

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MASARYKOVY UNIVERZITY

Ústav experimentální biologie

Oddělení fyziologie živočichů a imunologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



BRNO 2009

Martina Gallusová

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MASARYKOVY UNIVERZITY

Ústav experimentální biologie

Oddělení fyziologie živočichů a imunologie

Zoonózy ve vztahu k domácím zvířatům - kočkám

Bakalářská práce

BRNO 2009

Autor: Martina Gallusová
Vedoucí: Mgr. Karel Vostal

PROHLÁŠENÍ O SAMOSTATNÉM VYPRACOVÁNÍ
BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím uvedené literatury.

V Brně dne:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu Mgr. K. Vostalovi za předání zkušeností a za odborné vedení při vypracování bakalářské práce.

OBSAH

Abstrakta	7
1. Úvod	8
2. Kočka domácí	9
2.1. Zařazení kočky domácí do systému	9
2.2. Historie domestikace koček	9
2.3. Kočka v současnosti	11
2.3.1. Plemena koček	11
2.4. Fyziologie kočkovitých šelem	11
2.5. Etiologie kočky domácí a divoké	13
3. Zoonózy	14
3.1. Důležitá data z historie	15
3.2. Infekční agens zoonóz	16
3.2.1. Vstup nákazy	16
3.2.2. Zdroj nákazy	17
3.3. Původci zoonóz	17
3.3.1. Bakterie	18
3.3.2. Viry	18
3.3.3. Prvoci	18
3.3.4. Mnohobuněční	19
3.4. Vektor zoonóz	19
3.4.1. Vši	19
3.4.2. Blechy	21
3.4.3. Komárovití	22
3.4.4. Ploštice	23
3.4.5. Ovádi	24
3.4.6. Klíšťata	25
3.5. Hostitelé onemocnění	26
3.5.1. Savci	27
3.5.2. Ptáci	27
3.5.3. Plazi	27
3.5.4. Obojživelníci	27
3.5.5. Ryby	27

4. Významné zoonózy koček	28
4.1. Zoonózy bakteriálního původu	28
4.1.1. Tyfus	28
4.1.2. Bartonelóza	29
4.1.3. Psitakóza	30
4.1.4. MRSA	30
4.1.5. Kampylobakteriíza	30
4.1.6. Mor	30
4.1.7. Tularémie	31
4.1.8. Leptospiróza	32
4.1.9. Ehrlichioza	32
4.2. Zoonózy virového původu	33
4.2.1. Vzteklin	33
4.3. Zoonózy způsobené prvoky	34
4.3.1. Chagasova nemoc	34
4.3.2. Giardiíza	34
4.3.3. Toxoplasmóza	35
4.3.4. Kryptosporidiíza	35
4.3.5. Toxokaróza	36
4.3.6. Babesioza	36
4.4. Zoonózy způsobené mnohobuněčnými	36
4.4.1. Cutaneous Larva Migrans	36
4.4.2. Echinokokóza	37
4.5. Lymeská boreliíza	37
4.5.1. Kočka a boreliíza	40
5. Reakce koček na původce onemocnění	41
5.1. Imunita proti virům	41
5.2. Imunita proti bakteriím	41
5.3. Imunita proti prvokům	42
5.4. Imunita proti hlístům	42
5.5. Imunita proti ektoparazitům	42
6. Závěr	43
7. Seznam použitých zkratk	44
8. Seznam literatury	45

Abstrakt

Zoonózy se v dnešní době stávají stále aktuálnější nejen díky změnám klimatických podmínek, ale také díky svobodnému cestování. Nemoci přenášené klíšťaty jsou dalším oblíbeným předmětem zkoumání a kočka jako hostitel a přenašeč chorob je neméně významná díky svému vztahu k člověku. Ve své práci dávám do spojitosti kočku domácí jako organismus s vektory různých onemocnění, infekčními agens a chorobami, které mohou být za určitých okolností přeneseny na člověka.

Nowadays, zoonosis has become more and more actual, not only because of climate changes, but also because of a free travelling. Tick-Borne diseases are another popular subject of examination and a cat as a host and transmitter of diseases is not less important due to a cats relationship to the human. In my work I am giving a connection between a domestic cat as a organism and a vector of diseases, an agent of the infection and actual deseases which can be, under certain circumstances, transmitted to a human.

1. Úvod

Již odedávna se kočka zdržovala v blízkosti lidských obydlí a zdomácněním se dostala k lidem ještě blíže. Jelikož je kočka, jako i jiná divoká zvířata, hostitelem různých organismů jako jsou viry, bakterie, prvoci a mnohobuněční, dochází k riziku přenosu těchto organismů i na člověka. Tito relativně malí původci závažných onemocnění se dokáží do těla dostat jednoduše s potravou, anebo zde musí zafungovat jiný organismus jako vektor. Vektorem bývá hmyz, ale také pavoukovci, jakým je v dnešní době hodně diskutované klíště.

Jedna z částí mé práce pojednává o lymeské borelióze a o jejím vztahu ke kočkám a člověku. Jelikož je kočka stále častějším domácím zvířetem a může trpět závažnými příznaky tohoto onemocnění stejně jako člověk, existuje zde jisté riziko přenosu nákazy.

V průběhu věků se kočka stala oblíbeným společníkem člověka, čímž se tedy otázka zoonóz stává stále aktuálnější. V dnešní době se díky možnosti cestovat a díky mezikontinentálnímu obchodu objevují nové, dosud neznámé choroby, které způsobují epidemie a mnohočetná úmrtí. Díky moderní technice a medicíně se lidé snaží s těmito chorobami bojovat, avšak ani dnes nejsme schopni některé z nich léčit.

2. Kočka domácí

"Kočka domácí (*Felis silvestris* f. *catus*) je domestikovanou formou kočky divoké, přesněji jejího afrického poddruhu kočky plavé, dále i kočky divoká evropské a asijské kočky stepní. (URL1)

2.1. Zařazení kočky domácí do systému

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Podříše:	<i>Bilateria</i>
Nadkmen:	Čelistnatí (<i>Gnathostomata</i>)
Kmen:	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen:	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Nadtřída:	Čtyřnožci (<i>Tetrapoda</i>)
Třída:	Savci (<i>Mammalia</i>)
Řád:	Šelmy (<i>Carnivora</i>)
Podřád:	Pozemní šelmy (<i>Fisipedia</i>)
Čeleď:	Kočkovití (<i>Felidae</i>)
Podčeď:	Malé kočky (<i>Felinae</i>)
Rod:	Kočka (<i>Felis</i>)
Druh:	Kočka domácí (<i>Felis catus</i>)

Tabulka 1: Systematické zařazení kočky domácí (URL 4)

2.2. Historie domestikace koček

Z doby před 50 miliony lety jsou popsáni masožravci připomínající lasičku, které paleontologové nazývají *Miacis*. Měli dlouhá těla a krátké nohy. Jsou považováni za předchůdce psa, medvěda a kočky. O 10 milionů let později se vydělila větev, která se později vyvinula v kočkovité šelmy. Před 40 miliony lety byly první kočky, nazývány *Dinictis*, perfektně přizpůsobeny k tamějším podmínkám. Jejich potomci se poté vyvíjeli v dalších dvou větvích. Byly to šavlozubé kočkovité šelmy a šelmy s menšími zuby, ze kterých se vyvinuly dnešní moderní kočky. (Loxton, 1975)

"Ke zdomácnění zřejmě došlo na území Afriky nebo ve Středomoří, nejstarší doklady jsou už z doby před 5-7 tisíci lety, v Evropě před 2 tisíci lety." (Universum, 2002)

První kontakt člověka s kočkou sahá do doby nejméně před 10-12 000 lety, ale až z doby před 8000 lety pocházejí první důkazy existence ochočených koček. (URL 2)

V roce 2004 byl na Kypru nalezen hrob, který obsahoval kostry lidskou a kočičí ležící vedle sebe. Předpokládá se, že tato hrobka je stará 9500 let. (URL 2)

Afrika - Kolem roku 3000 př. n. l. se kočka stala významnou součástí života v Egyptě. Pro zemědělce měla kočka obrovský význam jako lovec hlodavců. Tito hlodavci ohrožovali skladiště obilí a potravin. Ve starém Egyptě byla kočka uctívána jako božstvo. Egypťané věřili, že má moc chránit člověka před zlem. Dokladem tohoto kultovního uctívání jsou vyobrazení koček na hrobkách, dále mumie koček v chrámech a různé amulety v hrobkách faraónů. Přítomnost kočky v domě znamenala požehnání. Nejposvátnější byly černé kočky chránící egyptské chrámy. Kočky v té době měly také svoji bohyni Bastet, která byla zobrazována jako malá kočka se lví hlavou a později jako žena s kočičí hlavou. Vrchol uctívání bohyně Bastet spadá do období kolem roku 500 před naším letopočtem. Bastet byla mimo jiné i bohyní vycházejícího slunce, měsíce, plodnosti a štědrosti. Zabití kočky se trestalo smrtí a uhynulé kočky, které byly považovány za bohy, byly balzamovány.

Asie – Asi 1000 let př. n. l. začal chov koček i v Číně a od začátku letopočtu také v Indii, kde byla kočka uctívána a měla svou bohyni Sasthi. Velký význam měla pro buddhismus a odkud pochází pověra o černých kočkách nosících smůlu. Na druhou stranu měly ale za úkol hlídat zámotky bource morušového a chránit staré rukopisy v chrámech před potkany. (Loxton, 1975)

Evropa - První doklady o kočkách v Evropě nacházíme na řeckých vázách z 5. století př. n. l.. V Řecku byla kočka spojována s bohyněmi Afroditou a Artemis, jejichž kult částečně splýnul s kultem Bastet. V Římě sloužily jako živá ozdoba salónů bohatých měšťanů. Do 10. století byly kočky ochraňovány a považovány za nositelky štěstí. Římané převzali kult bohyně Artemis, kterou nazývali Diana, ale kočky užívali spíše jen k lovu hlodavců. Ve Skandinávii uctívali kočičí bohyni čarodějnictví Freyu. Ve 12. a 13. století začalo v Evropě období inkvizice, což mělo neblahý vliv na chov koček. Inkvizice totiž označila kočku jako posedlou děblem a tak byla skoro vyhlazena. Ve vrcholném středověku, i přes stálé působení inkvizice, používali námořníci kočky na svých lodích pro lov myší a krys. Takto se kočky postupně dostaly do severní **Ameriky**, **Austrálie** a na **Nový Zéland**. V novověku už se tato špatná situace okolo koček zlepšila, znovu se staly ozdobou salónů, ale také začalo jejich šlechtění. V 17. století je první zmínka o dlouhosrstých kočkách v Evropě. (URL 1)

V současné době se kočky chovají pro zábavu, či pro výstavy, ale jsou i místa, kde stále přetrvává funkce kočky jako lovice myší, potkanů a krys (URL 1).

2.3. Kočka v současnosti

Systematický chov koček existuje v Evropě asi 150 let (URL 1)

Počet koček v České republice je neznámý a není statisticky zaznamenán, což je ovlivněno velkým počtem toulavých koček. Uvádí se, že počet koček bude asi stejný jako psů, což je cca 1 milion (URL 3).

2.3.1. Plemena koček

Plemena koček, by se dala rozdělit na dlouhosrsté a polodlouhosrsté; krátkosrsté; plemena založené na mutacích; plemena vzniklá hybridizací mezi domácí kočkou a divokými kočkami; plemena vzniklá mnohonásobnými hybridizacemi mezi domácí kočkou a jinými kočkovitými šelmami; plemena vzniklá pokusnými a nepotvrzenými hybridizacemi mezi domácí kočkou a jinými kočkovitými šelmami. Na světě existuje asi 85 plemen koček.

Dlouhosrsté a polodlouhosrsté kočky – Egejská kočka, Americká dlouhosrstá, Asijská polodlouhosrstá (Tyffany), Balínejská, Birma, Britská polodlouhosrstá, Himalájská, Jávská, Mainská mývalí, Nebelung, Norská lesní, Orientální dlouhosrstá (Britská Angora), Perská, Ragdoll, Ragamuffin, Somálská, Sibiřská, Turecká Van, Turecká Angora.

Krátkosrsté kočky – Habejská, Americká krátkosrstá, Australská Mist, Bombaj, Brazilská krátkosrstá, Britská krátkosrstá, Barmská, Burmilla, Kalifornská, Kartouzská, Colorpoint krátkosrstá, Dragon Li, Egyptská Mau, Evropská krátkosrstá, Exotická, Havana Brown, Korat, Ocicat, Orientální krátkosrstá, Ruská modrá, Ruská, Siamská, Singapurská, Snowshoe, Sokoke, Tonkinská, Ukrajinská Levkoy.

Rasy založené na mutacích – Americký Bobtail, Americký Curle, Americká Ringtail, Americká Polydactyl, Americký Wirehair, Cornwallský Rex, Velšská, Devonský Rex, Don Sphynx, Německý Rex, Japonský Bobtail, Kuril Bobtail, LaPerm, Manx, Munchkin, Ojos Azules, Peretbald, Pinie-bob, Selkirk Rex, Skotský Fold, Sphynx, Uralský Rex.

Rasy vzniklé hybridizací mezi domácí kočkou a divokými kočkami – Bengálská, Bristolská, Chausie, Cheetoh, Jungle-Bob, Jungle-Curl, Machbagraal, Pantherette, Punjabi, Safari, Savanská, Serengeti, Stone Cougar, Toyger, Ussurijská, Karakal a další kříženci (URL 2).

