

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Plazi – potenciální přenašeči zoonóz

Bakalářská práce

Autor práce: Kristýna Chadimová

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík, Ph.D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Plazi-potenciální přenašeči zoonóz" 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Štěpánu Kubíkovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení při vypracování bakalářské práce, dále svojí rodině, která mě po celé roky studia podporovala.

Plazi – potenciální přenašeči zoonóz

Souhrn

Zoonózy jsou infekční onemocnění přenosné ze zvířat na člověka. Přenašečem těchto onemocnění se může stát i plaz. Cílem této práce je nejen popsání základních informací o plazech, ale vytvoření přehledu nejčastějších zoonóz, u kterých není vyloučen plaz jako přenašeč, zajištění metod diagnostiky a klinických příznaků u lidí i plazů a také zjištění důsledků onemocnění pro člověka. První část bakalářské práce se zabývá plazy. Nejprve jsou zde informace o evoluci a systematice plazů, také stručná anatomie a fyziologie plazů, nesmí chybět zákony při chovu plazů, ať už CITES či vyhlášky. Zajímavá část je i využití plazů, které zahrnuje lidské chápání plazů od starého Egypta i rozšířený import a export v dnešní době. Druhá část práce popisuje zaprvé zoonózy obecně, jejich historii či vektory a parazity. Také se zabývá kontrolou a monitoringem zoonóz v České republice. Nakonec se zde popisují zoonózy, u kterých jsou známé případy nakažení se plazem. Rozdělená jsou na bakteriální, virové, mykotické a parazitární onemocnění. V této práci je například popsána nemoc s názvem salmonelóza, kampylobakteriόza, leptospirόza, nemoci způsobené Flavi viry či vnitřní parazité jako jazyčnatky a svalovci. U zoonóz jsou popsáni původci, výskyt onemocnění a také diagnostika onemocnění, léčba a prevence u lidí i plazů. Důležitou kapitolou jsou i zásady prevence zoonóz pro člověka, kde mají plazi největší význam z hlediska salmonelových infekcí. Nejdůležitější částí hygieny chovu zvířete je stále prevence, která musí být přísně dodržována, což zabrání zdravotním komplikacím ještě před jejich rozvinutím.

Klíčová slova: Zoonózy, Salmonelόza, Plazi, Prevence, Diagnostika

Reptiles-potential vectors of zoonoses

Summary

Zoonoses are infectious diseases transmissible from animals to humans. Carriers of these diseases can become a reptile. The aim of this paper is to describe not only basic information about reptiles, but provide an overview of the most common zoonoses, which is not excluded reptile as a carrier, providing methods of diagnosis and clinical symptoms in humans and reptiles, as well as to determine the consequences of the disease to humans. The first part of the thesis deals with reptiles. First, there is information about the evolution and systematics of reptiles, including a brief anatomy and physiology of reptiles not miss laws in breeding reptiles, whether or CITES regulations. The interesting part is the use of reptiles that includes human understanding reptiles from ancient Egypt and expanded import and export nowadays. The second part describes firstly zoonoses generally, their history or vectors and parasites. Also deals with the control and monitoring of zoonoses in the Czech Republic. Finally described herein are zoonoses, which are known cases of infection with the reptile. Divided on bacterial, viral, fungal and parasitic diseases. In this work, as described illness called salmonellosis, campylobacteriosis, leptospirosis, a disease caused by viruses or Flavi internal parasites such as pentastomida and muscle. For agents are described pathogens, disease incidence and disease diagnosis, treatment and prevention in humans and reptiles. An important chapter is the principle of prevention of zoonoses to humans, reptiles where they have the greatest significance in terms of Salmonella infections. The most important part of hygiene animals is still prevention, which must be strictly observed, thus preventing health problems before their deployment.

Keywords: Reptiles, Zoonosis, Salmonella infections, Prevention, Diagnostics

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 CÍL PRÁCE	9
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
3.1. Plazi.....	10
3.1.1. Evoluce a systematika plazů	10
3.1.2. Stručná anatomie a fyziologie plazů	13
3.1.3. Zákony při chovu plazů	17
3.1.4. Využití plazů	18
3.2. Zoonózy.....	20
3.2.1. Historie zoonóz a jejich výzkumu.....	21
3.2.2. Infekční agens zoonóz.....	23
3.2.2.1. Vstup nákazy	24
3.2.2.2. Zdroj nákazy.....	24
3.2.3. Kontrola zoonóz.....	25
3.2.4. Původci zoonóz.....	25
3.2.5. Vektoři a hostitelé zoonóz	29
3.2.6. Přehled zoonóz plazů	30
3.2.6.1. Zoonózy bakteriálního původu.....	31
3.2.6.1.1. Salmonelóza.....	31
3.2.6.1.2. Kamylobakteriíza.....	34
3.2.6.1.3. Mykobakteriíza.....	36
3.2.6.1.4. Leptospirozíza.....	38
3.2.6.1.5. Listeriíza.....	40

3.2.6.1.6. Q-horečka.....	42
3.2.6.2. Zoonózy virového původu	44
3.2.6.2.1. Flaviviridae.....	44
3.2.6.2.2. Togaviridae.....	45
3.2.6.3. Zoonózy mykotického původu.....	45
3.2.6.4. Zoonózy parazitárního původu.....	46
3.2.6.4.1. Jazyčnatky.....	46
3.2.6.4.2. Kryptosporidióza.....	48
3.2.6.4.3. Trichinella.....	49
3.2.7. Imunitní systém plazů	50
3.2.8. Zásady prevence zoonóz pro člověka	50
4 ZÁVĚR.....	52
5 SEZNAM LITERATURY	53

1 ÚVOD

Zoonóza (antropozoonóza) je infekční onemocnění přenosné ze zvířat na člověka. Původcem jsou viry, bakterie, plísňe, paraziti, priony. Přenos probíhá přímým kontaktem, vdechnutím, polknutím či prostřednictvím živých vektorů nebo neživých médií tzv. sapronózy. Zoonózy jsou nebezpečné zvláště pro malé děti, seniory, těhotné ženy a imunosuprimované jedince. Neléčené mohou mít smrtelné následky. V současnosti je jich známo víc než 200 a počet rok od roku stoupá. Zoonózy také tvoří 75 % všech vznikajících infekčních onemocnění. Patogeny se ale stále vyvíjejí, vznikají nové mutace, tudíž je klasifikace obtížná a u několika infekcí není jasné, zda zoonózou jsou či nikoliv. Nejčastější zoonóza v České Republice v roce 2009 byla bakteriální střevní infekce, salmonelóza (10 805 případů), další časté onemocnění je kamylobakteriíza, listeriíza, tularémie, lymfská boreliíza, toxoplazmóza či klíšťová meningoencefalitida. Pro účely hodnocení výskytu zoonóz, zdroje a určení míry jejich rizik slouží monitoring. V ČR monitoring zajišťují orgány veterinární správy.

