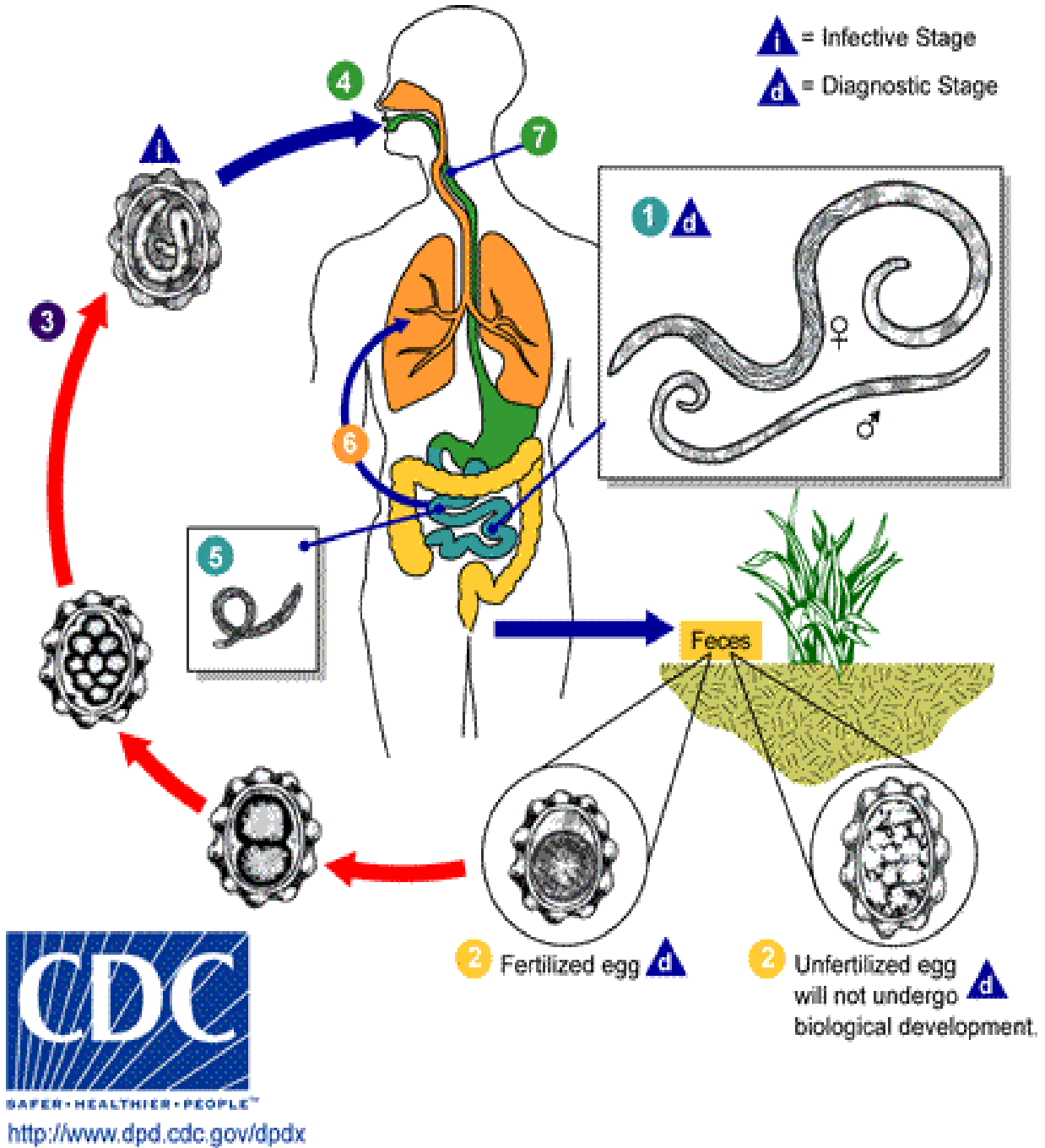
1.5.2 *Biologie původce nákazy*

Hlístice jsou vybavené třemi labii, dvěma ventrolaterálními a jedním dorzálním. Na okrajích jsou jemně zoubkované. Na vnějším okraji se nacházejí papily. Škrkavky nemají žaludek, intestinální céka nejsou vytvořena. Samci jsou menší než samice. Samice vylučuje denně přes 200 tisíc vajíček, která jsou sférická, nebo oválná. Obal vajíček se skládá z vnitřní lipidní vrstvy, střední transparentní vrstvy a vnějšího, hrubě bradavičnatého pokryvu. Když vajíčko opouští tělo hostitele, je nerozrýhované. Za příznivých podmínek se v něm larva vyvine za 18 dní, přičemž optimální podmínky je teplota v rozmezí 28-32°C, stinné místo a vlhkost kolem 80%. Při nižších teplotách probíhá vývoj pomaleji. Vajíčka za optimálních podmínek mohou přežít 5-12 let!(17).

Ascaris lumbricoides je velká hlístice s válcovitým tělem, které je na obou koncích zašpičatělé. Kutikula na povrchu je jemně kroužkováná.

Vývoj začíná spolknutím nebo aspirací vajíčka hostitelem. V duodenu se larva L2 uvolní z vaječných obalů a aktivně proniká do stěny střeva, portálního oběhu, jaterních žil, pravého srdce, plicních arterií a nakonec do alveolů, odkud je vykašlána a spolknuta. Ve střevě dosáhne pohlavní zralosti. Tento vývoj trvá 50-80 dní a dospělé škrkavky žijí v průměru jeden rok (17).

Popis vývojového cyklu na obr. 2



Obr. 2: Vývojový cyklus *Ascaris* spp.

1.5.3 Projevy infekce Ascaris spp. u lidí

Pátý až šestý den po nákaze škrkavkami se objeví příznaky poškození plic. Vykašlané sputum bývá krvavé, s eozinofily nebo i larvami. Tento soubor příznaků se označuje jako Löfflerův syndrom a trvá 7-10 dní.

K příznakům přítomnosti larev ve střevě patří tupé bolesti břicha, poruchy trávení, meteorismus, nechutenství, zvracení a průjem. U dětí se kromě uvedených příznaků může objevit i horečka. Obstrukce střev se objevuje v případě shluku škrkavek nebo je způsobená spazmem. V případě, že škrkavka pronikne do žlučovodu, mluvíme o tzv. biliární askarióze. Může se stát, že se škrkavka dostane do jater, následně v místě vznikne absces (17).

Diagnostika se opírá buď o sérologický průkaz protilátek při průniku larev tkáněmi, nebo o mikroskopický nález vajíček ve stolici (16).

1.6. *Trichostrongylus sp.*

1.6.1 Historie

V roce 1889 v Japonsku popsal S. Ogata více než 200 tenkých vlasovitých parazitů v žaludku zemřelé ženy. O šest let později našel při pitvě A.Looss podobné parazity v tenkém střevě (17).

1.6.2 Biologie původce nákazy

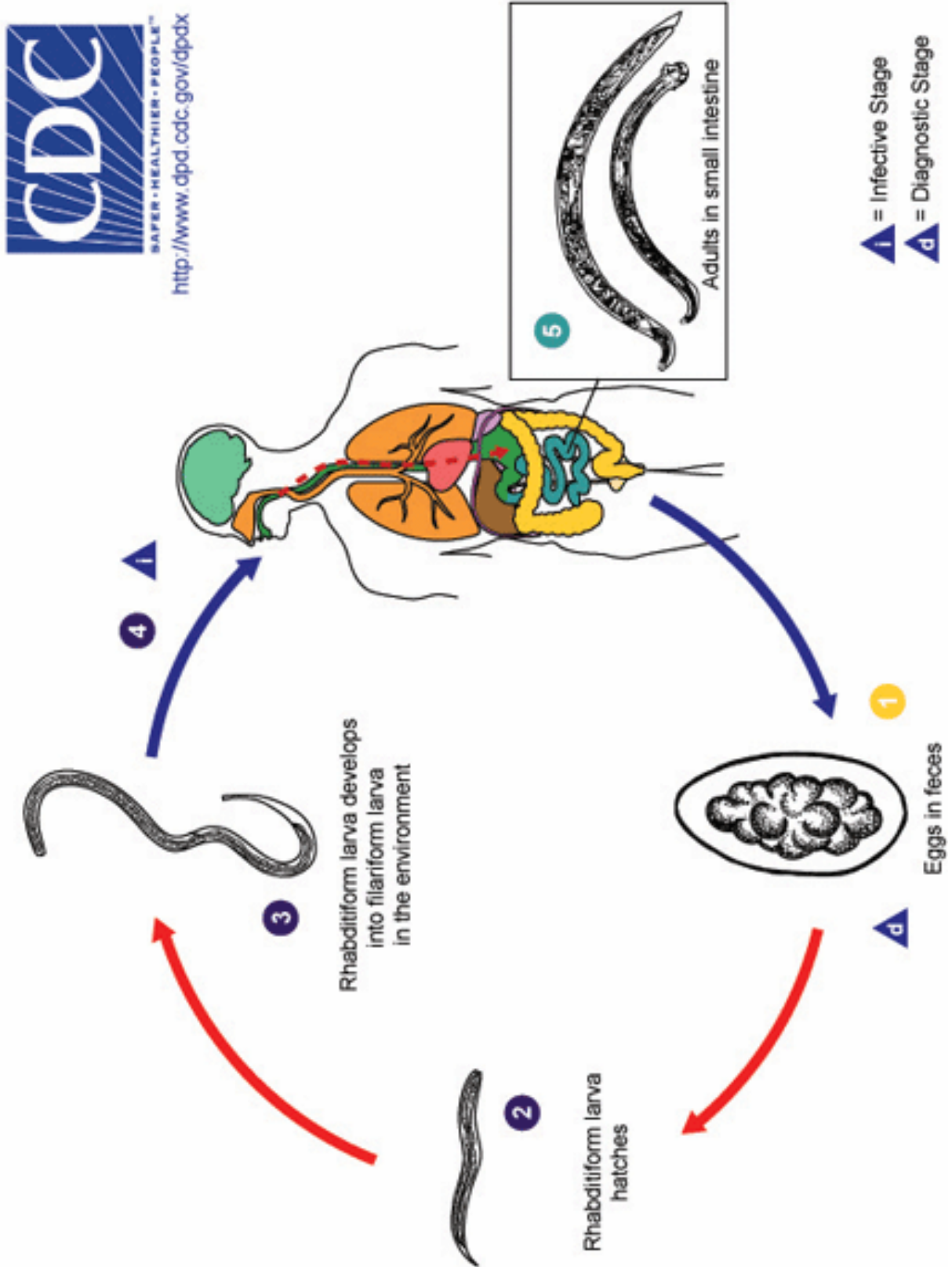
Je známo asi 34 druhů rodu *Trichostrongylus*, z toho 11 parazituje u člověka. Dospělci jsou načervenalé nebo bělavé barvy. Zanořují se přední částí do sliznice žaludku, duodena, nebo tenkého střeva. Samec má laterální laloky na burze, dorzální lalok je nevýrazný, nebo chybí. Samice má protilehlé dělohy. Rozrýhovaná vajíčka se vylučují ve střevním obsahu. Larvy jsou velmi odolné, dokáží přežít v travním porostu a na půdním povrchu i déle než rok. Jsou schopné vertikální i horizontální migrace. Po pozření hostitelem se dostávají rovnou do střeva, dvakrát se svlékají a zavrtávají se do střevní sliznice (17).

Hübner et al. uvádějí, že zdrojem nákazy je člověk, přežvýkavci i jiná zvířata (16).

1.6.3. Projevy infekce *Trichostrongylus spp.* u lidí

V 10-40% případů má nákaza inaparentní průběh. Příznaky nejsou většinou typické, protože se k této nákaze přidružuje i nákaza jinými parazity. Při izolované nákaze jsou přítomné anorexie, průjmy a trávicí obtíže. Mezi dalšími příznaky se objevují bolesti v epigastriu, distenze a meteorismus. Ve stolici bývá přítomen hlen. U dětí se objevuje anorexie a úbytek hmotnosti, poruchy spánku a špatný prospěch ve škole (17).

Diagnostika spočívá v mikroskopickém průkazu vajíček ve stolici (16).



Obr.3: Vývojový cyklus *Trichostrongylus* spp.

1.7. *Toxascaris spp.*

Škrkavka šelmí, *Toxascaris leonina*, parazituje primárně u psů, psovitých šelem a koček, má životní cyklus částečně podobný cyklu *Toxocara spp.* (49).