2.4. Fyziologie kočkovitých šelem

Nervová soustava – u všech obratlovců se skládá ze dvou hlavních částí – mozek a mícha. Ty tvoří centrální nervovou soustavu (CNS). Další částí je periferní nervový systém, který je složen z párových nervů vybíhajících z CNS. Mozek je dělen na prosencephalon, mesencephalon a rombencephalon.(Kay, 1998)

Pokud jde o smysly, ty jsou u koček jako predátorů velice důležité. Hlavní roli hraje velmi citlivý zrak. Oči jsou umístěny vpředu tak, aby pokrývaly stejné pole vidění

(stereoskopická vize). Zorné pole očí je omezeno na 205° a jejich rohovka je vyklenutá, což jim umožňuje efektivnější vidění. Za sítnicí se nacházejí speciální buňky v cévnaté vrstvě (tzv. tapeta lucidum), které kočky umožňují dobré vidění i za šera. Tato vrstva má schopnost odrazet světlo, což způsobuje charakteristický lesk očí. Oči mají ještě další vlastnost a to měnit plochu zornice v závislosti na intenzitě světla. Poslední modifikací je třetí víčko, které oko zvlhčuje, takže kočka nemusí neustále mrkat. (Loxton, 1975)

Svaly, kostra a pohyb – tělo kočky je tvořeno příčně pruhovanými svaly (cca 500) a svaly hladkými. Kostra se skládá z lebky, páteře, žeber s hrudní kostí a kostí končetin (cca 240). Pákovité spojení stavby zadních končetin a silných zádových svalů umožňuje kočce velice rychlý pohyb. Má pružnou páteř z volně spojených obratlů, umožňující ohnutí těla skoro o 180° . Páteř tvoří sedm krčních, třináct hrudních a sedm bederních obratlů, kost křížovou a dvacet až dvacet sedm obratlů ocasu (závisí na rase). (Loxton, 1975)

Dýchací soustava – se skládá z nosních otvorů, hltanu, hrtanu – ochrana dýchacích cest skládající se ze tří chrupavek; hrtanových svalů, trachei (průdušnice) – u koček sahá od hrtanu k průduškám; plic – skládají se z pravé (čtyři laloky) a levé (tři laloky); bránice – odděluje pohrudniční šterbinu od pobřišnicové dutiny. Klidová dechová frekvence kočky je 20-30 vdechů za minutu. (Hall a Tailor, 1994)

Termoregulace – kočka je endotermní (teplokrevný) živočich, což znamená, že teplota jejích těla je konstantní a nezávisí na okolním prostředí a výroba tepla je závislá na buněčném metabolismu. Normální tělesná teplota kočky je $38-39^\circ\text{C}$. (Kay, 1998)

Oběhová soustava – představuje u koček uzavřený systém cév. Srdce je čtyřkomorové a tepová frekvence dospělé kočky je 100-140 tepů za minutu. Erytrocyty jsou bezjaderné jako u ostatních savců. Srážlivost krve je vyšší v porovnání s člověkem. (Kay, 1998)

Trávicí soustava – začíná tlamou, kde se nachází drsný jazyk (obsahuje velké množství keratinu a na jeho povrchu se nacházejí ostré papily, mající tvar malých háčků směřujících vzad) a masožravé zuby (zub třenový a první stolička tvoří na každé straně chrupu pár zubů typický pro masožravé šelmy, působící jako nůžky). Dále následuje hltan, jícen, žaludek ve tvaru písmene U přizpůsobený k trávení masa, tenké střevo, tlusté střevo a konečník. (Kay, 1998)

Vylučovací soustava – hlavním orgánem zajišťující vylučování odpadních látek je ledvina. Dalšími orgány jsou močové trubice a močový měchýř. (Kay, 1998)

Rozmnožovací soustava – u koček platí pohlavní dimorfismus. Kocour má varlata uložena v šourku. Kočka má vaječníky a zvláštní typ dělohy ve tvaru písmene Y, kde vývoj plodů (nemusí být současný, každé kotě může mít jiného otce) probíhá v jejích dlouhých

cípech. Kočka má placentu zonální (klky jsou uspořádány na povrchu choria v prstencové zóně) a endoteliochoriální (pojivové tkáně dělohy jsou narušené, chorion je v kontaktu s kapilárami matky). (Kay, 1998)

Imunitní systém – kočičí imunitní systém je skoro shodný s ostatními savci. Jsou zde jen malé odlišnosti v některých lymfatických orgánech. Brzlík (thymus) tvoří více laloků, kde každý z nich má svou korovou a dřevnou část. Další odlišnost představuje stavba sleziny, která zde nemá přímé endoteliální propojení mezi tepénkami a drobnými žilkami. Mimo to je také schopná obsáhnout až 16% celkového objemu krve. Co se týče protilátek, byly u koček prokázány izotypy IgM, IgG, IgA i IgE. (Toman et al, 2000)

2.5. Etiologie kočky domácí a divoké

- Onemocnění kůže – akné, absces, dermatitida vyvolaná alergií na blechy, kožní paraziti.
- Onemocnění cévní soustavy – aortální stenóza (zúžení aortální chlopně), dysplazie mitrální chlopně (vrozená anomálie srdce), Fallotova tetralogie (srdeční choroba zahrnující zúžení plic), hypertenze, hypertrofická kardiomyopatie (zbytnění myokardu septa nebo levé komory), onemocnění z červů (Heartworm), restriktivní kardiomyopatie (ztuhnutí stěn komor, což způsobuje omezení plnění komor krví).
- Onemocnění vylučovací soustavy – glomerulonefritida (zánět ledvin), hydronefróza (rozšíření ledvinné pánvičky způsobující špatný odtok moči), chronické onemocnění ledvin, onemocnění nižších močových cest (idiopatické), polycystické onemocnění ledvin, pyelonefritida (bakteriální zánět ledvinných pánviček), urolitiáza (močové kameny v ledvinách), zaklínění a infekce análního váčku.
- Onemocnění dýchací soustavy – astma, chylothorax (tekutina v pohrudniční dutině), infekce horních cest dýchacích, kardiomyopatie rozšířená (nezánětlivé onemocnění myokardu), kýla bránice, plicní červi, pneumotorax (při vniku vzduchu mezi pohrudnici a poplicnici).
- Onemocnění nervové soustavy – Hornerův syndrom (vzniká poškozením sympatiku nervového systému), ischemická encefalopatie (porucha při nedostatku kyslíku v mozku), keratitida a vředy na rohovce.
- Onemocnění trávicí soustavy – hepatitida (zánět jater), jaterní lipidóza (porucha metabolismu lipidů v játrech), megakolon (zúžení anální oblasti), triaditis (zánět slinivky břišní a ledvin), trichobezoáry (přeplnění žaludku chlupy), zánětlivé onemocnění střev, žaludeční červi.
- Onemocnění způsobená houbami – blastomykóza (mykotické onemocnění jehož původcem je *Blastomyces dermatitidis*), dermatofytóza (myotické onemocnění kůže),

histoplasmóza (infekční onemocnění při vdechnutí spor plísně *Histoplasma capsulatum*), kryptokokóza (onemocnění způsobeno houbou *Cryptococcus neoformans*), nokardióza (onemocnění způsobené houbou *Nocardia asteroides*).

- Onemocnění způsobená členovci – blechy (*Ctenocephalides felis felis*), hlístice, měchovci (Hookworms), onemocnění z červů (Heartworm), tasemnice, ušní roztoči.
- Dědičná onemocnění – nosohltanové polypy, patent ductus arteriosus (vrozená vada srdce), pectus excavatum (dědičná deformace hrudní stěny).
- Hormonální poruchy – akromegalie (nadměrný růst), Diabetes Mellitus-Ketoacidóza, Diabetes Mellitus-nekomplikované, exokrinní pankreatický nedostatek, hyperthyreoidismus (zvýšená citlivost štítné žlázy).
- Imunitní onemocnění – atopie (sklon k imunitním onemocněním), imunodeficience.
- Nádorová onemocnění – bazální buněčný nádor, lymfom (nádorové onemocnění lymfatického systému), meningiom (nezhoubný nádor), neoplazie prsní žlázy (nádor mléčné žlázy), nádor žírných buněk, orální neoplazie, prsní hyperplazie (nádor způsobující zvětšení orgánu).
- Toxikózy - Acetamoniphen toxikóza, Aspirinová toxikóza, deficit thiaminu, Ethylen Glykol toxikóza, hypokalemie, nedostatek kobalaminu, organofosfát a karbamát toxikóza, pyrethrin a pyrethroid toxikóza, Vitamin A toxikóza, Vitamin D toxikóza.
- Virová onemocnění – kokcidióza, leukémie, panleukopenie (přenosné virové onemocnění postihující trávicí trakt, kostní dřeň a CNS). (Norsworthy et al, 2003)

3. Zoonózy

Definice zoonóz - "nemoci a infekce, které jsou přirozeně přenosné mezi živočichy a člověkem. Zoonózy představují širokou skupinu infekčních chorob, u kterých pramenem nákazy čili rezervoárem jsou různé druhy infikovaných zvířat a to jak domácích, tak i volně žijících." (Tremel a Pospíšil, 2002)

Dříve byl pro choroby přenosné ze zvířat na člověka používán termín antropozoonózy. Na doporučení World Health Organization (WHO - Světová zdravotnická organizace) se začal používat termín zoonózy. V současnosti je počet zoonóz asi 250, ale toto číslo stále roste. Ze zoonóz nověji prokázaných (20.stol.) lze uvést např. lymeskou boreliózu, anaplasmózu, hemoragickou horečku s renálním syndromem (hemoragic fever with renal syndrome – HFRS), hemoragické horečky Lasa, marburg a Ebolu, hantavirový plicní syndrom, syndrom akutního respiračního selhání (SARS) nebo horečku Nipah. Některé z nich mohou vyvolat epidemie, např. salmonelóza, Q horečka, žlutá zimnice, japonská encefalitida

(JE), West Nile horečka (WN), horečka údolí Rift (RVF), tularemie a americké koňské encefalomyelitidy. (Hubálek a Rudolf, 2007)

3.1. Důležitá data z historie

- 18.stol. př.n.l., babylonský kodex Ešuna: 'pomatení psí' (nejspíš se jednalo o vzteklinu)
- 4. stol. Př.n.l., Talmud: zmínky o vzteklych psech v Izraeli
- 1320 př.n.l., Bible: popis epidemie moru mezi Filištíny
- 542 – 546: 1. pandemie moru, která začala v Egyptě, pokračovala v Palestině, Sýrii, Konstantinopoli a zachvátila celý známý svět včetně Evropy, střední Asie a Číny.
- 1346 – 1352, 2. pandemie moru ("černá smrt") v Evropě
- 1713, mor ve Vídni a Praze; poslední epidemie moru ve střední Evropě
- 1882, PASTEUR: sérum proti vzteklině vyzkoušeno na zvířatech
- 1885, PASTEUR: sérum proti vzteklině vyzkoušeno na člověku
- 1889, KITASATO: kultivace původce tetanu (*Clostridium tetani*)
- 1892, LÖFFLER: izolace *Salmonella typhimurium*
- 1894, YERSIN, KITASATO: izolace původce moru (*Yersinia pestis*) při epidemii v Hongkongu
- 1908, NICOLLE a MANCEAUX: objev *Toxoplasma gondii*
- 1908, AFZELIUS: popis *erythema (chronicum) migrans* u pacientů po přisátí klíštěte *Ixodes ricinus* ve Švédsku
- 1915, INADA, UHLENHUTH: izolace *Leptospira icterohaemorrhagiae*
- 1949, KREJČÍ a GALLIA: izolace viru klíšťové encefalitidy z krve a likvoru pacientů v ČR
- 1949-50, RAMPAS, GALLIA, KREJČÍ: izolace viru klíšťové encefalitidy z klíšťat v ČR
- 1957, SKRABALO a DEANOVIC: popis 1. případu babesiózy člověka (Slovinsko)
- **1982, BURGDORFER aj.: objasnění etiologie lymeské nemoci (klíštěcí spirochéta), pozorované v Old Lyme (Connecticut) od r. 1975, a klinicky popsané 1977**
- **1983, STEERE aj.: izolace původce lymeské nemoci (*Borrelia burgdorferi*)**
- 1990-92, REGNERY, WELCH aj.: izolace původce horečky z kočičího škrábnutí (*Bartonella henselae*)
- 1994, BAKKEN, DUMLER, CHEN aj.: popis lidské granulocytární anaplasmózy (ehrlichiozy) a detekce původce (*Anaplasma phagocytophilum*) v klíšťatech *Ixodes scapularis* v USA
- 2002, epidemie SARS v jihovýchodní Asii, exportovaná i do jiných zemí (Kanada aj.)

- 2005, rychlé šíření viru ptačí chřipky H5N1 v Asii, Evropě a Africe" (Hubálek a Rudolf, 2007)

3.2. Infekční agens zoonóz

Agens = původce, vyvolavatel určitého onemocnění (viry, bakterie, houby, prvoci, mnohobuněční)

Vlastnosti agens – patogenita (schopnost vyvolat onemocnění, agens a hostitel musí být ve vzájemném vztahu, ne rezistentní), virulence (je kvantitativní vyjádření patogenity a individuální vlastnost patogenu, neboli stupeň nakažlivosti, patogenity), invazivita (vlastnost patogenu pronikat do hostitele a v něm se také rozmnožovat), toxigenita (schopnost agens produkovat jedy - toxiny). Agens může být primárně patogenní – vyvolá onemocnění u zdravého hostitele, nebo podmíněně patogenní – vyvolá onemocnění pouze tehdy, pokud byla porušena obrana (imunita) hostitele. Přenos nákazy může být přímý (kontaktem s nakaženým organismem) či nepřímý (pomocí výkalů, slin, kontaminované potravy, přenašečem – klíště, komár, blecha, klíšťák aj.). (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

3.2.1. Vstup nákazy

Agens se musí do těla dostat určitým způsobem. Děje se takto většinou prostřednictvím kůže, sliznice (respiračního i zažívacího traktu), konjunktivy (oční spojivka) a urogenitálního traktu. Aby infekce proběhla, musí být do organismu dopraveno určité přesné množství infektu (infekční dávka), která je u různých zoonóz různá. Doba mezi vznikem infekce do organismu a propuknutím onemocnění se nazývá inkubační. Tato doba je u různých zoonóz různá (hodiny, dny, týdny, měsíce i 1 rok-lepra).