2 CÍL PRÁCE

Cílem předložené bakalářské práce je prostudovat základní informace o plazech, popsat infekční agens, původce a vektory zoonóz, vypsát přehled zoonóz plazů, metody diagnostiky, klinické příznaky jednotlivých onemocnění a zjistit důsledky onemocnění pro člověka.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Plazi

Plazi (*Reptilia*) jsou stejně jako obojživelníci poikilotermní živočichové. Doba největšího rozmachu plazů byla v mezoziku, kdežto dnes je jich podstatně méně díky převaze ptáků a savců, kteří se z plazů vyvinuli. Recentní plazi se dělí do 4 řádů. Jsou to krokodýli, hatérie, šupinatí a želvy. Většina plazů klade vejce, ze kterých se líhnou plně vyvinutá mláďata. Někteří plazi jsou ovšem vejcoživorodí nebo i živorodí. Plazí říše je na zemi zastoupena na všech kontinentech kromě Antarktidy. (Turner, 1994) Plazi jsou plně přizpůsobeni suchozemskému způsobu života. Kůže je kryta rohovitými šupinami. Dýchají pouze plicemi na rozdíl od obojživelníků, proto se musí druhy, které přišly do vodního prostředí vnořit a nadechnout se. Nejbohatší výskyt je v tropických a subtropických oblastech, v mírném pásmu zimu přečkávají díky hibernaci. (McDiarmid, 2013) Velikost plazů se pohybuje ve značném rozmezí od drobných gekonů dosahujících stěží délky tří centimetrů až po sedmimetrové krokodýli a devítimetrové krajty a anakondy. Mnoho hadů, ale jen dva druhy ještěřů, korovci (*Heloderma*), jsou jedovatí. (Köhler, 2002) V současnosti tato skupina zahrnuje přes 9 560 recentních druhů, z nichž přes 6 100 druhů představují ještěři (v tradičním pojetí podřád *Sauria*) a dvouplazi (*Amphisbaenia*) a přes 3 460 druhů hadi (v tradičním pojetí podřád *Serpentes*). Klasifikace šupinatých plazů není jednotná a moderní molekulární analýzy jasně ukazují, že *Sauria* představují parafyletickou skupinu. (Moravec, 2015)

3.1.1. Evoluce a systematika plazů

Zatímco obojživelníci zůstali během svého vývoje vždy věrní vlhkému prostředí a blízkosti vody, potomci přechodné skupiny *Anthracosauria* se vydali jiným směrem a začali se stále víc přizpůsobovat suchozemskému životu. (Moravec, 1999) Nejmladším obdobím v geologické historii Země je erátém kenozoikum, jehož počátek klademe do doby před asi 65 miliony let. Kenozoikum zahrnuje útvary paleogén, neogén a nejmladší kvartér. První explozivní vývoj plazů je na evropském kontinentu doložen z paleogénu, a to ze spodního eoocéanu z doby před asi 50 miliony let. Velmi rozrůzněnou skupinou v této době byli šupinatí plazi. Doloženo je devět čeledí ještěřů, včetně varanů blízkých nekrosaurů (*Necrosauridae*), kteří vymřeli počátkem středního

oligocénu, a šest čeledí hadů (tři z nich vymřely ještě před koncem eocénu). Na počátku oligocénu, před asi 34 miliony let, evropská herpetofauna ale v důsledku svrchnoeocenního vymírání druhovou pestrost ztratila (diverzita známých čeledí se však zachovala). Vedle šupinatých plazů přežily z eocénu do oligocénu také želvy, reprezentované zástupci dodnes žijících čeledí testudovití (*Testudinidae*), kožatkovití (*Dermochelyridae*), karetovití (*Cheloniidae*) a kajmankovití (*Chelydridae*). Značně rozšířeni byli i sladkovodní aligátoři rodu *Diplocynodon* doložením například ze Španělska, Francie, Německa a v Itálii se vyskytovali až do doby před šesti miliony let. Řada lokalit fosilních krokodýlů a želv je známa i z území České republiky. Nejstarší krokodýli rodu *Diplocynodon* byli u nás popsány z lokality Kučlín-vrch Trupelník (39,2-37,4 mil.let). Nejmladší výskyt (z období 18-17,5 mil.let) byl u nás doložen v chebské pánvi z lokality Dolnice. (Moravec, 2015) Vrátime-li se k linii směřující k dnešním plazům, zjistíme, že ke konci karbonu se rozdělila na dvě hlavní větve – anapsidní plazy (*Anapsida*) a plazy diapsidní (*Diapsida*). Jejich příslušníci se od sebe lišili zejména stavbou lebky. Anapsidní lebka neměla žádné spánkové jámy a tedy ani jařmové oblouky. Diapsidní lebka naproti tomu měla hned po dvou spánkových jámách a po dvou jařmových obloucích. V rámci anapsidní větve se vyvinuly dnešní želvy, které jsou paleontogy doloženy s určitostí od pozdního triasu. Diapsidní linie dala vznik ostatním současným skupinám plazů, u dnešních plazů jsou oba tyto základní typy lebek pozměněné (tab. 1.). (Moravec, 1999) Z pěti původních podřádů řádu krokodýli *Crocodylia* patří čtyři (*Protosuchia*, *Thalattosuchia*, *Mesosuchia*, *Sebecosuchia*) mezi vyhynulé. Zachoval se pouze jeden podřád *Eusuchia*, který se vyskytuje ve třech čeledích – *Alligatoridae*, *Crocodylidae*, *Gavialidae*. (Jarofke et Lange, 1999) Už ve vrchní juře existovali gekoni, leguáni, scinkové i varani, tudíž předpokládáme, že jejich předchůdci byli ještě starší. Na druhé straně právě ještěři (*Sauria*) jsou příkladem vytváření množství druhů již na začátku evoluce. Během třetihor dosáhly ještěři na základě všeobecného teplého klimatu velkého rozšíření a četného množství druhů. (Jarofke et Lange, 1999) Hadi (*Serpentes*) jsou vývojově nejmladší skupina plazů. Na konci jury se vyvinuli z varanovitých ještěrek. *Dolichosaurus dalmatinensis* považujeme ze přechodnou vývojovou formu. Tělo má už hadovité, končetiny redukovány jen málo. Fosilní nálezy pravých hadů jsou vzácné. (Jarofke et Lange, 1999) O původu želv (*Testudines*) existuje více teorií. Nicméně je zřejmé, že dvě významné skupiny (*Eunotosauria* a *Placodontia*) se vyvíjeli paralelně. Mohutně vyvinutá žebra *Eunotosaurií* naznačují vývoj krunýře a podporují představu, že tyto plazi jsou původními praželvami. Na základě současných poznatků je více pravděpodobné, že základem krunýře byl