V hostiteli migrují askaridiodním typem migrace, kdy larvy jsou jen mezi klky střeva nebo pronikají do střeva svého hostitele. Škrkavka je vybavena úzkými cervikálními křídélky, samec dosahuje délky 6,5 cm a samice 10 cm

U člověka tento parazit vyvolává syndrom larva migrans visceralis, nakazit se mohou i jiní parateničtí hostitelé, např. hlodavci (17).

Infekce *Toxascaris spp.* je podobná toxokaróze, s tím rozdílem, že *Toxascaris* je méně patogenní (29).

1.8 Ostatní geohelmintózy

Níže uvedené geohelminnty jsem ve svém výzkumu nenašla, ale z důvodu jejich závažnosti pro lidské zdraví je také uvádím.

1.8.1. *Trichuris trichiura*

1.8.1.1 Historie

Vajíčka tohoto parazita byla nalezena v koproliitech prehistorického člověka a v pozůstatcích incké dívky, která zamrzla v horském masívu v Chile před 450 lety.

První, kdo parazita popsal, byl padovský lékař G.B.Morgagni v roce 1740. Pojmenování *Trichuris* pochází od J.G.Roederera, ale je etymologicky nesprávné, protože si tehdejší vědci vykládali vlasovitou část parazita za jeho kaudální část (17).

1.8.1.2 Biologie původce nákazy

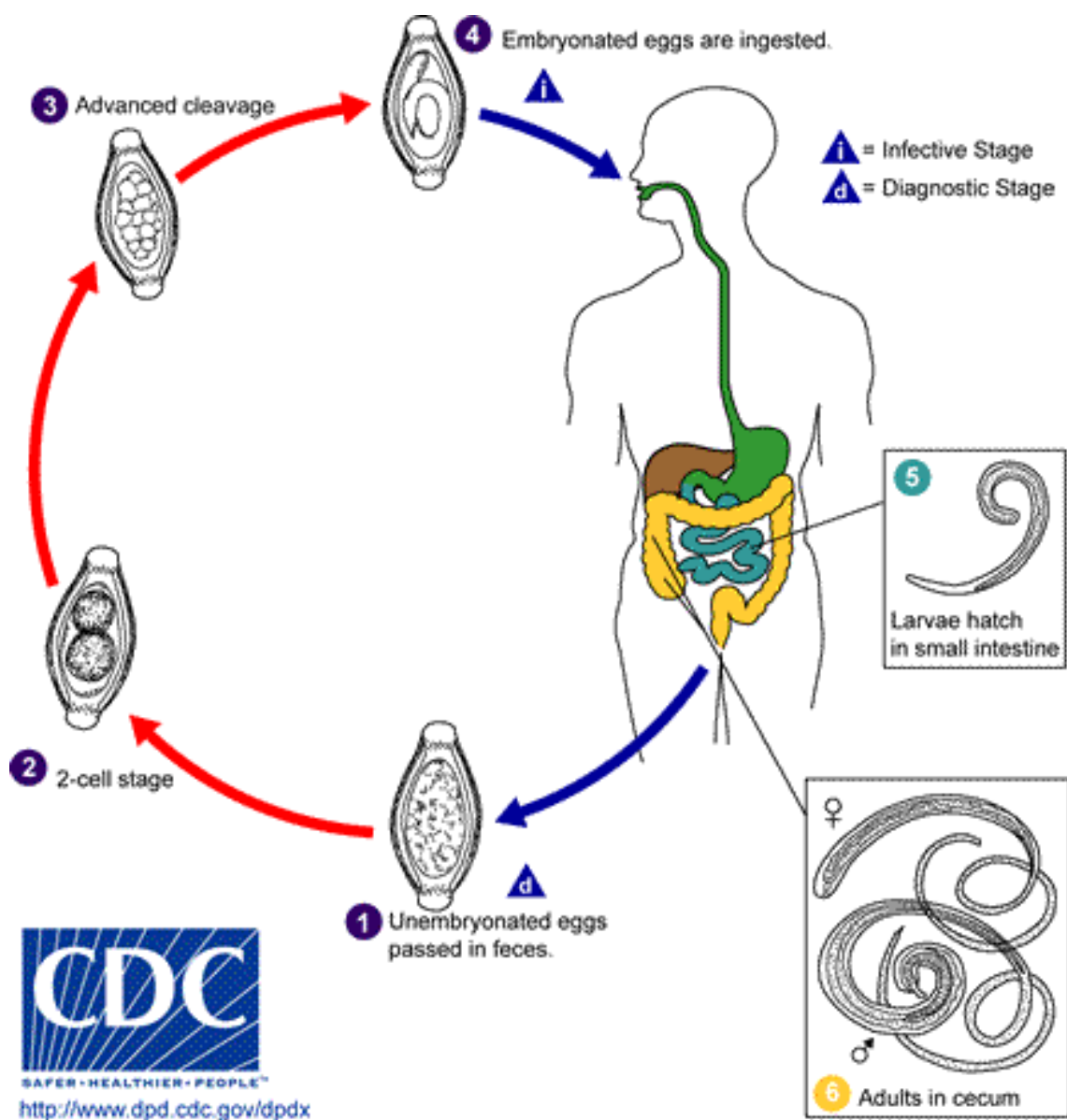
Zástupci rodu *Trichuris* se vyznačují tenkým, nitkovitým koncem těla a silnějším zadním koncem těla. Dosahují až 80mm délky. Tenkohlavec lidský je hlístice bělavé nebo růžové barvy, přední nitkovitá část zaujímá tři pětiny délky těla. V zadní válcovité části jsou umístěné gonády. Samice je o něco málo větší než samec, měří 35-55mm. Denně vyloučí 2000-14 000 vajíček, která odcházejí se stolicí hostitele. Jsou charakteristického tvaru soudku či citronu, barvy hnědé nebo žlutavé. Na obou pólech jsou bezbarvé výběžky připomínající hlenové zátky. Vývoj vajíček probíhá ve vnějším prostředí ve vlhké půdě, vodě, nebo na rostlinách a závisí na teplotě a vlhkosti. Při 37°C trvá vývoj 18 dní, při 6-24°C až 210 dní. Optimální teplota pro vývoj vajíček je 32°C. Likvidační jsou pro ně vyschnutí, přímé sluneční záření a vysoké teploty.

Po pozření vajíček larva ve střevě opouští vaječný obal. Živí se krví a rozpadlými tkáněmi. Během jednoho až tří měsíců dospěje a dožívá se asi šesti let.

Za 60-90 dní po nákaze se objevují první vajíčka ve stolici nemocného. V našich podmínkách je probíhá tato helmintóza většinou subklinicky nebo asymptomaticky. Horší průběh mají nakažení v tropických oblastech, kdy trichurióza bývá sdružena s jinými střevními parazitózami, malnutricí a chronickými poruchami trávicího ústrojí.

Klinické příznaky bývají: trávicí obtíže, bolesti v epigastriu, ztráta chuti k jídlu, nauzea, zvracení a chronický průjem. Někdy může nákaza simulovat žaludeční nebo duodenální vřed, syndrom dráždivého tračníku či apendicitidu. (17).

Parazitóza se přenáší potravou sekundárně kontaminovanou vajíčky, hlavně zeleninou. Přenos se uskutečňuje rovněž při nedostatečné hygieně při práci s půdou. Diagnostika se stanovuje přímým mikroskopickým průkazem typických vajíček ve stolici (16).



Obr. 4: Vývojový cyklus *Trichuris trichiura*

1.8.2. *Strongyloides spp.*

1.8.2.1. Historie

V roce 1876 popsal lodní lékař L.Normand vztah parazita ke končinskému průjmu, který postihoval francouzské koloniální jednotky v Indočíně. Při pitvě našel hlístice ve střevě a ve stolici (17).

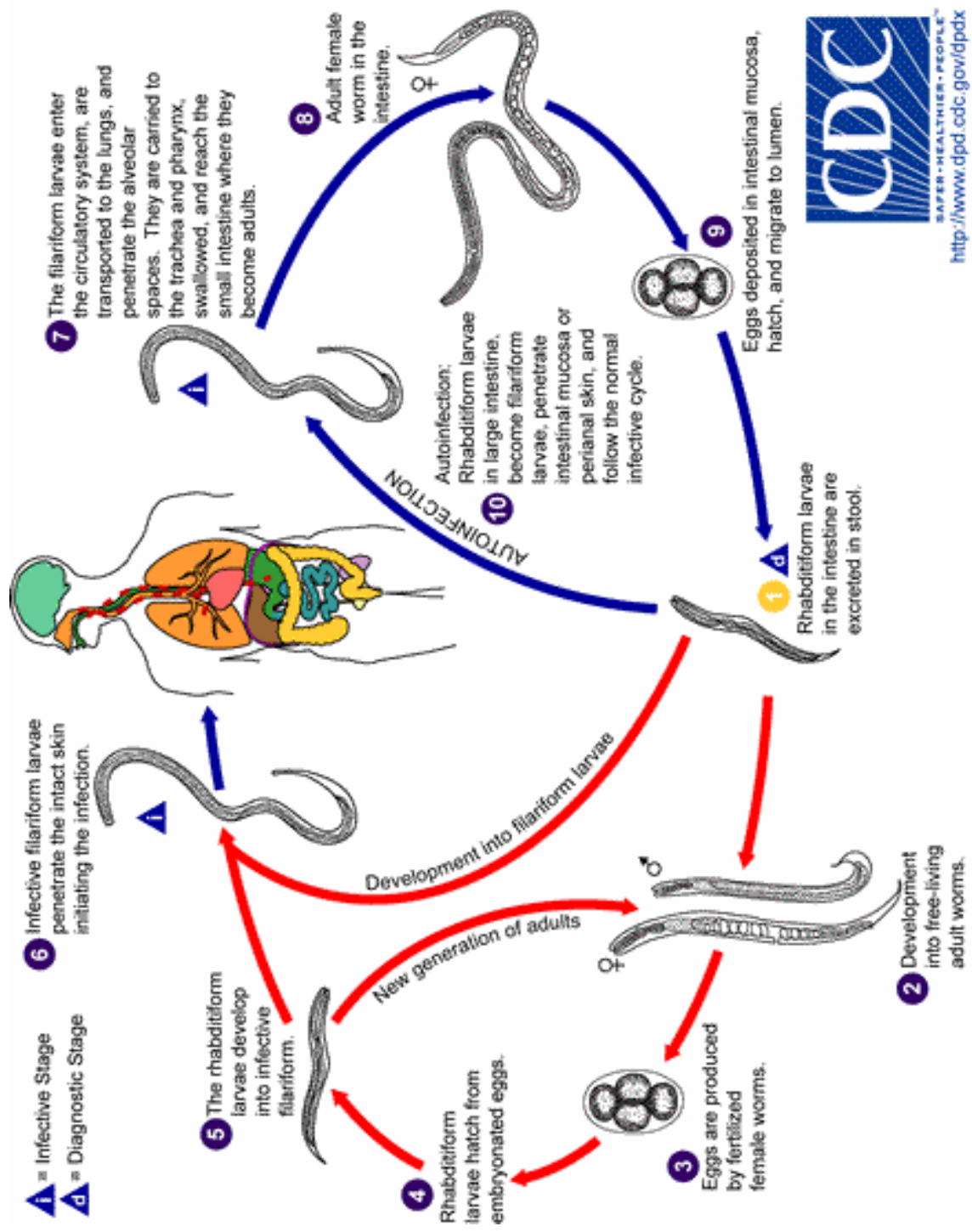
1.8.1.2 Biologie původce nákazy

U této čeledi je zajímavé střídání parazitické a neparazitické generace. Je známo 52 druhů rodu *Strongyloides*, ale jen asi 10 může nakazit člověka.(17).

Nákaza se uskutečňuje třemi různými způsoby:

1. aktivní průnik filariformní larvy pokožkou nebo sliznicí, poté prostupují do krevního řečiště, s krví se dostávají do plic, jsou vykašlány a spolknuty. Samičky žijí v duodenu, kde každý den uvolňují vajíčka – ta rychle dozrají a do stolice se z nich uvolní neinfekční rhabditiformní larvy. Larvy při defekaci odcházejí se stolicí.
2. alimentárně: je to vzácnější, díky kontaminované vodě nebo potravě.
3. autoinfekcí: larvy se ve střevě mění na invazivní, filariformní, a prostoupí do střevní mukózy, kde dospívají. Parazit je tak neustále v hostiteli. U imunodeficitních osob se larvy ve střevě mění na invazivní, pronikají skrze stěnu střeva do krevního řečiště a usazují se v orgánech. Tato diseminace působí těžké klinické stavy a bývá smrtelná.

Po průniku larev skrz pokožku vzniká urtikárie. Následuje dráždivý kašel, pneumonie, bolesti v epigestriu, nauzea, zvracení, průjem, hubnutí (16).