Vstup kůží – perkutánní vstup. Jedná se o nejčastější vstup hlavně prostřednictvím hematofágních členovců, kteří používají mechanismus intrakutánní inokulace (podkožní vpich). Nemoci přenosné výhradně přes kůži jsou např. arboviróza, lymeská borelióza, klíšťová návratná horečka, rickettsióza, trypanozomóza, leishmanióza, babesióza a malárie. Nemoci přenosné přes kůži, ale i jinými cestami jsou např. Q-horečka, mor, tularémie a brucelóza. Vektor nemoc přenese buď mechanicky (kontaminovanou končetinou, exkrementy), nebo biologicky (pomnožení insektu a fáze životního cyklu). Také pokud byla kůže jakkoliv mechanicky poškozena (škrábnutí, kousnutí), je možné nakažení nemocí jako jsou např. kravské neštovice, opičí neštovice, opičí herpes B, vzteklna, slintavka a kulhavka, tularémie, mor, brucelóza, tetanus, leptospiróza a nemoc z kočičího škrábnutí.

Vstup sliznicí respiračního traktu – inhalační vstup. Proces vdechnutí infektu do horních i dolních cest dýchacích ve formě prachu nebo aerosolu. Takto se přenáší např. hantaviróza, arboviróza, psitakóza, Q-horečka, tularémie, mor, brucelóza a antrax.

Vstup sliznicí zažívacího traktu – perorální vstup. Takto se děje hlavně kontaminovanými potravinami (maso, mléko a vejce) a kontaminovanou vodou. Přes kontaminované potraviny se přenáší např. hemoragické horečky, klíšťová encefalitida, salmonelóza, yersinióza, listerióza, pasteurelóza, brucelóza, mor, tuberkulóza, toxoplasmóza a Q-horečka. Přes kontaminovanou vodu se přenáší např. antrax, tularémie, leptospirózy, giardióza, kryptosporidióza a střevní kokcidióza.

Vstup oční spojivkou – jen málo onemocnění se přenáší oční spojivkou. Děje se tak například u psitakózy, Q-horečky, brucelózy a tularémie.

Po infekci organismu a pomnožení infektu mohou nastat dva případy. Buď infekce proběhne bez příznaků (inaparentně, asymptomaticky, s přítomností protilátek), nebo s příznaky (dělíme na akutní a chronické). (Sedlák a Tomšíčková, 2006; Hubálek a Rudolf, 2007)

3.2.2. Zdroj nákazy

Zdrojem nákazy je obratlovec. K vylučování původce onemocnění a nákaze člověka dochází močí (leptospirozy), feces (salmonelóza, giardióza), vývržky (infekce *Mycobacterium avium*), slinami (vzteklina), vykašláváním či vydechováním (SARS), krví (Ebola), mlékem (klíšťová encefalitida), hnisem (vohřívka). (Hubálek a Rudolf, 2007)

3.3. Původci zoonóz

Mezi původce zoonóz patří viry, bakterie, houby, protozoa a někteří mnohobuněční. Virová onemocnění způsobují RNA viry, přesněji arboviry, pro něž je typický cyklus dárce-přenašeč-příjemce (donor-vektor-akceptor) a rozmnožení v tkáních. Jejich přenos z členovců na obratlovce je biologický (s pomnožením či vývojovým cyklem). Aby byl virus přenesen, musí být splněny určité podmínky – sání na nakaženém hostiteli, infekční dávka viru ve střevě vektora, viriony navázané na membránu epitelálních buněk, fúze obalu viru s buněčnou membránou, rozšíření viru ze střeva do haemocelu, přechod virionů do slinných žláz, přenos viru při sání. Kočka je přenašečem virů čeledí: *Rhabdoviridae*, *Paramyxoviridae* a *Herpesviridae*.

Bakterie jako původci zoonóz jsou rozmanitá skupina, která patří do jednobuněčných prokaryotických organismů. Kočky jsou přenašeči bakterií patřících do čeledí: *Chlamydiaceae*, *Rickettsiaceae*, *Bartonellaceae*, *Francisellaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Pasteurellaceae*, *Campylobacteraceae*, *Helicobacteraceae*, *Spirochaetaceae*, *Burkholderiaceae*, *Fusobacteriaceae*, *Staphylococcaceae* a *Mycobacteriaceae*.

Onemocnění způsobená houbami jsou většinou vyvolána mykotoxiny (látky vyvolávající otravy). Houby jsou vláknité kvasinkovité organismy patřící do Eukaryot. Kočky

mohou být přenašeči hub čeledi *Arthrodermataceae*, přesněji *Microsporum canis* způsobující dermatofytózu u člověka a čeledi *Ophiostomataceae*, přesněji *Sporothrix schenckii* způsobující sporotrichózu u člověka.

Původci onemocnění mohou být také prvoci. Jsou to jednobuněčné eukaryotní organismy s heterotrofní výživou. Kočky přenášejí prvoky čeledí: *Trypanosomatidae*, *Hexamitidae*, *Eimeriida*, *Cryptosporidium*, *Toxocaridae* a *Piroplasmida*.

Mimo jiné může kočka přenášet také některé mikrosporidie, jako *Enterocytozoon bieneusi*, který způsobuje mikrosporidiózu člověka. (Hubálek a Rudolf, 2007)

3.3.1. Bakterie

Rickettsia typhi (tyfus), *R. felis* (horečnatá onemocnění, vyrážky, bolesti hlavy, svalstva a únava), *Bartonella henselae* (horečka z kočičího škrábnutí neboli felinóza neboli bartonelóza, lymforetikulóza, horečnatá regionální lymfadenopatie, faryngitida), *Chlamydophila psittaci* (ornitóza/psitakóza, savčí chlamydióza), *Staphylococcus aureus* (stafylokokóza, stafylokoková enterotoxikóza, septický šok, MRSA – methicillin-rezistentní *Staphylococcus aureus*), *Campylobacter jejuni* (kampylobakterií), *Helicobacter felis* (gastritida), *Yersinia pestis* (mor), *Y. pseudotuberculosis* (pseudotuberkulóza), *Y. enterocolitica* (yersinióza), *Francisella tularensis* (tularemie), *Pasteurella multocida* (pasteurelóza), *Streptobacillus moniliformis* (haverhillská horečka, horečka z krysího kousnutí), *Burkholderia mallei* (vozhřivka neboli maleus), *Mycobacterium bovis* (boviní tuberkulóza). (Hubálek a Rudolf, 2007)

Mezi původce bakteriálních zoonóz u koček patří také *Leptospira* spp. (leptospiróza) (Rabinowitz et. al, 2007), *Borrelia garinii* (lymeská borelióza) (Hiraoka et al, 2005)

Bylo zjištěno, že je kočka přenašečem také bakterie *Ehrlichia phagocytophila* a *E. equi* (ehrlichioza). (Shaw et al, 2001)

3.3.2. Viry

Lyssavirus sensu stricto (s.s.) (vzteklina), *Henipavirus* Nipah (bronchopneumonie, vaskulitida, trombózy, encefalitida), *Herpesvirus suis* (morbus Aujeszky - pseudorabies). (Hubálek a Rudolf, 2007)

3.3.3. Prvoci

Trypanosoma cruzi (Chagasova nemoc, americká trypanozomóza), *Giardia lamblia* (giardióza neboli lamblióza), *Toxoplasma gondii* (toxoplasmóza), *Cryptosporidium felis* (kryptosporidióza). (Hubálek a Rudolf, 2007)

Mezi původce zoonóz prvoky patří také *Toxocara cati* (toxokaróza). (Rabinowitz et al, 2007)

Některé zdroje uvádí, že je kočka přenašečem také *Babesia cati* a *B. felis* (babesióza). (Shaw et al, 2001)

Dalšími možnými prvoky, kteří na kočkách parazitují, jsou *Isospora felis*, *I. rivolta* (střevní onemocnění koček), *Sarcocystis* spp., tato onemocnění a parazity nepřenáší na člověka. (Palmer et al, 2007)

Uvádí se, že také prvoci *Cystoisospora felis*, *Cystoisospora rivolta* a *Besnoitia wallacei* mohou způsobit vážná onemocnění u koček, ne však u člověka. (Adams et al, 2008)

3.3.4. Mnohobuňeční

Ancylostoma spp. (cutaneous larva migrans), *Echinococcus granulosus*, *E. multilocularis* (echinokokóza). (Rabinowitz et al, 2007)

Dalšími mnohobuněčnými, která se u koček vyskytují jsou hlísti druhů *Aelurostrongylus abstrusus* (verminózní pneumonie), *Capillaria* spp. (vyčerpání, průjmy, smrt), *Spirometra erinacei*, *Uncinaria stenocephala*, *Taenia* spp. (Palmer et al, 2007)

Mezi původce onemocnění patří také *Strongyloides* sp., *Aelurostrongylus abstrusus*, *Spiruroid* sp., *Physaloptera* sp., *Pterygodermatites* sp. a *Strongyle* sp. (Adams et al, 2008)

3.4. Vektor zoonóz

Hlavními přenašeči zoonóz jsou hematofágní (krev-sající) členovci, přesněji klepátkatci a hmyz. Jejich působení na savce je přímé či nepřímé. Při působení přímém je projevem členovců kousání a bodání, které vyvolává dermatitidy. Projev nepřímý zahrnuje přenos určitých onemocnění, která mohou být smrtelná. (Volf a Horák, 2007)

3.4.1. Hmyz – vši

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Podkmen:	Šestinozí (<i>Hexapoda</i>)
Třída:	Hmyz (<i>Insecta</i>)
Infratřída:	Novokřídli (<i>Neoptera</i>)
Řád:	Phthiraptera (<i>Phthiraptera</i>)
Podřád:	Vši (<i>Anoplura</i>)

Tabulka 2: Zařazení vší do systému. (Campbell a Reece, 2006)

Vši jsou savčí ektoparazitický bezkřídlý hematofágní hmyz, jehož ústní ústrojí je bodavě sací s vysunovatelným styletem. Mají silné končetiny zakončeny srpovitým drápem (Obr. 2), který slouží k přichycení vši na chlupech hostitele. Samičky kladou vajíčka (hnidy) v počtu 5-20 denně, která lepí na chlupy hostitele. Larvy se vylíhnou za 1-2 týdny a poté procházejí třemi vývojovými stadii (Obr. 1). Po napadení organismu vší vzniká dermatitida a vypadávání chlupů, v horším případě může dojít i k anemii. (Volf a Horák, 2007)

Jsou popsány dva typy vší – tělní a vlasové. Vši tělní jsou vzácné, ale přenášejí tyfus, který se v rozvojových zemích s horšími hygienickými podmínkami rozrůstá do epidemických rozměrů. (Goddard, 2000)

Stavba těla: bodavě sací ústrojí se skládá z horního pysku, který tvoří ochranný obal a z dolního pysku, který je přeměněn ve vlastní bodavé ústrojí. Vši mají tři páry nohou. (Hubálek a Rudolf, 2007)



Obr. 1: Vývojová stadia vší tělní. (URL 5)



Obr. 2: Srpovitý dráp na konci končetin vší. (URL 6)

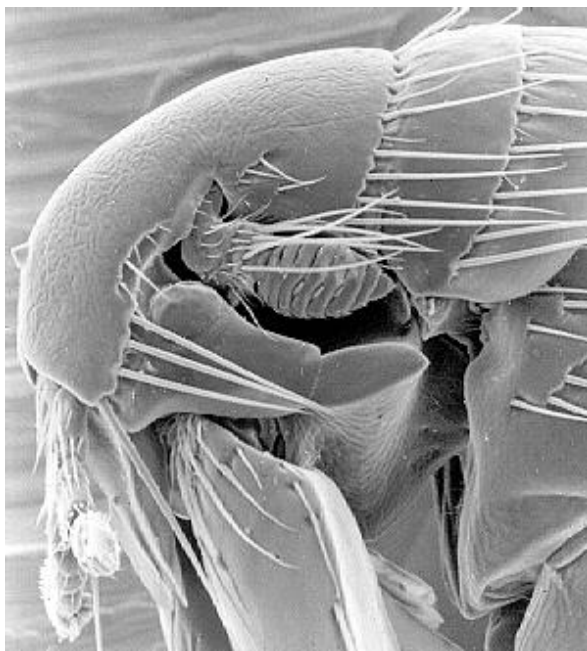
3.4.2. Hmyz – blechy

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Podkmen:	Šestinozí (<i>Hexapoda</i>)
Třída:	Hmyz (<i>Insecta</i>)
Infratřída:	Novokřídli (<i>Neoptera</i>)
Řád:	Holometabola (<i>Endopterygota</i>)
Podřád:	Blechy (<i>Siphonaptera</i>)

Tabulka 3: Zařazení blechy do systému. (Rozsypal a kol, 2003)

Blecha je sekundárně bezkřídlý parazitický hmyz patřící do skupiny s přeměnou dokonalou. Tělo je zploštělé a ústní ústrojí je bodavě sací, jak je vidět na obrázku 3. Jejich larvy jsou beznohé (apodní), s dobře vyvinutou hlavou, třemi instary (stadii) a kuklou v kokonu. Dospělé blechy jsou hematofágní (savci a ptáci). Co se týče anatomie, blechy mají třetí pár nohou skákavý, což umožňuje elastická bílkovina resilin. (Volf a Horák, 2007)

Životní cyklus: samičky blech sají krev, aby mohly po několika málo dnech (1-4) klást vajíčka. V teplých a vlhkých podmínkách obvykle kladou 10-20 vajíček denně. Z vajíček se líhnou žlutobílé larvy, které nesají krev, ale živí se zbytky jídla a šupinkami kůže. Larvy prodělávají několik přeměn aby se mohly zakuklit do kokonu. Z kokonu se v příhodných podmínkách líhne dospělá blecha. (Goddard, 2000)



Obr. 3: Bodavě sací ústrojí zástupce řádu *Siphonaptera*. (URL 7)