postupný vývoj kožních štítků, se kterými žebra splynula. Tato skupina ale později vyhynula. Příslušníci skupiny *Placodontia* se velmi podobali dnešním mořským želvám (obývali mělké moře), jejich končetiny měly veslovitý tvar a v dutině úst měli ploché zuby. Nyní jsou právě díky zvláštnímu způsobu dentice řazeni do samostatné skupiny plazů. Želvy z období triasu (*Proganochelydia*) lze řadit mezi skutečné želvy, nicméně představují vymřelou skupinu, bez přímé návaznosti na recentní druhy. Želvy dělí na dvě základní skupiny vyhynulé (*Proganochelydia*) a dnešní pravé želvy (*Casichelydia*). Tyto se dále dělí na podřád skrytohrdlé (*Cryptodira*) a skrytohlavé (*Pleurodira*). V současnosti je podřád želv skrytohrdlých zastoupen velkým množstvím druhů a zdá se, že u některých z nich (sladkovodní želvy čeledi *Emydidae*) není vývoj doposud ukončen. Vývoj želv podřádu skrytohlavých byl méně rozmanitý a všichni zástupci byli vázani na prostředí sladkých vod. Zástupci obou recentních čeledí *Pelomedusidae* a *Chelidae* jsou známi z nálezů v horní křídě a z třetihor. (Jarofke et Lange, 1999)

SOUSTAVA	VITAE	ŽIVÉ ORGANISMY
DOMÉNA	Eukaryota Whittaker & Margulis, 1978	Jaderní
NADŘÍŠE	Unikonta	
SOUSTAVA	Opisthokonta Cavalier-Smith, 1987	
ŘÍŠE	Animalia Linnaeus, 1758	Živočichové
PODŘÍŠE	Eumetazoa Butschli, 1910	
ODDĚLENÍ	Bilateria Hatschek, 1888	Dvoustranně souměrní
PODODDĚLENÍ	Deuterostomia	Druhoustí
KMEN	Chordata Bateson, 1885	Strunatci
PODKMEN	Vertebrata Cuvier, 1812	Obratovci
INFRAKMEN	Gnathostomata Zittel, 1879	Čelistnatí
NADTŘÍDA	Tetrapoda Gaffney, 1979	Čtyřnožci
TŘÍDA	Reptilia Laurenti, 1768	Plazi

Tab. 1: Systematické zařazení třídy *Reptilia* (McDiarmid, 2013)

3.1.2. Stručná anatomie a fyziologie plazů

Kůže – Pokožka je na celém těle silně zrohovatělá a vytváří charakteristické šupiny a štítky. Jejich tvar, rozložení a počet jsou důležitým vodítkem při určování plazů. (Moravec, 1999) Tělo krokodýlů je pokryto pevnými kožovitými šupinami, které jsou navzájem spojeny o něco tenčí kůží. Charakteristickým znakem želv je kostěný hřbetní krunýř (karapax) a břišní krunýř (plastron), které jsou pokryty rohovinovým destičkami. Ještěři mají tělo pokryté šupinami, které mohou být jemné a drobné, ale i velké a rohovité. Mnoho druhů se pyšní kožnímu útvaru. U hadů tvoří povrch těla vzájemně se překrývající šupiny. (Köhler, 2002) Kůže plazů tvoří dvě základní vrstvy, povrchová epidermis, jejíž struktura se mění v průběhu odlučování starých povrchových vrstev a hlouběji uložená a širší dermis. Na rozdíl od savců nemají potní žlázy. Specializované žlázy jsou lokalizovány na určitých místech, kde tvoří shluky (kloakální žlázy, femorální a nuchální žlázy). (Knotek et al., 1999)

Dýchací soustava – Všichni plazi bez výjimky dýchají plicemi. (Moravec, 1999) Některé akvatické druhy želv, které přezimovávají pod vodní hladinou využívají anaerobní glykolízu a okysličování zajišťuje do značné míry i kožní dýchání. (Knotek et al., 1999) Plíce krokodýlů jsou velké a mají mnoho primárních i sekundárních komor. Želvy mají plíce velké, vakovité a leží přímo pod krunýřem. Ještěři mají dvě plíce, které leží dorsálně od jater v horní části dutiny břišní. Oba plicní laloky mají přední části jasně hřebenitě členité, kdežto zadní svým tvarem připomínají hladký vak. U hadů je pravá plíce větší a delší než levá, která je buď zakrnělá nebo chybí úplně. Dýchání se děje pomocí pohybů žeber (obr.1.). (Köhler, 2002)



Obr.1. Žebra a gastralia chránící ventrální plochu těla krokodýlů (Knotek et al., 1999)

Oběhová soustava – Komora plazího srdce je vnitřně členěná na dva až tři oddíly, které jsou ale vzájemně propojeny a okysličená i odkysličená krev se částečně mísí. K omezení tohoto mísení přispívá do různé míry vyvlnitý mezikomorová přepážka (nejdokonalejší je u krokodýlů) a charakter srdečních stahů. (Moravec, 1999) Organismus plazů je bohatě prostoupen cévami mízního systému. Pohyb lymfy je do určité míry zajištěn stahy příčné pruhovaných svalových vláken tzv. mízních srdcí. (Knotek et al., 1999)

