

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra fyziologie a zoologie



Paraziti koček

Bakalářská práce

Autor práce: Kristýna Vošická

Vedoucí práce: doc. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Paraziti koček" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala, doc. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D., za její ochotu, rady, připomínky a za čas, který mi věnovala při zpracování mé bakalářské práce.

SOUHRN

Paraziti koček

Tato bakalářská práce se zabývá jednotlivými parazity parazitujícími u koček. V této práci se dozvídáme, že mezi nakaženými kočkami je převaha těch venkovních koček a to zejména proto, že venku žijící kočky nemají takovou péči, jako mají kočky domácí- nejsou očkovány, nejsou odčerveny, nestará se jim nikdo o srst a pak se velmi snadno stávají hostiteli parazitů. Je několik druhů parazitů, kteří parazitují na kočkách, mezi ně patří třeba ti paraziti, kteří napadají srst a to je např.: blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*), dále pak trdník (*Demodex*). Mezi endoparazity napadající vnitřní prostředí koček je nejznámější parazit: kokcidie (*Toxoplasma gondii*), jejímž mezihostitelem, může být jakýkoliv teplokrevný obratlovec, včetně člověka. Nejčastějším mezihostitelem je myš, která po nakažení ztratí plachost a nabízí se definitivnímu hostiteli a tím je kočka. Dalšími parazity mohou být kokcidie (*Cystoisospora felis*), motolice (*Trematoda*), hlístice (*Nematoda*) a tasemnice psí (*Dipylidium caninum*). Zajímavostí například je, že blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*) může být přenašečem tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)

Nejčastějším zjištěním parazita je pomocí koprologického vyšetření (diagnostika výkalů), toto vyšetření je nejznámější diagnostikou parazita z důvodu rychlosti, ale nemusí být vždy 100 % přesné, bere se několik vzorků výkalů z několika dní a diagnostika se opakuje a i přes to, se parazit nemusí objevit. K přesnému vyhledávání, se poté využívá metoda PCR, která je přesná ale časově i finančně náročná. Celkově, aby se předešlo nákaze, je nutné dodržovat hygienické opatření, mezi které hlavně patří vyklizení kočičích výkalů, jak venku, tak i uvnitř. Důležité je pravidelně odčervit- odčervení by se mělo pozměňovat, protože se jinak může stát, že se parazit vůči určitému odčervení může stát odolným. Dalším opatřením je očkování, které probíhá na začátku života kočky a pak se očkování opakuje každý rok.

Klíčová slova

kočka, parazit, zoonóza, infekce, přenos

SUMMARY

Cat parasites

The content of this bachelor thesis describes a different variety of cat parasites. This study discovers that the most infected group of the outdoor cats due to the fact that these animals are not provided with the same care as the household pets. Those cats are usually not vaccinated, not rid of worms, no one takes care of their fur and so they tend to become a host for the parasites. There are several kinds of parasites which attack cats. Among those belong the skin parasites like a cat flea (*Ctenocephalides felis*) or follicle (*Demodex*). The most common endoparasite that lives in the internal organs or tissues of cats is coccidia (*Toxoplasma gondii*). The secondary host of this parasite can be any warm-blooded vertebrates including a human host. The common host is a mouse which usually loses its shyness after infestation. This enables the parasite to move to the primary host which is a cat. Other parasites of cats are coccidia (*Cystoisospora felis*), megrims (*Trematoda*), nematodes (*Nematoda*) and dog tapeworm (*Dipylidium caninum*). The interesting thing is that a cat flea can be a carrier of a dog tapeworm.

The most common way of identification of a parasite is a coprological examination (examining the feces). This examination is utilized due to its fast results, however they are not 100 percent correct all the time. There have to be a multiple sample taken during a several days period, however still the parasite doesn't have to be detected. The more accurate identification is the PCR method which is not only exact, but a costly way. In general, the best prevention begins with good sanitation procedures. This includes daily removal of feces from inside and outside of household as well. The important action is to get rid of worms on regular basis and to use a different method, since the parasite can become immune to a specific method. Other applicable precaution is to ensure the vaccination of a kitten which is repeated every year of cat's life.

Keywords

Cat, parasite, zoonosis, infection, transmission

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl	2
3. Literární rešerše	3
3.1. Prvoci parazitující u koček.....	3
3.1.1. Kmen Apicomplexa	3
3.2. Ploštěnci	9
3.2.1. Motolice (<i>Trematoda</i>)	9
3.2.2. Tasemnice.....	12
3.3. Helminti parazitující u koček.	15
3.3.1. Hlístice (<i>Nematoda</i>).....	15
3.3.2. Škrkavky (<i>Ascaris</i>)	20
3.4. Členovci parazitující u koček.....	21
3.4.1. Roztoči.....	21
3.4.2. Hmyz	25
4. Závěr	31
5. Seznam literatury	32
6. Příloha	38

1. Úvod

Každý parazit na světě představuje problém jak pro lidi, tak pro zvířata. Nejčastěji se nakazí lidé či zvířata, mladí, staří nebo kteří mají oslabenou imunitu. Nákaza probíhá většinou ze zvířete na zvíře, a to pak posléze může nakazit i člověka. Zvíře se nakazí buď tepelné neopracovaným masem, či infikovanou trávou, která obsahuje oocysty, déle pak například výkaly a podobně.

Kočky jsou stále více součástí našich životů jako naši společníci a mazlíčci, a to i kočky, které se převážnou většinou života pohybují venku. Pomocí této práce by se mělo dát ověřit díky nejnovějších vědeckých poznatků, jak moc se paraziti rozšiřují, na kolik představují pro kočky i pro nás lidi nebezpečí, jak jsou tato onemocnění vážná, kolik koček uhynie, kolik koček se uzdraví a jakými metodami dojdeme ke zjištění, o jakého konkrétního parazita, či parazity se jedná.

Dříve byly kočky považovány za posvátné, byly uctívány a milované. Pak zase přišlo období, kdy byly kočky považovány za pomocnice ďábla, či vtělení ďábla samotného, takže byly cíleně vybíjeny. Ovšem asi tím nejprozaičtějším důvodem našeho soužití s kočkami bylo do nedávna vzájemné vyhovění si- ty pochytaš myši a já ti dám něco dobrého. Současnost udělala z koček naše společnice a sdílí s námi každodenní soužití, radosti a starosti. A tím se dostáváme zpět k problematice parazitů.

Ukázalo se, že některé kočky mohou být přenašeči různých onemocnění, a tato onemocnění pro nás mohou představovat zdravotní riziko. Ohrožené jsou hlavně malé děti, staří lidé a jedinci, kteří mají oslabenou imunitu. Nejčastěji se kočky nakazí perorálně, to znamená, že pozřou kontaminovanou travu nebo potravu anebo se napijí vody, která obsahuje vajíčka helmintů nebo oocysty. Kočky se samozřejmě mohou nakazit i kontaktem mezi sebou. A lidé se poté nakazí kontaktem s infikovanou kočkou, když se s ní mazlí nebo když ji hladí, či při vyklízení kočičích záchodů.

2. Cíl

Cílem práce bylo podle nejnovějších vědeckých poznatků zpracovat literární rešerši na dané téma: Paraziti koček.

3. Literární rešerše

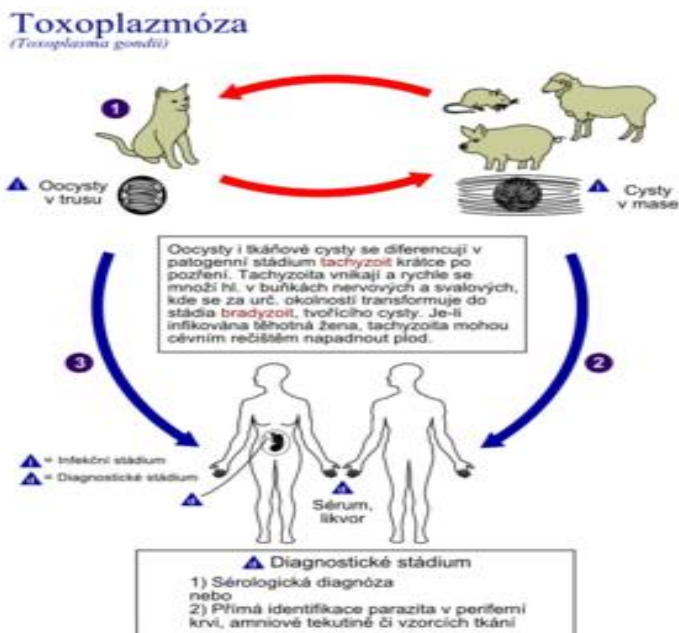
3.1. Prvoci parazitující u koček

3.1.1. Kmen Apicomplexa

1. *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii je obligátní intracelulární (uvnitř buňky) parazitický prvok, který způsobuje nemoc zvanou: toxoplasmóza (Dardé et al., 2011). *T. gondii* je schopna infikovat prakticky všechny teplokrevné obratlovce (Dubey J. P., 2010), ale pouze kočky jsou jedinými definitivními hostiteli, ve kterých se může parazit pohlavně rozmnožovat. U lidí je *T. gondii* jedním z nejběžnějších parazitů ve vyspělých zemích. Sérologické vyšetření odhaduje, že 30-50% světové populace je vystavena a může být chronicky infikovaná *T. gondii*, ačkoliv se míra infekce liší od země k zemi (Flegr et al., 2014). Nejvyšší prevalence osob infikovaných *T. gondii* byla ve Francii 84%. (Berdoy et al., 2000). Projevuje se mírnými příznaky, které jsou podobné chřipce, tyto příznaky se mohou objevit už v prvních několika týdnech. U zdravých lidí tyto příznaky nejsou snadno pozorovatelné (Flegr et al., 2014; Dubey J. P., 2010). U kojenců, u pacientů s HIV/AIDS a u dalších lidí, kteří mají oslabenou imunitu, může *T. gondii* způsobit vážné a občas i fatální onemocnění: toxoplasmózu (Dubey J. P., 2010).

Bylo prokázáno, že *T. gondii* u hlodavců způsobuje změnu chování a to tak, že myši se koček nebojí a nabízejí se kočce, aby je snědla (Webster et al., 2013). Vzhledem k tomu, že kočka je jediný definitivní hostitele, ve kterém se *T. gondii* může rozmnožovat a dokončit svůj životní cyklus, dá se považovat toto chování u myši za evoluční adaptaci, která zvyšuje reprodukční úspěch parazita (Berdoy et al., 2000).



<http://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html> (obr.1)

Životní cyklus *T. gondii* (obr. 1):

Životní cyklus *T. gondii*, lze shrnout do dvou částí. První část-pohlavní část, která se vyskytuje pouze v rámci koček (kočkovité šelmy, divoké tak i domácí). Druhá část je nepohlavní část, která může nastat ve všech teplokrevných obratlovcích, včetně lidí a ptáků (Louis et al., 2011). Pouze kočky jsou považovány za definitivní hostitele, ostatní hostitelé, v kterých může dojít pouze k nepohlavní reprodukci, jsou považovány za mezihostitele.

Je-li kočka infikovaná *T. gondii*, například tím, že pozřela infikovanou myš, tak se parazit dostává přes žaludek do tenkého střeva (Louis et al., 2011). Uvnitř střevních buněk parazit podstoupí pohlavní vývoj a reprodukci a začne produkovat miliony silnostěnných cyst, které obsahují oocysty. Poté cysty praskají a uvolňují oocysty do střevního lumen, kde odcházejí s kočičími výkaly ven (Dubey J. P., 2010). Oocysty se poté šíří do půdy, vody, potravin. Vysoce odolné oocysty mohou přežít a zůstat infekce schopné několik měsíců v chladném a suchém podnebí (Dubey et al., 2011). Pozření oocyst lidmi nebo jinými teplokrevnými obratlovcí je jednou z nejčastějších cest infekce (Dubey J. P. 2010). Lidé mohou být infikováni oocystami například při konzumaci neumyté zeleniny nebo při pití kontaminované vody, či při manipulaci s výkaly infikované kočky (Louis et al., 2011). I kočky se mohou nakazit infikovanými oocystami, ale jsou méně citlivé na infekci, než mezihostitelé (Dubey J. P., 2010).

V roce 1970, byl objeven životní cyklus *Toxoplasmosi gondii* a bylo zjištěno, že kočkovité šelmy (domácí a divoké) jsou pouze definitivním hostitelem a všichni ostatní savci a ptáci jsou mezihostiteli. Brzy po tom, bylo zjištěno, že další dvě kokcidie: *Cystoisospora felis* a *Cystoisospora rivolta* by mohli být infekční pro další hostitele (Frenkel and Dubey, 1972). Oba tyto paraziti by mohli napadnout střevní orgány koček i myši a mohli by tam vytvářet tkáňové cysty. Obecně se věřilo, že kočičí kokcidie jsou čeled' a ne specifický rod, kokcidie u koček domácích jsou stejné jako kokcidie u koček divokých. Nicméně, tento předpoklad byl prokázán pouze pro *Toxoplasmosis gondii*. Rys, ocelot, manul, kočka plavá a domestikované formy koček vylučují oocysty *Toxoplasmosis gondii* po konzumaci experimentálně infikovaných zvířat. Dále byly oocysty *Toxoplasmosis gondii* nalezeny ve výkalech geparda, lva, tygra a pumy (Dubey, 2010).

2. Kokcidie kočičí (*Cystoisospora felis*)

Cystoisospora felis byla nalezena Frenkelem v roce 1977 a je to nejvíce běžná kokcidie u koček. Až do roku 1970 byla tato kočičí kokcidie považována za parazita s životním cyklem ve střevech. Kočky se krmily tkáněmi myši infikovanými *C. felis* a prokázalo se, že parazit *C. felis* sebraný z rysů byl infekční pro kočky domácí. Zde se zaznamenal úspěšný přenos *C. felis* parazita z rysů na domácí kočky, v prepatentním (před vlastním vylučováním oocyst) období, a definovalo se umístění vývojových stádií ve střevním traktu domácích koček.