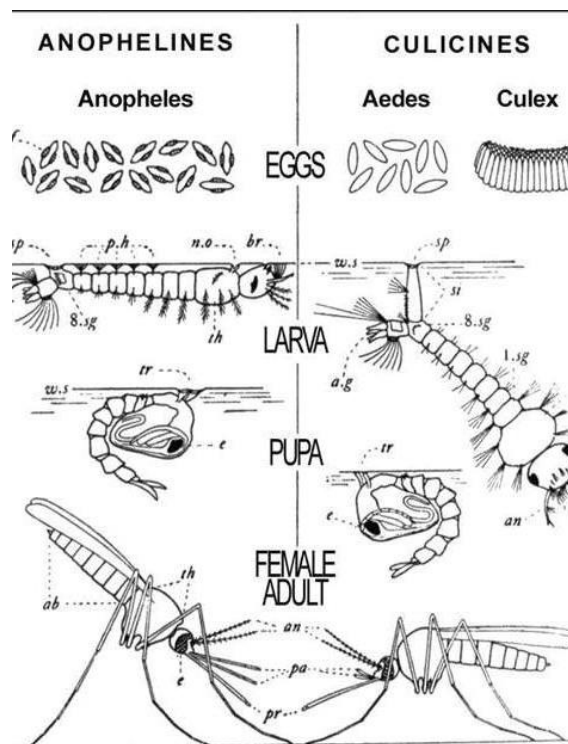
3.4.3. Hmyz – komárovití

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Třída:	Hmyz (<i>Insecta</i>)
Podtřída:	Křídlatí (<i>Pterygota</i>)
Řád:	Dvoukřídlí (<i>Diptera</i>)
Čeleď:	Komárovití (<i>Culicidae</i>)

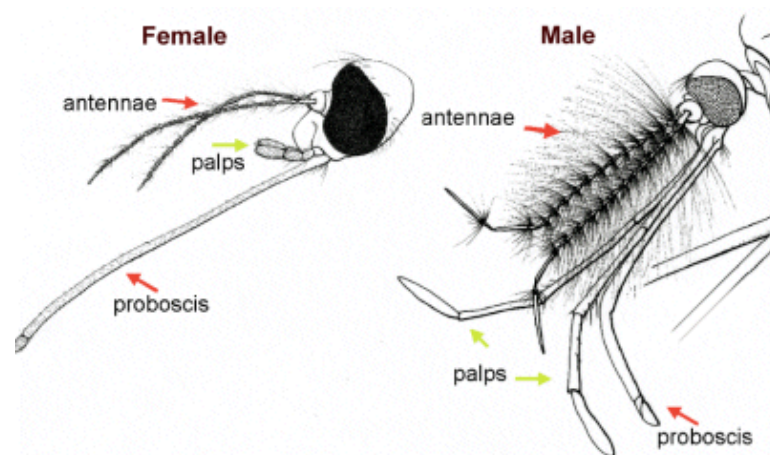
Tabulka 4: Zařazení komárovitých do systému. (Rozsypal a kol, 2003)

Komárovití mají životní cyklus zahrnující vajíčko, larvu, kuklu (pupu) a stadium dospělého jak je dobře znázorněno na obrázku 4. Čeleď *Culicidae* se dělí na dvě podčeledi – *Anophelinae* a *Culicinae*, které se liší ve tvaru vajíček, způsobem dýchání larev a kukly a polohou při sání hostitele. Larvy podčeledi *Culicinae* visí pod povrchem vody pomocí syphu (trubička sloužící také k dýchání), kdežto u *Anophelinae* leží larva horizontálně pod povrchem vody přichycena pomocí zubatých orgánů toraxu a trsy plovoucích chlupů. Z kukly se vyvine dospělý už po 2-3 dnech. Samci se živí nektarem z květů, kdežto samice musí přijímat krev ze savců či ptáků pro výživu vlastních vajíček. (Goddard, 2000)

Stavba těla: ústní ústrojí (Obr. 5) se skládá ze sáku (proboscis), horního pysku (labium), dolního pysku (labium) a maxil a mandibul. Ty jsou přeměněny v bodavé štětinky. Slinné žlázy se nacházejí v hrudi. Po stranách sáku jsou uloženy palpy, které jsou u *Anophelinae* stejně dlouhé jako sák, kdežto u *Culicinae* jsou palpy kratší. Na konci abdomenu se nachází kopulační ústrojí (hypopygium), které je důležité při určování druhu komárů. (Hubálek a Rudolf, 2007)



Obr. 4: Životní cyklus komárovitých, podčeledí *Anophelinae* a *Culicinae*. Jsou zde vidět rozdíly mezi těmito podčeleděmi a to ve tvaru vajíček, ve způsobu dýchání larválního stadia, ve vývoji kukly a polohou při sání krve. (URL 8)



Obr. 5: Popis ústního ústrojí samice a samce komára podčeledí *Culicinae*, kde je znázorněna velikost palp na rozdíl od sosáku (proboscis). (URL 9)

3.4.4. Hmyz – ploštice

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Podkmen:	Šestinozí (<i>Hexapoda</i>)
Třída:	Hmyz (<i>Insecta</i>)

Podtřída:	Křídlatí (<i>Pterygota</i>)
Řád:	Polokřídlí (<i>Hemiptera</i>)
Podřád:	Ploštice (<i>Heteroptera</i>)

Tabulka 5: Zařazení ploštic do systému (Rozsypal a kol, 2003)

Podřád ploštice se dělí na dvě čeledi – štěnicovití (*Cimicidae*) a zákeřnicovití (*Reduviidae*). Tyto dvě čeledi se liší jak ve velikosti těla, tak v prostředí ve kterém žijí. Štěnicovití jsou 6-9 mm velcí, jejich ústní ústrojí je bodavě sací a prodělávají několik přeměn, vajíčko → larva → pět stadií a poté přeměna v dospělce. Mohou se podílet na přenosu antraxu, MRSA, moru a dalších zoonóz. Zákeřnicovití jsou větší ploštice (3,5 cm), z vajíček se líhnou nelétavé larvy a po svlékání se mění v dospělce (s kožovitými křídly a polokrovkami). Tím že sají krev mohou přenášet zoonózy jako je Chagasova nemoc. (Hubálek a Rudolf, 2007)

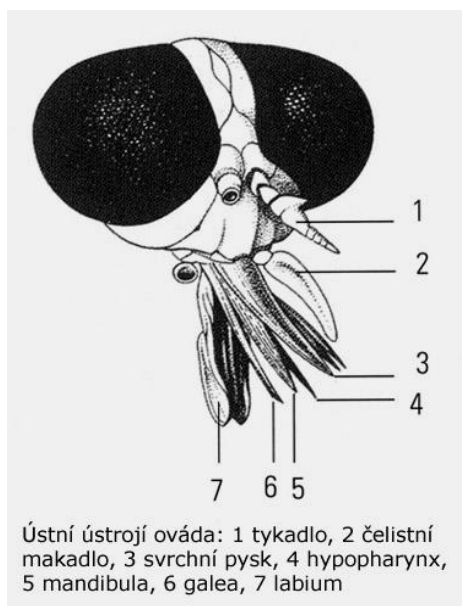
3.4.5. Hmyz – ovádi

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Třída:	Hmyz (<i>Insecta</i>)
Řád:	Dvoukřídlí (<i>Diptera</i>)
Čeď:	Oválovití (<i>Tabanidae</i>)

Tabulka 6: Zařazení ovádů do systému. (Volf a Horák, 2007)

Ovádi jsou velký dvoukřídlý hmyz s celosvětovým rozšířením. Stavba těla: tykadla, která jsou poměrně krátká a robustní, oči jsou velké a zvláště smaragdově zbarvené. Další částí těla je sosák, který používají k bodání a sání krve (Obr. 6). Životní cyklus zahrnuje vajíčko, kuklu a dospělce a je velmi rychlý. Ovádi se vyskytují v okolí řek, kde je vlhké klima, což je prostředí které potřebují k vývoji larev. Je zde rozdíl ve stravovacích návycích mezi samcem a samicí. Samec se živí šťávami květů, kdežto samice je hematofágní. Mohou přenášet závažná onemocnění jako jsou tularémie a antrax. (Volf a Horák, 2007)

Fakt, že ovádi působí jako vektor onemocnění, nebyl ještě potvrzen, ale existují záznamy o případech leishmaniózy u koček. (Hervas et al, 1999)



Obr. 6: Popis ústního ústrojí zástupce čeledi *Tabanidae*. (URL 10)

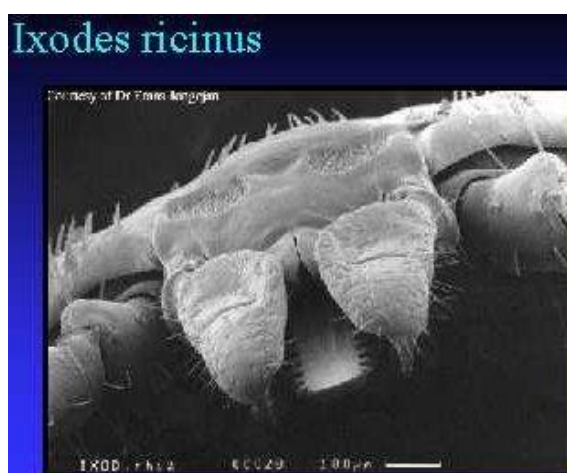
3.4.6. Klepítkatci – klíšťata

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Členovci (<i>Arthropoda</i>)
Podkmen:	Klepítkatci (<i>Chelocera</i>)
Třída:	Pavoukovi (<i>Arachnida</i>)
Řád:	Roztoči (<i>Acari</i>)
Podřád:	Klíšťata (<i>Ixodida</i>)
Čeleď:	Klíšťovití (<i>Ixodidae</i>)

Tabulka 7: Zařazení klíšťat do systému. (Rozsypal a kol, 2003)

Klíšťata jsou hematofágní roztoči přenášející závažná onemocnění. Mají několik vývojových stádií - vajíčko, larva, nymfa a dospělec. Vajíčka klíšťat mají oválný tvar, dosahují velikosti až 0,5 mm a jsou chráněna pevnou blankou. Larvy klíšťat jsou podobné dospělcům, mají ale jen tři páry nohou a nemají vzdušnice a stigmata. Jsou velké až 1mm a k přeměně v nymfu potřebují sát krev. Stadium nymfy se ještě více podobá dospělci, protože už má čtyři páry nohou, vzdušnice i stigmata. Nymfy nemají na rozdíl od dospělce pohlavní otvor a smyslové plošky. Po nasátí krve se nymfa mění v dospělce (imago). Imaga samce a samice se od sebe liší jak potravními návyky, tak stavbou těla. Oba mají na hřbetní straně štítek (scutum), u samců kryje celou hřbetní část, kdežto u samic pokrývá necelou třetinu těla a díky tomu se zbytek jejího těla může libovolně roztahovat s objemem přijaté krve. Na břišní straně těla se nacházejí čtyři páry končetin složené z několika článků. Důležitý je poslední článek-chodidlo s přísavkou a dvěma drápkami, které slouží k udržení klíštěte na různých typech

povrchů. V zadní části břišní strany těla je anální otvor a v přední části u druhého páru končetin se nalézá otvor pohlavní. Za čtvrtým párem nohou jsou umístěna dýchací stigmata kterými prochází vzduch do vzdušnic. Aby klíště mohlo sát krev hostiteli, musí se dostat přes jeho kůži. K tomuto slouží chobotek, který se skládá z límce, páru vrchních čelistí (chelicer), hypostomu a páru makadel (palp) (Obr. 7). Na konci chelicer jsou dva přichycovací háčky, kterými klíště protrhne kůži a zasune do ní hypostom. Klíšťata můžeme rozdělit na jednohostitelská (parazitují na jednom hostiteli), dvouhostitelská (larva a nymfa parazitují na jednom stejném hostiteli a dospělec po odpadnutí na druhém hostiteli) a trojhostitelská (v každém stadiu mění hostitele). (Skrjabin et al, 1956)



Obr. 7: Ústní ústrojí klíštěte druhu *Ixodes ricinus* s viditelným hypostomem. (URL 11)

3.5. Hostitelé onemocnění

Hostitel je obratlovec, ve kterém se infekční agens nachází po určitou dobu svého života. Naproti tomu termín rezervoár označuje hostitele, který poskytuje agens prostředí k přežití. Zdrojem nákazy mohou být jak teplokrevní, tak i studenokrevní obratlovci, i když nejčastěji to bývají právě savci.

Existuje několik typů hostitelů:

1. Primární (poskytuje agens na určitou dobu místo pro přežití)
2. Sekundární (je pouze vedlejší hostitel ale přispívá do infekčního procesu)
3. Nahodilý (funguje pouze jako vedlejší)
4. Amplifikátor (infekční agens má možnost se zde množit)
5. Konečný (neboli kompletní, zde se agens jak množí tak je i přenášen dál)

Mezi domácí zvířata (kromě kočky), která působí jako hostitelé a od kterých tedy hrozí riziko nákazy patří následující:

3.5.1. Savci

Pes domácí (*Canis familiaris*) může být původcem vztekliny, boreliózy, leptospirózy, kampylobakterií, gastritidy, pasteurelly, Chagasovy nemoci a dalších.

Křeček syrký (*Mesocricetus auratus*) může být původcem lymfocytární choriomeningitidy.

Myš domácí a západoevropská (*Mus musculus*, *M. domesticus*) mohou způsobovat například tyfus, boreliózu, leptospirózu, salmonelózu, mor, tularémii, Chagasovu nemoc, babesiózu.

Potkan a krysa (*Rattus norvegicus*, *R. rattus*) mohou být původcem encefalitidy, vztekliny, tyfu, bartonelózy, leptospirózy, moru, Chagasovy nemoci a dalších.

Morče obecné (*Cavia aperea porcellus*) může způsobovat psitakózu, leptospirózu, mor, Chagasovu nemoc a další.

Kůň domácí (*Equus caballus*) je původcem americké koňské encefalomyelitidy, slintavky a kulhavky, antraxu, tetanu, salmonelózy, vozňivky a dalších.

Prase divoké a domácí (*Sus scrofa*) může být původcem například encefalitidy, slintavky a kulhavky, pseudorabies, hepatitidy, psitakózy, leptospirózy, kampylobakterií, toxoplasmózy, giardiózy.

Koza domácí (*Capra hircus*) způsobuje klíšťovou encefalitidu, salmonelózu, psitakózu, toxoplasmózu a další.