Nervová soustava – Střecha středního mozku zůstává u plazů stále ještě důležitým ústředím nervové činnosti. Na řízení organismu se i více než u obojživelníků podílí mezimozek, koncový mozek a většího rozvoje dosáhl i mozeček. Z mozku plazů vystupuje 12 hlavových nervů. (Moravec, 1999) Krokodýli jsou první skupinou obratlovců, u nichž pozorujeme migraci nervových buněk do oblasti neopallia. Rozvinuté instinkty ptáků ani schopnost učení savců nejsou u plazů vyvinuty. Je to dáno především méně dokonalou stavbou šedé kůry mozkové. (Knotek et al., 1999)

Trávicí soustava – S výjimkou želv mají všichni plazi dobře vyvinuté zuby. Umístěny jsou na horní i dolní čelisti a někdy i na kostech stropu ústní dutiny. Rozlišujeme tři základní typy chrupu: akrodontní (zuby nasedají na kosti svrchu), pleurodontní (zuby nasedají na vnitřní stranu kosti) a thekodontní (zuby v jamkách). V ústní dutině jsou i početné hlenové a slinné žlázy. (Moravec, 1999) Játra mají cihlově červené až temně rudé zbarvení, zcela hladký povrch a ostré hrany jednotlivých laloků (obr.2.). Při otevírání dutině tělní jsou játra prvním velkým a nápadným orgánem, který lze spatřit. (Knotek et al., 1999)



Obr.2. Anatomie dutiny tělní samice *Chamaeleo calypttratus* (Knotek et al., 1999)

Vylučovací soustava – K vylučování zplodin látkové přeměny slouží tzv. pravá ledvina (metanephros). Její vývody (tzv. druhotné močovody) se zakládají nezávisle na chámovodech. Močový měchýř je vyvinut u želv a většiny ještěřů, u krokodýlů a hadů ale chybí. Vzhledem k potřebě šetřit vodou vylučují suchozemští plazi odpadní dusíkaté látky ve formě nerozpustné kyseliny močové, takže moč je vylučována v kašovitém až pevném stavu. (Moravec, 1999) Koncové úseky ledvin samců některých hadů a ještěřů mění výrazně svou velikost a tvar v průběhu reprodukčního období. Nazývají se sexuální segment a produkují bílkovinnou frakci semenné plazmy. (Knotek et al., 1999)

Rozmnožovací soustava – Plazi jsou v tomto velmi zajímavou skupinou, neboť existují skupiny plazů s jednoznačnou genetickou determinací pohlaví (přítomnost pohlavních chromozomu ZZ u samců a ZY u samic) i skupiny, u nichž je vývoj pohlaví v průběhu ontogeneze ovlivněn faktory prostředí (EDS), především okolní teplotou (TSD). TSD byl prostudován u želv, ale je znám i u krokodýlů a ještěřů. (Knotek et al., 1999) Všichni plazi mají vnitřní oplození. U želv a krokodýlů je zprostředkováno nepárovým penisem, který vystupuje ze dna kloaky. Ještěři, dvouplazi a hadi mají levý a pravý pářicí orgán zvaný hemipenis. Hemipenisy jsou uloženy ve zvláštních kapsách těsně za řitním otvorem. Většina plazů jsou vejcorodí (oviparní) a jejich vajíčko je kryto třemi zárodečnými obaly – amnion, chorion, allantos. Existují však i druhy vejcoživorodé (ovoviparie) a živorodé (viviparie) s jednoduchou i složitější placentou. (Moravec, 1999)

Smyslová soustava – Na čelním místě mezi smysly stojí u většiny plazů zrak a čich (obr.3.). Výborně vidí především denní druhy. Zdá se, že alespoň někteří varani, agamy, leguány a chameleoni sledují své okolí do vzdálenosti desítek až stovek metrů. Obecně jsou oči velké a dobře vyvinuté a na větší vzdálenosti umožňují binokulární vidění. (Moravec, 1999) Mezi jednotlivými skupinami i druhy plazů existují rozdíly ve schopnosti barevného i černobílého vidění. Velmi dobrý zrak mají želvy. U plazů s denní aktivitou jsou v sítnici zastoupeny především tyčinky. Sítnice krokodýlů vytváří tapetum lucidum. (Knotek et al, 1999) Přesto, že sluch nemá u plazů tak velký význam jako zrak, tak například gekoni a krokodýlové slyší velmi dobře a dorozumívají se mezi sebou širokou škálou hlasových projevů. Pro hady a většinu ještěřů je charakteristické opakované vysunování rozeklaného jazyka, toto slouží ke sbírání pachových stop z bezprostředního okolí a k jejich přenosu do vomeronazálního (Jacobsnova) orgánu, což ukazuje, že čich má v životě plazů velmi důležité místo. U krokodýlů ale zcela chybí. Pomocí čichu nalézají plazi potravu, vhodného samečka či samičku nebo zaznamenávají přítomnost soka. Tepločivné orgány mohou mít formu

citlivých nervových zakončení roztroušených v pokožce i škáře retních štítků (u zmijí a hroznýšů), anebo podobu speciálních retních jamek s termoreceptory soustředěnými na jejich dně (krajty). Nejdokonalejší jsou tyto orgány u chřestýšů, ale vyskytují se i u hroznýšovitých, krajtovitých a zmijovitých hadů (obr.4.). (Moravec, 1999)



Obr.3. Pupila *Gekko gecko* naznačuje noční způsob života (Knotek et al., 1999)



Obr.4 Tepločivné jamky u krajty (Knotek et al., 1999)

Imunitní systém – Primárními imunokompetentními orgány plazů jsou thymus, kostní dřeň a lymfatická tkáň v oblasti střeva. Významnými sekundárními centry lymfatické tkáně jsou slezina (nejnápadnější orgán lymfatického systému) a mízní uzliny. Imunokompetence se u plazů projevuje záhy po narození. (Knotek et al., 1999)