Cystoisospora felis je všudypřítomná kokcidie u koček. Domestikované kočky jsou definitivními hostiteli a několik savců a druhů ptáků jsou mezihostiteli. Není známo, zda je to přenosná i na kočky divoké. Oocysty *C. felis* byly nalezeny u dvou infikovaných rysů (Bobcat) z Pensylvánie. K přenosu *Cystoisospora felis* z rysů na domácí kočky, způsobily vytvořené výtrusy (sporulace) obsahující oocysty *Cystoisospora felis* z jednoho rysa, které byly ústně aplikovány do interferonu gamma genu KO u 57 koček. Infikované kočky byly usmrceny 5 a 7 den a jejich malá střeva byla daná na histologii. Jedna infikovaná kočka vylučovala vajíčka *C. felis* až sedmý den po očkování a byla okamžitě usmrcena. Starší schizonts a starší samčí a samičí gamety a nevysporulované oocysty byly nalezeny v lamina propria ve střevě. Byly morfologicky podobné *C. felis* na domácích kočkách. Žádní paraziti nebyli viděni v histologii tenkého střeva u zbývajících třech koček. Experiment byl ukončen po 7 dnech, aby se minimalizovalo šíření této vysoce infekční nemoci na další

zdravé kočky. Ačkoliv oocysty parazitů, které se našly u rysa, byly morfologicky podobné *C. felis* u domácích koček, endogenní fáze se lišily pouze v umístění vývoje. Parazit získaný od rysa, byl lokalizován v lamina propria ilea (řídke kolagenní vazivo), přičemž všechny endogenní fáze *C. felis* z domácích koček jsou vždy lokalizovány v enterocytech střevního epitelu. Určení DNA izolované z *C. felis* oocyst od dárce- rysa zjistila, že sekvence ITS1 měla pouze 87% shodu s ITS1 *C. felis* z domácích koček. Je pravděpodobné, že parazit v rysovi je jiný než *C. felis* z koček.

Oocysty ve výkalech z rysů byly strukturně podobné oocystám *C. felis* u domácích koček. Je zde minimální prepatence *C. felis* po krmení infikovanými tkáněmi – bylo to sedm dní. *C. felis* z rysů byla přenesena na domácí kočky. Protože *C. felis* je nejvíce přenosná na domácí kočky, je velmi obtížné sledovat tyto životní cykly bez velké pozornosti na biologické nebezpečí a velkou finanční náročnost. Byly použity čtyři kočky, tyto kočky byly bez kokciidií. Z čtyř použitých koček, byly dvě kočky zabity pátý den a žádní paraziti se nenašli ani v histologické sekci. Žádné mikroskopické nálezy nebyli ani v monozoických tkáních v krmné myši. Číslo monozoických tkáňových cyst je nízký a je obtížné ho detekovat mikroskopicky. Odlučování malého počtu cyst v sedmi dnech po konzumaci infikovaných myších tkání naznačují malý počet parazitů v infekční dávce. Čekalo se, dokud kočky nebyly, pozitivní-dokud neměly oocysty ve výkalech. Klinický význam druhu *C. felis* je nejistý, ale tento parazit je biologicky důležitý s ohledem na určité jiné infekce. Kočky vylučovaly oocysty *Toxoplasmosis gondii* 1-2 týdny po pozření infekčních tkání a zřídka kdy znovu vylučovaly oocysty (Dubey, 2010). Tato imunita vůči znovu vylučování oocyst výkaly není ovlivněna velikostí infekce (Dubey, 2010). Nicméně, chronická infekce koček s *T. gondii* a *C. felis* vyvolává opětované vylučování oocyst *T. gondii* s absencí (nepřítomností) jakýchkoliv klinických příznaků. Opakované vylučování oocyst je pro veřejné zdraví významné. *C. felis* predikovaná k návratu infekce je specifická tím, že *C. rivolta* nepredikuje k návratu infekce *T. gondii* a účinek může být blokován imunizací koček *C. felis* před *T. gondii*. Obě jak *C. felis* i *T. gondii* mohou být získány současně jestliže mezipřenositel je nakažený oběmi kokciidiemi. Podobný jev byl pozorován u myši infikované *C. felis* a krevního prvoka – *Babesia microti* (Takahashi et al., 1993). Myši infikované *C. felis* byly chráněny proti infekci *B. microti* a ochrana může být přenášena přes imunitní systém a ochrana může být zrušena pomocí injekcí-monoklonálních protilátek (Takahashi et al., 1993). Rysi mohou vylučovat oocysty *T. gondii*, ale málo se ví o výskytu vajíček *T. gondii* a *C. felis* v přirozeně infikovaných rysech (Dubey, 2010). Jedním z nejvýznamnějších zjištění je umístění vývojových stádií parazita *C. felis* ve střevě kočky. Jiní říkají, že vývojová stadia

C. felis jsou v enterocytech tenkého střeva a nad hostitelskými buněčnými jádry (Hitchcock, 1955). Navíc, rys měl *C. felis* z 87% identický s *C. felis* domácí kočky, izolované AEH CF14 (KP411388) publikovala GenBank. Ukazuje se, že se bude *C. felis* lišit v organismu rysa a proto je vyžadováno další prozkoumání.

Prvok (*Cytauxzoon felis*)

Je to prvok, který se přenáší sáním klíštěte a jeho přirozeným hostitelem je rys (Birkenheuer et al., 2008). *Cytauxzoon felis*, byl nalezen i v jiných volně žijících druhích kočkovitých šelem jako je třeba puma, bílý tygr v zajetí, východní rys, rys na Floridě. *Cytauxzoon felis*, je pouze na kočkách, což znamená, že není přenosný na člověka ani na žádné jiné hospodářské zvíře. Až do nedávna se věřilo, že kočky po této infekci vždy umřou. Zjistilo se, že léčba je celkem užitečná, že je možné kočku vyléčit. Díky léčbě, mělo více koček větší šanci přežít, než se předpokládalo. Nové léčby, nabízejí 60% úspěch na přežití (Cohn et al., 2011).

C. felis je přenášena klíšťaty a způsobuje často fatální infekci u domácích koček. Akutní infekce se u koček domácích vyznačuje: latergií, žloutenkou, anorexií, anemií, horečkou a smrt nastane většinou během 3 týdnů po nasátí klíštěte (Wagner et al., 1980). *C. felis* se stala infekčním patogenem v jihozápadních a jižních centrálních státech (Cohn et al., 2011; Shock et al., 2011). Za posledních několik desítek let byl rys považován za přirozený rezervoár *C. felis* (Glenn et al., 1983). Přenos *C. felis* na zvířata je hlavně z pijáka (*Dermacentor variabilis*) a klíštěte (*Amblyomma americanum*), (Reichard et al., 2009). Nicméně schopnost klíšťat přenášet *C. felis* (Reichard et al., 2009) z klíštěte amerického (*Amblyomma americanum*) je efektivnější než z klíštěte psiho (*Dermacentor variabilis*). Dále, prevalence infekce *C. felis* byla výrazně vyšší u volně žijících kočkovitých šelem získaných ze státu, kde je populace *Amblyomma americanum* (Shock et al. 2011). Vyvíjejí se modely, předpovídající distribuci *C. felis*. Na základě výsledků (Reichard et al. 2009) a (Shock et al. 2011) se zaměřilo na modelovací úsilí *Amblyomma americanum* jako vektora pro *C. felis*. Dva odlišné kroky, byly použity k rozvoji čtyř modelů. První, se použila místa v Arkansas, Missouri a Oklahoma, kde byla infekce *C. felis* na domácích kočkách a byla diagnostikována v kombinaci s několika ekologickými vrstvami pro rozvoj tří modelů. V druhé, se použil rys červený (*Lynx rufus*) k potenciálnímu rozdělení obratlovců. Z oblasti, kde byla vhodná klíšťata např.: jezera, nebo místa kde bylo nepravděpodobné najít oba vhodné obratlovce a vektory (města), se odebrali vzorky pro ekologickou distribuci *C. felis*. Tyto dva vzorky

byly porovnány k vyhodnocení schopnosti a přesné identifikaci *C. felis*. Definice potenciálních distributorů *C. felis* byla v květnu užitečná veterinářům k identifikaci oblastí, kde lze získat infekci *C. felis* u domácí kočky a vědět, v jakých oblastech je potřeba domácí kočky očkovat proti této nemoci.

Cytauxzoon felis, způsobuje často fatální onemocnění, které přenáší klíšťata a toto onemocnění napadá domácí kočky. Běžná infekce *C. felis* je ve třech státech Oklahoma, Missouri a Arkansas. První model se zabývá několika odlišnými klimatickými vrstvami v závislosti na geografickém umístění, u kterých byly potvrzeny infekce *C. felis* u domácích koček. První model byl vytvořen pro předpovídání možné distribuce parazita. Druhý model zahrnuje výskyt rysů s ohledem na vrstvy životního prostředí a oblast vhodnou pro klíšťové vektory k určení oblastí, kde bylo pravděpodobné, že došlo k přenosu *C. felis*. Výsledky obou modelů naznačují vysokou pravděpodobnost *C. felis* od Oklahomy na jih Missouri. Nicméně, výskyt jiných předpovídaných oblastí *C. felis* je různý u obou modelových přístupů. Výsledky (Mueller et al., 2012) naznačují, že *C. felis* pravděpodobně přesahuje předpokládané oblasti v důsledku přítomnosti obou modelů, vektoru a rezervoárů.

Výsledky (Mueller et al., 2012) studie představují první odhad ekologické distribuce *C. felis* u domácích koček. Nejen že jsou tyto výsledky důležité pro určení oblasti výskytu *C. felis* kvůli očkování, ale také představují jednu z mála studií, která porovnává dva různé přístupy k ekonomickému modelování, případy onemocnění vs. případy rezervace (Peterson et al., 2005). Podle výsledků (Mueller et al., 2012), je největší pravděpodobností, že environmentálně vhodné prostředí pro *C. felis* je na sever od jihu přes centrální Oklahomu. Další oblasti jsou s vysokou pravděpodobností na jihu Missouri. Případné rozdělení *C. felis* v Oklahomě se ve srovnání s výskytem tří map příliš neliší. Avšak pokud si promítneme Oklahomský model na Arkansas a Missouri, bylo vynecháno 71,3% a pokud si promítneme model Arkansasu a Missouri na Oklahomu, pak bylo vynecháno 52%. To naznačuje, že projekce napříč hranicemi Oklahomy do Arkansasu a Missouri (a v menší míře napříč hranicemi Arkansasu, Missouri do Oklahomy) neukazuje přesný výskyt predikce, a to s největší pravděpodobností v důsledku rozdílů v ekoregionech mezi státy. Oklahoma se většinou skládá z velké roviny, zatímco Arkansas a Missouri se většinou skládají z lesů (CEC, 1997). Když byly výskyt *C. felis* u domácích koček z Arkansasu, Missouri a Oklahomy modelovány společně, tak byly chybně předpovídaný pouze 3,3%. Šíření *C. felis* v Missouri taktéž zohledňovalo již dřívější mapování vzorů *Amblyomma americanum* (Brown et al., 2011). Rozšíření *Amblyomma americanum* dál na sever (Goddard and Varela-Stokes, 2009) je velice důležité k určení budoucí možnosti rozšíření *C. felis*. Jak již bylo zmíněno

dříve, projekty z Oklahomy, Missouri a Arkansas přinesly nepřesné informace. Kouká se na srovnávací diskusi ze dvou různých modelových přístupů (modelový případ distribuce vs. modelová distribuce vektoru a rezervoáru) v Oklahomě. S velkou pravděpodobností, byl stejný rozsah případů postupující ze severní centrální Oklahomy až po Jižní-centrální Oklahomu. Pravděpodobně se bude rozšiřovat parazit *C. felis* dál na východ, kde jsou pravděpodobně přítomny oba vektory a rezervoáry. Infekce *C. felis* u rýsa byla zjištěna v Missouri, Severní a Jižní Karolíně, Kentucky, Florida, Kansas, North Dakota, Oklahoma, Gorgie (Shock et al., 2011) a Pensylvánii (Birkenheuer et al., 2008). Případy *C. felis* u domácích koček byly zdokumentovány v Missouri, Severní a Jižní Karolíně, Virginii (Birkenheuer et al., 2008), Kentucky (Jackson and Fisher, 2006), Arkansas, Florida, Georgia, Louisiana, Mississippi, Texas (Meinkoth and Kocan, 2005), Tennessee (Cohn et al., 2011), a Oklahoma (Meinkoth and Kocan, 2005). Vzhledem k pokračování infekce *C. felis* je důležité identifikovat její potenciální ekologickou distribuci a faktory životního prostředí spojené s její přítomností. Jsou dva různé modely, přičemž každý z nich užitečně přispívá, ale udává poněkud odlišné informace k porozumění ekologii *C. felis*. Paraziti, vektory a rezervoáry mohou být přítomni v oblastech kde je nepravděpodobné, že budou cytauxzoonózy rozeznány, protože je zde pouze málo domácích koček, ale především jsou zde kočky venkovní, u kterých je mnohem menší možnost sledování klinických příznaků ve srovnání s kočkami domácími. Proto je očekáván výstup aktuálních případů, především s ohledem na veterinární péči, která může být různá díky sociálním, ekonomickým a kulturním faktorům (Muller et al., 2012).

3.2. Ploštěnci

3.2.1. Motolice (*Trematoda*)

Motolice jsou zploštělá, oválná, červovitá zvířata. Obvykle ne s více než několika centimetry. Jejich nevýraznějším vnějším znakem jsou dvě přísavky, jedna v blízkosti úst, druhá na spodní straně živočicha (Barnes, 1982). Na povrchu těla, mají motolice speciální tuhý syncyální povrch, který je chrání před trávicími enzymy v trávicích orgánech, nemají žádné dýchací ústrojí (Barnes, 1982). Jsou to vnitřní paraziti měkkýšů a obratlovců. Většina motolic mají komplexní životní cyklus s alespoň dvěma hostiteli. Primární hostitel, v kterém

se motolice pohlavně rozmnožují, jsou obratlovci. Mezihostitel, v němž dojde k nepohlavnímu rozmnožování, je obvykle šnek.