Ovce domácí (*Ovis aries*) může způsobovat klíšťovou encefalitidu, ehrlichiózu, psitakózu, leptospirózu, salmonelózu a další.

Tur domácí (*Bos taurus*) může být původcem horečky údolí Rift, krymské hemoragické horečky, slintavky a kulhavky, psitakózy, leptospirózy, MRSA, kampylobakterií, toxoplasmózy a dalších.

3.5.2. Ptáci

Všeobecně mohou ptáci způsobovat encefalomyelitidu, japonskou encefalitidu, psitakózu, botulismus, MRSA, salmonelózu, kampylobakterií, giardiózu, toxoplasmózu a další.

3.5.3. Plazi

Tito studenokrevní živočichové mohou být původci encefalomyelitidy, omské hemoragické horečky, boreliózy, salmonelózy, Chagasovy nemoci a basidoobolomykózy.

3.5.4. Obojživelníci

Obecně mohou obojživelníci způsobovat encefalomyelitidu a omskou hemoragickou horečku.

3.5.5. Ryby

Nakonec i ryby mohou způsobovat závažná onemocnění jako jsou yersinióza, salmonelóza, vibriová gastroenteritida, rhinosporidióza a další. (Hubálek a Rudolf, 2007)

4. Významné zoonózy koček

4.1. Zoonózy bakteriálního původu

4.1.1. Tyfus

Na světě existuje několik druhů tyfu, každý způsobený jiným druhem bakterie. Je to např. epidemický tyfus, endemický tyfus, scrub tyfus (křovinný).

Epidemický tyfus

Známý také jako skvrnitý tyfus ze vší nebo skvrnivka je onemocnění přenášené bakteriemi čeledi *Rickettsiaceae* a jako jediný může přerůst do epidemických rozměrů.

Původcem epidemického tyfu je bakterie *Rickettsia prowazekii* (Obr. 8) nebo bakterie *Rickettsia typhi* (mají stejnou morfologii), která je původcem endemického tyfu. Tyto bakterie jsou velké 0,2-0,5 µm do 0,3-2,0 µm, jsou gramnegativní a žijí v cytoplazmě eukaryotických hostitelských buněk. Po dobu růstu zůstávají bakterie uvnitř hostitelské buňky a pokud už nitrobuněčný prostor nestačí, buňka lyzuje a bakterie se uvolní do okolí, čímž infikuje okolní buňky. (Hechemy a Azad, 2001)

Vektorem epidemického tyfu je veš šatní *Pediculus humanus humanus* (synonymum *Pediculus humanus corporis*).

Průběh onemocnění – Inkubační doba je 8-14 dní. Vlastní onemocnění se projevuje vysokou horečkou, blouzněním, bolestí hlavy, ztuhlým svalstvem, zarudlými sliznicemi, zvětšením sleziny atd. (Jírovec et al, 1954)

U koček není známý průběh tohoto onemocnění, je ale jisté, že mohou na člověka přenést bakterie *R. felis* a *R. typhi*. (Azad et al, 1992)

Endemický tyfus

Neboli myší tyfus, někdy nazýván také jako tyfus přenášený blechami nebo endemická krysí skvrnivka je onemocnění způsobováno bakteriemi čeledi *Rickettsiaceae*, přesněji *Rickettsia typhi* (známá také jako *Rickettsia mooseri*). V dnešní době se hovoří také o bakterii *Rickettsia felis*, která také způsobuje endemický tyfus prostřednictvím hostitele (kočka, vačice či hlodavec) a vektoru blechy. Tento druh tyfu mohou přenášet i krysí veš *Polyplax spinulosa* a roztoči *Liponyssus bacoti* a *Dermanyssus muris*. Bakterie *Rickettsia typhi* a *R. felis* jsou velké 0,2-0,5 µm do 0,3-2,0 µm, jsou výlučně nitrobuněčné a gramnegativní.

Vektorem endemického tyfu je blecha morová *Xenopsilla cheopis* (známa spíše jako vektor moru) a blecha *Pulex irritans*.

Scrub tyfus (ST)

Je onemocnění způsobené bakteriemi čeledi *Rickettsiaceae*, přesněji bakterií *Orientia tsutsugamushi* (někdy také nazývána *Rickettsia tsutsugamushi*). Nejvíce rozšířené je toto onemocnění v jihozápadní Asii, Indii, Sri Lance, Pakistánu, Pacifiku.

Vektorem ST je veš rodu *Leptotrombidium*. Tyto vši kladou až 15 vajíček za den ze kterých se líhnou larvy. (Strickman, 2001)



Obr. 8: Bakterie *Rickettsia prowazekii* označena šipkami. (URL 12)

4.1.2. Bartonelóza

Toto onemocnění je nazýváno také horečka z kočičího škrábnutí, nebo felinóza. Je způsobeno bakterií *Bartonella henselae* (Obr. 9). Obecně *Bartonella* cizopasí na červených krvinkách, má tyčinkovitý tvar a je gramnegativní. Rezervoárem je zde kočka a jako vektor zde působí blecha *Ctenocephalides felis*. (Chomel a Chang, 2001)

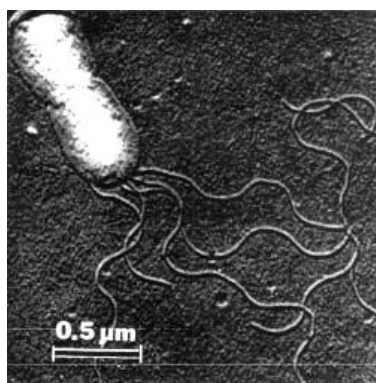
Jako vektor může působit také klíště *Ixodes* sp. (Schouls et al, 1999)

Původcem bartonelózy můžou být i druhy *Bartonella koehlerae*, *B. clarridgeiae* a *B. weissii*. (Breitschwerdt et al, 2000)

U koček se toto onemocnění nemusí projevit. (Kordick et al, 1997)

V některých případech kočka na bakterii reaguje horečkou, letargií, dočasnou anemií, neurologickou disfunkcí a selháním reprodukce. (Guptill et al, 1997)

Bartonella může způsobovat i jiná závažná onemocnění než bartonelózu a to Carrionovu nemoc, horečku z dlouhého pobytu v zákopech, bacilární angiomatózu, chronickou bakteriémií, endokarditidu, osteomyelitidu a neuroretinitidu. (Molia et al, 2004)



Obr. 9: Bakterie *Bartonella henselae*. (URL 13)

4.1.3. Psitakóza

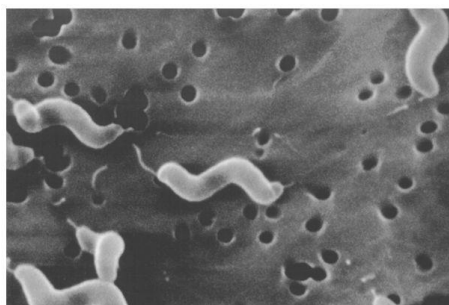
Onemocnění známé také pod názvem papouščí horečka je způsobováno bakterií *Chlamydophila psittaci*, která je přenášena většinou ptáky (korela, andulka a různé druhy papoušků). Člověk se nakazí po vdechnutí bakterie, nebo při zacházení s ptačími fekáliemi. Onemocnění se projevuje jako obyčejná chřipka. (Rabinowitz et al, 2007)

4.1.4. Methicillin-rezistentní *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Toto onemocnění se může přenášet jak ze zvířat na člověka, tak i v opačném pořadí, z člověka na zvíře. (Rabinowitz et al, 2007)

4.1.5. Kamylobakteri6za

Je to onemocnění přenášeno bakteriemi ředy *Campylobacteraceae*, přesněji *Campylobacter jejuni* (Obr. 10). Tyto bakterie způsobují onemocnění střevního traktu (průjem). *Campylobacter* jsou spirální tyčkovitého tvaru, jsou gramnegativní a velké 0,3-0,6 µm. V nepříznivých podmínkách jsou schopny změnit tvar na kok, což jim zajišťuje přežití. Kočka v tomto případě patří jen mezi náhodného hostitele. Toto onemocnění se přenáší přes znečištěné jídlo (maso), vodu (požití kontaminovaných potravin a vody) nebo mléko. (Drábek a Dubanský, 2006)



Obr. 10: Bakterie *Campylobacter jejuni* vyfocena pod elektronovým mikroskopem, kde je zřejmý její spirálovitý tvar a bičíku. (URL 14)

4.1.6. Mor

Někdy také nazýván černá smrt podle tmavých skvrn na kůži způsobených podkožním krvácením. Jedná se o bakteriální onemocnění způsobeno ředí *Enterobacteriaceae*. Původcem ohniskového moru je gramnegativní tyčinkovitá bakterie *Yersinia pestis* (Obr. 11). Tato bakterie produkuje škodlivé látky endotoxiny, které způsobují poškození metabolismu buněk, degenerativní a nekrotické změny tkání, vnitřní krvácení a také poškození nervové tkáně a srdce. (Goddard, 2000)

Jsou tři hlavní formy moru – bubonická (infekce lymfatických uzlin), septická (infekce krve) a plicní (infekce plic). Inkubační doba moru je 2-8 dní. (Goddard, 2000)

Nejběžnější forma moru je bubonická, kdy po kousnutí nakaženou blechou se bakterie dostává do lymfatických uzlin, což způsobuje zvýšenou teplotu, bolest hlavy a slabost. Po pár hodinách se objevuje dýměj, tedy zánět lymfatické žlázy obvykle v tříslech (někdy také na krku nebo v podpaží). (Butler, 2001)

Co se týče formy septické, ta následuje po komplikaci formy bubonické nebo přílišným množením bakterií v krvi. Na rozdíl od předešlých forem moru, plicní forma není zoonózou, ale nastává po vdechnutí bakterií do plic, tedy kontaktem s již nakaženým jedincem. Úmrtnost této nemoci je téměř kolem 90%. (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

U koček se může projevovat forma bubonická s příznaky jako jsou horečka, dehydratace, snížení hmotnosti a záněty lymfatických uzlin. Tato forma často přeroste do formy septické, která je smrtelná. Plicní forma není u koček častá a projevuje se zvracením, průjmy, zvětšením uzlin a nekrózami. (Watson et al, 2001)



Obr. 11: Bakterie *Yersinia pestis* pod elektronovým mikroskopem v trávicím traktu blechy.

(URL 15)

4.1.7. Tularémie

Bakteriální onemocnění někdy nazýváno také jako zaječí nemoc. Infekčním agens tohoto onemocnění je gramnegativní bakterie *Francisella tularensis* s koko-bacilárním tvarem. Tularémie se přenáší infikovaným jídlem, vodou, blátem a členovci. Mezi členovce přenášející tularémii patří klíšťata, ovádi a komáři.

Vektorem tularémie jsou klíšťata *Ixodes ricinus* (západní a střední Evropa) a *Dermacentor andersoni* (USA-Slakovské Hory). Tularémie se může léčit antibiotiky jako streptomycin, gentamicin, tetracykline a další. (Goddard, 2000)

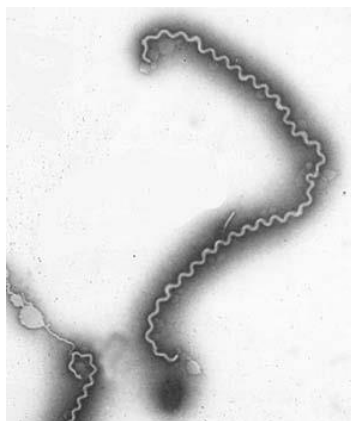
Pokud je kočka touto bakterií nakažena, může projevovat příznaky jako letargie, horečka, anorexie, zvětšení lymfatických uzlin a někdy může dokonce onemocnět podlehnout. (Gliatto et al, 1994)

4.1.8. Leptospiróza

Jedno z nejčastějších onemocnění nazýváno také jako Weilova choroba, je bakteriální ohniskové onemocnění s hlavním výskytem v létě a na podzim. Původcem je rod *Leptospira* (Obr. 12), která má spirochetální tvar s pravotočivým závitem. Přesněji, původcem Weilovy choroby je *Leptospira icterohaemorrhagiae*. Dalším typem leptospirózy je tzv. polní horečka, která je způsobena bakterií *Leptospira grippotyphosa* a je přenášena hrabošem polním. U kočky se leptospiróza klinicky neprojevuje, jelikož kočka přichází do kontaktu s hlodavci velmi často a je tedy k tomuto onemocnění jen málo vnímavá. (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

Původcem leptospirózy může být také bakterie *Leptospira interrogans*, která na hostitele působí stejně jako již zmíněné druhy. (Drábek a Dunajský, 2006)

Psi bývají více nakaženi než kočky a mohou nemoc přenést na člověka přes výkaly a moč. Jsou případy, kdy je toto onemocnění u člověka mírné až bez příznaků, ale většinou postihuje důležité orgány a končí smrtí. (Rabinowitz et al, 2007)



Obr. 12: Bakterie *Leptospira* spp zachycena pod elektronovým mikroskopem. (URL 16)

4.1.10. Ehrlichioza

Je onemocnění způsobeno bakteriemi rodu *Ehrlichia* náležícími do čeledi *Rickettsiaceae*. Tyto bakterie jsou obligátními (závaznými) intracelulárními parazity granulocytů a agranulocytů svých hostitelů, kterými mohou být domácí zvířata, volně žijící zvířata i člověk. (Ewing, 2001)

Existuje studie o psí ehrlichioze, kterou způsobuje *E. canis* a která může infikovat i kočky. (Goddard, 2000)

Bakterie je přenášena klíšťaty z čeledi *Ixodidae*, přesněji klíštětem *Rhipicephalus sanguineus*. Bakterie se do těla dostává indukovanou fagocytózou (tento proces ještě není zcela objasněn, ale funguje tak, že bakterie "donutí" buňku aby ji fagocytovala). I jiné druhy bakterie *Ehrlichia* parazitují na savcích, ty ale ještě nejsou plně prozkoumané.