Obr. 5: Vývojový cyklus *Strongyloides* spp.

1.9 Epidemiologie

Jako šíření jakékoliv jiné infekční nemoci, mají i parazitární infekce stejné náležitosti procesu šíření nákazy. Jsou to: přítomnost zdroje nákazy, uskutečnění cesty přenosu a přítomnost vnímavého hostitele.

Jako zdroj nákazy se u těchto infekcí nejčastěji uplatňují kočky, psi, nebo kočkovité a psovitě šelmy. Řadíme je proto mezi zoonózy (13).

Psi i kočky jsou geopolitně rozšířené a jsou víceméně v těsném spojení s člověkem. Najdeme je v nejteplejších i nejstudenějších částech planety a využíváme je jako společníky, hlídače, k lovu i práci a v asijských zemích i k jídlu (49).

Pes je podle Darwinovy teorie domestikován na základě výběru člověkem, nikoliv přírodou. Člověk si domestikoval psa před 12 000 lety, tedy asi ve stejné době, kdy začal žít ve vesnicích. Populaci psů můžeme rozdělit do tří skupin. V první mají psi své majitele a jsou pod jejich dohledem. V druhé jsou to psi, kteří se toulají sporadicky nebo pravidelně a do třetí skupiny patří psi, kteří nemají majitele a jsou tedy tuláci. Beck dále uvádí, že 39% amerických domácností vlastní psa, z toho 31% má více než jednoho. V Austrálii, 60% domácností z celkových 6.2 milionu má jedno nebo více zvířat a celých 53% vlastní psa i kočku. Výskyt toulavých psů je vyšší v oblastech s nižším příjmem, nižší hustotou zalidnění, na místech, kde mohou mít psi přístřešek nebo přísun potravy (skládky, smetiště, parky). S tím souvisí i riziko nemocí přenosných na člověka. Když pomíneme vzteklinu, lidé nemají obavy z nějaké jiné nemoci přenášené psy. Nicméně psí výkaly obtěžují obyvatele měst a obcí a není to jen estetický problém. Veřejná místa znečištěná psími výkaly mohou být příčinou nakažení *Toxocara canis* (viz výše) (29).

Vlastníků psů v městských aglomeracích neustále přibývá a tím vzrůstá i riziko kontaminace půdy psími výkaly. Psi mají k defekaci jen malé prostory a tak je riziko nakažení poměrně vysoké (8).

Overgaauw uvádí, že v Holandsku je v poslední dekádě zaznamenán vzrůstající trend v počtu domácích mazlíčků. Počet domácností vlastnících domácí mazlíčky vzrostl z 50% v roce 1999 na 55% v roce 2005. Kromě pozitivních dopadů na lidské

zdraví a psychiku může mít vlastnictví domácího mazlíčka i závažná rizika nákazy některým z parazitů, jakým je kromě *Toxocara spp.* i *Giardia*, *Cryptosporidium* nebo *Toxoplasma* (30).

Například v Polsku je populace psů a koček odhadovaná na 9 milionů, respektive 6 milionů. Více infikováni jsou v této zemi psi a kočky na vesnicích a předměstích. Mezi lety 2002 a 2005 bylo potvrzeno 249 dětí s nákazou toxokarózou s centrálního Polska (12).

V 16 městských částech Mexico City byl vyšetřen trus od 520 domácích koček na zjištění, zda jsou nakažené *Toxocara cati*. Ve 42,5 % případů byl vzorek pozitivní. *T. cati* byla nalezena u koček všech věkových skupin, ale nejinfikovanější byly kočky do jednoho roku věku. I navzdory stále vzrůstající populaci koček byla v Mexiku toxokaróza jen málo zkoumána (21).

Geohelminți jsou přenášeni díky vajíčkům přítomným ve stolici, které kontaminují půdu. Lidé se nakazí ingescí vajíček, které mají na ruce, nebo je přijmou spolu s potravou (25). Smith uvádí, že je snadný přenos kontaminovanou zeleninou. Počet vajíček kolísá v závislosti na frekvenci kontaminace a propustností trávníku či půdy pro vodu. Méně časté cesty přenosu jsou nedovařené maso, zejména játra (36). Takový případ popisuje ve své práci Yoshikawa et al, kdy se v Japonsku nakazila tříčlenná rodina toxokarózou po konzumaci syrových hovězích jater. Konzumovali je pravidelně vždy jeden den v týdnu po dobu jednoho roku, protože věřili, že je to to nejlepší, co mohou pro své zdraví udělat. Všichni členové rodiny měli postižené plíce a játra (54).

Vnímavým hostitelem bývají nejčastěji děti, protože jsou nejvíce v kontaktu se zemí nebo pískem na hřištích a také trpí tzv. pikou, což je požívání zeminy nebo písku. I proto je např. toxokaróza úzce spojena s environmentálními podmínkami.

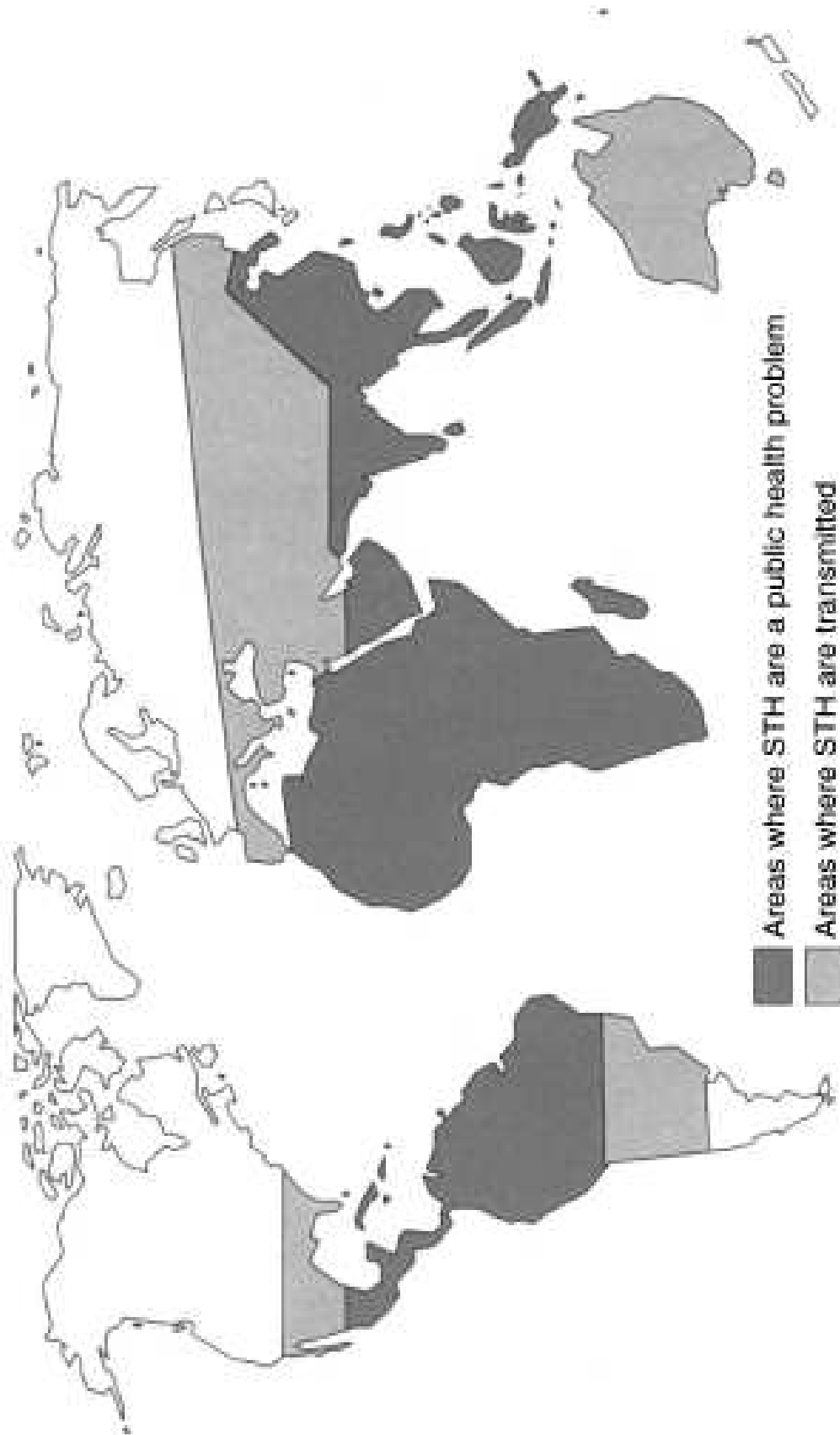
Kontaminace půdy vajíčky geohelminťů byla zaznamenána ve veřejných parcích, školních hřištích a zahradách, a prevalence výskytu v pískovištích ve městě Sapporo v Japonsku se pohybovala mezi 0-75% (23).

WHO uvedla dopad geohelminťů na lidské zdraví v různých fázích života. U předškolních dětí začíná být riziko infekce velice závažné. V jejím důsledku se

opožďuje růst a vývoj dětí. Školní děti mezi 6-15 lety jsou ohroženi nejvíce. Infekce jim způsobuje malnutrici, anémii, v jejichž důsledku děti špatně prospívají a jsou náchylnější k jiným nemocem. Ženy v rozvojových zemích jsou těhotné nebo kojí více než polovinu svého reprodukčního života. Anémie je proto pro ně život ohrožující problém (52).

Nejen geohelminti ohrožují svou přítomností, je třeba vědět, že v písku mohou být i fekální koliformní bakterie, streptokoky a salmonely. Po požití může dítě trpět průjmami, bolestmi břicha, může mít horečky. Další neopomenutelnou záležitostí může být i nález injekčních stříkaček, které mohou při poranění zapříčinit infekci virové hepatitidy B, C, nebo dokonce HIV (2).

Figure 1.1 Global distribution of soil-transmitted helminth infections



Obr.6 Rozšíření geohelmintů na světě

1.10 Preventivní opatření

Matsuo, Nakashio uvádějí, že nejlepší prevencí před fekálním znečištěním pískovišť a venkovních hracích ploch je jejich oplocení, nebo výměna písku. To ale není definitivní řešení problému fekální kontaminace, protože například kočky snadno plot přelezou a půdu znečistí (23)

Martínez-Barbabosa et al. doporučují vynášet stelivo v kočičích záchodcích velmi často, aby nedošlo k nákaze. Infekční stadia jsou patogenní po několik měsíců. Z hlediska infekce či re-infekce není vhodné nechávat spát zvířata v postelích nebo jídelních stolech. Když se kočka po defekaci čistí, může se sama infikovat pozřením vajíček *T.cati* (22).

Veterináři jsou „v první linii“ v prevenci přenosu zoonóz, které jsou spojeny s domácími mazlíčky. Prevence spočívá hlavně v preventivní anthelmintické léčbě a poskytování důležitých informací majitelům zvířat o tom, jaká onemocnění vyvolávají u člověka a jak jim předcházet. Rovněž nejruznější internetové stránky jsou dobrým zdrojem rad a informací. V ochraně veřejného zdraví je tato edukace velice důležitá (36).

Proces zrání vajíček může v Evropských podmínkách probíhat dobře pouze v letním období. Výměna písku v pískovištích by se měla provádět každý rok, ale protože je to nákladná záležitost a kontaminace písku probíhá prakticky nepřetržitě, hledali Holanďtí vědci v čele s van Knapenem jinou metodu zničení vajíček geohelminťů. Potřebovali metodu levnou, která zabije vajíčka i případné další mikroorganismy a zároveň bude použitelná přímo na pískovišti, bez dalšího nutného stěhování písku. Z praktických důvodů a proti poškození veřejného zdraví nebylo možné použít chemické prostředky. Jako vhodná metoda se ukázala sterilizace párou při 160°C a tlaku 10 atmosfér. Metodu vyzkoušeli v různých hloubkách písku při různé době a zkoumali, zda vajíčka *Toxocara spp.* přežila (19).