1. *Opisthorchis viverrini*

Infekce motolice thajské (*Opisthorchis viverrini*) je hlavní problémem v jihovýchodní Asii a je rizikovým faktorem rakoviny žlučových. Prevalence infekce zůstává vysoká, i přes to, že byly zavedeny kontrolní programy (Sithithaworn et al., 2012). Diagnóza opisthorchiózy se provádí obvykle testem ze stolice, tento test zůstal standardním testem už po celá desetiletí. Není to náročná metoda, výkon je závislý i na odborné znalosti techniky a mikroskopie. A proto jsou tyto diagnostiky jako například imunologické a molekulární považovány za vhodné. Dřívější zprávy naznačují, že lyzáty *Opisthorchis viverrini* nebo vylučované sekrety z těchto motolic, byly dříve používány pro sérodiagnostiku. Nicméně, definované a očištěné antigeny *Opisthorchis* mohou, poskytnou více citlivosti a specifčnosti (Wongratanacheewin et al., 2003). Cystinové protézy, jsou vylučovány z mnoha parazitických helmintů, kteří se podílejí na excystacích, invazi, výživě a dalších aspektech parazitárních hostitelských vztazích (Robinson et al., 2013). Enzymy v rekombinační formě jsou dobře stanoveny v imunologické diagnostice v souvisejících infekcích, s antigenem Sm31 dobře zavedeným v diagnostických testech u krevničky střešní (*Schistosomiasis mansoni*), (Noya et al., 2001) a rovněž s katepsinem L pro sérologické vyšetření na fasciolózu (nemoc kterou způsobují motolice), (Robinson et al., 2013). Katepsin B z motolice žlučové (*Clonorchis sinensis*) byl také použitý pro sérologické vyšetření (Chen et al., 2011). Zejména, cystinové protézy, byly zaznamenány a jsou vylučovány dospělými červy *Opisthorchis viverrini* (Pinlaor et al., 2009). Studie (Teimoori et al., 2015), měla za cíl vynález nový imunologický test založený na rekombinačních katepsinech F proteázy z *Opisthorchis viverrini*.

Opisthorchis viverrini, je endemický parazit a je obvykle diagnostikován koprologickým vyšetřením. Nicméně, koprologické vyšetření nemusí být vždy spolehlivé, při lehkých infekcích, se nemusí ve vyšetření nic najít. Cílem studie (Teimoori et al., 2015), bylo nalézt imunologickou diagnostiku *Opisthorchiasis* s využitím katepsinu F cystinové protézy *Opisthorchis viverrini* v obou analýzách ELISA. Rekombinační *Opisthorchis viverrini* katepsin F (ROV-CF) 40kDa byl vyjádřen kmenem *E.coli* BL21 (DE3), nasazený v ELISA testech. Lidská séra z 272 případů byla zkoumaná pomocí nepřímé ROV-CF na bázi ELISA. Pozitivní odpověď protilátky proti ROV-CF byla zjištěna u 137 případů z 272 (50,37%)

s použitím hranice (0,400) stanoveno ROC analýzou. Sérové hladiny protilátek dobře korelují s počtem vajíček motolic na gram výkalů (EPG), ($p < 0,001$).

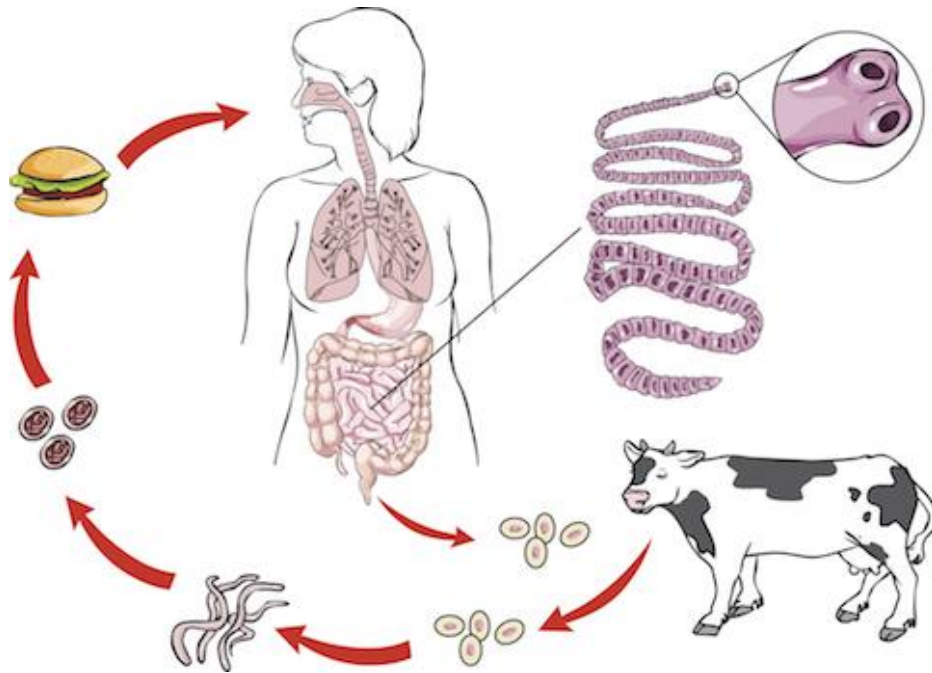


https://cs.wikipedia.org/wiki/Motolice_thajsk%C3%A1#/media/File:Opisthorchis_viverrini.jpg (obr. 2)

Opisthorchis viverrini (obr. 2) zůstává hlavním zdravotním problémem v Thajsku (Sithithaworn et al. 2012). Lidé získají infekci tím, že pozřou syrové, nedovařené nebo solené ryby (Prasongwatana et al., 2013). Onemocnění hepatobiliárního traktu infekcí motolice *Opisthorchis viverrini* u lidí, vzniká i u experimentálně infikovaných druhů, včetně morčat. Prevence a kontrola opisthorchiózy, má zaručit snížení onemocnění a úmrtí u této zanedbané tropické nemoci. Vzhledem k několika opakovaným kontrolním programům, které byly provedeny v Thajsku a v přilehlých endemických zemích, prevalence této nemoci výrazně klesla za poslední desetiletí. V současné době, je většina případů v několika zemích velmi lehká (Sithithaworn et al., 2012). Catepsiny se již dlouho používají pro imunodiagnostické infekce helmintů, včetně motolic (Dixit et al., 2008). Studie (Teimoori et al., 2015) ukázala, že ROV-CF produkovaný *E.coli*, byl nákladně efektivnější a informativnější činidlo pro použití antigenu pro imunodiagnostiku opisthorchiózy. S lidským sérem, nepřímá ELISA ukázala 62% senzitivity a 84% specificity, což ukazuje potenciální hodnotu ROV-CF v imunologické infekci. V současné době hromadné chemoterapie opisthorchiózy ve vybraných městech v regionech Thajska, ukázaly několik případů, kde ELISA byla pozitivní, ale koprologické vzorky byly negativní, což pravděpodobně ukazuje na nízkou intenzitu infekce. Nicméně, detekční protilátka má omezenou aplikaci v diagnostice probíhající infekce, od poslední infekce může udržovat titer protilátek ještě několik let po léčbě (Wongratanacheewin et al., 1988). Detekce koproantigenů pro probíhající infekci byla popsána pro infekci s jinými motolicemi včetně motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), (Mazidur Rahman et al., 2012). Závěrem lze konstatovat, že zpráva (Teimoori et al., 2015),

popisuje metody pro imunodiagnostiku opisthorchiózy založené na rekombinačním *Opisthorchis viverrini* capsidu F, jak protilátkou (nepřímá ELISA), tak detekcí koproantigenu. Oba způsoby získaly hodnoty senzitivity a specifčnosti pro diagnózu opisthorchiózy.

3.2.2. Tasemnice



<http://www.vegan-fighter.com/novinky/tatarak-i-s-tasemnici.html>(obr. 3)

Všechny tasemnice žijí parazitickým způsobem. Jejich životní anamnéza se liší podle druhů, ale obvykle žijí v zažívacím traktu obratlovců jako dospělci. Lidé se nakazí hlavně tepelně neopracovaným masem, jako je vepřové maso (*Taenia solium*), hovězí (*T. saginata*) a rybí maso (*Diphyllobothrium* sp.), nebo jídlem, kde byla špatná hygiena (obr. 3). Právě tasemnice jsou výhradně hermafroditní-mají samčí i samičí pohlavní orgány. Tasemnice mají dvoufázový životní cyklus se dvěma typy hostitelů. Některé tasemnice žijí ve střevech živočichů, ale jiné mohou tvořit cysty v mozku. Cysta obsahuje miliony malých skolexů (hlavičky tasemnic).

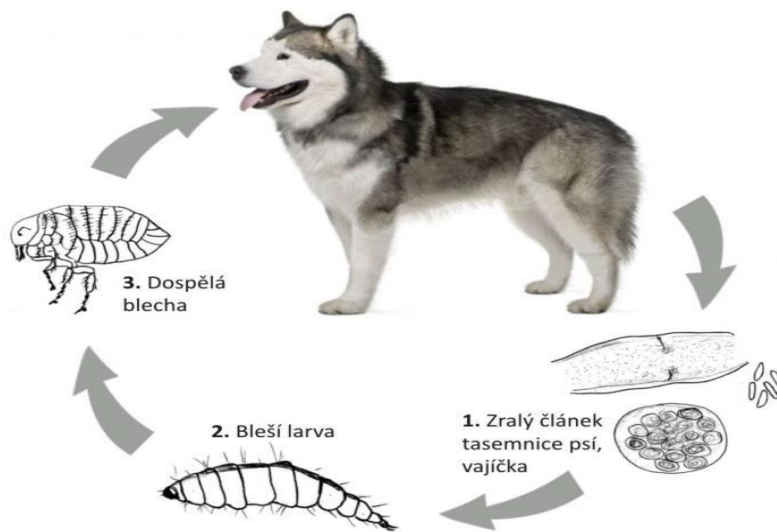
2. *Dipylidium caninum*

Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou primárním mezihostitelem tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), která je ve střevě psů a koček (Boreham and Boreham, 1990). Larvální stádium

blechy spolknou vajíčko tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), vajíčko se zapouzdří a zůstává na živu uvnitř bleší larvy a kukly. Jakmile je blecha dospělá tak se larva opatřená hexakantem (šest háčků) vyvine do infekční cysticercoidní fáze v bleše, tak za 2-3 dny. Masožravci se nakazí pozřením infikovaných blech, které obsahují zralé cysticercoidní larvy. Dospělá tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) se vyvine v tenkém střevě a zbavuje se zralých segmentů během 2-3 týdnů. Je obtížné odhadnout prevalenci tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) u psů a koček, v důsledku nízké citlivosti na koprologické metody (Boreham and Boreham, 1990). Články jsou pohyblivé a často se vylučují mezi kálením, vajíčka *Dipylidium* jsou často nalezeny ve stolici. Kromě kolposkopie (vyšetření tlustého ale i někdy tenkého střeva), lze odhadnout míru prevalence *Dipylidium* pomocí míry infekčnosti u hlavního mezihostitele, což je blecha kočičí a blecha psí (*Ctenocephalides felis a canis*). Mikroskopické vyšetření blech na přítomnost cysticercoidů tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) je obvyklá metoda v experimentálních laboratořích, ale je velmi časově náročná a vyžaduje technické znalosti. Alternativní metoda by měla zahrnout velmi citlivou úroveň a přesnost, přijetí velké škály vzorků a stejně rychle vzorky odeslat k získání výsledků. Metoda PCR by umožnila tento druh detekce a umožnila udělat epidemiologické vyšetření na tasemnici psí (*Dipylidium caninum*) založené na sbírce blech.

Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou nejen nejrozšířenější ektoparaziti psů a koček, ale také mezihostitelem tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), (obr. 4). Vzhledem k nízké citlivosti kolonoskopie diagnostikovat tuto tasemnici u psů a koček, jsou k dispozici na jeho prevalenci u zájmových zvířat několik epidemiologických dat. Nová metoda PCR byla speciálně vyvinutá na identifikaci tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) rDNA uvnitř jednotlivých blech. PCR test byl aplikován na 5529 blech rodu *Ctenocephalides*, 2701 blech kočičích (*Ctenocephalides felis*) a 2828 blech psích (*Ctenocephalides canis*) shromážděných z 396 psů. 4,37% koček byla napadená bleší populací, které byly napadeny tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*). V roce 1969 bylo zjištěno, že bylo 2,23% blech kočičích (*Ctenocephalides felis*), které byly infikované tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*). Z 396 psů infikovaných blechou psí (*Ctenocephalides canis*), bylo 9,1% infikovaných tasemnicí psí (*Dipylidium caninum*), což je podstatně vyšší, než u koček. Kromě toho 3.1% blech psích (*Ctenocephalides canis*) byla infikovaná tasemnicí, která se moc neliší od blech kočičích (*Ctenocephalides felis*). Poprvé je šíření tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) mezi blechami u psů a koček potvrzeno v celé Evropě

Životní cyklus *Dipylidium caninum*



<http://www.biovetapets.cz/cs/clanky/caniverm-mite-tbl-a-caniverm-forte-tbl-k-prevenci-a-terapii-infekce-dipylidium-caninum-u-psu-a-kocek.html> (obr. 4)