U koček se toto onemocnění projevuje snížením váhy, anorexií, horečkou, zvracením, průjmy a bolesti svalů. (Ewing, 2001)

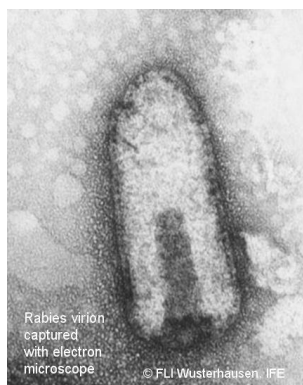
4.2. Zoonózy virového původu

4.2.1. Vzteklin

Toto onemocnění je jedno z nejstarších, ale i tak v některých rozvojových zemích světa přetrvává a jeho následky jsou fatální. (Dürr et al, 2008)

Původcem onemocnění je *Lyssavirus* s.s. (Obr. 13), který se neomylně pozná podle projektilu v elektronovém mikroskopu. Tento virus má šest sérotypů a z toho sérotyp 5 se vyskytuje v Evropě. Nejvýznamnějším sérotypem je 1, jelikož jsou jeho rezervoárem psovitě šelmy, ale i netopýři. Rozlišují se dva typy vztekliny: městská (onemocnění přenášejí toulaví psi) a přírodně ohnisková (zde vzteklinu přenáší liška obecná a tento typ je nejrozšířenější v Evropě). U tohoto onemocnění se neuplatňuje žádný vektor. K přenosu dochází slinami, které se dostávají poškozenou kůží do těla. Virus se z místa poranění dostává do centrální nervové soustavy, množí se a migruje do dalších tkání. U zvířat nakažených vzteklinou se příznaky buď projeví a nebo vůbec neprojeví. Pokud se nemoc projeví, má několik stadií, kdy se postupně mění chování zvířete z mírně podrážděného až po agresivní a zuřivé. Ve třetím stadiu ochrnuje svalstvo hlavy, dále hrudní svalstvo a svaly končetin a postupně i celý zbytek těla. Jelikož ochrnuje také dýchací svalstvo, nastává smrt. Toto onemocnění nelze léčit, ale pokud je včas zachyceno (do dvou dnů po pokousání nakaženým zvířetem) je možné očkovat nebo použít pasivní imunizaci. Co se týče zvířat, zde platí povinné očkování psů a doporučené očkování koček a frettek, jelikož také kočka a jiní savci mohou toto onemocnění přenést. (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

V některých rozvojových zemích světa, jako je Chad (Afrika), se objevuje i endemická vzteklin. (Kayali et al, 2003)



Obr. 13: *Lyssavirus* s.s. s jeho charakteristickým průřezem. (URL 17)

4.3. Zoonózy způsobené prvoky

4.3.1. Chagasova nemoc

Známa také pod názvem americká trypanozomóza je časté onemocnění vyskytující se hlavně v Mexiku a Střední a Jižní Americe. (Schiffler, 1984)

Původcem Chagasovy nemoci je prvek *Trypanosoma cruzi*. Tento prvek je velký asi 8-15 µm a v savčích svalových buňkách prodělává transformaci a dělení a po prasknutí těchto buněk napadá buňky ostatní. (Schofield, 2001)

Životní cyklus *T. cruzi* zahrnuje dva hostitele – savce a ploštici. V savčích tkáních je *T. cruzi* ve formě bez bičíku a v krvi s bičíkem. Pokud se *Trypanosoma* vyvíjí v ploštici, musí prodělat metamorfózu a poté se rozmnožit. Prvoci jsou dále roznášeni hmyzími výkaly, které se dostanou na kůži člověka při sání krve, ale také krví. (Goddard, 2000)

Vektorem je v tomto případě ploštice patřící do poddruhu *Triatominae*, je velká 1-3 cm a dobře přizpůsobena pro sání krve. Ne všechny ploštice poddruhu *Triatominae* jsou vektory Chagasovy nemoci. Mezi hlavní přenašeče této nemoci patří *Triatoma infestans*, *Triatoma brasiliensis* a *Panstrongylus megistus*. (Schofield, 2001)

Onemocnění člověka i ostatních hostitelů (kočka) probíhá ve dvou fázích a to v akutní a chronické. Obě formy mohou být s příznaky i bez příznaků. Akutní forma se projevuje horečkami a poškozením kůže (chagoma). V další fázi napadá parazit ostatní orgány a může se vyvinout do chronické fáze. V této poslední fázi dochází k arytmiím, aneurysma a dalším poruchám a pacient většinou umírá na selhání srdce. (Schofield, 2001)

4.3.2. Giardióza

Je závažné střevní onemocnění způsobeno prvokem rodu *Giardia*. Tento prvek je vybaven přísavným diskem pro přichycení na povrchu střevních buněk hostitele. Rod *Giardia* (Obr. 14) se rozděluje na několik druhů, z nichž některé jsou patogenní - *G. agilis*, *G. ardeae*, *G. muris*, a *G. lamblia*. Přenos prvoka se uskutečňuje jeho cystami, které se nacházejí ve vodě, potravinách či fekáliích. Cysty se tedy dostávají ze žaludku do dvanáctníku, kde excystují a šíří se dál do tenkého střeva. Ve střevě se množí a pomocí přísavek se přichycují na povrch buněk (enterocytů) které poškozují. (Volf a Horák, 2007)

Rabinowitz 2007 uvádí, že kočka může být hostitelem parazita *Giardia lamblia* a tedy že vykazuje příznaky jako je průjem.



Obr. 14: Prvok rodu *Giardia*. (URL 18)

4.3.3. Toxoplasmóza

Byla pozorována už v roce 1909 u hlodavců a poté dokázána i u ostatních savců, ale i u ptáků a ryb. Původcem nemoci je prvok *Toxoplasma gondii*, který má rohlíčkovitý tvar a na konci těla slizová vlákna. Pohybují se pomalým otáčivým pohybem, čímž se zavrtávají do prostředí. Napadají tkáňové a krevní buňky, rozmnožují se binárním dělením a jsou schopny tvořit pseudocysty. (Jírovec et al, 1954)

Životní cyklus *T. gondii* je úplný pouze u konečného hostitele (kočkovité šelmy). V tenkém střevě kočkovitých šelem se prvok dělí rozpadem jádra (schizogonie), kdy se tvoří jeho pět různých neinfekčních typů. Na nepohlavní dělení navazuje gametogonie (pohlavní množení pomocí gamet-pohlavních buněk), dochází ke splynutí gamet a vzniku zygoty (oocysta). Spolu s výkaly se oocysta dostává do vnějšího prostředí kde do několika dní sporuluje (stává se infekční) a stává se z ní jedinec (sporozoit), který je pozřen dalším hostitelem (skot, člověk). V tomto organismu prvok funguje jako nitrobuněčný parazit. Tento parazitický prvok má další dvě infekční stádia a to bradyzoit a trachytoit. (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

U zvířat je průběh onemocnění také bez příznaků nebo jen mírné, kdy může docházet ke zmetání. Nejnebezpečnější je toto onemocnění pro těhotné ženy, kdy se toxoplasmóza přenáší na plod a může způsobit potrat či předčasný porod nebo degenerativní změny nervové soustavy. (Sedlák a Tomšíčková, 2006)

4.3.4. Kryptosporidióza

Onemocnění způsobeno prvoky rodu *Cryptosporidium*, kteří parazitují ve střevě obratlovců. Specializují se na oblast mikrokloků střevního, dýchacího a žaludečního epitelu. *Cryptosporidium* se vyvíjejí ve speciální růstové komůrce, kde také probíhá merogonie (množení v cytoplasmě hostitelských buněk). Jsou schopny tvořit oocysty se čtyřmi sporozoity (jedinci). Parazitem koček je *Cryptosporidium felis*, které infikuje střevo člověka a

způsobuje průjmy. Tyto projevy časem vymizí, ale v některých případech může dojít k dehydrataci a smrti hostitele. (Volf a Horák, 2007)

Cryptosporidium spp. může u citlivých jedinců způsobovat oslabení trávicího traktu a smrt. (Hunter et al, 2002)

4.3.5. Toxokaróza

Je infekce způsobena škrkavkami *Toxocara cati* (u koček) a *T. canis* (u psů). (Schantz, 1989)

Toto onemocnění se přenáší přes infikovanou půdu a již narozená mláďata (štěně, kotě) mohou být nakažena. (Chorazy et al 2005)

Larvy těchto parazitů mají schopnost somatické migrace (pohyb tkáněmi hostitele a jejich vývoj a růst) a enkapsulace (opouzďení – klidové stádium) v tkáních. Při těhotenství šelem se larvy aktivují a přecházejí přes placentu do plodu a tímto jsou narozená mláďata již infikována. (Volf a Horák, 2007)

4.3.6. Babesióza

Je těžké, klíšťaty přenášené onemocnění, které způsobuje prvok *Babesia*. U mladých koček se uplatňuje *B. cati* a *B. felis*, které vyvolávají endemie (trvalý výskyt choroby v určité omezené oblasti). Tento kočičí parazit je shodný se psím. *Babesia* poškozuje erythrocyty čímž následně vyvolává hemolytickou anemii. (Jacobson et al, 1999)

Jednojaderná stádia (merozoit) tohoto parazita se v erythrocytech vyskytují po dvou (do písmene V) a napadají další buňky. (Volf a Horák, 2007)

U nakaženého jedince se projevuje horečka, žloutenka, anémie, anorexie, letargie, bledost, tachykardie (zvýšení tepové frekvence) a tachypnoe (zrychlené dýchání). (Jacobson et al, 1999)

4.4. Zoonózy způsobené mnohobuněčnými organismy

4.4.1. Cutaneous Larva Migrans (dermatitida)

Je stav koček či psů způsoben měchovci rodu *Ancylostoma*. Nákaza je možná ze znečištěné půdy obsahující vajíčka měchovců, která se uvnitř hostitele vyvíjejí v infekční larvy protrhávající kůži. (Rabinowitz et al, 2007)

Měchovci mají speciální ústní kapslu vybavenou zuby či destičkami, kterými se přichycují ve střevě hostitele a sají krev. Larvy měchovců opouštějí hostitele s výměšky střeva a ve vnějším prostředí se dále vyvíjejí a čekají na hostitele, do kterého se dostávají přes kůži. Napadají krevní systém, kterým se dostávají do plic a po vykašlání jsou spolknuti a

napadají střevo. Některé druhy migrují v podkoží, čímž způsobují typické červené cestičky. (Volf a Horák, 2007)

4.4.2. Echinokokóza

Je onemocnění způsobené tasemnicemi (*Cestoda*), přesněji *Echinococcus granulosus* (měchožil zhoubný) a *Echinococcus multilocularis* (měchožil bublinatý).

Říše:	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen:	Ploštěnci (<i>Platyhelminthes</i>)
Třída:	Tasemnice (<i>Cestoda</i>)
Řád:	Kruhovky (<i>Cyclophyllidae</i>)
Čeleď:	Tasemnicovití (<i>Taeniidae</i>)

Tabulka 8: Zařazení tasemnic do systému (Volf a Horák, 2007)

Tělo čeledi *Taeniidae* se skládá z hlavičky (scolex) a tělních článků. Ve člancích tasemnic se vyvíjejí vajíčka, která poté opouští tělo hostitele s jeho výkaly. Do rodu *Echinococcus* patří jedinci velcí jen 1-6 mm se čtyřmi přísavkami na scolexu a se 3-4 tělními články. Kočka je definitivní hostitelem *E. granulosus*, jejímž mezihostitelem je dobytek, ale i člověk. Proniká do orgánů kde způsobuje cystickou echinokokózu a anafylaktický šok. Na rozdíl od *E. granulosus* parazituje *E. multilocularis* spíše na menších hlodavcích, ale jeho mezihostitelem může být také člověk. (Volf a Horák, 2007)

4.5. Lymeská borelióza

Někdy nazývána jako lymeská nemoc, je nejobvyklejším onemocněním způsobeným klíšťaty. Poprvé se o tomto onemocnění zmínil dermatolog Buchwald v roce 1883 a několik let poté byla popsána kožní změna EM. V osmdesátých letech propukla epidemie neznámé nemoci poblíž městečka Old Lyme v Connecticutu a bylo zjištěno, že existuje souvislost mezi příznaky revmatoidní artritidy a EM po sání klíštěte a tak byla poprvé popsána lymeská nemoc. V roce 1982 byl objeven původce této nemoci – *Borrelia burgdorferi*. (Bartůněk, 2006)

Původce

Doména:	Bakterie (<i>Bacteria</i>)
Kmen:	<i>Spirochaetae</i>
Třída:	<i>Spirochaetes</i>
Řád:	<i>Spirochaetales</i>
Rod:	<i>Borrelia</i>

Tabulka 9. Zařazení bakterie *Borrelia* do systému. (Hubálek a Rudolf, 2007)

Bakterie *Borrelia* je pohyblivá gramnegativní spirochéta. Její velikost se pohybuje 0,2 μm x 4-30 μm . Tato bakterie má 4-15 pravidelných závitů a pohybuje se rotací kolem podélné osy nebo smršťováním a natahováním. K pohybu využívá své bičíky, kterých má obvykle 7-9. Nacházejí se mezi oběma konci buňky a obtáčí celou bakterii pod vnější buněčnou stěnou. Jejich cytoplasmatická membrána je velmi flexibilní, což umožňuje vysunování bičíků a tvorbu cyst. Od ostatních spirochét se borelie odlišuje přítomností intramembránových tělísek. (Kurtenbach, 2001)

Pro borelie jsou důležité povrchové proteiny a bičíky, které určují její virulenci a pomáhají při růstu. Tato bakterie roste příčným a podélným zaškrcením, kdy se tvoří příčné nebo podélné septum a mateřská buňka ztrácí polovinu bičíku. Má na svém povrchu také disky a háčky ze kterých se vyvíjí bičíky dceřinné buňky. *Borrelia* může bičíky ztrácet vlivem prostředí (antibiotika, enzymy) a tvořit cysty, vezikuly a granula. Po vniknutí bakterie do těla hostitele se tvoří protilátky třídy IgM proti bičíku. (Hulínská, 2006)

Borrelia burgdorferi s.l. se dělí na tři poddruhy: *Borrelia burgdorferi* s.s. (Obr. 15), *Borrelia afzelii* a *Borrelia garinii*. (Kurtenbach, 2001)