Tab. 1 : Teplota v °C potřebná k deaktivaci vajíček *Toxocara spp.*

Teplota v °C v pískovišti v různých hloubkách během propařování při 160°C					
hloubka v cm	čas v hodinách				
	1	2	3	4	4,5
15	100	100	100	100	100
30	42	58	68	74	76
45	26	44	60	70	75

1.10.1 Preventivní programy proti parazitům

„300 milionů lidí trpí vážnými onemocněními způsobenými helminty. A z nich nejméně polovina jsou děti.“ WHO

V USA, Centres for Disease Control and Prevention, mají zpracované plány proti nakažení parazity od zvířat, formou edukace obyvatel prostřednictvím letáků u veterinárních lékařů, kdy uvedou, co to jsou parazité, jak mohou infikovat člověka, co způsobují a hlavně, jak se jim účinně bránit. Kampaň má název „Healthy Pets – Healthy People“, tedy Zdraví mazlíčci – Zdraví lidé. Tato forma je velice přínosná, neboť ne každý majitel psa či kočky si uvědomuje toto nebezpečí. Mimo jiné mají také zpracovanou příručku speciálně pro veterináře, který vysvětlí majitelům, jak a kdy podat anthelmintickou léčbu a jak jsou důležitá preventivní opatření, jako např. mytí rukou po kontaktu se zvířetem (4).

Stejně tak WHO, Světová zdravotnická organizace, má zpracované preventivní postupy. Zvláště pro odborníky a zvláště pro veřejnost.

Pracovníci pověřeni vládou, nebo WHO přijíždějí do zemí jako je Demokratická republika Kongo, Uganda, Tanzanie, Keňa, Nepál a rozvojových zemí všeobecně. V roce 1998 bylo dle WHO nakaženo více než bilion světové populace geohelminty. Roční mortalita na tato onemocnění byla 135 000 lidí. Protože tyto infekce postihují nejčastěji školní děti, byla léčba a prevence zacílená právě na ně. V roce 1987 vydala WHO doporučení, ve kterém navrhovala použití již existující infrastruktury za účelem kontroly geohelmintů. Cílem bylo mít parazitární onemocnění zapojené do primární

zdravotní péče, jako je péče o matku a dítě, prevence průjmových onemocnění, výživa, zásobování vodou a zdravotní výchova. Podchycení dětí, které se účastnily léčby bylo celkem jednoduché – zapsaly se děti, které chodily do školy, ale časem, díky osvětě se začaly zapisovat i děti, které do školy nechodily (28).

Jedna dávka anthelmintik pro jedno dítě stojí 0,02 amerického dolaru...(52).

1.11 Represivní opatření aneb léčba

Anthelmintika můžeme rozdělit na vermicide a vermifuga. Vermicide helminty usmrcují a vermifuga vyvolávají paralýzu a následně vypuzení parazita ze střeva (17).

Helmintózy se u nás léčí benzimidazolovými preparáty mebendazolem (přípravek Vermox) a albendazolem (Zentel). Proti larvální toxokaróza, která je naší nejčastější tkáňovou helmintózou, má specifické protilátky 20% populace. Diagnostika je serologická, příznaky většinou samy odezní a nevyžadují léčbu. K léčbě se používají tiabendazol, albendazol, dietylkarbamazin, popř. mebendazol. Při léčbě dochází k riziku zánětlivé odpovědi na rozpadající se parazitární antigeny, proto jsou spolu s chemoterapeutiky podávány kortikosteroidy. V případě léčby oční toxokarózy je třeba doplnit kortikosteroidy vždy (43).

Tiabendazol se při larvální toxokaróze podává v dávce 50 mg/kg/den, po dobu 3 až 20 dnů. Je možné podávat i benzimidazolové preparáty v dávce 10 mg/kg/den po 7-10 dnů. Ivermectin se na tuto léčbu doporučuje nověji.

Lékem první volby u askariózy jsou benzimidazolové preparáty – mebendazol v dávce 2 tablety po 100 mg/den po tři následující dny, nebo v jednorázové dávce 500mg s tím, že po tří denní léčbě se vyloučila většina škrkavek druhý až sedmý den. Albendazol se podává v jednorázové dávce 400 mg.

U trichostrongylózy funguje befenium, které používá také v léčbě ankylostomózy, v jednorázové dávce 5 g pro dospělé a 2,5 g pro děti. Tiabendazol se podává rovněž jednorázově, 50 mg/kg pro dospělé a 30 mg/kg pro děti rozdělené na dvě až tři části. Pyrantelpamoát je podáván opět jednorázově 10 mg/kg

Terapie trichiurózy byla do nedávné doby málo účinná. V současnosti se používá tiabendazol v dávce 25-35 mg/kg/den po dva dny. Mebendazol se podává v dávkách 3-4 tablety po 5-6 dní, albendazol 2 tablety po 3 dny. (17).

U nekomplikované strongyloidózy je lékem volby tiabendazol. Podáváme jej v dávce 25 mg/kg/den ve 2-3 denních dávkách po 2-3 dny. U diseminované formy se prodlouží podávání léku na 7 dnů (43).

V oblastech světa s nízkým hygienickým standardem, např. rovníkové Africe, se díky programům WHO podávají předškolním a školním dětem léky s obsahem albendazolu a mebendazolu (52).

2. Cíl práce a hypotéza

Cílem této práce je zmapování míry parazitárního znečištění na venkovních hracích plochách. Venkovní plochy jsem pro porovnání rozdělila na plochy, které mají provozovatele (školky) a na plochy, které provozovatele nemají. Z toho také plyne hypotéza:

Hypotéza: Na venkovních hracích plochách, které jsou volně přístupné a nemají stanoveného provozovatele je parazitární znečištění.

3. Metodika

Výzkumu předcházelo vytipování venkovních hracích ploch. Chtěla jsem porovnat venkovní hrací plochy které mají provozovatele s plochami, které ho nemají. Dále mě zajímalo, zda je odlišná míra znečištění na vesnici a ve městě a konečně jsem toto ještě vztáhla k závislosti na nadmořské výšce. Proto jsem vybrala vhodné mateřské školy, které odpovídaly mým požadavkům. Byly to:

- MŠ Horní Planá, město, nadmořská výška 776 metrů
- MŠ Boršov nad Vltavou, vesnice, nadmořská výška 413 metrů
- MŠ Pražská, Č. Budějovice, město, nadmořská výška 381 metrů

a dále venkovní hrací plochy:

- písčiná pláž na břehu Lipenského jezera, Horní Planá, nadmořská výška 776 metrů
- dětské hřiště, Kroclov u Českých Budějovic, nadmořská výška 505 metrů
- dětské hřiště, Jiráskovo nábřeží, České Budějovice, nadmořská výška 381 metrů

Vzorky byly odebírány v intervalu dvou týdnů a zpracovávány v laboratořích Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky v Českých Budějovicích.

Dle přílohy č. 2 k pokynu Ministerstva zdravotnictví č.j. 35023/2004 HEM jsem na výše uvedených místech odebírala vzorky.

Pro účely mého výzkumu jsme s kolektivem Laboratoře oportunních parazitů pozměnili metodu flotace, popsanou v Příloze č.3a k pokynu HH č.j. MZDR 35023/2004 HEM, Metodika parazitologického vyšetření půd a pískovišť na přítomnost geohelminťů – flotace. Po odběru vzorku byl postup v laboratoři následující:

Vzorek půdy o hmotnosti cca 15g jsem pomocí skleněné tyčinky rozmíchala ve vodě a přelila přes hustější síto. Přefiltrovaný obsah jsem přelila do označené nádoby o objemu 1 litr, dobře uzavřela a dala do odstředivky. Centrifugovala jsem 5 minut při otáčkách $700.\text{min}^{-1}$. Poté jsem vyndala nádoby a pomocí vývěvy odsála supernatant. Sediment jsem pipetou přenesla do zkumavky a dolila roztokem Kozák-Mágrová

(KO-MA). KO-MA se skládá z jednoho dílu $ZnSO_4$ o hustotě 560g/1000ml, z jednoho dílu $MgSO_4$ o hustotě 940 g/1000 ml a jednoho dílu glycerinu. Zkumavky jsem dala opět do odstředivky a centrifugovala 2 minuty při otáčkách 3000.min. Po proběhnutí centrifugace jsem zkumavky umístila do stojánku, opatrně pasterkou propíchlá povrchovou blanku a doplnila zkumavku roztokem KO-MA tak, až se vytvořil konvexní meniskus. Shora jsem opatrně přiložila krycí sklo a sejmula ho kolmým pohybem vzhůru tak, aby na jeho povrchu zůstala povrchová blanka s vyflotovanými organismy. Krycí sklo jsem poté přiložila na podložní a prohlédla ho pod mikroskopem. Zjištěná vajíčka geohelminů jsem zaznamenala a dle možností vyfotografovala.

4. Výsledky

Vzorky jsem odebírala celkem jedenáctkrát, tj. o dva odběry méně, než bylo v plánu, vzhledem k letošní tuhé zimě, kdy se nedala odrypnout půda.

Na následujících stranách popíši podmínky jednotlivých odběrů, uvedu grafické znázornění vybraných sledovaných ukazatelů a popíši vyfotografované nálezy.

Odběr č. 1

Odběr proběhl 12.10.2009, na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, byly 4°C a na celém mnou mapovaném území se vyskytovaly přeháňky deště se sněhem.

Po laboratorním rozboru jsem zjistila, že ani jeden vzorek neobsahuje geohelminty, všechny vzorky tedy byly negativní

Tab.1: odběr 12.10.2009

Datum odběru	Místo odběru	Nález
12.10.2009	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 2

Odběr proběhl 2.11.2009, na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, 4°C jsem naměřila na odběrových místech v Horní Plané, kde pršelo a 7 °C na ostatních odběrových místech, kde bylo jen zataženo.

Po laboratorním rozboru jsem zjistila, že ve čtyřech případech byly vzorky kontaminovány geohelminty, a to v mateřské školce Pražská v Českých Budějovicích, kde jsem zjistila kontaminaci vajíčky *Trichostrongylus spp.* *Toxocara spp.* jsem našla ve vzorku z pláže v Horní Plané a v mateřské školce v Boršově a nakonec *Toxascaris spp.* byla zjištěna na venkovní hrací ploše na Jiráskově nábřeží v Českých Budějovicích.

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.2: odběr 2.11.2009

Datum odběru	Místo odběru	Nález
2.11.2009	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	<i>Toxocara spp.</i>
	MŠ Pražská	<i>Trichostrongylus spp.</i>
	Pláž Horní Planá	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	<i>Toxascaris spp.</i>

Odběr č. 3

Odběr proběhl 16.11.2009, na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, na odběrových místech v Horní Plané jsem zaznamenala teplotu 10°C, v průběhu dne se však oteplovalo, v mateřské školce v Boršově nad Vltavou a na venkovní hrací ploše v Kroclově bylo již 12 °C; a na obou odběrových místech v Českých Budějovicích bylo 14 °C. Celý den bylo jasno

Ve třech případech byly vzorky kontaminovány geohelmintry, a to v mateřské školce Horní Planá, kde jsem zjistila závažnou kontaminaci vajíčky *Ascaris spp.* *Toxocara spp.* jsem opět našla ve vzorku z pláže v Horní Plané a nakonec na venkovní hrací ploše v Kroclově byla zjištěna vajíčka *Trichostrongylus spp.*

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.3: odběr 16.11. 2009

Datum odběru	Místo odběru	Nález
16.11.2009	MŠ Horní Planá	<i>Ascaris spp.</i>
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Kroclov	<i>Trichostrongylus spp.</i>
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 4

Odběr proběhl 1.12.2009, opět na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, na odběrových místech v Horní Plané jsem zaznamenala teplotu 10°C, v průběhu dne se však oteplovalo, v mateřské školce v Boršově nad Vltavou a na venkovní hrací ploše v Kroclově bylo již 12 °C; a na obou odběrových místech v Českých Budějovicích bylo 14 °C. Celý den bylo jasno.

Ve třech případech byly vzorky kontaminovány geohelmintry, a to v mateřské školce Horní Planá, kde jsem zjistila závažnou kontaminaci vajíčky *Ascaris spp.* *Toxocara spp.* jsem opět našla ve vzorku z pláže v Horní Plané a nakonec na venkovní hrací ploše v Kroclově byla zjištěna vajíčka *Trichostrongylus spp.*

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.4: odběr 1.12.2009

Datum odběru	Místo odběru	Nález
1.12.2009	MŠ Horní Planá	<i>Ascaris spp.</i>
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	
	Hřiště Kroclov	<i>Trichostrongylus spp.</i> , <i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Č. Budějovice	<i>Trichostrongylus spp.</i>

Odběr č. 5

Odběr proběhl 14.12.2009, opět na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, na odběrových místech v Horní Plané jsem zaznamenala teplotu 10°C, v průběhu dne se však oteplovalo, v mateřské školce v Boršově nad Vltavou a na venkovní hrací ploše v Kroclově bylo již 12 °C; a na obou odběrových místech v Českých Budějovicích bylo 14 °C. Celý den bylo jasno .