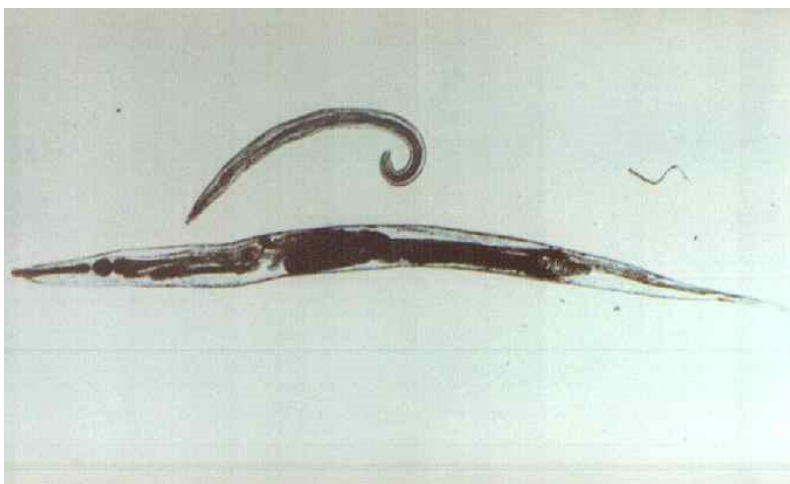
PCR test pro detekci DNA tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) v DNA extrahované z blech je citlivá a specifická metoda. Je k dispozici pro odhad výskytu *Dipylidium caninum* v bleší populaci a je novým nástrojem, který zabrání časové náročnosti při pitvě blech. Toto první vyhodnocení blech na kočkách a psech po celé Evropě bylo potvrzeno, že na pozitivních PCR test na blechách, které mají *Dipylidium* sp., bylo nalezeno v několika evropských zemích na kočkách i psech. Bylo zjištěno, že 4,37% koček a 11,46% psů, byli infikováni aspoň jednou blechou, která byla infikovaná *Dipylidium caninum*. V roce 1991, se nashromáždilo 1934 blech ze 198 koček a 182 psů z Rakouska. Pitvaly se všechny blechy a hledal se cysticeroid-larvální stádium *Dipylidia*. Zjistilo se, že infekce blech byla 2,3% *Ctenocephalides felis* z koček, 1,2% na *Ctenocephalides felis* ze psů a 3,1% *Ctenocephalides canis* ze psů. S výjimkou *Ctenocephalides felis* u psů, kteří jsou méně ovlivněni, tak jsou tyto výsledky hodně podobné tomu, co bylo zjištěno pomocí PCR metody. Psi mají větší riziko získat *Dipylidium caninum* od nakažených blech než kočky. Pravděpodobně je to proto, že kočky využívají aktivně groomingu (péče o srst) u koček. V roce 1998 bylo prokázáno, že kočky pomocí své péče se každý den dokázaly zbavit 17,6 % blech, což je životnost na jednu blechu tak 8 dnů. To znamená, že pravděpodobnost spolknutí infikovaných blech je mnohem větší, a to i v případě že procento infikovaných blech je mnohem nižší (Hinkle et al., 1998). Blechy *C. felis* 2,23% z koček, 5,2% blech *C. felis* ze psů a 3,1% blech *C. canis* ze psů byly nalezeny pomocí PCR metody jako pozitivní. To však nelze srovnávat, protože blechy byly shromážděny během několika výzkumů a ne vždy ze psů a koček ze stejné země.

Výsledky potvrzují šíření *Dipylidium caninum* pomocí blech *Ctenocephalides* shromážděných na psech a kočkách v celé Evropě, bez ohledu na jejich stav-bez ošetření s ošetřením. Přítomnost několika druhů blech na psech v Evropě, ukazují, že *Ctenocephalides felis*, by neměla být považovaná za jediný a hlavních druh. Šíření *Dipylidium* v blechách *Ctenocephalides* ukazuje potřebu pravidelného kontrolování blech v zájmových chovech.

3.3. Helminti parazitující u koček.

3.3.1 Hlístice (*Nematoda*)

Obývají velmi širokou škálu prostředí. Hlístice může být velmi obtížné rozlišit. Přes více jak 25000 druhů bylo popsáno jako paraziti, celkový počet druhů hlístic byla odhadnuta na přibližně 1 milion (Lambshead, 1993). Mají trubicovité trávicí otvory na obou koncích. Je u nich vyvinut pohlavní dimorfismus, kde samec je menší jak samička (obr. 5). Hlístice se s úspěchem dokázali přizpůsobit téměř každému ekosystému jako je slaná voda, sladká voda, půda, polární oblasti a tropické oblasti. Jsou v každé části zemské litosféry. Představují 90% všech zvířat na dně oceánu. Mají důležitou roli v ekosystému. Jejich parazitické formy zahrnují patogeny v rostlinách a zvířatech včetně člověka. Některé hlístice mohou podstoupit i kryptobiózu (že jsou v nepříznivém prostředí-mrznutí, vysušení).



<http://www.gyberoun.cz/dokumenty/dud/2013/skaba/10h.jpg> (obr. 5)

Hlístice v dýchacích cestách

Parazitické hlístice v dýchacích cestách domestikovaných koček jsou: kočičí hlístice (*Aelurostrongylus abstrusus*) a kapilárie (*Capillaria aerophila* syn), (Traversa a Di Cesare 2013). Konkrétně *Aelurostrongylus abstrusus* je nejvýznamnějším respiračním parazitem koček z hlediska geografického rozložení a praktického významu, zatímco hlístice kapilárie *Capillaria aerophila* byla méně uznána, jako respirační parazit na kočkách, i přesto, že byla dlouhou dobu v průdušnicích a průduškách divokých a domácích masožravců (včetně koček) a někdy i lidí (Traversa and Di Cesare 2013). V posledních několika letech, další metastrongyloides byl popsán na kočce domácí (*Felis silvestris catus*). *Troglostrongylus brevior* byl poprvé nalezen v minulém století na kočce plavé (*Felis silvestris lybica*), dříve na kočce východoafrické (*Felis ocreata*) a na kočce bažinné (*Felis chaus*) z Palestiny (Gerichter, 1949). Po deseti letech byly hlístice zaznamenány u evropské kočky divoké (*Felis silvestris silvestris*). Od té doby, *Troglostrongylus brevior* nebyl uveden do roku 2010, než se objevil jednoznačný popis na domácí kočce, který byl publikován z Ibizy. Poté *Troglostrongylus brevior* byl popsán v dalších Evropských zemích (Tamponi et al. 2014) a v horských regionech jižní a střední Itálie (Brianti et al. 2013). *Oslerus rostratus* byl prvně popsán na kočce domácí (*Felis silvestris catus*), (Gerichter, 1949), tato hlístice poté byla hlášena také na rysovi (Watson et al. 1981) a domácí kočky byly považovány za náhodného hostitele (Juste et al. 1992). V ten moment, *Oslerus rostratus* byl zaznamenán u koček z omezených prostorů jako je Srí Lanka, Malorka a Havaii, a nedávno na dvou kočkách opět z Italských ostrovů. Metastrongyloidea *Angiostrongylus chabaudi* byl poprvé popsán v minulém století z histologického vyšetření ze srdce a plic domácích koček, pocházejících z oblasti střední Itálie, kde je dalších stovky zvířat, jako jsou: domácí kočky, psi, lišky, jezevci, kteří byli negativní na tohoto parazita při mikroskopickém vyšetření. V posledních dvou letech, dospělci toho parazita byli získáni z mrtvých domácích koček z ostrova Sardinie a v centrální Itálii (Traversa et al. 2015). Tyto nedávné údaje naznačují, že regiony jižní Evropy a zejména Itálie můžou nabídnout vhodné biologické a epidemiologické podmínky pro vznik a rozšíření oblastí respiračních parazitů. Nicméně, v posledních deseti letech, bylo provedeno pouze několik málo diagnostik o přítomnosti parazitů u domácích koček v Itálii (Tamponi et al. 2014). Nebyly nalezeny žádné nové informace na tomto území, které zdánlivě nabízí vhodné podmínky pro výskyt a rozšíření těchto parazitů.

Výskyt běžných respiračních parazitů u domácích koček (*Metastrongyloidea Aelurostrongylus abstrusus* a kapilárií *Capillaria aerophila*) a zanedbané respirační hlístice koček (*Troglostrongylus brevior*, *Angiostrongylus chabaudi* and *Oslerus rostratus*) byli hodnoceni ve dvou a třech zeměpisných místech severní a střední Itálie. V roce 2014-2015, byly individuálně zkoumány jak mikroskopicky tak i geneticky z vzorků trusů z 868 koček a epidemiologické údaje týkajících se parazitární infekčnosti byly hodnoceny jako možné rizikové faktory. Mezi nejčastější parazity patří *Aelurostrongylus abstrusus* v obou mono a poly-specifické infekci, následovali *Troglostrongylus brevior* a *Capillaria aerophila*, zatímco kočky reagovaly negativně u jiných parazitů. Kočky pozitivní na *Aelurostrongylus abstrusus* (1,9-17 % míra infekčnosti), *Capillaria aerophila* (0,9-4,8% míry infekčnosti), byly nalezeny ve všech zkoumaných lokalitách, zatímco kočky reagovaly pozitivně na *Troglostrongylus brevior* (1-14,3% míry infekčnosti) ve čtyřech lokalitách. *Troglostrongylus brevior* byl prvně nalezen na domácí kočce, která pocházela z hornatých míst v oblasti severní Itálie. Výskyty plicních parazitů souvisely s respiračními příznaky a byly výraznější u koček, které měly smíšenou infekci s jinými plicními a/nebo střevními parazity. Kočky žijící v centrální Itálii, mají staticky vyšší riziko infekce plicními parazity, než kočky žijící v jiných zkoumaných oblastech, zatímco zvířata, kterým není ještě rok, jsou více ohroženy na troglostrongylosis. Na závěr, přítomnost plicních parazitů byl výraznější u koček se smíšenou infekcí střevních a plicních parazitů.



<http://cal.vet.upenn.edu/projects/parasit06/website/filaroides.htm>(obr. 8)

Dokázalo se, že *Aelurostrongylus abstrusus* (obr. 8) je endemický na všech zkoumaných místech a to i s vysokou rychlostí infekčnosti. Před deseti lety, *Aelurostrongylus abstrusus* byl považován za ojedinělý a většina záznamů byla buď jednoduchým klinickým případem anebo náhodný nález larev ve stolici subklinicky (mírně) infikovaných koček. Nicméně,

v posledních několika letech, kočičí aelurostrongylioza byla popsána v několika zemích, včetně Itálie. Do teď, nebyly žádné záznamy koček s aelurostrongyloizou na severovýchodě Itálie i přes to byli tyto hlístice nalezeny v několika kočkách. Vzhledem k tomu, že bylo nalezeno jen pár koček s *Aelurostrongylus abstrusus*, lze říci, že *Aelurostrongylus abstrusus*, zejména *Troglostrongylus brevior*, jsou poměrně vzácné v populaci domácích koček v Severo-východní Itálii. Studie (Traversa et al., 2008) je v kontrastu s poznatky z nedávných průzkumů získanými z horských oblastí střední Itálie a s poznatky současné studii. Vzhledem k tomu, že jen u pár koček byla zjištěná přítomnost *Aelurostrongylus abstrusus*, může to být bráno, že *Aelurostrongylus abstrusus* a zejména *Troglostrongylus brevior* jsou relativně vzácné v populaci domácích koček v severovýchodní Itálii. Z nedávného průzkumu je tento scénář v kontrastu se získanými poznatky z horské oblasti Itálie. Ve skutečnosti, jsou předkládané údaje v souladu s vysokou mírou infekčnosti *Aelurostrongylus abstrusus* zaznamenanými již před několika lety (Traversa et al. 2008). Nález jedné infikované kočky představuje první zprávu o výskytu *Troglostrongylus brevior* ze severní Itálie, v této zemi a tento parazit byl nalezen dosud jen na ostrovech Itálie a na Jižním a Apeninském regionu (Brianti et al. 2013, Traversa et al., 2015). Získané údaje ukazují, že *Troglostrongylus brevior* je endemický v horském sub-alpinském území střední Itálie, kde se není, může vyskytovat u domácích koček stejně jako *A.abstrusus*. Přítomnost *Capillaria aerophila* ve všech zkoumaných místech i když s nižší infekčností než u těch kteří zaznamenaly metastrongyloides potvrzuje, že tato hlístice může nakazit domácí kočky, všude tam, kde má vhodné podmínky k přežití. Morfologické a morfometrické charakteristiky larev *Angiostrongylus chabauti* nejsou známy (Traversa et al. 2015), ale ne všechny pozitivní vzorky obsahovaly první larvální stádium s charakteristikou *Angiostrongylus*. Všechny kočky byly negativní na *Oslerus rostratus*. Domácí kočky jsou považovány za náhodného hostitele této hlístice (Juste et al. 1992), která byla zaznamenána pouze u domácích koček v uzavřených místnostech. Poslední případy kočičí oslerosis na domácích kočkách jsou ze Sardinie a Sicilských ostrovů. Ve skutečnosti *Troglostrongylus brevior* byl nalezen u domácích koček z regionu, kde jsou přítomny divoké kočky (Traversa and Di Cesare 2013; Traversa et al. 2015;) a jsou nakaženi těmito parazity ve vysoké míře. Tyto nálezy potvrzují tuto možnost, stejně jako v severní Itálii že *Troglostrongylus brevior* byl nalezen pouze v místě, kde jsou přítomny. Analýza prokázala přítomnost *Aelurostrongylus abstrusus* a *Troglostrongylus brevior* v místě centrální Itálie, což znamená, že kočky žijící v tomto místě mají větší riziko infekce plicními červi než v jiných regionech. Proto, lze tvrdit, že některé geografické regiony nabízejí vhodné podmínky současným epidemiologickým modifikacím.