Endokrinní systém – Rozlišujeme hypofýzu, nadledviny a ultimobranchiální žlázu. Hypofýza se dělí na adenohypofýzu a neurohypofýzu. Hormony adenohypofýzy jsou růstový hormon (STH), prolaktin (LTH), tyreotropní hormon (TSH), folikulostimulační (FSH), luteinizační (LH), adrenokortikotropní hormon (ACTH) a melanotropin (MSH). Tyto hormony řídí růst, reprodukci, funkci štítné žlázy a nadledvin. Neurohypofýza produkuje hormony s obdobným účinkem jako vasopresin a oxytocin u savců. Nadledviny jsou párový orgán, produkující glukokortikoidy (kortikosteron, kortizol, kortizon), mineralokortikoidy (aldosteron) a katecholaminy (adrenalin, noradrenalin, dopamin). Řídí procesy, které se podílejí na definitivním složení moči. Nepatrná ultimobranchiální žláza produkuje hormon kalcitonin. Základem drobných párových tělísek jsou poslední žaberní oblouky. (Knotek et al., 1999)

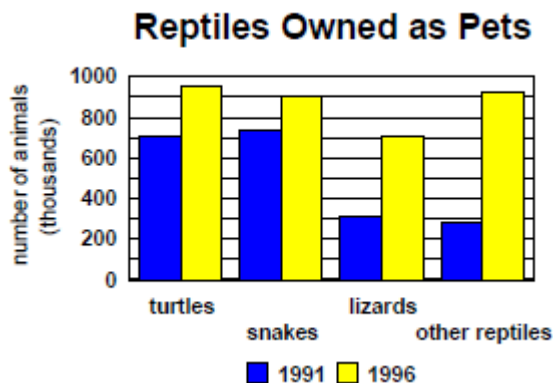
3.1.3. Zákony při chovu plazů

Na mnoho druhů plazů se vztahují národní a mezinárodní zákony na jejich ochranu. Proto je důležité, aby každý, kdo tato zvířata chová nebo s nimi jinak přichází do styku, byl o této problematice ve vlastním zájmu dobře informován. (Köhler, 2002) Jednou z nejdůležitějších úmluv je Washingtonská úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a volně rostoucích rostlin (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) – CITES, která začala ve Washingtonu platit od 1. července 1975 a v Československu vstoupila v platnost 28. května 1992. CITES se rozděluje na tři přílohy podle stupně ohroženosti živočichů či rostlin, a to příloha I, příloha II, příloha III. (Klouček, 2015) Všechny druhy živočichů zahrnutých v přílohách I a II podléhají povinné registraci. Toto opatření má znesnadnit nelegální dovoz celosvětově ohrožených druhů pocházejících z volné přírody a následný nezákonný vnitrostátní obchod. Každý exemplář druhu podléhajícího registraci musí mít registrační list vydaný odborem životního prostředí příslušného magistrátu nebo okresního úřadu. Registrační list musí obsahovat údaje, podle kterých je dotyčný exemplář jednoznačně identifikovatelný. Vlastník je povinen nahlásit zvíře k registraci do dvou týdnů po jeho narození či dovozu z ciziny. (Köhler, 2002) Dalším důležitým předpisem je vyhláška č. 411/2008 Sb., o stanovení druhů zvířat vyžadující zvláštní péči. Dle této vyhlášky mezi druhy zvířat vyžadující zvláštní péči patří: ze třídy plazi – všechny jedovaté druhy, z řádu krokodýli – všechny druhy. K chovu těchto zvířat je potřeba povolení krajské veterinární správy příslušné podle místa chovu zvířete. Povolení k chovu druhu zvířat vyžadující zvláštní péči se vydává na tři roky a může být na písemnou žádost prodlouženo.

Krajská veterinární správa povolení neudělí, nejsou-li dodrženy podmínky podle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týraní. (MZE, 2008)

3.1.4. Využití plazů

Je známo, že plazi byli chováni z náboženských důvodů již ve starém Egyptě, Číně, Řecku a později v Římě, stejně jako aztéckými panovníky v Mexiku. Ačkoliv zde byli plazi uctíváni, obecně lze konstatovat, že člověk ve své historii o nich nesmyslel příliš dobře. Hadi, bazilišci a krokodýli vystupují v různých pověrách jako tvorové zla, nahánějící hrůzu, způsobující zkázu, prokletí a smrt. I v oficiálním učení, jímž byla po mnoha staletí církev, měli plazi negativní roli – od příčiny vyhnání z ráje až po spojení s různými démony. (Knotek et al., 1999) Plazi člověka fascinovali odjakživa a získali se významné postavení v mytologiích mnohých kultur. Už šedesátých letech se začal projevovat zvýšený zájem o výzkum nemocí takzvaných nižších obratlovců. (Köhler, 2002) Chov plazů má v České republice dlouholetou tradici a lze konstatovat, že naši chovatelé se řadí mezi evropskou špičku. Významným aspektem úspěšného odchovu plazů v náhradních podmínkách je ochrana genofondu vzácných a ohrožených druhů. U některých dnes přesahují počty jedinců chovaných v zoologických zahradách a dalších profesionálních i soukromých chovech stavy ve volné přírodě. Potvrzuje se negativní dopad civilizačních aktivit na velikost a složení jednotlivých populací ohrožených druhů plazů. Rovněž obchod s plazy s sebou přináší velké ztráty při odchytu, během importu i při následné distribuci. Přirozenou reakcí na tento stav je požadavek na vysokou odbornou úroveň zdravotní péče poskytované veterinárními lékaři. (Knotek et al., 1999) V Americe není přesný počet plazů v domácnostech znám, ale je zřejmé, že je chov plazů na vzestupu. Odhaduje se, že 1,5 – 2,5 milionu amerických domácností vlastní jednoho nebo více plazů, v roce 1996 byly nejvíce zastoupeny želvy a hadi (obr.5.). USA je také významným dovozcem živých plazů v pet průmyslu. Začátkem roku 1990 představoval dovoz a vývoz 80 % z celkového světového obchodu a kolem 70 druhů plazů bylo uvedeno v rámci CITES. V průběhu 90. let bylo do USA importováno přes 2 miliony plazů. Nejvíce procent, tedy 80 % tvořili ještěrky, hadi představovali 11 %, želvy 3 % a 1 % tvořili krokodýli. Největší dovozci byly země Kolumbie, Salvador, Vietnam, Čína a Thajsko. Celkový počet vyvezených plazů z USA mezi roky 1993-1998 byl asi 5krát větší než plazů dovážených. Vyváželo se hlavně do Jižní Koreje, Japonska a evropských zemí. (Bridges et al., 2001)



Obr.5. Plazi jako domácí mazlíčci v USA (Bridges et al.,2001)