Ve třech případech byly vzorky kontaminovány geohelmintry, a to v mateřské školce Horní Planá, kde jsem zjistila závažnou kontaminaci vajíčky *Ascaris spp.* *Toxocara spp.* jsem opět našla ve vzorku z pláže v Horní Plané a nakonec na venkovní hrací ploše v Kroclově byla zjištěna vajíčka *Trichostrongylus spp.*

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab. 5: 14.12.2009

Datum odběru	Místo odběru	Nález
14.12.2009	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	<i>Trichostrongylus spp.</i> , <i>Toxocara spp.</i>

Odběr č. 6

Odběr proběhl 11.1.2010, opět na všech vytipovaných lokalitách. Vzorke jsem odebírala v průběhu celého dne, byly silné mrazy, při kterých šla půda velice špatně odrýpnout.

Při tomto odběru jsem zjistila pozitivní nález pouze na venkovní hrací ploše v Kroclově, kde byla zjištěna vajíčka. *Toxocara spp.* Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab. 6: odběr 11.1.2010

Datum odběru	Místo odběru	Nález
11.1.2010	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 7

Odběr proběhl 8.2.2010, na všech lokalitách. Vzorčky jsem odebírala v průběhu celého dne, opět byly silné mrazy, které téměř znemožňovaly mojí práci a vysoká sněhová pokrývka.

V mateřské školce Horní Planá se opět objevila vajíčka *Ascaris sp.* Další nálezy geohelmitů byly na venkovní hrací ploše v Kroclově - *Toxocara spp.* ,v mateřské školce Pražská - *Trichostrongylus spp.* a první výskyt vajíčka *Ascaris spp.*

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.7: odběr 8.2.2010

Datum odběru	Místo odběru	Nález
8.2.2010	MŠ Horní Planá	<i>Ascaris spp.</i>
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	<i>Trichostrongylus spp.</i> <i>Ascaris spp.</i>
	Pláž Horní Planá	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 8

Odběr proběhl 8.3.2010, na všech odběrových místech. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, roztál sníh a země rozmrzla, takže s odběrem již nebyly problémy. Celý den bylo oblačno.

V žádném vzorku se po dlouhé a tuhé zimě nenašly vajíčka geohelmintů.

Tab. 8: odběr 8.3.2010

Datum odběru	Místo odběru	Nález
8.3.2010	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 9

Na všech vytipovaných lokalitách proběhl odběr 22.3.2010. Denní teploty se pohybovaly v rozmezí 10-14 °C, bylo zataženo.

Na venkovní hrací ploše v Českých Budějovicích jsem našla vajíčko volně žijící neparazitické hlístice.

Pozitivní nález geohelmitů mělo hřiště v Českých Budějovicích, kde jsem našla vajíčka *Trichostrongylus spp.*

Ve zbývajících vzorcích jsem nenalezla žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.9: odběr 22.3. 2010

Datum odběru	Místo odběru	Nález
22.3.2010	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	-
	Hřiště Č. Budějovice	<i>Trichostrongylus spp.</i>

Odběr č. 10

Odběr proběhl 6.4.2010, na všech vytipovaných lokalitách.

Geohelminta *Toxocara spp.* jsem našla ve vzorku z venkovní hrací plochy v Kroclově

V žádném jiném vzorku jsem vajíčka geohelmintů nenašla.

Tab. 10: odběr 6.4.2010

Datum odběru	Místo odběru	Nález
6.4.2010	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	-
	Hřiště Kroclov	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Č. Budějovice	-

Odběr č. 11

Odběr proběhl 19.4.2010, opět na všech vytipovaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala v průběhu celého dne, bylo jasno a teploty se pohybovaly od 5 °C ráno v Horní Plané po 17 °C odpoledne v Českých Budějovicích. Celý den bylo jasno

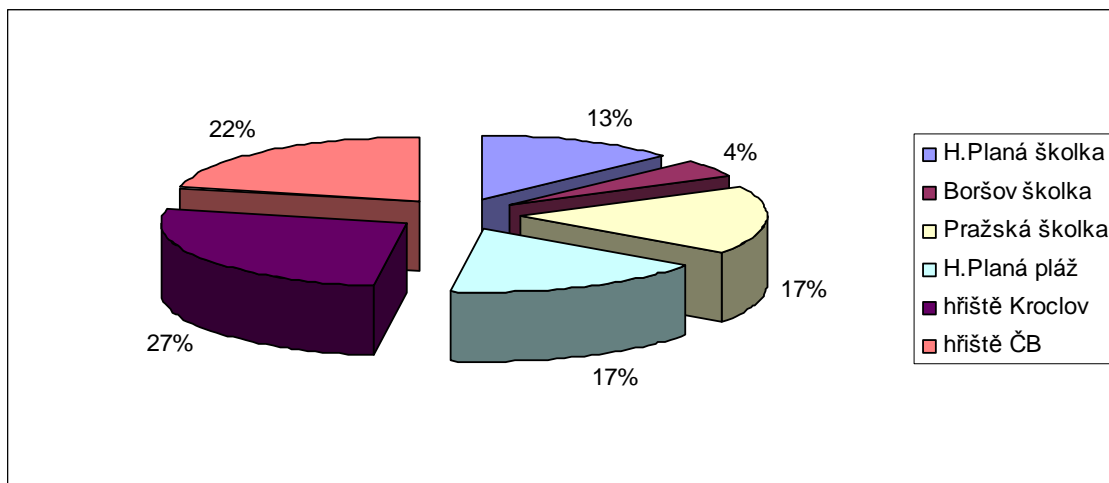
Nalezla jsem vajíčka *Toxocara spp.* na pláži v Horní Plané a v Kroclově se poprvé objevila kontaminace vajíčky *Ascaris spp.*

Zbývající vzorky neobsahovaly žádná vajíčka geohelmitů.

Tab.11: Odběr 19.4. 2010

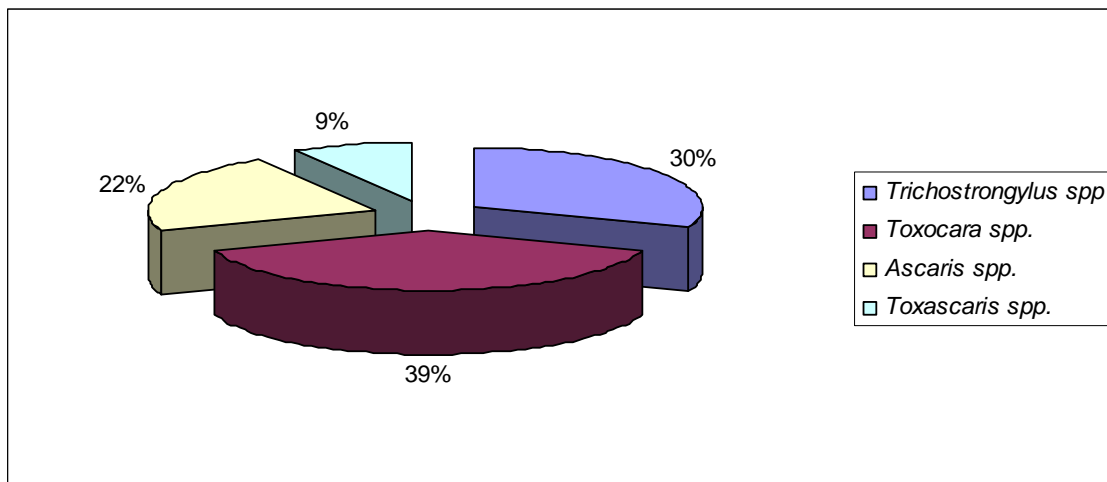
Datum odběru	Místo odběru	Nález
19.4.2010	MŠ Horní Planá	-
	MŠ Boršov	-
	MŠ Pražská	-
	Pláž Horní Planá	<i>Toxocara spp.</i>
	Hřiště Kroclov	<i>Ascaris spp.</i>
	Hřiště Č. Budějovice	-

Graf č. 1: Počet nálezů vajíček v jednotlivých lokalitách



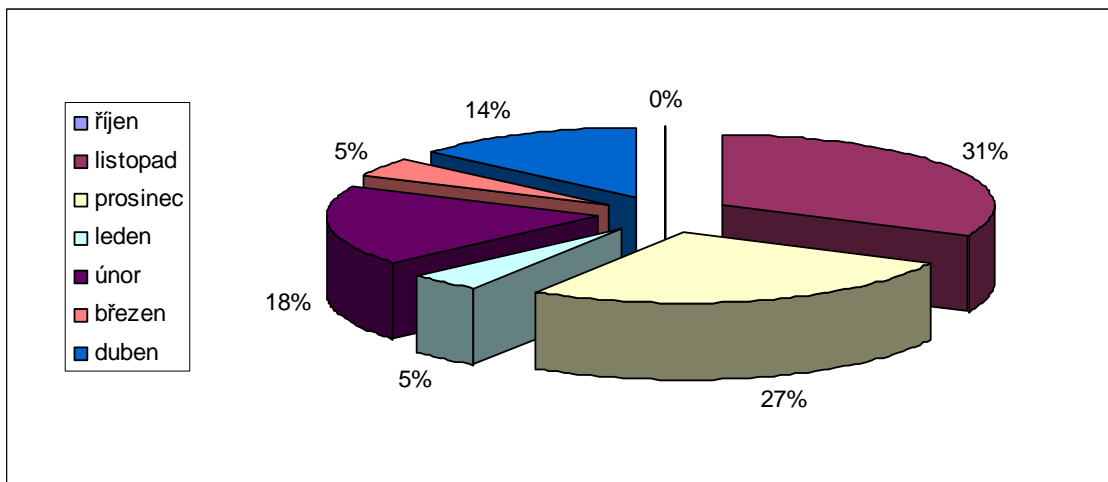
Z grafu vyplývá, že největší procentuální zastoupení v počtu nálezů vajíček geohelmintů na venkovních hracích plochách má hřiště v obci Kroclov s 27 %. Hřiště v Českých Budějovicích následuje s 22 %. Pláž v Horní Plané zaujímá třetí místo se 17 % společně s mateřskou školkou Pražská v Českých Budějovicích. 13 % má mateřská školka v Horní Plané. Nejméně nálezů bylo v mateřské školce v Boršově nad Vltavou.

Graf č.2: Počet zjištěných vajíček podle jednotlivých druhů



Graf ukazuje, že nejméně zastoupena byla škrkavka *Toxascaris spp.* s 9 %, 22 % tvořila *Ascacris spp.* Zajímavý je podíl *Trichostrongylus spp.*, který tvořil 30 %. Nejvíce procent v mém výzkumu zaujímala *Toxocara spp.*(39 %), jak jsem očekávala.

Graf č.3: Výskyt vajíček geohelmintů v jednotlivých měsících



V měsíci listopadu jsem v laboratoři našla nejvíc vajíček geohelmintů, v procentuálním zastoupení tvořili 31 %. Měsíc prosinec byl zastoupen 27 %. Nečekala jsem, že únor bude na pomyslném třetím místě (18 %), protože letošní zima byla velmi tuhá a nepředpokládala jsem jakýkoliv nález vajíček geohelmintů. V dubnu tvořil podíl 14 %. Shodných 5 % měli měsíce leden a březen a nakonec v říjnu jsem při laboratorních rozbořech nenašla žádné vajíčko geohelmintha.



Na této fotografii se mi podařilo zachytit vajíčko *Ascaris spp.* ze vzorku z mateřské školky v Horní Plané. Vzorek byl odebrán 16.11.2009.