Obr. 15: Bakterie *Borrelia burgdorferi* pod elektronovým mikroskopem, kde je zobrazen její typický spirochetální tvar. (URL 19)

Vektor

Přenašečem lymeské nemoci je klíště rodu *Ixodes*. V Evropě jsou to druhy *Ixodes ricinus* a *Ixodes persulcatus*, v USA druhy *Ixodes scapularis* a *Ixodes pacificus*. Bakterie *Borrelia* se do klíštěte dostává spolu s přijatou krví infikovaného hostitele. Odtud se dostává do střeva klíštěte kde je její vývoj poté pozastaven. Po přijetí krve klíštětem se začne spirocheta množit, proniká epitelem střeva a migruje do slinných žláz klíštěte odkud se dostává do hostitele. (Kurtenbach, 2001)

K přenosu borelií musí být splněno několik podmínek – přechod bakterie do slinných žláz klíštěte, rezistence bakterie vůči faktorům nasáté krve, vysoký počet bakterií ve slinných žlázách (alespoň sto) a další. Z tohoto vyplývá, že asi jen jedna třetina infikovaných klíšťat je schopna předat boreliózu dál. Toto onemocnění má vliv také na klíště samotné, které může být usmrceno díky přemnožení bakterií v jeho střevě. (Hulínská, 2006)

Hostitel

Mezi přirozené hostitele patří především hlodavci, dále potom někteří ptáci, vysoká zvěř, člověk a také kočky. Tyto hostitelské organismy nemají žádné příznaky onemocnění, ačkoliv u některých se mohou působením prostředí projevit, ale jen v malé míře. Hostitelé jsou druhově specifí. Například v západní Evropě jsou pro druhy *B. garinii* a *B. valaisiana* specifí ptáci jako hostitelé, pro druh *B. afzelii* jsou to naopak drobní hlodavci. *B. burgdorferi* s.s. má větší spektrum hostitelů a to jak z druhů ptáků tak i savců. Tato druhová (hostitelská) specifita je dána vrozenou (innátní) imunitou. (Kurtenbach, 2001)

Příznaky onemocnění u člověka

Toto onemocnění probíhá ve třech fázích: první fáze zahrnuje kožní lézi EM, druhá se projevuje když bakterie migruje krví do orgánů a tkání jako jsou svaly, kůže, kost, srdeční svalovina, játra, mozek a pleny mozkové. Třetí stádium se může projevit až několik let po nákaze, kdy postižený trpí artritidou, neuropatií CNS (postižení nervů), encefalomyelitidou, demencí a jinými degenerativními poruchami. (Baranton et al, 1992)

Kůže – jako dominantním původcem onemocnění kůže je *B. afzelii*. (Steere, 2001)

Aby byla borelie přenesena, je nutná doba 24-48 hodin, kdy postupně bakterie proniká do kůže. Dále se šíří do lymfatických uzlin, krve, nervového systému, srdce, ledvin, jater a kloubů. Bakterie mohou vnikat do hostitelských buněk speciální (coiling - navíjecí) fagocytózou. (Cerroni et al, 1997)

Charakteristickým projevem prvního stádia boreliózy je **erythema migrans** (EM). Je to oválná červená skvrna se středním vyblednutím velká 5 až několik desítek cm. Rozlišují se tři základní typy EM:

1. anulární (**erythema migrans anulare**) – šíření červeného lemu do okolí, který se hojí v centru, proto je vybledlý.
2. homogenní (**erythema migrans maculare**) – skvrna se může i nemusí šířit do okolí a centrum je zarudlé bez vyblednutí.
3. terčovitě (**erythema migrans concentricum**) – skvrna tvoří koncentrické uspořádání, které má dva či více soustředných kruhů.

Dalším projevem onemocnění na kůži je boreliový lymfocytom (BL). Kožním projevem třetího stadia onemocnění je acrodermatitis chronica atrophicans (ACA). (Hercogová, 2006)

Klouby – onemocnění kloubů způsobené bakterií *Borrelia* se nazývá lymeská artritida. K artritidě dochází až ve třetím stadiu boreliózy. Projevuje se otoky, ztlustěninami kloubního pouzdra nebo zmnožením nitrokloubní tekutiny. Tyto záněty se léčí antibiotiky. (Valešová, 2006)

Uvádí se, že konkrétně *B. burgdorferi sensu stricto* je jako původce spojována s artritidou. (Steere, 2001)

Nervový systém – borelie může postihovat také nervový systém hostitele a způsobuje tzv. neuroboreliózu. (Antel et al, 1998)

Do spojitosti s neuroboreliózou se dává *B. garinii* jako původce. (Steere, 2001)

Srdce – postižení srdce bakterií *Borrelia* se nazývá lymeská karditida (LK) a dochází k němu ve druhém stadiu onemocnění. Objevují se poruchy srdečního rytmu, perikarditida (zánět osrdečníku) a myokarditida (zánět srdeční svaloviny). Tyto poruchy se léčí antibiotiky. (Bartůněk, 2006)

Léčba a prevence

V dnešní době se lymeská borelióza léčí antibiotiky jako jsou amoxicillin, doxycycline a ceftaxone. (Kurtenbach, 2001)

V roce 1998 bylo v USA vyzkoušeno očkování proti lymeské borelióze a bylo úspěšné, ale výroba očkovací látky byla zastavena. V Evropě není očkovací látka k dispozici, proto se lidé musí proti klíšťatům pečlivě chránit. Tato prevence zahrnuje vyhýbání se listnatým lesům, křovinám a také ochranu vhodným oblečením a repelenty. (Bartůněk, 2006)

4.5.1. Kočka a borelióza

"Dosud nebyly učiněny žádné výzkumy, které by objasnily, do jaké míry druhy *Borrelia* přispívají k infekci a onemocnění psů a koček." (Shaw et al, 2001)

Autoři studie od Hubálek a Halouzka, 1997 se domnívají, že mohou kočky a psi přenášet genotyp1 – *Borrelia burgdorferi* s.s.

Kočky v některých případech mohou vykazovat nespecifické příznaky jako je horečka, letargie, ztuhlost a artritida. Někdy může nastat onemocnění jater, gastrointestinálního traktu, nervů a srdce. Objevuje se zvýšení hladiny IgM a IgG a neutropenie (abnormální snížení počtu neutrofilních bílých krvinek v krvi). (Omran et al, 1997)

Nakažená zvířata se léčí antibiotiky jako jsou doxycycline, penicilin, amoxicillin po dobu třiceti dnů. (Shaw et al, 2001)

5. Reakce koček na původce zoonóz

Imunitní systém kočky je skoro shodný s ostatními savci. Při reakci na onemocnění se uplatňuje jak specifická tak nespecifická imunita, záleží na původci i vektoru onemocnění. Navíc na každé onemocnění reaguje kočka jinak, někdy se u ní neprojeví a kočka funguje pouze jako hostitel či přenašeč, jindy naopak může způsobit její smrt.

5.1. Imunita proti virům

Jako první reaguje nespecifická imunita prostřednictvím NK buněk (Natural Killers – přirození zabíječi) a interferonů (specifické glykoproteidy produkované leukocyty). Poté nastupuje specifická odpověď lymfocytů a nakonec se uplatňuje také komplement. (Toman et al, 2000)

Pár hodin po vstupu viru do organismu se uplatňují interferony (IFN) (skupina malých druhově specifických glykoproteinů, které jsou produkovány leukocyty jako odpověď na virovou infekci), které zastavují tvorbu dalších virových částic. Dále reagují imunitní buňky NK, které lyzují virem napadené buňky. Také makrofágy a dendritické buňky pomáhají při boji proti virovým infekcím tím, že fagocytují virové částice a prezentují antigen T lymfocytům. Buněčná (specifická) imunita reaguje prostřednictvím cytotoxických Tc lymfocytů, které snižují počet buněk infikovaných virem. (Toman et al, 2000)

5.2. Imunita proti bakteriím

Uplatňují se zde mechanismy nespecifické imunity skrze makrofágy (buňka usazená v tkáni a specializovaná na pohlcování cizorodých částic) a fagocytózu (pohlcování částic), ty jsou však málo účinné, proto se zapojuje i specifická imunita. Důležitá je role makrofágů, kteří jsou schopni redukovat počet intracelulárních bakterií. Pokud se jedná o extracelulární bakterie (produkce toxinů) zde dostatečně funguje komplement a fagocytóza. (Toman et al, 2000)

5.3. Imunita proti prvokům

Je zde rozdíl mezi reakcí imunitního systému na intracelulární a extracelulární prvoky (parazity). Co se týče intracelulárních prvoků, zde se uplatňuje buněčná imunita, kdežto u prvoků extracelulárních se zapojuje imunita humorální (látková). (Toman et al, 2000)

5.4. Imunita proti hlístům

Parazitičtí červi, kteří způsobují závažná onemocnění se dělí na gastrointestinální a tkáňové. Imunitní systém proti nim reaguje rozdílně. Velký význam mají eozinofily, IgE protilátky a žírné buňky. (Toman et al, 2000)

5.5. Imunita proti ektoparazitům

Členovci jsou významní přenašeči různých druhů onemocnění. Tím, že sají krev vnášejí do hostitelských organismů cizorodé látky (spolu s tím viry, bakterie a další). Díky slinám parazita, které obsahují proteiny (potentní imunogeny – možné stimulanty specifické imunitní odpovědi) vyvolávají imunitní odpověď. Významným ektoparazitem koček je klíště, které vyvolává zánětlivou odpověď v kůži a poté spouští kaskádu dalších imunitních dějů. Proti klíšťatům se uplatňuje projektivní imunita, kdy jako první nastupují neutrofily, další jsou bazofily následované žírnými buňkami a eozinofily. Buňky degranulují a uvolňují látky jako je například histamin, který je schopen omezit sání a slinění klíštěte a někdy také způsobit smrt ektoparazita. (Toman et al, 2000)

6. Závěr

Hlavním cílem mé práce bylo shrnout novodobou problematiku zoonóz a zjistit, zda se v literatuře uvádí kočka domácí jako přenašeč lymeské boreliózy.

Snaha vybrat důležité body v historii zoonóz a také obecně popsat infekční agens mě přivedla ke zjištění, že nejčastějšími původci onemocnění u koček jsou bakterie. To může být způsobeno jejich velkou biodiverzitou a mírným klimatem, ve kterém kočky žijí.

Dále jsem se zaměřila na vektory onemocnění, speciálně na klíšťata, která přenášejí mnoho původců životu nebezpečných chorob prostřednictvím domácích zvířat. Je zajímavé, jaká všechna onemocnění mohou přenášet na člověka a jakou důležitou roli zde bakterie opět sehrávají.

Toto téma je velmi obsáhlé a vědeckých studií je mnoho, nicméně autoři uvádějí, že kočka domácí (*Felis catus*) může přenášet lymeskou boreliózu a další závažná onemocnění na člověka. Ve vztahu ke kočkám jsem popsala všechny další možné choroby a zaměřila se na reakci a fyziologii těla kočky, čímž jsem propojila celé téma.

Současný výzkum se stále více zaměřuje na kočku jako modelový organismus zoonóz, jelikož provází člověka celou historií.

7. Seznam použitých zkratk

ACA	Acrodermatitis chronica atrophicans
BL	boreliový lymfocytom
CNS	centrální nervová soustava
EM	erythema migrans
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace OSN pro výživu a zemědělství)
HFRS	haemorrhagic fever with renal syndrome (hemoragická horečka s renálním syndromem)
IFN	interferon
Ig M	imunoglobulin M (obdobně Ig G, Ig A, Ig E, Ig D)
JE	japonská encefalitida
LK	lymeská karditida
MRSA	Methicillin-rezistentní <i>Staphylococcus aureus</i>
NK buňky	natural killers (přirození zabíječi)
RNA	ribonukleová kyselina
RVF	Rift Valley fever (horečka údolí Rift)
SARS	severe acute respiratory syndrome (syndrom akutního respiračního selhání)
Sp.	species (druh)
Spp.	subspecies (poddruh)
s.l.	sensu lato (v širším slova smyslu)
s.s.	sensu stricto (v užším slova smyslu)
ST	"scrub tyfus"
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)
WN	West Nile horečka/virus

8. Seznam literatury

Primární citace

- **Adams, PJ., Elliot, AD., Algar, D., Brazell, RI.** 2008. Gastrointestinal parasite of feral cats from Christmas Island. *Australian Veterinary Journal*, vol 86, no 1 & 2, p. 60-63.
- **Azad, AF., Sacci, JB. Jr., Nelson, WM., Dasch, GA., Schmidtman, ET., Carl, M.** 1992. Genetic characterization and transovarial transmission of a typhus-like *Rickettsia* found in cat fleas. *Proceedings of the National Academy of Science*, vol 89, no 1, p. 43-6.
- **Baranton, G., Postic, D., Saint Girons, I., Berlin, P., Piffaretti, JC., Assous, M., Grimont, PA.** 1992. Delineation of *Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia garinii* sp. nov., and group VS461 associated with Lyme borreliosis. *International Journal of Systematic Bacteriology*.
- **Bartůněk, P., Bojar, M., Calda, P., Diblík, P., Hercogová, J., Hoza, J., Hulínská, D., Janovská, D., Pícha, D., Valešová, M.** 2006. Lymeská borelióza. 3. vyd. Praha : Grada Publishing. 124 s. ISBN 80-247-1543-0.
- **Breitschwerdt, EB., Kordick, DL.** 2000. Bartonella Infection in animals : Carriership, reservoir potential, pathogenicity, and zoonotic potential for human infection. *Clinical Microbiology Reviews*, vol 13, no 3, p. 428-438.
- **Campbell, NA., Reece, JB.** 2006. Biologie. 1. vyd. Brno : CompuText Press. 1332 s. ISBN 80-251-1178-4.
- **Chorazy, ML., Richardson, DJ.** 2005. A survey of environmental contamination with ascarid ova, Wallingford, Connecticut. *Vector-Borne Zoonotic Diseases*, vol 5, no 1, p. 33-9.
- **Drábek, J., Dunajský, V.** 2006. Zoonózy : Bakteriální zdroj infekce, příznaky, léčba a prevence závažných chorob z povolání. 1. vyd. Brno : Veterinární a Farmaceutická Universita Brno. 197 s. ISBN 80-7305-572-4.
- **Dürr, S., Naïssengar, S., Mindekem, R., Diguimbye, C., Niezgoda, M., Kuzmin, I., Rupprecht, CE., Zinsstag, J.** 2008. Rabies Diagnosis for Developing Countries. *Plos Neglected Tropical Diseases*, vol 2, no 3, p. 1-6.
- **Gliatto, JM., Rae, JF., McDonough, PL., Dasbach, JJ.** 1994. Feline tularemia on Nantucket Island, Massachusetts. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, vol 6, no 1, p. 102-5.
- **Goddard, J.** 2000. *Infectious Diseases and Arthropods*. 1st printing. Totowa (New Jersey) : Humana Press. 231 p. ISBN 0-89603-825-4.
- **Hall, LW., Taylor, PM.** 1994. *Anaesthesia of the Cat*. 1st printing. London : Bailliere Tindall. 362 p. ISBN 0-7020-1665-9.