V malé míře jsou plazi studováni i jako modelový organismus. Bohužel neexistuje jednotný imunologický plazi model. Důvodů je hned několik. Jednou z hlavních příčin tedy je, že člověk nijak ekonomicky či hospodářsky plazy nevyužívá, tedy pro něj není potřeba studovat jejich imunologii. Dalšími výraznými důvody jsou nemožnost chovu v zajetí bez ovlivnění imunity, většina plazů jsou ohrožené či chráněné druhy, je zapotřebí drahý experimentální materiál, neexistují inbrední kmeny, a v neposlední řadě je většina druhů plazů nebezpečná či jedovatá. Proto je plazi imunologie směsí nesourodých dat získaných z experimentů prováděných na různých druzích. Mezi studované ještěry patří např. *Calotes versicolor* (lepoještěr pestrý), *Chalcides ocellatus* (scink válcovitý), *Agama stellio* (agama hardún), *Lacerta viridis* (ještěrka zelená), *Dipsosaurus dorsalis* (leguán pustinný) a *Tiliqua rugosa* (scink uťatý). Z hadů byly studie prováděny na *Python reticulatus* (krajta mřížkovaná), *Spalerosophis diadema* (užovka diadémová) a *Psamophis sibilans*. Z želv se ve studiích objevily např. *Chelydra serpentina* (kajmanka dravá), *Agronemys horsfieldii* nebo *Mauremis caspica* (želva kaspická). Ke studiu byly rovněž použity dva druhy krokodýlů, a to *Alligator mississippiensis* (aligátor americký) a *Caiman crocodylus* (kajman brýlový). Vyřešení chybějícího modelového organismu u plazů by se mohlo skrývat ve stále rostoucím počtu krokodýlích farem chovajících krokodýla nilského (*Crocodylus niloticus*). Tyto farmy by mohly nastartovat imunologické studie, jako tomu bylo například u farem slepičích. Toto řešení ještě ale nějakou dobu potrvá (Turner, 1994). Jako velmi perspektivní se jeví možnost studovat na modelu plazí mechanismus stárnutí. V této souvislosti můžeme zmínit již probíhající programy na univerzitách v Spojených státech. Pravidelně jsou zveřejňovány informace o možnostech laboratorního výzkumu a experimentů v zoologických zahradách. Uváděny jsou

příklady programů, které by měly řešit vědecké ústavy ve spolupráci se zoologickými zahradami v oblasti etologie plazů. V programu „Biomedicínské problémy a chov“ je zdůrazněn význam přípravy erudovaných veterinářů – herpetologů. (Knotek et al., 1999)

3.2. Zoonózy

Zoonózy jsou nemoci přenosné z živočichů na člověka. Pravé zoonózy zpravidla nejsou přenosné z jednoho člověka na druhého. Dříve se používal pro toto označení i termín „antropozoonózy“. Analogicky byl zaveden pojem „zooantroponózy“ pro nemoci přenosné naopak z člověka na zvířata (chřipka, tuberkulóza). Naneštěstí mnozí používali tyto termíny v opačném smyslu a proto na doporučení WHO (Světová zdravotnická organizace) se stal oficiálním termínem označení „zoonózy“, a další dva uvedené termíny se používat dále nemají. (Hubálek, 2000) Plazi představují potenciální zdroj bakteriálních, mykotických a parazitárních infekcí člověka. (Knotek et al., 1999) Zoonózy provázejí soužití člověka a zvířat odpradáva. Na světě dnes existuje více než 250 zoonóz a objevují se stále nové. Některé jsou rozšířeny po celém světě, s jinými se můžeme setkat jen v některých oblastech. Díky pokrokům v léčbě a eradikačním programům se mnohé podařilo částečně nebo zcela vymístit, ale některé zůstávají a objevují se i další. Vědci zjistili, že jednou za 8 měsíců se na nějakém místě na Zemi objevuje nové onemocnění (emerging disease). (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Přenos infekce může být přímý, kdy k nákaze dojde při kontaktu s nemocným zvířetem, pokousáním nebo potřísněním slinami (např. lyssa). Častěji jsou ale zoonózy získány nepřímě. V tom případě se patogen dostává do organismu kontaminovanou stravou nebo tekutinami (salmonelóza, kampylobakteriíza, toxoplazmóza, tularemie), inhalací kontaminovaného prachu či aerosolu (tularemie, antrax) nebo pomocí živého vektoru, kterým je v našich podmínkách především klíště (lymská borelióza, klíšťová meningoencefalitida). Zdrojem infekcí mohou být divoká i domestikovaná zvířata, včetně domácích mazlíčků (obr.6.). (Smíšková, 2010) Při různých způsobech/metodách rozdělení (dle původce, způsobu přenosu, klinického obrazu atp.) se vždy najdou onemocnění, která se nedají jednoznačně zařadit do jedné konkrétní skupiny. Některé zoonózy je možné zařadit mezi onemocnění přenosná vodou a potravinami nebo mezi nákazy přenosné vektory. (Lexová et al., 2015) Zoonózy představují významnou část hlášených infekčních onemocnění v České republice, Diagnostika může být obtížná, ale některé klinické projevy jsou typické a mohou být pro rozpoznání nemoci důležité. Patří k nim lymfadenopatie, gastrointestinální příznaky, meningeální syndrom a respirační příznaky. Průběh

může být komplikovaný především u imunokompromitovaných osob. (Smíšková, 2010) Jen malý počet zoonotických agens však vyvolá rozsáhlé epidemie – např. salmonelóza, Q horečka, žlutá zimnice a americké koňské encefalomyelitidy. Na jižní Morace se objevila velká epidemie tularemie před 2. světovou válkou, a na Slovensku rožňavská epidemie klíšť'ové encefalitidy v roce 1951. (Hubálek, 2000)



Obr.6. Dospělec *Ixodes ricinus*, jeden z hlavních přenašečů lymfské boreliózy (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.1. Historie zoonóz a jejich výzkumu

Historie těchto nálezů a jejich studia je zde podána formou stručného chronologického přehledu významných epidemií a objevů s nimi spojenými. U některých dat nelze přesně odlišit datum objevu nebo pozorování od jeho uveřejnění. (Hubálek, 2000)