Troglostrongylus brevior a *Aelurostrongylus abstrusus* se vyskytují u volně žijících koček v zemích střední Evropy, jako například v Německu, i přes to, že se u nich vyskytují tak není v tuto chvíli žádný dokumentovaný případ o těchto parazitech vyskytujících se u domácích koček. Existence přenosu plicních hlístic mezi volně žijícími živočichy a domácími kočkami potvrzuje skutečnost, že přítomnost daného respiračního parazita není faktorem, který predisponuje k infekci s jinými plicními červi, ale kočky pozitivní na odlišné plicní červi jsou spíše vystaveny stejnými rizikovými faktory. Kromě toho, až do současnosti, smíšená infekce *Aelurostrongylus abstrusus* s jinými paraziti byla častější než monospecifické parazitární infekce vzácnými metastrongyloidea, když jak je zde prokázáno k infekci *Troglostrongylus brevior* častěji dochází při infekci monospecifické. Ostrov Sardinie v Itálii je další region, kde by epidemiologické podmínky mohly ovlivnit rozšíření plicních červů v terénní populaci. Ve skutečnosti, *Troglostrongylus brevior* se vyskytuje u domácích koček na tomto ostrově ve stejné míře jako ve střední Itálii (Tamponi et al. 2014). Také jediný záznam o *Angiostrongylus chabaudi* u domácích koček, pochází ze Sardinie, kde byl také nedávno zaznamenán výskyt *Oslerus rostratus* u domácích koček se smíšenou infekcí *Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior* a *Capillaria aerophila*. Populace africké divoké kočky žijící na tomto území by mohla být pravděpodobně zdrojem infekce pro domácí kočky těchto vzácných parazitů, jako například, že tento terén je přirozeným hostitelem *Troglostrongylus brevior* (Gerichter 1949). Naneštěstí v současné době nebyly žádné údaje o přítomnosti respiračních hlísticích u Afrických divokých koček v Sardinii. Statistická analýza potvrdila, že mladé i dospělé kočky mohou být infikovány *Aelurostrongylus abstrusus* a že věk zkoumaných zvířat je v rozporu s přítomností tohoto parazita, jak je prokázáno již dříve (Traversa et al. 2008). Naopak, věk se nakonec potvrzuje jako rizikový faktor u infekce způsobené *Troglostrongylus brevior*. Ve skutečnosti, tento parazit způsobuje infekci u koťat mladších než 1 rok a u koček 1-2 roky staré, to je 70 a 20% pozitivních koček. Takové to epidemiologické vlastnosti mohou být vysvětleny jako možný vertikální přenos parazita (Brianti et al. 2013). Dále, je pravděpodobné, že koťata a mladé kočky jsou náchylnější k získání infekce *Troglostrongylus brevior*, než dospělé kočky, díky větší náchylnosti ke kožním nemocem, díky kterým se většinou infikují další zvířata (Traversa and Di Cesare 2013). Infekce plicních červů u koček byla chybně považovaná za sub-klinickou. Nakonec také potvrzuje, že troglostrongylosis významně souvisí s respiračními příznaky.

To je důležité, když vezmeme v úvahu, že tyto plicní paraziti napadají většinou mladá zvířata,

v níž infekce působí těžce až fatálně (Brianti et al., 2013; Traversa and Di Cesare 2013).

3.3.2. Škrkavky (*Ascaris*)

Je to rod parazitických hlístic označovány také jako: malí obolí červi. Jejich oocysty jsou uloženy ve výkalech a v půdě. Oocysty jsou i na rostlinách, které poté pozře živočich a stává se poté infekčním. Škrkavka dětská (*Ascaris lumbricoides*) je největší střevní škrkavka a způsobuje nejčastější infekcí u lidí po celém světě. Příznaky nemoci jsou: nechutenství, zvracení, bolesti hlavy a někdy i ochrnutí končetin.



<http://www.biolib.cz/cz/image/id164996/> (obr. 6)

Toxocara canis* a *toxocara cati

Škravka psí (*Toxocara canis*) a škrkavka kočičí (*Toxocara cati*) jsou běžnými parazity u koček a psů (obr. 6). Tito paraziti napadají i člověka a způsobují asymptomatickou (bezpříznakovou) toxokarózu (nemoc, kterou způsobují škrkavky). Prevalence škrkavky psí (*Toxocara canis*) se celosvětově pohybuje od 7,1% do 40,7%. Prevalence škrkavky psí (*T. canis*) a škrkavky kočičí (*T. cati*) se pohybuje od 4,1% do 44,8% a 27,6% do 47,2% v Turecku (Doganay, 1992). Největším zdrojem nákazy u člověka je kontaminovaná potrava, voda a půda. Děti mají větší riziko nákazy, protože jsou v bližším kontaktu s kontaminovanou půdou, například dětské pískoviště (Marpherson, 2005). Přímý kontakt se psi nebo s kočkami, které přechovávají infekci *Toxocara* se nepovažuje za rizikové, protože dospívají 3-6 týdnů

než se stanou infekčními (Roddie et al., 2008;). V poslední době byly oocysty nalezeny v srsti psů, což naznačuje, že přímý kontakt s infekčním psem je možný. U škrkavky kočičí (*T.cati*) se vyžaduje více výzkumů.

Škrkavka psí (*Toxocara canis*) a škrkavak kočičí (*Toxocara cati*) jsou paraziti psů a koček. Lidé se mohou nakazit pozdržením infikovaných oocyst. Je známo, že lidská infekce je hlavně způsobená v důsledku přímého kontaktu s kontaminovanou půdou. Nicméně se nedávno objevily oocysty škrkavek (*Toxocara* sp.) i v psích chlupcích. Ze 130 toulavých zvířat, i zvířat, která někomu patřila, byly odebrány vzorky z perianální oblasti a ze spodní strany ocasu a z kaudální části pánevní končetiny. V srsti 49 psech (49%) a 4 kočkách (13%) byly nalezeny oocysty. U kočky byl celkový počet oocyst škrkavek (*Toxocara*) 6. Jedna oocysta (16,7%) byla získána s embryem (zárodkem) a jedna oocysta (16,7%) bylo bez embrya. Oocysty škrkavek (*Toxocara* spp.), které byly nalezeny u toulavých nebo domácích psech a kočkách, mohou být potenciálním rizikovým faktorem pro přenos oocyst škrkavek (*Toxocara* sp.) na lidi.

3.4. Členovci parazitující u koček

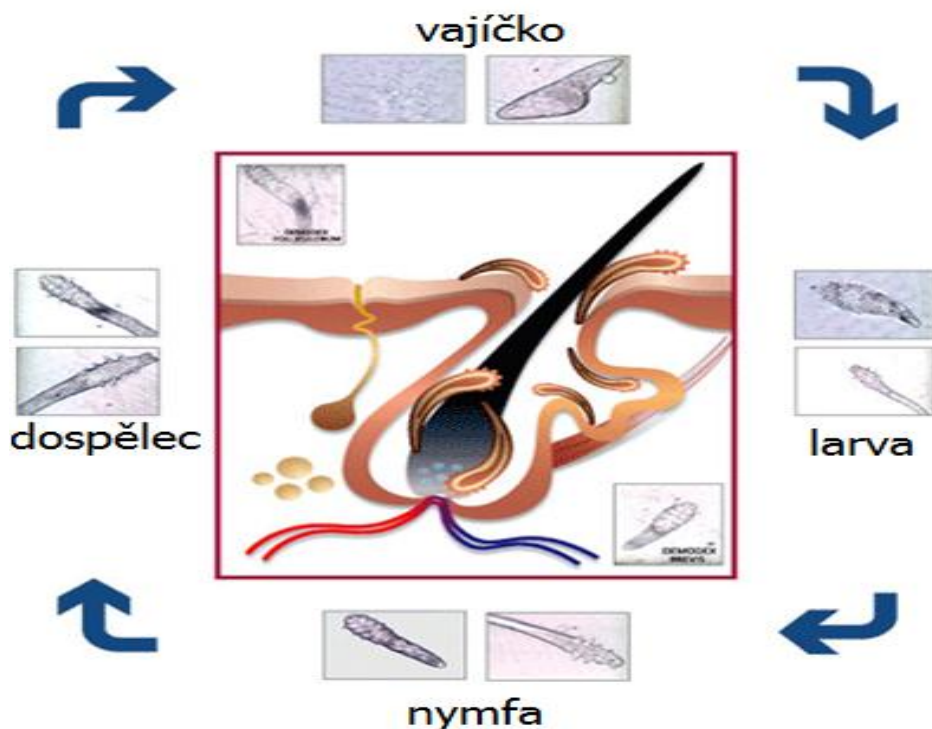
3.4.1. Roztoči

Spolu s klíšťaty patří do podtřídy *Acari*. Roztoči jsou malí členovci. Jsou nejrůznorodější bezobratlí živočichové. Žijí volně na půdě, ve vodě, ale je i hodně druhů, kteří žijí parazitárním způsobem na rostlinách i na zvířatech. Bylo popsáno asi 48 tisíc druhů (Garwood et al., 2014). Jsou druhy roztočů, kteří žijí v hnízdech ptáků a živí se krví a odumřelou kůží. A poté je několik druhů, kteří napadají kůži člověka zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*) a zvířat trudník (*Demodex*) a způsobují svrab.

1. Trudník (*Demodex*)

Roztoči rodu trudník (*Demodex*) se vyskytují ve vlasových folikulech a mazových žlázách všech savců (obr. 7). Jsou považovány za specifické hostitelské druhy. Nicméně, někteří hostitelé mohou být nakaženi dvěma odlišnými druhy, jako jsou trudník psí (*Demodex canis*) a *Demodex Indi* (podobný jako trudník psí, akorát delší) u psů nebo trudník mazový

(*Demodex brevis*) a trdník tukový (*Demodex folliculorum*) u lidí. Některé druhy *Demodex* mohou žít v odlišných savcích, například jako trdník Kutzerův (*Demodex kutzeri*), který byl zjištěn u jelenovitých zvířat (Nutting, 1985). Trdníci (*Demodex*) jsou považováni, za symbiotický rod, protože těží z mazu, ale hostiteli to nijak neubližuje. U koček, symptomatická demodikóza je obvykle spojována se základním imunosupresivním onemocněním a u lidí bylo prokázána, že množství trdníků (*Demodex*) bylo u imunosupresivních pacientů zvýšené (Lacey et al., 2011). Výsledky ukázaly, že trdník psí (*Demodex canis*) je normálním onemocněním postihující kůži u psů. Ve skutečnosti, na kůži člověka je prevalence trdníků (*Demodex*) téměř 100% (Ravera, et al., 2013). Trdník kočičí (*Demodex cati*) a trdník Gatův (*Demodex gatoi*), jsou považováni za dva druhy, které parazitují na kočkách (Desch et al., 1919). Trdník kočičí (*Demodex cati*), může způsobit variabilně svědivou dermatitidu s alopecií, s úbytkem váhy, s krusty a papuly. Lokalizované formy nemoci infikují obličej nebo uši-to způsobí mazový zánět středního ucha (Beale, 2012). Trdník Gatův (*Demodex gatoi*) je spojený se svěděním, které se obvykle projevuje častou péčí o tělo. Infikované kočky mají výjimečně dermatitidu a obvykle s přítomnou vyvolanou alopecií, která je obvykle vyvolána na břichu, vnitřní strany stehen a boků (Beale, 2012). Existuje několik dokumentů, které ukazují na přítomnost trdníků (*Demodex*) u koček, které byly morfologicky odlišné od trdníka psí (*Demodex cati*) a trdníka Gatův (*Demodex gatoi*) (Beale, 2012). V roce 1988 byla poprvé hlášena zpráva, která poskytla podrobnější morfologickou charakteristiku třetího druhu trdníka (*Demodex*) na kočkách, popisovala, že je kratší než trdník kočičí (*D.cati*) a delší než trdník Gatův (*D.gatoi*) a tvar těla kratší a obléjší než trdník kočičí (*D.cati*) a štíhlejší než trdník Gatův (*D.gatoi*) (Lowenstein et al., 2005). Klinické příznaky uváděly, že třetí druh trdníka (*Demodex*) je variabilnější a i tak se projevoval svěděním, které se liší svou závažností. Alopecie byla spojena s lehkou epilací chlupů. Molekulární biologická technologie byla úspěšně použita v taxonomických a fyziologických studiích u různých druhů roztočů. Mitochondriální geny jsou používány jako molekulární marker díky své vysoké citlivosti a proto, variabilita těchto genů umožňuje identifikovat na rod a stupeň druhu. Tři fenotypy *Demodex* byly identifikovány u psů pomocí mitochondriální 16S rDNA. To naznačuje, že trdník psí (*Demodex canis*) a trdník (*Demodex injai*) byli dva různé druhy a že trdník s krátkým tělem *Demodex Bornei* byl morfologickou variantou *D. canis*. Genetický rozdíl mezi *D. canis* a *D.injai* byl potvrzen. Cílem je vyvinout techniku PCR k identifikaci *Demodex* u koček a použít tuto techniku k určení frekvence *Demodex* u koček.



<http://ellaperfecta.g6.cz/demodex.php> (obr. 7)

Trudník kočičí (*Demodex cati*) a trudník Gatův (*Demodex gatoi*) jsou považovány za dva druhy *Demodex* u koček. Nicméně, několik zpráv identifikovalo jiný druh trudníka (*Demodex*), který je morfologicky odlišný od těchto dvou druhů. Odlišnost trudníka (*Demodex*), je obvykle založena na morfologii, ale i u stejných druhů může nastat různá morfologie. DNA sekvenování bylo účinně použito k identifikaci a morfologické odlišnosti trudníka (*Demodex*) u lidí, psů a koček.

Cílem autorů Ferreira et al.,(2015) bylo vyvinout techniku PCR k identifikaci trudníků koček *Demodex* a použít tuto metodu, aby prozkoumala frekvenci trudníka (*Demodex*) u koček. Metody:bylo odebráno 74 chlupových vzorků z koček. DNA byla extrahovaná, fragment 330 bp z 16S rRNA byl aplikován a sekventován.

Výsledky sekvence trudníka kočičího (*D. cati*) a trudník Gatův(*D. gatoi*) se shodovali z 98% s údaji publikovanými v GenBank. Sekvence třetího nejmenovaného druhu ukázaly 98% identitu s nedávným zveřejněným trudníkem *Demodex* u koček a pouze 75,2 a 70,9% měli identitu sekvencí s trudníkem kočičím (*D. cati*) a trudníkem Gatův (*D. gatoi*). DNA trudníka (*Demodex*) byla detekována u 19 ze 74 testovaných koček, 11 DNA sekvence odpovídal

trudník psí (*Demodex canis*), 5 trudník tukový (*Demodex folliculorum*), 3 trudník kočičí (*Demodex cati*) a 2 trudník mazový (*Demodex brevis*).