- **Hervás, J., Chacón-M De Lara, F., Sánchez-Isarria, MA., Pellicer, S., Carrasco, L., Castillo, JA., Gómez-Villamandos, JC.** 1999. Two cases of feline visceral and cutaneous leishmaniosis in Spain. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol 1, no 2, p. 101-5.
- **Hiraoka, H., Shimada, Y., Sakata, Y., Watanabe, M., Itamoto, K., Okuda, M., Masuzawa, T., Inokuma, H.** 2007. Detection of *Borrelia garinii*, *Borrelia tanukii* and *Borrelia* sp. closely related to *Borrelia valaisiana* in Ixodes ticks removed from dogs and cats in Japan. *Veterinary Parasitology*, vol 144, no 1-2, p. 188-92.
- **Hubálek, Z., Rudolf, I.** 2007. *Mikrobiální Zoonózy a Sapronózy*. 2. vyd. Brno : Masarykova Universita Brno. 176 s. ISBN 987-80-210-4460-9.
- **Hubálek, Z., Halouzka, J.** 1997. Distribution of *Borrelia burgdorferi sensu lato* genomic groups in Europe, a review. *European Journal of Epidemiology*, vol 13, no 8, p. 951-7.
- **Hunter, PR., Nichols, G.** 2002. Epidemiology and clinical features of *Cryptosporidium* infection in immunocompromised patients. *Clinical Mikrobiology Reviews*, vol 15, no 1, p. 145-54.
- **Jacobson, LS., Schoeman, T., Lobetti, RG.** 1999. A survey of feline babesiosis in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*, vol 71, no 4, p. 222-8.
- **Jírovec, O., Kramář, J., Kubát, K., Schwank, K.** 1954. *Parasitologie pro lékaře*. 1. vyd. Praha : Státní Zdravotnické Nakladatelství. 475 s. ISBN 8021704462.
- **Kay, I.** 1998. *Introduction to Animal Physiology*. 1st printing. Oxford : BIOS Scientific Publisher Ltd. 214 p. ISBN 1 85996 046 4.
- **Kayali, U., Mindekem, R., Yémadji, N., Oussiguéré, A., Naïssengar, S., Ndoutamia, AG., Zinsstag, J.** 2003. Incidence of canine rabies in N'Djaména, Chad. *Preventive Veterinary Medicine*, vol 61, no 3, p. 227-33.
- **Kočí, A., Jůzová, J., Čermák, J.** 2002. *Universum všeobecná encyklopedie G-L*. 1. vyd. Praha : Odeon. 780 s. ISBN 80-207-1115-5.
- **Kordick, DL., Hilyard, EJ., Hadfield, TL., Wilson, KH., Steigerwalt, AG., Brenner, DJ., Breitschwerdt, EB.** 1997. *Bartonella clarridgeiae*, a newly recognized zoonotic pathogen causing inoculation papules, fever, and lymphadenopathy (cat scratch disease). *Journal of Clinical Mikrobiology*, vol 35, no 7, p. 1813-8.
- **Loxton, H.** 1975. *Guide to the Cats of the World*. 1st printing. London : Elsevier Publishing Projects S. A. 176 p. ISBN 0 907812 09 0
- **Molia, S., Chomel, BB., Kasten, RW., Leutenegger, CM., Steele, BR., Marker, L., Martenson, JS., Keet, DF., Bengis, RG., Peterson, RP., Munson, L., O'Brien, SJ.** 2004. Prevalence of *Bartonella* infection in wild African lions (*Panthera leo*) and cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Veterinary Mikrobiology*, vol 100, no 1-2, p. 31-41.

- **Norsworthy, GD., Crystal, MA., Fooshee Grace, S., Tilley, LP.** 2003. *The Feline Patient*. 2nd printing. Baltimore : Lippincott Williams and Wilkins. 705 p. ISBN 20022066079.
- **Palmer, CS., Thompson, RC., Traub, RJ., Rees, R., Robertson, ID.** 2007. National study of the gastrointestinal parasites of dogs and cats in Australia. *Veterinary Parasitology*, vol 151, no 2-4, p. 181-90.
- **Rabinowitz, PM., Gordon, Z., Odofin, L.** 2007. Pet-related infections. *Američan Family Physician*, vol 76, no 9, p. 1314-22.
- **Rozsypal, S., Horáček, I., Kubišta, V., Losos, B., Medvídek, J., Pikálek, P., Slavíková, J., Šašek, V., Štys, P.** 2003. *Nový přehled biologie*. 1 vyd. Praha : Scienta. 797 s. ISBN 80-7183-268-5.
- **Schanz, PM.** 1989. Toxocara larva migrans now. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol 41, no 3 suppl, p. 21-34.
- **Schouls, LM., Van De Pol, I., Rijpkema, SG., Schot, CS.** 1999. Detection and identification of *Ehrlichia*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, and *Bartonella* species in Dutch *Ixodes ricinus* ticks. *Journal of Clinical Mikrobiology*, vol 37, no 7, p. 2215-22.
- **Sedlák, K., Tomšíčková, M.** 2006. *Nebezpečné infekce zvířat a člověka*. 1. vyd. Praha : Scienta. 167 s. ISBN 80-86960-07-2.
- **Service, MW., Anderson, BE., Anderson, RC., Ashford, RW., Atkinson, CT., Azad, AF., Baneth, G., Barrett, ADT., Beaty, BJ., Birtles, RJ., Bouloy M., Boyd, AS., Butler, T., Calisher, CH., Cattand, P., Chang, Chao-chin, Homel, BB., Comer, JA., Cooke, BD., Crewe, W., Davies JB., Della-Porta, AJ., Deubel, V., Dragon, DC., Eldridge, BF., Ewing, SA., Fenner, F., Gavrilovskaya, IN., Gibbs, EPJ., Gould, EA., Greiner, EC., Griffin, DE., Grimstad, PR., Hart, CA., Hatchette, T., Hechemy, KE., Heinz, FX., Hillerton, JE., Holzmann, H., Huchzermeyer, FW., Issel, CJ., Jones, TW., Kinney, RM., Kocan, KM., Kramer, LD., Kumanomido, K., Kurtenbach, K., Labude, M., Lyons, ET., Mackenzie, JS., McCall, PJ., McLean DM., Marrie, TJ., Marshall, ID., Mellor, PS., Mitchel, CJ., Monath, TP., Murgue, B., Nathan, MB., Neimark, H., Nuttall, PA., Pampiglione, S., Parola, P., Malik Peiris, JS., Pence, DB., Pfeffer, M., Preston, PM., Raoult, D., Reisen, WK., Renshaw, M., Renz, A., Rivasi, F., Schäfer, SM., Schofield, CJ., Sexton, DJ., Silver, JB., Smith, RD., Strickman, D., Sumption, K., Tomori, O., Uilenberg, G., Varma, MGR., Warrel, DA., Weaver, SC., Wijesundera, WSS., Woodall, J., Xu, R., Zeller, H.** 2001. *The Encyclopedia of Arthropod-transmitted Infections*. 1st printing. London : CABI Publishing. 579 p. ISBN 0 85199 473 3.

- **Shaw, SE., Birtles, RJ., Day, MJ.** 2001. Arthropod-transmitted infectious diseases of cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol 3, no 4, p. 193-209.
- **Skrjabin, KI., Petrov, AM., Orlov, IV., Markov, AA., Caprun, AA., Saljajev, VA.** 1956. *Parasitologie domácích zvířat*. 1. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 283 s.
- **Steere, AC.** 2001. Lyme disease. *The New England Journal of Medicine*, vol 345, no 2, p. 115-25.
- **Toman, M.** 2000. *Veterinární imunologie*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 413 s. ISBN 80-7169-727-3.
- **Treml, F., Lány, P., Buchta, J.** 2002. *Aktuální otázky zoonóz*. 1. vyd. Brno : Veterinární a Farmaceutická Universita Brno. 134 s. ISBN 80-7305-441-8.
- **Volf, P., Horák, P.** 2007. *Paraziti a jejich biologie*. 1. vyd. Praha : Triton. 318 s. ISBN 978-80-7387-008-9.
- **Watson, RP., Blanchard, TW., Mense, MG., Gasper, PW.** 2001. Histopathology of experimental plague in cats. *Veterinary Pathology*, vol 38, no 2, p. 165-72.

Sekundární citace

- **Antel, J., Birnbaum, G., Hartung, HP.** 1998. *Clinical Neuroimmunology*. 2nd printing. Oxford (United Kingdom) : Oxford University Press; Oxford : Blackwell Science. 432p. ISBN 0198510683.
- **Cerroni, L., Zöchling, N., Pütz, B., Kerl, H.** 1997. Infection in *Borrelia burgdorferi* and cutaneous B-cell lymphoma. *Journal of Cutaneous Pathology*, vol 24, no 8, p. 457-461.
- **Guptill, L., Slater, L., Wu, CC., Lin, TL., Glickman, LT., Welch, DF., HogenEsch, H.** 1997. Experimental infection of young specific pathogen-free cats with *Bartonella henselae*. *Journal of Infectious Disease*, vol 176, no 1, p. 206-16.
- **Jacobson, LS., Schoeman, T., Lobetti, RG.** 1999. A survey of feline babesiosis in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*, vol 71, no 4, p. 222-8.
- **Omran, MT., Young, CR., Gibson, MD., Oestmann, D.** 1997. Feline Lyme Borreliosis. In *Consultations in Feline Internal Medicine Edition*, August JR (ed.) WB Saunders, Philadelphia, pp. 23-30

Internetové zdroje:

- URL 1 : *Wikipedie otevřená encyklopedie* [online]. c 2009, 7.5.2009.
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ko%C4%8Dka_dom%C3%A1c%C3%AD>
- URL 2 : *Wikipedie the free encyclopedia* [online], c 2009, 6.5.2009.
<<http://en.wikipedia.org/wiki/Cat>>
- URL 3 : Lubomíra Chlumská. *Ochrana zvířat* [online], in Státní Veterinární Správa.
<<http://www.ochranazvirat.cz/275/104/cz/file/>>
- URL 4: *ZipcodeZoo* [online]. c 2007, last revision 4th of May 2009, [cit. 2009-04-05].
<http://zipcodezoo.com/Animals/F/Felis_domesticus/>

Internetové zdroje obrázků:

- URL 5 : Barry Pittendrigh. *Barry Pittendrigh's Genomics Laboratory* [online]. c 2005, last revision 2008. <http://www.entm.purdue.edu/pittendrigh_lab/news/051207.html>
- URL 6 : *Lice control* [online]. c 2005 <<http://www.lice-control.com/licefacts.html>>
- URL 7 : Zoological Institute. *Fleas* [online].
<<http://www.zin.ru/Animalia/Siphonaptera/index.htm>>
- URL 8 : *The New Zealand digital library* [online]. c. 2008, last revision 18th of February 2009 [2009-18-02]. <<http://nzdl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library>>
- URL 9 : Kivinen, K. *Ministry of Health and Long-Term Care* [online]. c 2005. <http://www.health.gov.on.ca/english/public/pub/pubhealth/west_nile/wnv_mosquito.html>
- URL 10 : R. a D. Křížovi. *Entomologické informace*. c. 2007, last revision 12nd of June 2007 [2007-12-06] <<http://www.hmyz.info/dvoukridli-diptera.htm>>
- URL 11 : Kočí, J. [online]. c 2002, last revision 7th of November 2002 [2002-07-11]. <http://www.ecmost.cz/cd/data/zdravi/prirod_nakazy/kliste.htm>
- URL 12 : Wattam, R. *Pathport* [online]. c 2004, last revision 21st of April 2004, [cit. 2004-21-04]. <<http://pathport.vbi.vt.edu/pathinfo/pathogens/prowazekii.html>>
- URL 13 : Harmon, C. *Bartonella henselae* [online]. c. 2001. <http://web.mst.edu/~microbio/BIO221_2001/bartonella_henselae.html>
- URL 14 : *Emerging infectious diseases* [online]. c. 2005, last revision 29th of December 2005 [cit. 2005-29-12]. <<http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol5no1/altekruseG.htm>>
- URL 15 : *Wikipedia the Free Encyclopedia* [online].
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Yersinia_pestis.jpg>
- URL 16 : Morrison, NK. *Veterinary Clinical Patology Clerkship Program* [online]. <<http://www.vet.uga.edu/vpp/clerk/noel/index.php>>

- **URL 17** : Rabies Information System of the WHO Collaboration Centre for Rabies Surveillance and Research [online]. c. 2006. <[http://www.who-rabies-bulletin.org/About Rabies/Virus_Structure.aspx](http://www.who-rabies-bulletin.org/About_Rabies/Virus_Structure.aspx)>
- **URL 18** : ASDF123456789 [online], last revision 14th of February 2008 [cit. 2008-14-02]. <<http://davisjscientist5.blogspot.com/2008/02/giardia-lambliia.html>>
- **URL 19** : Center for Disease Control and Prevention [online]. 10th of April 2009 [cit. 2009-10-04]. <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/lyme/index.htm>>