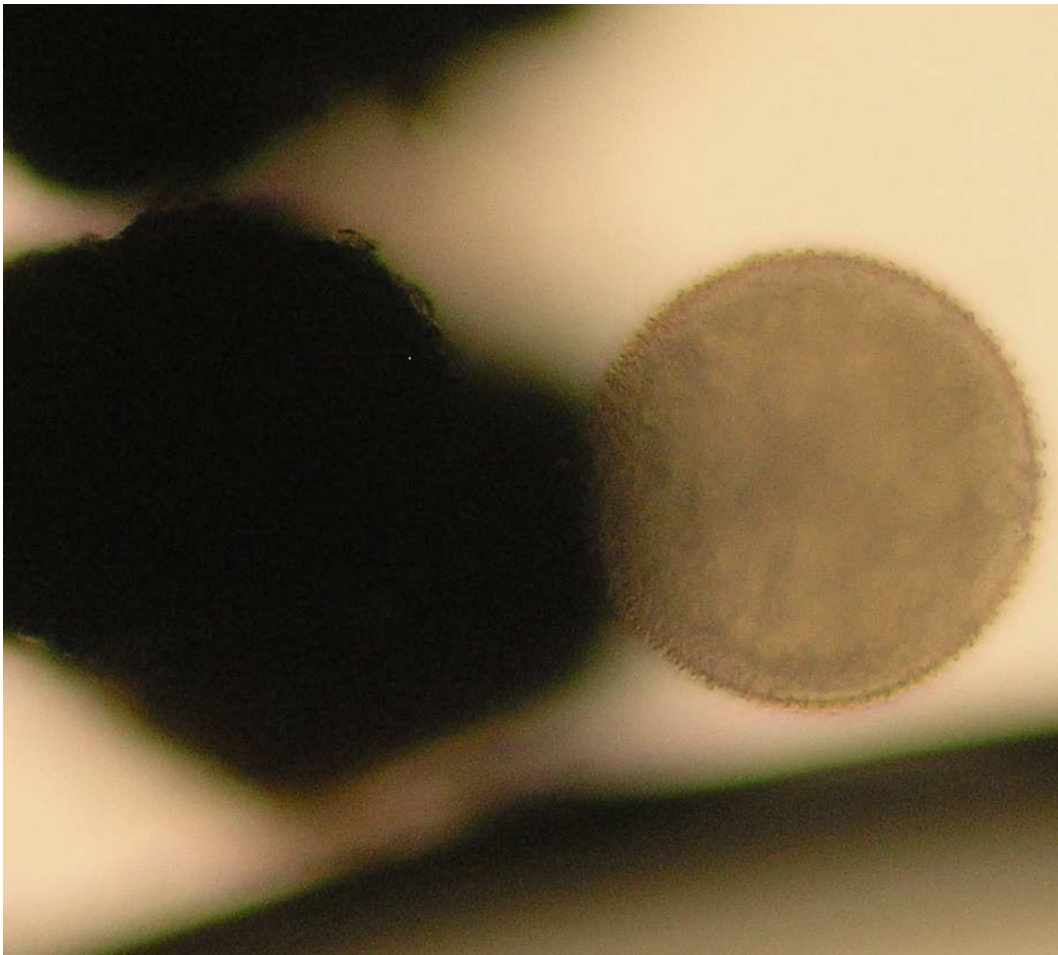
Vajíčko má deformovaný obal a není proto jisté, zda by bylo pro člověka po pozření infekční.



Toto je vajíčko *Trichostrongylus spp.* nalezené 16.11.2009 ve vzorku z venkovní hrací plochy Kroclov. Nález tohoto parazita se na hřišti opakoval.



Na této fotografii je opět *Trichostrongylus spp.*, tentokrát ze vzorku z venkovní hrací plochy v Českých Budějovicích, odebraný dne 2.11.2009.



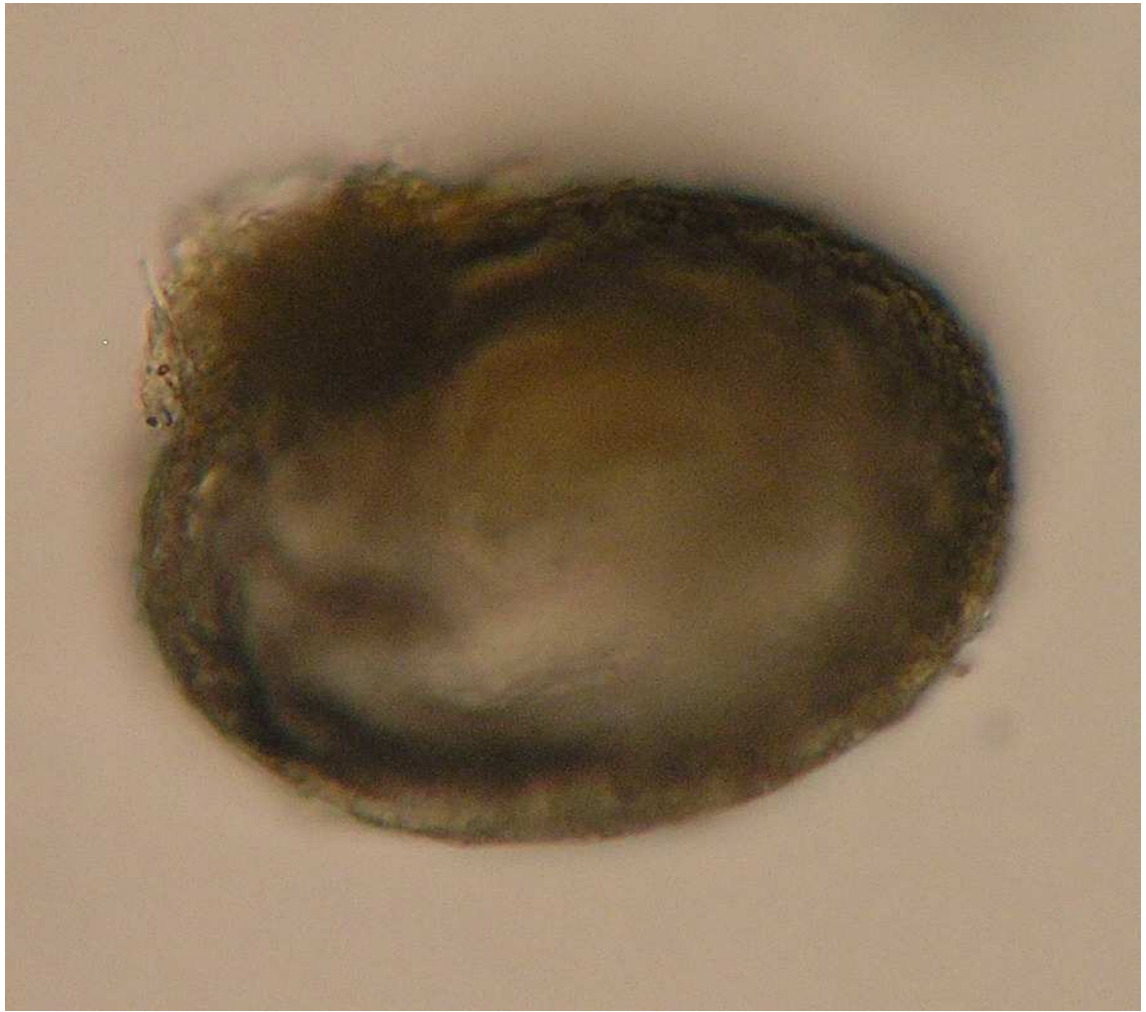
Toxocara spp. nalezená ve vzorku z venkovní hrací plochy v Českých Budějovicích, velikost v porovnání se zrnkem písku (tmavá skvrna vedle).



Vajíčko volně žijící neparazitické hlístice jsem objevila v březnu ve vzorku z venkovní hrací plochy v Českých Budějovicích. Pro člověka není nebezpečná, ale byla zajímavá tím, že pod mikroskopem jsem mohla pozorovat, jak se larva ve vajíčku živě hýbe.



Opět vajíčko *Ascaris spp.*, tentokrát z posledního dubnového odběru, nalezené ve vzorku z venkovní hrací plochy v Kroclově.



Vajíčko *Toxascaris* spp. z mateřské školky Pražská. Vajíčko má porušený obal.



Opět *Ascaris spp.* nalezená v mateřské školce v Horní Plané.



V Kroclově byl 16. 11 2009 nalezen *Trichostrongylus* spp.



Toxocara spp. z únorového odběru v Horní Plané



Živá larva hlístice, která se pod mikroskopem hýbala. Mohl by to být *Strongyloides spp.*, ale pravděpodobněji je to půdní neparazitická hlístice.



Půdní roztoč. Roztoči mohou být významným alergenem a tudíž velkým problémem veřejného zdraví.

5. Diskuze

V této kapitole srovnám své výsledky s autory z různých zemí světa. Zaměřím se především na: místo odběru – rozdíly mezi mými výsledky a jinými zeměmi, popř. oblastmi světa, rozdíl kontaminace na venkově nebo ve městech, zda byla kontaminace rozdílná v odlišných nadmořských výškách, jakým způsobem a jak často různí autoři odebírali vzorky k laboratornímu rozboru, ve kterém ročním období byly vzorky odebírány, jaké druhy geohelmintů se vyskytovaly na různých lokalitách a nakonec jak se lišily metodiky vyhodnocení v laboratoři.

Vzhledem k době odběru si myslím, že nemohlo být plně zachyceno spektrum parazitů vyskytujících se na mnou zkoumaných lokalitách. Vzorky jsem odebírala od podzimu do jara a nemohla jsem tím pádem prozkoumat lokality v letním období. Například na pláži v Horní Plané je cedule zakazující vstup psům, přesto jsem *Toxocara* spp. našla. Přes léto, v době turistické sezóny, kdy si s sebou lidé často vozí své domácí mazlíčky, by se mohlo množství pozitivních nálezů ještě zvýšit.

V Horní Plané v mateřské školce jsem zachytila *Ascaris* spp. – z vajíčka nebylo možné poznat, zda se jednalo o lidskou škrkavku, či o druh parazitující u prasat. Písek mohl pocházet ze zdroje, kde byla možná kontaminace prasaty, či od dítěte, které si na písku hrálo. V každém případě je tento nález ve školce závažný.

Letošní krutá zima mi znemožnila provést dva odběry, protože je velice obtížné rýpat do zmrzlé země. Je otázkou, nakolik by tato zima poškodila vajíčka případně nalezených geohelmintů, každopádně na jaře jsem našla vajíčka bez poškození, ale mohlo se jednat i o čerstvou kontaminaci.

Zjištěná kontaminace vajíčky *Trichostrongylus* spp. může být buď od domácích mazlíčků, nebo od volně žijících ptáků, kteří sedávají na stromech u hřišť či pískovišť.

V jednom případě jsem našla živou, aktivně se hýbající hlístici, která je vyfotografovaná v části 4. Výsledky. Mohlo se jednat o *Strongyloides* spp., ale mnohem pravděpodobněji je to půdní neparazitická hlístice. Stejně jako vajíčko s živou hýbající se larvou, které by mohlo být vajíčko geohelminta, podle obalu se ale nejspíš jedná o volně žijící neparazitickou hlístici.

Myslím, že díky osvětě u veterinárních lékařů se zvyšuje počet odčervených koček a psů, především v městských oblastech. Například v mateřské školce Pražská v Českých Budějovicích si paní ředitelka stěžovala na neustálou „návštěvu“ koček na jejich pískovišti. Přesto jsem ve vzorcích z této školky našla „pouze“ *Trichostrongylus* spp. a *Ascaris* spp. *Trichostrongylus* spp. mohl pocházet od ptáka, protože nad pískovištěm roste vysoký strom.

Chtěla jsem zohlednit i vliv nadmořské výšky, ale nenašla jsem nic, co by mohlo svědčit pro to, že se geohelmitům daří lépe ve vyšších či nižších polohách.

Stejně jako ve městě či na vesnici, geohelmiti se vyskytovaly prakticky všude, nelze proto jednoznačně říci, kde bylo parazitární znečištění větší.

Všichni autoři, které uvádím v literárním přehledu, mají jinou metodiku vyhodnocování vzorků v laboratoři, než jsem měla já.

Statistická analýza se v mé práci nedala provést z důvodu malého počtu pozitivních nálezů.

Nyní se zaměřím na konkrétní země, popř. města.

Japonsko

Japonští vědci Matsuo a Nakashio odebrali vzorky z celkem 107 pískovišť ve městě Sapporo. Jejich studie probíhala od června do prosince 2003 ve východním a západním Sapporu., s průměrnou roční teplotou 8,5°C. Stejně jako já odebírali vzorky do plastických sáčků. Půdu odebírali v hloubce kolem 3 cm. Vzorky přes noc vysušili a prosili přes síto. 2 g vzorku dali do zkumavky s činidlem a centrifugovali na 500 otáček.min⁻¹ po dobu 10 minut. Poté přelili do jiné zkumavky a dolili roztokem sacharózy, opět centrifugovali, doplnili na okraj zkumavky a stejně jako já přiložili krycí sklo, sejmuli ho a přiložili na podložní sklo. Poté mikroskopovali. Zjistili, že 8 pískovišť bylo kontaminováno vajíčky geohelmitů, *Toxocara* spp. a jedno *Capilaria* spp. Vajíčka se vyskytovala ve všech vrstvách pískoviště. Díky velikosti a povrchovým strukturám vajíček bylo zjištěno, že se převážně jedná o vajíčka *T. cati*.

Mexico

Další podobnou studii provedl Martínez-Barbabosa et al. v Mexico City. Toto město má celkem 16 částí, ve kterých tento tým odebíral vzorky. Bylo jich celkem 520, všechny od domácích koček. *Toxocara cati* byla nalezena u 42,5% zvířat. Ačkoliv byl tento výzkum i použitá metodika naprosto odlišná od mého, výsledky ukazují, že v případě kontaminace venkovních hracích ploch by mohla být prevalence vysoká a že nejnebezpečnější z hlediska přenosu infekce na majitele zvířecího mazlíčka jsou kořata do jednoho roku věku.