- 542–46 - první pandemie moru, začala v Egyptě a zachvátila celý známý svět včetně Evropy, střední Asie a Číny, podlehl zhruba 100 milionu lidí
- 1346–50 - druhá pandemie moru ("černá smrt"), podlehl zhruba 50 milionu lidí v Evropě, Asii i Africe
- 1683 - van Leeuwenhoek: první pozorování mikrobů mikroskopem
- 1713 – poslední epidemie moru ve střední Evropě (Praha, Vídeň)
- 1851 – Paříž: první mezinárodní konference o preventivních opatřeních proti choleře, moru a žluté zimnici

- 1876 – Koch: kultivační průkaz původce sněti slezinné (*Bacillus anthracis*); základy vědeckého výzkumu nakažlivých nemocí
- 1877 – Manson: komár je biologickým vektorem filárie *Wuchereria bancrofti* na Tchajwanu (první důkaz účasti komárů v přenosu nákaz)
- 1880-81 – Pasteur, Toussaint: vakcína proti antraxu úspěšně vyzkoušena veřejným pokusem na ovcích
- 1882 - Pasteur: sérum proti vzteklině vyzkoušeno na zvířatech
- 1882-84 – Koch: objev původce tuberkulózy (Nobelova cena 1905)
- 1885 - Pasteur: sérum proti vzteklině vyzkoušeno na člověku
- 1887–89, Kitasato: kultivace původce tetanu (*Clostridium tetani*)
- 1888 – Gärtner: *Salmonella enteritidis* je společným původcem onemocnění lidí i hovězího dobytka (první popis lidské salmonelózy z potravy)
- 1889 – Smith, Kilborne: přenos texaské horečky krav klíšťaty (první průkaz přenosu patogenu klíštětem)
- 1898 – Ross, Grassi: objasnili epidemiologii malárie u ptáků a lidí (přenos komáry *Anopheles*)
- 1918-20 – pandemie španělské chřipky, zemřelo 21 milionu lidí (virový kmen pravděpodobně vznikl z animálního zdroje)
- 1927 – Praha: založen Státní zdravotní ústav
- 1928 – Fleming: antibakteriální účinek plísně *Penicillium notatum*
- 1976 – Nime: *Cryptosporidium parvum* jako původce akutního průjmu člověka
- 1982 - Burgdorfer: objasnění etiologie lymské nemoci pozorované v Old Lyme (Connecticut) od r. 1975 a popsané 1977
- 1983, Steere: izolace původce lymské nemoci (*Borrelia burgdorferi*)
- 1990-92, Regnery, Welch: detekce a izolace původce horečky z kočičího škrábnutí
 - (*Bartonella henselae*)
- 1996 – Will: nová varianta Creutzfeld-Jakobovy prionové nemoci v souvislosti s epizootií bovinní spongiformní encefalopatie („nemoc šílených krav“) ve Velké Británii
- 1999-2000: epidemie západonilské horečky v New Yorku (Hubálek, 2000)

3.2.2. Infekční agens zoonóz

Infekční onemocnění vzniká jako výsledek boje mezi infekčním agens a hostitelem. Aby k rozvoji infekce došlo, musí být útočník schopen překonat obranné bariéry hostitele, využít jeho prostředí pro svůj růst a množení a obelstít jeho imunitní systém. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Etiologické agens je původce, vyvolatel daného onemocnění. Patří k jedné z pěti velkých skupin organismů: viry, bakterie (včetně rickettsií, chlamydií, mykoplazmat), houby, prvoci nebo metazoa (mnohobuněční paraziti – cizopasní červy a členovci). K důležitým vlastnostem původce nákazy patří jeho patogenita, virulence, invazivita a toxigenita. (Hubálek, 2000) Patogenita je schopnost infekčního agens vyvolat specifický patologický stav ve vnímavém hostiteli. Choroboplodné zárodky se vyznačují specifícností vůči hostitelům, jen některé druhy hostitelů jsou vnímavé, zatímco jiné jsou odolné (rezistentní). Stupeň vnímavosti hostitele kolísá i v rámci jednoho druhu v závislosti na faktorech genetických, fyziologických a dalších. (Hubálek, 2000) Kvantitativní vyjádření patogenity je virulence. Míra virulence útočníka je dána dvěma ukazateli, a to invazivitou a toxigenitou. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Invazivita je schopnost agens pronikat do tkání hostitele a pomnožovat se v nich. Toxigenita je schopnost agens poškozovat hostitele produkcí jedů (exotoxinů a endotoxinů) bez replikace agens. Velmi účinné exotoxiny produkují některé kmeny *Clostridium spp.*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* nebo enterotoxigenní *Escherichia coli*. (Hubálek, 2000) Podle patogenity infekčního agens a vnímavosti hostitele můžeme infekční agens rozdělit na primárně patogenní a podmíněně patogenní (oportunní). Primárně patogenní jsou takové druhy, které jsou schopné vyvolat onemocnění u zdravého hostitele, zatímco druhy podmíněně patogenní vyvolávají onemocnění jen tehdy, pokud jsou obranné mechanismy hostitele narušeny. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Jako oportunní agens se označují i mykózy vyvolané v podstatě saprofytickými druhy hub. (Hubálek, 2000) Přenos infekce je možný dvěma způsoby. První a méně častý je přímý, kdy k nákaze dojde při kontaktu s nemocným zvířetem, pokousáním nebo potřísněním slinami. Častěji jsou ale zoonózy získány nepřímo. V tom případě se patogen dostává do organismu kontaminovanou stravou nebo tekutinami, inhalací kontaminovaného prachu či aerosolu nebo pomocí živého vektoru. (Smíšková, 2010) Zoonózy tudíž charakterizuje koloběh zvíře-člověk, z hlediska šíření je významná přírodní ohniskovost některých zoonóz. Proto ve výčtu nemocí nenalezneme například malárii, významné parazitární onemocnění způsobené zimničkou (*Plasmodium*) přenášené komáry rodu *Anopheles*. Rezervoárem

plasmodií je prakticky jen nakažený člověk, a proto tu jde o jiný, antroponotický typ cyklu člověk-vektor-člověk. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.2.1. Vstup nákazy