Autoři Ferreira et al., (2015) popisují PCR techniku pro detekci DNA kočičích druhů trudníka (*Demodex*), včetně nejmenovaných druhů vyskytujících se u koček. PCR test detekuje DNA trudníka (*Demodex*) a umožňuje stanovovat druhy sekventováním amplifikovaného produktu. Tato technika byla úspěšně použita u trudníků (*Demodex*), včetně kočičích druhů trudníka (*Demodex*) a ukázalo se, že je důležitým nástrojem pro identifikaci jednotlivých druhů trudníků (*Demodex*), (Sastre et al., 2012). Sekvence třetího druhu trudníka (*Demodex*) ukázala, že je hodně odlišná od sekvence trudníka kočičího (*D. cati*) a trudníka Gatův (*D. gatoi*), což potvrzuje, že je více geneticky odlišný než kočičí druhy trudníka (*Demodex*). Až dosud se nevědělo, jestli tato odlišná morfologie ukazuje opravdu nový třetí druh trudníka (*Demodex*), nebo jestli je to nějaký stupeň stádia trudníka kočičího (*D. cati*) a trudník Gatův (*D. gatoi*), (Moriello et al., 2013). Ukázalo se, že mezidruhovú vzdálenost mezi třetím druhem trudníka (*Demodex*) a kočičími druhy trudníka (*Demodex*) je značná, což naznačuje, že třetí druh trudníka (*Demodex*), je úplně jiný. Genetická vzdálenost mezi poddruhy činí rozmezí od 0,02 do 0,2 (Nei, 1975). Podle fylogenie je třetí druh trudníka (*Demodex*) blíže k trudníku Gatův (*D. gatoi*) a k trudníkovi mazovému (*D. brevis*) než k trudníkovi kočičímu (*D. cati*). Podařilo se amplifikovat a sekvencovat DNA trudníka (*Demodex*) na 26% testovaných koček. Také se detekovala 16 ze 74 vzorku koček DNA trudníka (*Demodex*), které se nacházejí u psů (*D. canis*) a u člověka (*D. folliculorum* a *D. brevis*), což ukazuje na to, že kočka může skrývat v sobě několik větších druhů trudníka (*Demodex*), aniž by vykazovaly makroskopické kožní léze. Přesto je nejisté, jestli tyto druhy kolonizovaly kočičí kůži trvalým nebo přechodným způsobem, přenášenými přes kontakt s jejich přirozenými hostiteli. Je zajímavé, že pouze 3 kočičí vzorky ze 74 bylo pozitivních na DNA trudníka kočičího (*D. cati*), což je v rozporu s výsledky u psů (Ravera et al., 2013). Autoři (Ferreira et al., 2015) v dřívější studii byli schopni detekovat DNA trudník kočičí (*D. cati*) z kteréhokoliv vzorku (Frank et al., 2013). Tito roztoči, jak psů, koček tak i lidí, mohou být běžnou faunou některých zdravých koček. Kůže na obličeji, ventrální strana krku a mezi prstové oblasti byly více pozitivní než jiné kožní místa na těle. Obličejové rozdělení odpovídá rozdělení trudníka (*Demodex*) u lidí a psů. U lidí se trudník (*Demodex*), téměř výhradně nachází v některých místech na obličeji, kde právě aktivita mazu vytváří vhodně podmínky pro život roztočů (Lacey et al., 2009). U psů je trudník (*Demodex*) více rozšířen na bradě a periorální kůži (kolem úst). PCR technika ukázala kolonizace trudníka (*Demodex*) na kůži zdravých koček. I jiné druhy

trudníka (*Demodex*), než jen kočičí, mohou kolonizovat u koček. Není známo, jaké podmínky jsou příznivé pro tuto kolonizaci, zda těsný kontakt s hostitelem zvyšuje pravděpodobnost kolonizace a ani není známo, jestli jsou tyto kolonizace dočasné nebo přechodné.

2. Zánět ucha (*Otitis externa*)

Hlavním příčinou vzniku zánětu uší u koček je parazit strupovka ušní (*Otodectes cynotis*).

Kočí zánět uší je dermatologické onemocnění, které je u toulavých koček. 187 toulavých koček bylo náhodně vybráno a vyšetřováno v severní Itálii. Získávaly se i vzorky pomocí tamponů, které měly na sobě vzorky ze zevního zvukovodu z každé kočky. Cytologický důkaz zánětu uší byl přítomen u 55,1% koček. Vliv na zánět uší má věk, pohlaví, lokalita a období odběru vzorků kdy byl testován, ale nebyly nalezeny žádné vážné faktory. Ušní svrab (*Otodectes cynotis*), byl primární příčinou zánětu středního ucha u 53,3% koček. Březost byla rizikovým faktorem pro vznik zánětu středního ucha způsobený infekcí. Trudník kočičí (*Demodex cati*) byl nalezen jako vedlejší nález u dvou koček. Byla pozitivní shoda mezi otoskopem (kukátko do uší) a cytologií v souvislosti s diagnostikou zánětu ucha. Výsledky této studie ukazují vysoký výskyt zánětu ucha u zatoulaných koček a poskytují informace o zánětech středního ucha u koček.

3.4.2. Hmyz

Patří do kmene členovci. Jejich tělo je článkované. Tělo mají rozdělo do tří částí: hlava, hrud' a zadeček. Mají složené oči, tři páry nohou. Počet existujících druhů se odhaduje na 6–10 miliónů (Chapman, 2006). Všechny druhy hmyzu se při svém vývoji svlékají. Na zadečku mají dýchací strukturu.

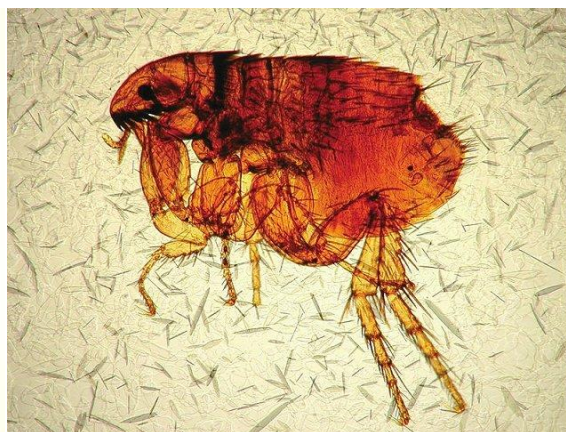
1. *Ctenocephalides felis*

Blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*), (obr. 9), představuje druh blechy, která napadá jak psi, tak i kočky (Bond et al., 2007). Nicméně prevalence *Ctenocephalides canis* se zdá být větší, než se předpokládalo, hlavně ve střední a východní Evropě, kde *Ctenocephalides canis* je druh blechy, která napadá psy (Farkas et al., 2009). Dokonce i v oblastech, kde převládají *Ctenocephalides felis felis*, je prevalence *Ctenocephalides canis* u psů (obr. 10) stále okolo

10-12%. Vzhledem k četnosti parazitismu ve zdravotnictví, se doporučuje pravidelná kontrola jak u koček tak psů. Blechy *Ctenocephalides* jsou zodpovědné za alergickou reakci po kousnutí jak u psů tak koček. Blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*), může přenášet bakterii *Rickettsia felis* a některé druhy Bartonella, jako je například bakterii *Bartonella henselae* (Just et al., 2008). Blechy *Ctenocephalides* jsou primárním mezihostitelem tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), která je ve střevě psů a koček.



<http://www.biolib.cz/cz/image/id198672/> (obr. 10)



<http://www.biolib.cz/cz/image/id17525/> (obr. 9)

Blechy jsou nejčastějšími ektoparazity koček a psů po celém světě a mohou způsobit vážné onemocnění. Odhaduje se, že blechy způsobují až 50% všech kočičích a psích dermatologických problémů předložených na veterinární klinice po celém světě a náklady na kontrolu bleší nemoci vyjde více než na 1 miliardu dolarů ročně a to pouze v USA (Blagburn and Dryden, 2009). Přetrvávající kontakt mezi člověkem a mazlíčkem představuje významný přenos zoonóz přes bleší vektory. Divoké kočky a psi, a další divoká zvířata mohou mít blešího původce zoonóz a mohou usnadnit jejich rozšíření do městského a příměstského prostředí (Blagburn and Dryden, 2009). Ačkoliv jsou rozsáhlé informace popisující přítomnost zoonotických patogenů jako je *Rickettsia* a *Bartonella* v bleše a ve zvířatech v Evropě, je ale nedostatek údajů týkajících se že blecha je vektorem sama (Just et al., 2008). Společně blecha kočičí a blecha psí, představují hlavní blechy napadající zvířata po celém světě (Bond et al., 2007; Lawrence et al., 2014). Na rozdíl od dříve zastávaného názoru se ukázalo, že v některých východoevropských zemích, prevalence blechy psí a blechy lidský, byla na psech více než blecha kočičí. V Austrálii je blecha kočičí rozšířená mnohem více i podle veterinární kliniky než blecha psí (Lawrence et al., 2014). Ve skutečnosti, Austrálie má relativně nízkou genetickou rozmanitost blechy kočičí, pouze dvě blechy měli malou

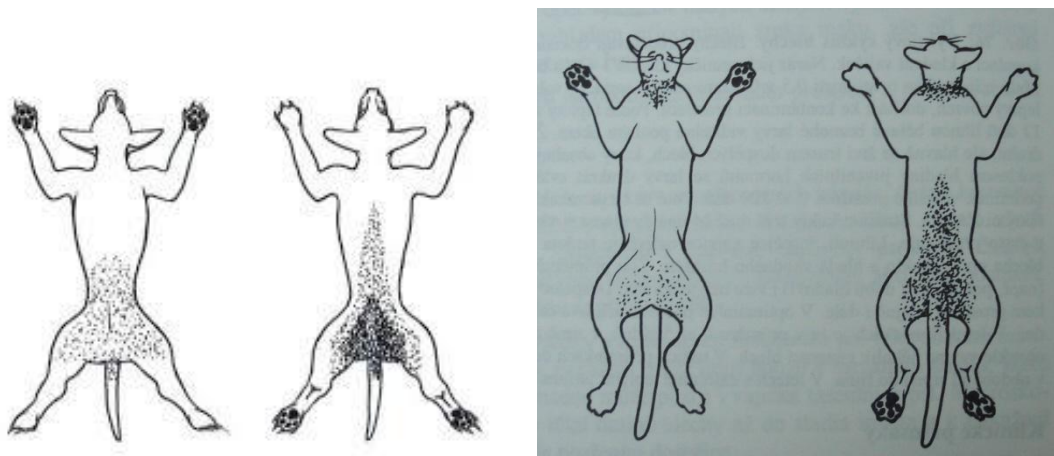
genetickou rozmanitost (Lawrence et al., 2014). To je nízké ve srovnání se zeměmi, jako je Thajsku a Fidži, kde vysoká genetická rozmanitost byla prokázána minimálně na 10 blechách na danou zemi (Lawrence et al., 2014). Studie populační struktury vektorů poskytuje pohled na to, jak může genetická variabilita a fylogeografie odrážet rozdíly ve vektorových schopnostech. Přestože jsou *C. felis* a *C. canis* snadno toxonomicky rozlišitelné, chaetotaxické (postavení brk na hmyzím těle) variace jsou společné, ale i tak představují pro nezkušené výzkumníky a techniky výzvu při zkoumání bleší taxonomii. Tyto texty jsou rozsáhlé a mají svoje místo v taxonomii, nicméně, tady je potřeba aktualizovat informace týkající se klasifikace blechy rodu *Ctenocephalides*. Dnes jsou omezené výzkumy molekulární klasifikace blech rodu *Ctenocephalides* (Lawrence et al., 2014). Gen toků vektorů a jejich patogenů je spojen s přítomností a pohybem hostitelů. Prognóza vektoru a pohybu patogenu založená na interakcích je obzvláště obtížná v případě rodu *Ctenocephalides*, a to vzhledem k celosvětové všudypřítomnosti u psích a kočích hostitelů a všeobecnému charakteru těchto blech.

2. Diagnostika *Rickettsia felis* na kočkách

-je bakterie, kterou způsobuje blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*)

Blechy rodu *Ctenocephalides* jsou nejběžnějšími ektoparazity psů a koček po celém světě. Tyto druhy *Ctenocephalides felis* a *Ctenocephalides canis* jsou vektorů pro původce zoonotických onemocnění, jako *Rickettsia felis* a *Bartonella* spp. Znalosti o rozmanitosti a patogenitě blech je důležité pro pochopení onemocnění a přenosné cykly. Blechy psů a koček z České republiky (n = 97) a Rumunska (n = 66) byly podrobeny morfologické a molekulární identifikaci a fylogenetické analýze. Celkově bylo 59 (60,82%) kočičí blechy (*Ctenocephalides felis*), 30 (30,93%) psí blechy (*Ctenocephalides canis*), 7 (7,22%) evropských blech slepičích (*Ceratophyllus gallinae*) a 1 (1,03%), severní blechy krysí (*Nosopsyllus fasciatus*) shromážděné v České republice. Jak *C. canis* a *C. felis* byly identifikovány také v Rumunsku. Nová *C. felis* je hlášena u obou, jak z České republiky tak i Rumunska. Vysoký podíl *C. canis* byl pozorován u psů a koček v současné studii a fylogeneze odhalila, že *C. canis* tvoří sesterský klad (skupina organismů, která se skládá ze společného předka) na *Ctenocephalides orientis*. Z celkových 33 testovaných blech, což představuje *C. felis*, *C. canis* a *C. gallinae*, 7 (21,2%) bylo pozitivních na *R. felis* za pomoci diagnostiky real-time PCR. Žádné vzorky nebyly pozitivní na *Bartonella* spp. za použití diagnostiky real-time PCR. Tato studie potvrzuje vysokou genetickou rozmanitost

C. felis na celém světě. Blechy rodu *Ctenocephalides* se nejčastěji lokalizují u psa v oblasti beder a kořene ocasu a u koček oblast krku (obr. 11).