Stejný kolektiv vědců se zabýval výskytem *T. canis* u toulavých psů v Mexicu, když u 141 psů sledovali protilátky proti toxokaře. Z celkového počtu vyšetřených psů bylo 94 pozitivních, nejvíce v části Coyoacan, kde je paradoxně nejvíce zelených ploch – parků a dětských hřišť a kde by taková kontaminace mohla být z hlediska veřejného zdraví velice nebezpečná.

Thajsko

Autoři Wiwanitkit a Waenlor zkoumali kontaminaci půdy v thajských nemocnicích. Zjistili, že největší kontaminace geohelmintry je v severní části země a v hlavním městě Bangkoku. Odebrali 100 vzorků, z nichž 6 bylo pozitivních. Z hlediska horší úrovně hygieny je velice důležité si uvědomit, že lidé s oslabenou imunitou – tedy většina hospitalizovaných je náchylná k infekci geohelmintry. V Thajsku se totiž běžně v areálu nemocnic vyskytují kočky a psi, je třeba jejich anthelmintická léčba.

Argentina

Ve městě Buenos Aires zkoumal Rubel et al. výskyt *T. canis* u psů ve dvou lokalitách s rozdílnými socioekonomickými stavy – středními a nízkými příjmy. Vzorky odebírali pouze v srpnu 1999 přímo v domácnostech. Metodiku zvolili naprosto odlišnou té mojí a zjistili, že u domácností ze střední socioekonomické vrstvy je prevalence u psů 9% a u nižší socioekonomické vrstvy o 10% více, tedy 19%.

Ve stejném městě proběhl výzkum zaměřený na *T. cati* u koček. Sommerfelt et al. odebral vzorky z neoplocených volných prostranství ve městě 58,3 % (271) z 456 vzorků obsahovalo vajíčka geohelmintů. Z toho 61,2% byly vajíčka *T. cati* a 15,1 % *Toxascaris leonina*. Objevila se i vajíčka od jiných druhů parazitů, ty však nemám ve své práci zahrnuté, proto je zde neuvádím.

V další části Argentiny, v Patagonii, Sánchez Thevenet et al. nasbírali 163 vzorků od psů a vyhodnotili 46,6 % jako pozitivní. V 56 vzorcích byla přítomná *T. canis*.

Costa Rica

Ve státě Costa Rica probíhal výzkum zaměřený na výskyt *Toxocara* spp. a *Toxascaris leonina* na plážích v odlišných klimatických zónách, tedy něco podobného, co jsem ve svém výzkumu chtěla zkusit i já. Vzorky sbírali ve třech různých zónách, v městských i venkovských oblastech v období sucha i v období dešťů. Signifikantní rozdíly byly v přítomnosti parazitů v suchých, vlhkých a mokřích oblastech a mezi obdobími sucha a obdobími dešťů. Autoři Paquet-Durand et al. nenašli signifikantní rozdíly mezi venkovskými a městskými oblastmi.

Itálie

V oblasti Marche na břehu Jaderského moře zkoumali Habluetzel et al. kontaminaci životního prostředí vajíčky *Toxocara canis*. Jejich výzkum probíhal od

prosinec 1998 do března 2001. Vyšetřili 295 psů, 48,4% žijících na venkově bylo pozitivní na *T. canis*, přičemž ve městě to bylo 26,2% psů. Nejvíce postiženi byli lovečtí psi z venkova. Analýza vzorků půdy z 60 venkovských farem potvrdila vysokou míru kontaminace, pozitivní byly vzorky z poloviny farem. Avšak v městských parcích byla zjištěna velká míra kontaminace vajíčky geohelmintů.

Nigérie

Výzkum probíhal ve městě Ilorin v centrální Nigérii. 68,4% z celkového počtu 396 vyšetřených psů bylo pozitivní na helminty, nejvíce na *T. canis*. Do programu byli zapojeni i místní veterinární lékaři, kteří vysvětlovali majitelům psů důležitost anthelmintické léčby jejich miláčků. Dle mého názoru je tento výzkum zajímavý tím, že v chudé Africe se najde čas a finance na podobný počín. Spolu s aktivitami WHO ohledně přenosu geohelmintů je přínosné nechat podstoupit zvířecí miláčky anthelmintické léčbě, jako prevenci visceral larva migrans, vzhledem k hygienickým podmínkám panujícím na černém kontinentu.

Slovenská republika

U našich sousedů zkoumali Antolová et al. cirkulaci *Toxocara spp.* v městských a venkovských ekosystémech. Do zkoumání byly zahrnuty i lišky (u nich se ještě zjišťovalo nakažení *Echinococcus multilocularis* a *Trichinella spiralis*). U lišek byla zjištěna *T. canis* a *Toxascaris leonina*. Vyšší prevalenci vykazovaly lišky na venkově a v příměstských oblastech. Stejně jako řada dalších autorů se Antolová et al. shoduje na tom, že více byli infikováni psi mladších věkových kategorií.

Z hlediska mé diplomové práce je zajímavé, že někdo zkoumal i promořenost u lišek, neboť na venkovní hrací plochu v Kroclově mají lišky neomezený přístup a zcela jistě tudy chodí obstarat si potravu (hřiště je u zdi sousedova kurníku).

Papajová et al. vedli výzkum zabývající se tím, za jak dlouho se zničí případná vajíčka *T. canis* a *Ascaris suum* v organickém odpadu z veřejných prostranství.

Zkoumali to za anaerobních podmínek, nízké teploty, nízkého poměru C:N a fyzikálních a chemických změn. Zjistili, že 64 % *A. suum* bylo životaschopné ještě za 150 dní.

Rakousko

Ve Štýrsku proběhla studie zabývající se rizikem toxokarózy u vybraných profesí: zemědělci, pracovníci jatek, myslivci, veterináři. Jako jednoznačně nejrizikovější skupinou byli zemědělci (práce s půdou, zvířaty a pod.), následování veterináři, pracovníky jatek a myslivci.

Z toho vyplývá nutnost protiparazitární léčby zvířat, nejen domácích mazlíčků a opatrnosti práce s nimi, popř. s jejich biologickým materiálem. Je otázkou, zda pracovníci jatek byly vystaveni profesionální expozici, či se nakazili v průběhu běžného života.

Spojené státy americké

Dubin et al. provedl ve státě Philadelphia výzkum parků ve dvou městech, zaměřený na *Toxocara canis*. Sbírali půdu i exkrementy a hodnotili je naprosto odlišnou metodou než já. Americká populace je infikovaná ve 14 %.

Brazílie

Muradian et al. sbírali vzorky exkrementů od psů, sérum od dětí a vzorky písku. Exkrementy a půda byly vyšetřeny na přítomnost vajíček *T. canis* a sérum metodou ELISA na protilátky proti *T. canis*. 39 % exkrementů, 29,7 % půdních vzorků a 26,9 % séra.

Velká Británie

Podle Borg, Woodruff bylo ve Velké Británii nasbíráno 800 vzorků půdy z veřejných míst. Vajíčka *Toxocara spp.* byla nalezena v 24,4 %. I v Británii je nutné zaměřit se na prevenci kontaminace hracích ploch vajíčky geohelmintů.

Polsko

Polští autoři Gawor et al. šli na výzkum z opačné strany – napřed vyhledali nemocné děti z venkovských a městských oblastí v centrálním Polsku a zjišťovali, kde se mohly nakazit. Vzorky půdy odebírali z domácností – zahrádek, pískovišť, a veřejných prostranství. Kontaminace vajíčky ze 194 domácností tvořila na venkově 27,5 % a ve městech 21,1 %. Studie ukazuje vysoké riziko reinfekce z domácího prostředí, není vždy jednoznačná možnost nákazy pouze z hřišť vyskytujících se mimo domov.

Autorka Mizgajska se však k otázce kontaminace na venkově vyjadřuje jinak. Uvádí, že výkaly na veřejných prostranstvích jsou základním problémem ve městech. Na venkově jsou psi často v uzavřených zahradách, a tak kontaminace veřejných míst není tak výrazná. Dále říká, že kontaminace půdy *Ascaris spp.* a *Trichuris spp.* je, na rozdíl od *Toxocara spp.*, běžná v rozvojových zemích. Autorka zjistila, že nejméně kontaminovaná jsou pobřeží jezer, to se liší od mého výzkumu, kdy jsem na pláži v Horní Plané našla vajíčka *Toxocara spp.* Dále je zajímavé, že Mizgajska našla ve městech kontaminaci především od koček a psů, na venkově to byla kontaminace od prasat a od lidí.

Overgaauw et al. uvádí, že nejen kontaminovaná půda a exkrementy, ale i srst či peří zvířat mohou obsahovat *Toxocara spp.* Na této skutečnosti se shodne i Bartošová.

Česká republika

Podle zprávy Českého statistického úřadu z roku 2006 bylo na území České republiky diagnostikováno celkem 44 případů nákazy *Ascaris lumbricoides* a 18 případů *Trichuris trichiura*. V roce 2008 to bylo 61, resp. 22 případů – z toho lze usuzovat, že počty nakažených helminty každoročně stoupají. Svůj podíl na tom mají i importované nákazy nebo nákazy cizinců žijících na našem území, ale jistě i kontaminace vnějšího prostředí.

Podle Stejskala je v ČR infikováno toxokarózou na 20 % obyvatel.

Dubná et al. provedli obdobný výzkum jako já, tedy kontaminaci půdy vajíčky *Toxocara* spp. v městských a venkovských oblastech České republiky. Konstatuje, že kontaminace městských oblastí byla větší (20,4 %), než na venkově (5 %). Jako důvod uvádí, že ve městech dochází díky menšímu prostoru k opakování kontaminace. Vyhláška 135/2004 Sb. v platném znění uvádí, že přítomnost geohelmintů v pískovišti je rovna nule.

Bartošová zjistila, že v naší republice je 18 % psů a 50 % koček promořeno škrkavkami.

6. Závěr

Výzkumem jsem zjistila, že parazitární znečištění se vyskytuje prakticky všude, ve školce, na hřišti, ve městě, na vsi, v jakékoliv nadmořské výšce.

Moje hypotéza, že na venkovních hracích plochách, které jsou volně přístupné a nemají stanoveného provozovatele je parazitární znečištění, se potvrdila.

Cílem této práce bylo zmapovat míru parazitárního znečištění na venkovních hracích plochách. Venkovní plochy jsem pro porovnání rozdělila na plochy, které mají provozovatele (školky) a na plochy, které provozovatele nemají.

V laboratořích Parazitologického ústavu Akademie věd České republiky jsem provedla vyhodnocení nasbíraných vzorků a zjistila kontaminaci venkovních hracích ploch různými geohelminty. Nejvíce zastoupena byla *Toxocara* spp., která se vyskytovala v 39 % všech vzorků. *Trichostrongylus* spp. byl dalším druhem, který jsem v laboratoři zjistila a byl zastoupen 30 %. Zajímavý byl nálezn *Ascaris* spp. (22 %). Ve zbylých 6 % byl zastoupen *Toxascaris* spp. Díky fotoaparátu připevněnému na mikroskop se mi podařilo nějaká vajíčka geohelmintů vyfotografovat a jsou v části 4. Výsledky.

Geohelminti se vyskytovaly nejen na venkovních hracích plochách (Kroclov, 27 %), ale i v pískovištích ve školkách. Závažná byla kontaminace *Ascaris* spp. v mateřské školce v Horní Plané.

Proto je velice důležité dbát na správné odčervení psů a koček, případně zamezit jejich vstupu na místa, kde by se jejich exkrementy mohly stát zdrojem kontaminace prostředí a následné infekce lidí. Děti, jak je známo, rády strkají věci či zem do úst a tak se snadno nakazí – jak je uvedeno v kapitole 1. Současný stav, jsou malé děti nejčastěji infikovány toxokarózou či jinými helmintózami. V dnešní době je hodně možností, jak zamezit zvířatům vstup na pískoviště či dětská hřiště, od zakrytí plachtou po oplocení pozemku, na kterém se hřiště nachází. Velký význam má ale i disciplína všech majitelů domácích mazlíčků, protože zvíře si samo značku zákaz vstupu zvířat neuvědomí...

Další významné preventivní opatření v boji proti helmintózám je dobře si rozmyslet vlastnictví psa nebo kočky v rodinách s malými dětmi. Je nutné zaručit dobrou veterinární péči, ale ani ta nezaručí, že se dítě nenakazí na volném prostranství či v sousedství.

Nejen odčervení domácích mazlíčků má význam, je důležité také pečlivě omývat zeleninu a ovoce před konzumací, protože nikdy nevíme, kdo na ně sahal a čím je hnojili. Jak uvádí WHO: „Umyj to, oloupej to, uvař to, nebo to vyhod“ , to platí zejména při návštěvě cizích zemí s nižším hygienickým standardem, ale neměli bychom na to zapomínat ani u nás doma.

7. Seznam použité literatury

1. ANTOLOVÁ, D., et al. Circulation of *Toxocara spp.* in suburban and rural ecosystems in the Slovak Republic. *Veterinary Parasitology*. 2004, 126, s. 317–324.
2. BARTOŠOVÁ, D. Nemoci z pískovišť. *Pediatric pro praxi*. 2004, 3, s. 127-129
3. BORG, O.A., WOODRUF, A.W. Prevalence of infective ova of *Toxocara* species in public places. *British Medical Journal* [online]. 1973, vol. 4 [cit. 2009-11-22], s. 470-472.
4. *Centres For Disease Control And Prevention* [online]. 2009 [cit. 2010-04-07]. Dostupné z WWW: <http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/>
5. DESPOMMIER, Dickson. Toxocariasis: Clinical aspects, epidemiology, medical ecology and molecular aspects. *Clinical Microbiology Reviews* [online]. 2003, vol. 16, no. 2 [cit. 2009-10-22], s. 265-272.
6. DEUTZ, A, et al. *Toxocara* -infestations in Austria: a study on the risk of infection of farmers, slaughterhouse staff, hunters and veterinarians. *ParasitolRes*. 2005, 97, s. 390-394.

7. DUBIN, S.; SEGALL, S.; MARTINDALE, J. Contamination of Soil in Two City Parks with Canine Nematode Ova Including *Toxocara canis*: A Preliminary Study. *AJPH*. 1975, 11, s. 1242-1245.
8. DUBNÁ, S., et al. Contamination of soil with *Toxocara* eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* [online]. 2007, no. 144 [cit. 2009-12-21], s. 81-86.
9. EBERHARDT, O., et al. Eosinophilic meningomyelitis in toxocariasis: case report and review of the literature. *Clinical Neurology and Neurosurgery* [online]. 2005, vol. 107 [cit. 2009-12-21], s. 432;-438.
10. FISHER, Maggie. *Toxocara cati*: an underestimate zoonotic agent. *Trends in Parasitology* [online]. 2003, vol. 19, no. 4 [cit. 2009-12-21], s. 167-170.
11. GAVIGNET, Beatrice, et al. Cutaneous manifestations of human toxocariasis. *J Am Acad Dermatol* [online]. 2008, vol. 59, no. 6 [cit. 2009-11-22], s. 1031-1042.
12. GAWOR, Jakub, et al. Environmental and personal risk factors for toxocariasis in children with diagnosed disease in urban and rural areas of central Poland. *Veterinary Parasitology* [online]. 2008, no. 155 [cit. 2009-12-22], s. 217-222.
13. GOPFERTOVÁ, Dana, PAZDIORA, Petr, DÁŇOVÁ, Jana. *Epidemiologie: obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2005. 230 s. ISBN 80-246-0452-3.

14. HABLUEZEL, A, et al. An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, environmental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. *Veterinary Parasitology*. 2003, 113, s. 243–252.
15. HOTEZ, Peter,J., WILKINS, Patricia,P. Toxocariasis: America's most common neglected infection of poverty and helminthiasis of global importance?. *PloS Negl Trop Dis* [online]. 2009, vol. 3, no. 3 [cit. 2009-11-22], s. 1-4.
16. HUBNER, Jiří, et al. *Parazitární nákazy a onemocnění člověka a jejich laboratorní diagnostika*. 1. vyd. Praha : IPVZ, 1995. 66 s.
17. JÍRA, Jindřich. *Lékařská helmintologie : Helminthoparazitární nemoci*. 1. vyd. Praha : Galén, 1998. 495 s. ISBN 80-85824-82-5.
18. KIM, Yong-Hun, HUH, Sun. Prevalence of *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina* and *Dirofilaria immitis* in Chuncheon, Korea. *The Korean Journal of Parasitology* [online]. 2005, vol. 43, no. 2 [cit. 2009-12-22], s. 65-67.
19. KNAPEN, F. van, FRANCHIMONT, J.H. Steam sterilisation of sandpits infected with *Toxocara* eggs. *British Medical Journal* [online]. 1979 [cit. 2009-12-22], s. 1320.
20. LÝSEK, Hynek. *Parazitologie*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 1988. 53 s.
21. MARTÍNEZ-BARBABOSA, Ignacio, et al. The prevalence of *Toxocara cati* in domestic cats in Mexico City. *Veterinary Parasitology* [online]. 2003, no. 114 [cit. 2009-11-22], s. 43-49.

22. MARTÍNEZ-BARBABOSA, Ignacio , et al. Prevalence of anti-*T. canis* antibodies in stray dogs in Mexico City . *Veterinary Parasitology*. 2008, 153, s. 270–276.
23. MATSUO, Junji, NAKASHIO, Satoshi. Prevalence of fecal contamination in sandpits in public parks in Sapporo City, Japan. *Veterinary Parasitology* [online]. 2004, no. 128 [cit. 2009-11-21], s. 115-119.
24. MIZGAJSKA, H. The role of some environmental factors in the contamination of soil with *Toxocara* spp. and other geohelminth eggs. *Parasitology International* [online]. 1997, vol. 46 [cit. 2009-12-22], s. 67-72.
25. MONTRESOR, A, et al. *Helminth control in school-age children : A guide for managers of control programmes*. Geneva : WHO, 2002. 64 s. ISBN 92-4-154556-9.
26. MURADIAN, V, et al. Epidemiological aspects of Visceral Larva Migrans in children living at Saõ Remo Community, Saõ Paulo (SP), Brazil. *Veterinary Parasitology*. 2005, 134, s. 93–97.
27. ODUM, Eugene Pleasants. *Základy ekologie*. Radoslav Obrtel et al.. 1. vyd. Praha : Academia, 1977. 736 s. ISBN 509-21-857.
28. OLSEN, A. Experience with school-based interventions aganst soil transmitted helminths and extension of coverage to non-enrolled children. *Acta Tropica*. 2003, 86, s. 255-266 .

29. OVERGAAUW, P.A.M., VAN KNAPEN, F. *Dogs, Zoonoses and Public Health*. 1st edition. [s.l.]: Cromwell Press, 2000. Dogs and Nematode Zoonoses, s. 213-256 ISBN 0-85199-436-9..
30. OVERGAAUW, P.A.M., et al., Zoonitic parasites in fecal samples and fur from dogs and cats in The Netherlands. *Vet. Parasitol.* (2009), doi: 10.1016/j.vetpar.2009.03.044
31. PAPAJOVÁ, I, et al. Decontamination by anaerobic stabilisation of the environment contaminated with enteronematode eggs *Toxocara canis* and *Ascaris suum*. *Bioresource Tehcnology*. 2008, 99, s. 4966-4971.
32. PAQUET-DURAND, I, et al. Prevalence of *Toxocara spp.*, *Toxascaris leonina* and *ancylostomidae* in public parks and beaches in different climate zones of Costa Rica. *Acta Tropica*. 2007, 104, s. 30–37
33. RUBEL, D, et al. Epidemiology of *Toxocara canis* in the dog population from two areas of different socioeconomic status, Greater Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*. 2003, 115, s. 275–286.
34. SEDLÁK, Kamil, TOMŠÍČKOVÁ, Markéta. *Nebezpečné infekce zvířat a člověka*. Praha : Scientia, 2006. 168 s. ISBN 80-86960-07-2 .

35. SHARGHI, Neda, SCHANTZ, Peter, HOTEZ, Peter. Toxocariasis: An occult cause of childhood neuropsychological deficits and asthma. *Seminars in Pediatric Infectious Diseases* [online]. 2000, vol. 11, no. 4 [cit. 2009-11-21], s. 257-260.
36. SMITH, Huw, et al. How common is human toxocariasis? : Towards standardizing our knowledge. *Trends in Parasitology* [online]. 2009, vol. 25, no. 4 [cit. 2009-12-21], s. 182-187.
37. SOMMERFELT, I.E., et al. Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cats' faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*. 2006, 140, s. 296–301.
38. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Metodika odběru vzorků písku z pískovišť pro chemické, bakteriologické a parazitologické rozborů* [online]. [2004] [cit. 2009-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/venkovni-hraci-plochy-1>>.
39. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Metodika parazitologického vyšetření půd a pískovišť na přítomnost geohelminů – flotace* ([online]. [2004] [cit. 2009-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/venkovni-hraci-plochy-1>>.
40. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Výklad pojmů, zásady provozu a státního zdravotního dozoru volných hracích ploch* [online]. [2004] [cit. 2009-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/venkovni-hraci-plochy-1>>.

41. STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Zásady provozu volných hracích ploch* [online]. [2004] [cit. 2009-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/venkovni-hraci-plochy-1>>.
42. STEJSKAL, František. Infekce přenosné na člověka od domácích mazlíčků. *Practicus*. 2008, 3, s. 23-25.
43. STEJSKAL, František. Současná léčba helmintóz. *Klin Farmakol*. 2005, 19, s. 111-115.
44. SVOBODA, M., et al. *Nemoci psa a kočky - II.díl*. Brno : Noviko, 2001. 2038 s. ISBN 80-902595-3-7.
45. THEVENET, Sánchez, et al. Presence and persistence of intestinal parasites in canine fecal material collected from the environment in the Province of Chubut, Argentine Patagonia. *Veterinary Parasitology*. 2003, 117, s. 263-269.
46. UGA, S., et al. Differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs by light and scanning electron microscopy. *Veterinary Parasitology*,. 2000, 92, 4, s. 287-294.
47. UGBOMOIKO, U.S.; ARIZA, L.; HEUKELBACH, J. Parasites of importance for human health in Nigerian dogs: high prevalence and limited knowledge of pet owners. *Vet.Research*. 2008, 49, s. 1-9.

48. UHLÍKOVÁ, Marcela. *Aktuální problémy larvální toxokarózy člověka*. Praha, 1987. 329 s. , fotografická příloha.
49. UHLÍKOVÁ, Marcela, HÜBNER, Jiří. *Larvální toxokaróza*. 1. vyd. Praha : Avicenum, 1983. 176 s. ISBN 08-049-83.
50. VOLF, Petr, HORÁK, Petr. *Paraziti a jejich biologie*. 1. vyd. Praha : Triton, 2007. 318 s. ISBN 978-80-7387-008-9.
51. Vyhláška číslo 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů.
52. WHO : *Soil transmitted helminths* [online]. 2010 [cit. 2010-03-07]. Dostupné z WWW: <http://www.who.int/intestinal_worms>.
53. WIWANITKIT, Viroj ; WAENLOR, Weerachit . Contamination of soil with parasites in a Thai hospital. *Trop Doct.* 2005, 4.
54. YOSHIKAWA, M., et al. A familiar case of visceral toxocariasis due to consumption of raw bovine liver. *Parasitology International* [online]. 2008, vol. 57 [cit. 2009-12-21], s. 525-529.
55. Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů

Zdroje obrázků

Obr. č.1: <http://www.cdfound.to.it/html/cara1.htm>

Obr. č.2: www.dpd.cdc.gov/.../body_Ascariasis_il7.htm

Obr. č.3: www.dpd.cdc.gov/dpdx/Html/ImageLibrary/S-Z

Obr. č.4: www.dpd.cdc.gov/.../body_Trichuriasis_page1.htm

Obr. č.5: www.stanford.edu/.../lifecycle.html

Obr. č.6: MONTRESOR, A, et al. *Helminth control in school-age children : A guide for managers of control programmes*. Geneva : WHO, 2002. 64 s. ISBN 92-4-154556-9.

8. Klíčová slova

geohelminť

parazit

venkovní hrací plocha

vyhláška

9. Přílohy

1. Leták, který je k dispozici u veterinárních lékařů, seznamuje majitele domácích zvířat o nutnosti dehelmintizace.



Obr. 1: pískoviště v mateřské školce Horní Planá, foto archiv autorky



Obr. 2: pískoviště v mateřské školce Boršov nad Vltavou, foto archiv autorky



Obr. 3: pískoviště v mateřské školce Pražská v Českých Budějovicích, foto archiv autorky



Obr. 4: venkovní hrací plocha, Jiráskovo nábřeží, České Budějovice, foto archiv autorky



Obr. 5: venkovní hrací plocha Kroclov, foto archiv autorky



Obr.6: pláž v Horní Plané, foto archiv KHS se sídlem v Českých Budějovicích