<http://www.veterinakladno.cz/clanky/2015/03/08/to-je-blecha-ps-/> (obr. 11)

Jednoznačná identifikace blech rodu *Ctenocephalides* má významné důsledky pro veterináře a biology. Některé bleší druhy nebo biotopy mohou mít zálibu k symbióze s určitými patogeny nebo kmeny a proto představují vyšší riziko k přenosu patogenů. Nový přístup k využití morfologie a molekulárního genotypu na základě mtDNA udává srozumitelnost v taxonomii těchto druhů tím, že poskytuje informace k profilu druhu a vrhá světlo na vztahy mezi druhy (Lawrence et al., 2014). Naše výsledky potvrzují, že druhy blech rodu *Ctenocephalides* (*C. felis* a *C. canis*) jsou na našich psech a kočkách v České Republice a Rumunsku, tak jak je uvedeno v historii (Rosický, 1957). Hlavním hostitelem *C. felis* je kočka domácí, ale psi domácí jsou také kompetentními hostiteli. Existují zprávy o několika druzích savců z České Republiky, kteří jsou, jako mezihostitelé, jsou to třeba domácí králíci, divoká zvířata včetně krtka, kuny lesní a potkana (Rosický, 1957). Toto je v souladu s již zavedenou teorií, že *C. felis* je hlavním druhem, pokud se bavíme o hostitelských preferencích. To může být významné pro vektorové patogeny, jako u horizontálního přenosu blech, jejich vertikální nebo horizontální získání patogenů je možné mezi dvěma rozdílnými druhy v těsné blízkosti a to buď přímo prostřednictvím napadených hnízd, nebo prostřednictvím predace. Hlavním hostitelem *C. canis* je považován pes domácí s častým výskytem ho můžeme ale najít i na kočce domácí, lišce a občas králíkovi. V české republice byla *C. canis* druhým nejčastějším infekčním onemocněním (40%) na člověku hned po *Pulex irritans* (blecha lidská) 60%, ze všech blech ve městě (Rosický, 1957). Vyšší míra *C. canis* u psů se zdá být geograficky omezená ve střední a východní Evropské. V poslední době, se zabývalo ektoparazity u psů v Maďarsku, kde byl podíl *C. canis* mezi 68,1 % a 97,1%

ze všech shromážděných blech, ve srovnání s *C. felis* 1,8-29,5% (Farkas et al., 2009; Beugnet et al., 2014). Podobně tomu tak bylo i v Albanii podíl *C. canis* byl v rozmezí od 75,2% do 92,1% a u *C. felis* to bylo 5-7,7% (Beugnet et al., 2014). Vysoké podíly *C. canis* na psech jsou pozorovány na několika dalších středních a východních Evropských zemích, jako je Bulharsko 70,7%, Litva 98,1% v Rumunsku 91,2% a Slovensku 98,8% (Beugnet et al., 2014). V západních Evropských zemích, se zdá být *C. felis* dominantní u obou jako u koček tak i u psů (Bond et al., 2007). Například v Německu *C. felis* je z 78,9% na všech druzích, zatímco blechy *C. canis* jsou pouze na psech z 5,8%. I když Česká republika ukázala převahu *C. felis* u psů a koček, tak podíl *C. canis* byl srovnatelně vyšší ve východní Evropě. Důvody geografického rozložení *C. felis* a *C. canis* jsou v současné době neznáme proto, bude potřeba vyžadovat další epidemiologické šetření. Blecha krysí (*N.fasciatus*) a slepičí (*C.gallinae*) byly zjištěny na psech a kočkách na veterinární klinice v České Republice. Obě blechy nebyly dříve uvedeny na psech v České Republice nebo jinde (Hopkins and Rothschild, 1953). Přítomnost krysích blech a blech kočičích naznačuje, že domácnosti byly zamořené krysami nebo jinými volně žijícími zvířaty a slouží jako mezihostitelé pro blechu krysí. Průzkum ve Spojeném království zjistil, že ze 336 blech shromážděných ze psů, byla pouze jenom jedna identifikován jako *N.fasciatus* (blecha krysí), což naznačuje, že tato infekce u psů a koček je velmi vzácná a že je pouze dočasným případem (Bond et al., 2007). Blecha slepičí (*C. gallinae*) se primárně nachází v ptačích hnízdech a zřídka kdy se objeví na savcích. Shodou okolností byla *C. gallinae* nalezena u psů a koček v Německu (Just et al., 2008). Bez historie hostitelů, můžeme pouze spekulovat, že interakce mezi hostiteli jako třeba kočky a psi, kteří spí v kurníku, mohli být zdrojem tohoto zamoření. Prevalence a distribuce novel holotypů z Rumunska a z České Republiky, potřebuje další zkoumání. Na základě fylogeneze z mitochondriální COX1, potvrzuje, že orientální blecha kočičí (*C. felis orientis*) je často považována za poddruh *C. felis* a měla by získat plné druhové postavení, protože tvoří sesterské formy, kladeny všem sekvencím COX1 z *C. canis*. Naše metoda pomocí COX1 mitochondriální DNA je praktickým nástrojem při hodnocení *Ctenocephalides* a může být použit i v dalších bleších generacích. Ukázalo se ještě více genetické rozmanitosti v rámci globalizace kočičích blech (*C. felis*), včetně novel holotypu (kombinace alel) z Rumunska a České Republiky. Prokázaná prevalence *R. felis* v této studii spadá do rozsahu prevalence v Evropě a celého světa. Potvrzuje se aktivita *R. felis* ve střední Evropě včetně Maďarska, kde *R. felis* a blízké příbuzné *Rickettsia* sp., byly vyhlášeny. *C. canis* může mít důležitou roli při udržení přenosných cyklů *R. felis* v této oblasti. I když je *C. felis* rozpoznána jako primární vektor *R. felis*, tak *C. canis* byla považována za útočiště bakterií. Navíc, psi jsou přírodním

rezervoárem hostitelů pro *R. felis*. Význam *C. canis* a nově popsané *C. felis* klad vyžaduje další zkoumání po celé Evropě, včetně jejich vektorové schopnosti pro bakteriální patogeny. *Bartonella* DNA nebyla zjištěna v žádné z 33 blech. Přijatý real-time PCR pro *Bartonella* byl původně navržen pro detekci čtyř druhů (*Bartonella quintana*, *Bartonella henselae*, *Bartonella bovis* a *Bartonella elizabethae*) s citlivostí zhruba na jednu bakterii, ≤ 5 fg bakteriální nukleové kyseliny real-time PCR.

4. Závěr

Díky nejnovějším poznatkům o parazitech, kteří parazitují u koček, se došlo k závěru, že by měl být na tuto problematiku brán větší zřetel. Paraziti nejen že ohrožují kočky a ostatní zvířata, ale potažmo ohrožují i člověka. Nákaza některým z parazitů totiž může pro lidi i zvířata skončit i fatálně. Rozhodně by se měla s větší důsledností dodržovat hygiena okolo nás, výkaly je nutné vyklízet nejen doma, ale i ve venkovním prostředí, protože kočky mohou nakazit svými výkaly jiné kočky, ale zároveň mohou nakazit i malé děti v rámci jejich venkovních her, nebo náš dospělé při práci na zahradě. Více péče je také nutné u koček věnovat jejich pravidelnému odčervení a očkování dle schématu. Pokud, už ale mazlíček trpí nějakým parazitem je nutná návštěva u veterinárního lékaře, který pomocí diagnostiky určí o kterého z parazitu jde a nasadí potřebnou léčbu, aby nedocházelo k dalšímu šíření parazita. Zvířata bychom měli udržovat v klidu, aby nebyli vystaveni stresu, protože stres je oslabuje a zvyšuje u nich větší riziko nákazy.

5. Seznam literatury

- Barnes, R. D. 1982. Invertebrate Zoology. Philadelphia, PA: Holt-Saunders International. p. 230–235. ISBN 0-03-056747-5.
- Beale, K. 2012. Feline demodicosis: a consideration in the itchy or overgrooming cat. *J Feline Med Surg*, 14. p. 209–213.
- Berdoy, M., Webster, J., Macdonald, D. 2000. Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 267(1452). p. 1591–1594. doi:10.1098/rspb.2000.1182. PMC 1690701. PMID 11007336.
- Beugnet, F., Labuschagne, M., Fourie, J., Guillot, J., Farkas, R., Cozma, V., Halos, L., Hellmann, K., Knaus, M., Rehbein, S. 2014. Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay.
- Birkenheuer, A. J., Marr, H. S., Warren, C., Acton, A. E., Mucker, E. M., Humphreys, J. G., Tucker, M. D. 2008. *Cytauxzoon felis* infections are present in bobcats (*Lynx rufus*) in a region where cytauxzoonosis is not recognized in domestic cats. *Vet. Parasitol.* 153. p. 126–130.
- Blagburn, B. L., Dryden, M. W. 2009. Biology, treatment, and control of flea and tick infestations. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 39. p. 1173–1200, viii.
- Bond, R., Riddle, A., Mottram, L., Beugnet, F., Stevenson, R. 2007. Survey of flea infestation in dogs and cats in the United Kingdom during 2005. *Vet. Rec.* 160. p. 503–506.
- Boreham, R. E., Boreham, P. F. L. 1990. *Dipylidium caninum*: life cycle, epi-zoology and control. *Compend. Contin. Educ.* 12. p. 667–675.
- Brianti, E., Gaglio, G., Napoli, E., Falsone, L., Giannetto, S., Latrofa, M. S., Giannelli, A., Dantas-Torres, F., Otranto, D. 2013. Evidence for direct transmission of the cat lungworm *Troglostrongylus brevior* (Strongylida: Crenosomatidae). *Parasitology* 140. p. 821–824.
- Brown, H. E., Yates, K. F., Dietrich, G., MacMillan, K., Graham, C. B., Reese, S. M., Helterbrand, W. S., Nicholson, W. L., Blount, K., Mead, P. S., Patrick, S. L., Eisen, R. J. 2011. An acarologic survey and *Amblyomma americanum* distribution map with implications for tularemia risk in Missouri. *Am. J. Trop. Med.* 84. p. 411–419.
- Brown, H. M.; Latimer, K. S.; Erikson, L. E.; Cashwell, M. E.; Britt, J. O.; Peterson, D. S. (2008). "Detection of Persistent *Cytauxzoon felis* Infection by Polymerase Chain Reaction in Three Asymptomatic Domestic Cats". *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 20 (4): 485–488. doi:10.1177/104063870802000411

- Cohn, L. A., Birkenheuer, A. J., Bunker, J. D., Ratcliff, E. R., Craig, A. W. 2011. Efficacy of atovaquone and azithromycin or imidocarb dipropionate in cats with acute cytauxzoonosis. *J. Vet. Intern. Med.* 25. p. 55–60.
- Dardé, M. L., Ajzenberg, D., Smith, J. 2011. "3 – Population structure and epidemiology of *Toxoplasma gondii*". In Weiss, L. M., Kim, K. *Toxoplasma Gondii: The Model Apicomplexan. Perspectives and Methods*. London: Academic Press/Elsevier. p. 49–80. doi:10.1016/B978-012369542-0/50005-2. ISBN 978-0-12-369542-0.
- Desch, C., Nutting, W. B. 1979. *Demodex cati* Hirst 1919: a redescription. *Cornell Vet.* 69. p. 280–285.
- Di Cesare, A., Veronesi, F., Grillotti, E., Manzocchi, S., Perucci, S., Beraldo, P., Cazzin, S., De Liberato, C., Barros, A.L., Simonato, G., Traversa D., 2015. Respiratory nematodes in cat populations of Italy.
- Dixit A. K., Dixit P., Sharma R. L. 2008. Immunodiagnostic-protective role of Cathepsin L cysteine proteinases secreted by *Fasciola* species. *Vet Parasitol* 154. p.177–184.
- Doğanay, A. 1992. Check list of the parasites of cats and dogs in Turkey. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 39. p. 336–348.
- Dubey, J. P. 2010. *Toxoplasmosis of Animals and Humans*, second ed. CRC Press, Boca Raton, Florida. p. 1–313
- Dubey, J. P. 2010. Toxoplasmosis of Animals and Humans, Second Edition. CRC Press. ISBN 978-1-4200-9237-0.*
- Dubey, J. P., Ferreira, L. R., Martins, J., Jones, J. L. 2011. Sporulation and survival of *Toxoplasma gondii* oocysts in different types of commercial cat litter. *The Journal of Parasitology* 97, p. 751–4. doi:10.1645/GE-2774.1. PMID 21539466.
- Dubey, J.P., Houk, A.E., Verma, S.K., Calero-Bernal, R., Humphreys, J.G., Lindsay, D.S., 2015. Experimental transmission of *Cystoisospora felis*-like coccidium from bobcat (*Lynx rufus*) to the domestic cat (*Felis catus*).
- Farkas, R., Gyurkovszky, M., Solymosi, N., Beugnet, F. 2009. Prevalence of flea infestation in dogs and cats in Hungary combined with a survey of owner awareness. *Med. Vet. Entomol.* 23. p. 187–194
- Ferreira, D., Sastre, N., Ravera, I., Atlet, L., Francino, O., Bardag, M., Ferrer, L. 2015. Identification of a third feline *Demodex* species through partial sequencing of the 16S rDNA and frequency of *Demodex* species in 74 cats using a PCR assay.
- Flegr, J., Prandota, J., Sovičková, M., Israili, Z. H. 2014. Toxoplasmosis--a global threat. Correlation of latent toxoplasmosis with specific disease burden in a set of 88 countries. p. 9 (3). doi:10.1371/journal.pone.0090203. PMC 3963851. PMID 24662942.

- Frenkel, J. K., Dubey, J. P. 1972. Rodents as vectors for feline coccidia, *Isospora felis* and *Isospora rivolta*. J. Infect. Dis. 125. p. 69–72.
- Garwood, J. R., Dunlop, A. J. 2014. Three-dimensional reconstruction and the phylogeny of extinct chelicerate orders. *PeerJ* 2. p. 641. doi:10.7717/peerj.641.
- Gerichter, C. B. 1949. Studies on the nematodes parasitic in the lungs of Felidae in Palestine. *Parasitology* 39. p.251–262.
- Glenn, B. L., Kocan, A. A., Blouin, E. F. 1983. Cytauxzoonosis in bobcats. J. Am. Vet. Med. Assoc. 183. p. 1155–1158.
- Goddard, J., Varela-Stokes, A.S., 2009. Role of the lone star tick, *Amblyomma americanum* (L.), in human and animal diseases. *Vet. Parasitol.* 160. p. 112.
- Habera, M. D.; Tuckera, M. D.; Marra, H. S.; Levyb, J. K.; Burgessc, J.; Lappind, M. R.; Birkenheuera, A. J. (2007). "The detection of *Cytauxzoon felis* in apparently healthy free-roaming cats in the US". *Veterinary Parasitology* 146 (3–4):316–320. doi:10.1016/j.vetpar.2007.02.029. PMID 17391852.
- Hinkle, N. C., Koehler, P. G., Patterson, R. S. 1998. Host grooming efficiency for regulation of cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) populations. *J. Med. Entomol.* 35. p. 266–269.
- Hitchcock, D. J. 1955. The life cycle of *Isospora felis* in the kitten. *J. Parasitol.* 41. p. 383–398.
- Chapman, A.D. 2006. Numbers of living species in Australia and the World: Canberra: Australian Biological Resources Study, ISBN 978-0-642-56850-2. p. 60.
- Chen W., Wang X., Li X. et al. 2011. Molecular characterization of cathepsin B from *Clonorchis sinensis* excretory/secretory products and assessment of its potential for serodiagnosis of clonorchiasis. *Parasit Vectors* 4. p. 149. doi:10.1186/1756-3305-4-149.
- Just, F. T., Gilles, J., Pradel, I., Pfalzer, S., Lengauer, H., Hellmann, K., Pfister, K. 2008. Molecular evidence for *Bartonella* spp. in cat and dog fleas from Germany and France. *Zoonoses Public Health* 55. p. 514–520.
- Juste, R. A, Garcia, A. L, Mencía, L. 1992. Mixed infestation of a domestic cat by *Aelurostrongylus abstrusus* and *Oslerus rostratus*. *Angew Parasitol* 33. p.56–60.
- Lacey, N., Raghallaigh, S., Powell, F. 2011. Demodex mites—commensals, parasites or mutualistic organisms? *Dermatology*, 222. p. 128–130.
- Lamshead, P. J. D. 1993. Recent developments in marine benthic biodiversity research. *Oceanis* 19 (6). p. 5–24.

- Lawrence, A. L., Brown, G. K., Peters, B., Spielman, D. S., Morin-Adeline, V., Šlapeta, J. 2014. High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Med. Vet. Entomol.* 28. p. 330–336.
- Lawrence, A. L., Sze-Fui Hii, Jirsová, D., Panáková, L., Ionica, A. M., Gilchrist, K., Modrý, D., Mihalca, A.D., Webb, C. E., Traub, R.J., Šlapeta, J., 2015. Integrated morphological and molecular identification of cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and dog fleas (*Ctenocephalides canis*) vectoring *Rickettsia felis* in central Europe
- Lee, D. L., et al. 2010. *The biology of nematodes*. London: Taylor & Francis. ISBN 0415272114. Retrieved 16 December 2014.
- Louis, M. W., Kami, K. 2011. *Toxoplasma Gondii: The Model Apicomplexan. Perspectives and Methods*. Academic Press. ISBN 978-0-08-047501-1.
- Lowenstein, C., Beck, W., Bessman, K. et al. 2015. Feline demodicosis caused by concurrent infestation with *Demodex cati* and an unnamed species of mite. *Vet Rec*, 157. p. 290–292.
- Macpherson, C. N. L. 2005. Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *Int J Parasitol*, 35. p. 1319-1331.
- Mazidur Rahman S. M., Choi M. H., Bae Y. M., Hong S. T. 2012. Coproantigen capture ELISA for detection of *Clonorchis sinensis* infection in experimentally infected rats. *Parasitol Int* 61. p.203–207.
- Meinkoth, J. H., Kocan, A. A. 2005. Feline cytauxzoonosis. *Vet. Clin. N. Am. Small* 35. p. 89–101.
- Moriello, K. A., Newbury, S., Steinberg, H. 2013. Five observations of a third morphologically distinct feline *Demodex* mite. *Vet Dermatol*, 24. p. 460–462, e106.
- Mueller, E.K., Baum, A.K., Papes, M., Cohn, A.L., Cowell, A.K., Reichard, M.V., 2012. Potential ecological distribution of *Cytauxzoon felis* in domestic cats in Oklahoma, Missouri, and Arkansas.
- Noya O., De Noya B. A., Ballen D. E. et al. 2001. Immunogenicity of synthetic peptides from the Sm31 antigen (cathepsin B) of the *Schistosoma mansoni* adult worms. *Parasite Immunol* 23. p.567–573.
- Perego, R., Proverbio, D., De Giorgi, G. B., Della Pepa, A., Spada, E. 2014. Prevalence of otitis externa in stray cats in northern Italy.

- Peterson, A. T., Martínez-Campos, C., Nakazawa, Y., Martínez-Meyer, E. 2005. Time-specific ecological niche modeling predicts spatial dynamics of vector insects and human dengue cases. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. H.* 9. p. 647–655.
- Pinlaor P., Kaewpitoon N., Laha T. et al. 2009. Cathepsin F cysteine protease of the human liver fluke, *Opisthorchis viverrini*. *PLoS Negl Trop Dis* 3. p. 398.
- Prasongwatana J., Laummaunwai P., Boonmars T., Pinlaor S. 2013. Viable metacercariae of *Opisthorchis viverrini* in northeastern Thai cyprinid fish dishes-as part of a rational program for control of *O. viverrini*-associated cholangiocarcinoma. *Parasitol Res* 112. p. 1323–7. doi:10.1007/s00436-012-3154-9.
- Ravera, I., Altet, L., Francino, O. et al. 2013. Small *Demodex* populations colonize most parts of the skin of healthy dogs. *Vet Dermatol*, 24: 168–172, e37.
- Reichard, M. V., Meinkoth, J. H., Edwards, A. C., Snider, T. A., Kocan, K. M., Blouin, E. F., Little, S. E. 2009. Transmission of *Cytauxzoon felis* to a domestic cat by *Ambylomma americanum*. *Vet. Parasitol.* 161. p. 110–115
- Robinson M. W., Brindley P. J., McKerrow J. H., Dalton J. P. 2013. Trematode Cysteine Endopeptidases. In: Rawlings ND, Salvesen G (eds) *Handbook of Proteolytic Enzymes*, 3rd ed, vol 2. Acad Press, London. p. 1941–1949.
- Roddie, G., Holland, C., Stafford, P., Wolfe, A. 2008: Contamination of fox hair with eggs of *Toxocara canis*. *J Helminthol*, 82. p. 293-296.
- Rosický, B. 1957. *Blechy – Aphaniptera*. Československé Akademie Věd, Sekce Biologická. Praha, Czechoslovakia (in Czech).
- Sastre, N., Ravera, I., Villanueva, S. et al. 2012. Phylogenetic relationships in three species of canine *Demodex* mite based on partial sequences of mitochondrial 16S rDNA. *Vet Dermatol*, 23. p. 509 – e101.
- Semih, Ö., Hatice, Ö., Bahadır, G., Gökben, Ö., Ceren, Y. 2013. Presence of *Toxocara* eggs on the hair of dogs and cats.
- Shock, B. C., Birkenheuer, A. J., Patton, L. L., Olfenbittel, C., Beringer, J., Grove, D. M., Peek, M., Butfiloski, J. W., Hughes, D. W., Lockhart, J. M., Cunningham, M. W., Brown, H. M., Peterson, D. S., Yabsley, M. J. 2012. Variation in the ITS-1 and ITS-2 rRNA genomic regions of *Cytauxzoon felis* from bobcats and pumas in the eastern United States and comparison with sequences from domestic cats. *Vet. Parasitol.*
- Sithithaworn P., Andrews R. H., Van De N. et al. 2012. The current status of opisthorchiasis and clonorchiasis in the Mekong Basin. *Parasitol Int* 61. p.10–16.

- Takahashi, M., Omata, Y., Oikawa, H., Claveria, F., Igarashi, I., Saito, A., Suzuki, N. 1993. Protective immune response of *Isospora felis*-infected mice against *Babesia microti* infection. *J. Vet. Med. Sci.* 55. p.587–590.
- Tamponi, C., Varcasia, A., Brianti, E., Pipia, A. P., Frau, V., Pinna Parpaglia, M. L., Sanna, G., Garippa, G., Otranto, D., Scala, A. 2014. New insights on metastrongyloid lungworms infecting cats of Sardinia, Italy. *Vet Parasitol* 203. p. 222–226.
- Teimoori, S., Arimatsu, Y., Laha, T., Kaewkes, S., Sereerak, P., Tangawattana, S., Brindley, J. P., Sripa, B. 2015. Immunodiagnosis of opisthorchiasis using parasite cathepsin F.
- Traversa, D., Di Cesare, A. 2013. Feline lungworms: what a dilemma. *Trends Parasitol* 2. p. 423–430.
- Traversa, D., Guglielmini, C. 2008. Feline aelurostrongylosis and canine angiostrongylosis: a challenging diagnosis for two emerging verminous pneumonia infections. *Vet Parasitol* 157. p.163–174.
- Traversa, D., Lepri, E., Veronesi, F., Paoletti, B., Simonato, G., Diaferia, M., Di Cesare, A. 2015. Metastrongyloid infection by *Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior* and *Angiostrongylus chabaudi* in a domestic cat. *Int J Parasitol.* doi:10.1016/j.ijpara.2015.05.005.
- Wagner, J. E., Ferris, D. H., Kier, A. B., Wightman, S. R., Maring, E., Morehouse, L. G., Hansen, R. D. 1980. Experimentally induced cytauxzoonosis-like disease in domestic cats. *Vet. Parasitol.* 6. p. 305–311.
- Watson, T. G., Nettles V. F., Davidson, W. R. 1981. Endoparasites and selected infectious agents in bobcats (*Felis rufus*) from West Virginia and Georgia. *J Wildl Dis* 17. p.547–554.
- Webster, J. P., Kaushik, M., Bristow, G. C., McConkey, G. A. 2013. *Toxoplasma gondii* infection, from predation to schizophrenia: can animal behaviour help us understand human behaviour? *The Journal of Experimental Biology* 216. p. 99–112.
- Wongratanacheewin S., Sermswan R. W., Sirisinha S. 2003. Immunology and molecular biology of *Opisthorchis viverrini* infection. *Acta Trop* 88. p.195–207.

6. PŘÍLOHA

<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	Railliet, 1898
<i>Amblyomma americanum</i>	Linnaeus, 1758
<i>Angiostrongylus chabaudi</i>	Kamensky, 1905
<i>Ascaris</i>	Linnaeus, 1758
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Linnaeus, 1758
<i>Babesia microti</i>	Linnaeus, 1758
<i>Bartonella</i>	Winkler a Steigerwaet, 1915
<i>Bartonella bovis</i>	Bermond, 2002
<i>Bartonella elizabethae</i>	Daly, 1993
<i>Bartonella henselae</i>	Regnery, 1992
<i>Bartonella quintana</i>	Schmincke, 1917
<i>Capillaria aerophila</i>	Creplin, 1839
<i>Ceratophyllus fasciatus</i>	Rothschild, 1905
<i>Clonorchis sinensis</i>	Looss, 1907
<i>Ctenocephalides canis</i>	Curtis, 1826
<i>Ctenocephalides felis</i>	Bouché, 1835
<i>Ctenocephalides orientis</i>	Jordan, 1925
<i>Cystoisospora felis</i>	Frenkel, 1977
<i>Cystoisospora rivolta</i>	Frenkel, 1977
<i>Demodex</i>	Owen, 1843
<i>Demodex brevis</i>	Akbulatova, 1963
<i>Demodex canis</i>	Owen, 1843
<i>Demodex cati</i>	Mognin, 1877
<i>Demodex folliculorum</i>	Simon, 1842
<i>Demodex gatoi</i>	Desch a Stewart, 1999
<i>Demodex injai</i>	Desch a Hillier, 2003
<i>Demodex kutzeri</i>	Bukva, 1987
<i>Dermacentor variabilis</i>	Say, 1821
<i>Dipyllobothrium sp.</i>	Cobbold, 1858
<i>Dipylidium caninum</i>	Linnaeus, 1758

<i>Fasciola hepatica</i>	Linnaeus, 1758
<i>Felis chaus</i>	Schreber, 1777
<i>Felis ocreata</i>	Gmelin, 1791
<i>Felis silvestris catus</i>	Schreber, 1777
<i>Felis silvestris lybica</i>	Forster, 1780
<i>Felis silvestris silvestris</i>	Schreber, 1777
kočka bažinná	Schreber, 1777
kočka plavá	Forster, 1770
kuna lesní	Linnaeus, 1758
liška	Linnaeus, 1758
<i>Nematoda</i>	Diesing, 1861
<i>Opisthorchis viverrini</i>	Poirier, 1886
<i>Oslerus rostratus</i>	Gerichter, 1945
<i>Otodectes cynotis</i>	Hering, 1838
potkan	Berkenhout, 1769
<i>Pulex irritans</i>	Linnaeus, 1758
puma	Jardine, 1834
rys červený (<i>Lynx rufus</i>)	Schreber, 1777
<i>Sarcoptes scabiei</i>	De Greer, 1778
<i>Schistosomiasis mansoni</i>	Sambon, 1907
<i>Taenia saginata</i>	Goeze, 1782
<i>Taenia solium</i>	Linnaeus, 1758
<i>Tasemnice</i>	Linnaeus, 1758
<i>Toxocara canis</i>	Werner, 1782
<i>Toxocara cati</i>	Zeder, 1800
<i>Toxoplasma gondii</i>	Nocolle a Manceaux, 1909
<i>Trematoda</i>	Rudolshi, 1808
<i>Troglostrongylus brevior</i>	Vevers, 1923