Infekce je vždy zahájena vniknutím agens do těla hostitele. Obecně je člověk vystaven nakažám třemi velkými (kůže, sliznice respiračního a epiteliálního traktu) a dvěma menšími (konjunktiva, urogenitální trakt) epiteliálními povrchy. Tyto epitely představují brány vstupu infekce a některou z nich musí každé patogenní agens coby bariéru překonat, aby mohlo dojít k nakažení a následnému onemocnění. Určité infekce zůstávají přitom omezeny na epiteliální povrchy (salmonelózy), jiné agens však pronikají epitelem a šíří se dál v organismu (mykobakterie, chlamydie). (Hubálek, 2000) Místo, kudy infekční agens proniká do hostitelského organismu, je označováno jako vstupní brána infekce. Množství infekčního agens, které musí pronikat do organismu, aby vyvolalo infekci, se označuje jako infekční dávka. Pro různé zoonózy je velikost infekční dávky různá, pohybuje se od několika buněk do tisíců až desetitisíců. Interval mezi vniknutím infekce do organismu a propuknutí prvních klinických příznaků onemocnění je inkubační doba. Rovněž délka inkubační doby může být různá od několika hodin přes týdny, měsíce až roky. Po nakažení neboli proniknutí infekčního agens do organismu a jeho pomnožení mohou nastat dva případy. Buď infekce proběhne nepozorovaně bez klinických příznaků – tzv. inaparentně (asymptomaticky). O jejím průběhu se můžeme přesvědčit např. přítomností specifických protilátek. V opačném případě se vyvine onemocnění s klinickými příznaky, které podle průběhu délky infekce dělíme na akutní (dny) a chronické (i několik let). (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Řada zoonotických onemocnění začíná nespecifickými příznaky, připomínající chřipku, v této fázi je diagnostika obtížná. (Smíšková, 2010)

3.2.2.2. Zdroj nákazy

Zdrojem nákazy je většinou zvířecí či lidský organismus (donor), který vylučuje původce v období nakažlivosti, mnohdy bez jakýchkoliv klinických příznaků, nejčastěji však ve fázi plného rozvoje symptomů. K vylučování agens může dojít: močí (urinací; leptospiróza), feces (defekací; *Salmonella*), vývržky (regurgitací), slinami (salivací, vzteklina), spermatem (ejakulací; HIV), vykašláváním nebo vydechováním (expektorací), krví (krevní transfúzí, poranění), mlékem savců (laktací; virus klíšťové encefalitidy), hnisem. (Hubálek, 2000) Může se stát, že po proběhání

onemocnění se zvíře (i člověk) stane nosičem nákazy, aniž by se u něho projevovaly příznaky onemocnění. Toto nosičství může být krátkodobé, ale i celoživotní, a k vylučování infekčního agens může docházet pravidelně nebo ve vlnách. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.3. Kontrola zoonóz

Kontrola zoonóz probíhá na třech úrovních – prevence, potlačení (kontrola) a eradikace. Prevence jsou opatření ochraňující člověka (zvířata) před nemocí: dodržování hygienických pravidel, používání repelentů, očkování, evidence bacilonosičů, veterinární ochrana hranic, provádění zdravotní osvěty. Potlačení (kontrola) nemocí je realizace opatření snižující prevalenci nebo incidenci nemoci; patří k nim karanténa, dekontaminace, vakcinace, léčba a nebo u zvířat-jositelů redukce stavů, redukce populace přenašečů, hygienická opatření proti šíření nákaz, ale i důsledná legislativa. Enviromentálně šetrné způsoby redukce populací vektorů by měly mít přednost před aplikací insekticidů. Eradikace znamená plnou eliminaci agens z okolí (neštovice celosvětově). (Hubálek, 2000) Sledování zoonóz a původců zoonóz bylo v roce 2015 prováděno na základě Metodického návodu SVS č. 1/2014, který stanovuje pravidla pro pravidelné mikrobiologické vyšetření původců zoonóz, prováděné státním veterinárním dozorem v podnicích podle vyhlášky č. 356/2004 Sb., o sledování (monitoringu) zoonóz a původců zoonóz. Celkem bylo odebráno 10 523 vzorků. Monitoring zoonóz byl prováděn u jatečně upravených těl skotu (*Salmonella spp.*, shigatoxin produkující *E.coli*), prasat (*Salmonella spp.*, shigatoxin produkující *E.coli*, komenzální *E.coli*, *Campylobacter spp.* a enzymy produkující *E.coli*), brojlerů (*Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*) a krůt (*Salmonella spp.*). Vzorky byly odebírány na předem určených jatkách, nově byly odebírány vzorky v maloobchodní síti (hovězí a vepřové maso) pro účely vyšetření enzymy produkující *E.coli*. (Státní veterinární správa, 2016)

3.2.4. Původci zoonóz

Etiologické agens zoonóz patří mezi viry, bakterie, houby, protozoa a metazoa (cizopasní červy a členovci). (Hubálek, 2000) U virů patří většina původců zoonotických onemocnění mezi RNA viry, ale některé jsou vyvolány i herpetickými a neštovičnými DNA viry. Početně nejsilnější zastoupení mezi agens virových zoonóz mají bezesporu arboviry. Existence arbovirů je v přírodě podmíněna replikací v krevsajících (hematofágních) členovcích a interakcí mezi těmito členovci a obratlovci. V současné době je celosvětově registrováno asi 500 arbovirů, jen asi 100 arbovirů bylo

ovšem prokázáno jako původci lidského onemocnění. V ČR se vyskytuje 8 arbovirů. Diagnostika arboviróz i dalších viróz spočívá převážně na sérologii. Specifická terapie viróz neexistuje, někdy pomáhá antisérum (specifický imunoglobulin). Jediným efektivním opatřením proti virózám je očkování, u zoonotických nákaz však omezené jen na nevelký počet virových onemocnění. Při pobytu v přírodním ohnisku nákazy je vhodné použít repelent proti vektorům. Hadi mohou být hostitelem viru západoamerické encefalidity koní (WEE) způsobené viriony rodu *Alphavirus*, čeledi *Togaviridae*. Nejdůležitějším vektorem je *Culex tarsalis*. U člověka se projeví encefalitidou nebo horečkou s letalitou 20 %. Prevencí jsou vakcíny. Hostitelé viru u virového onemocnění Alfavirus Mayaro jsou plazi (zejména *Ameiva*, *Tropidurus*) rozšířením z jižní Ameriky. Přenos je komáry *Culicinae* a u člověka se projevuje horečkou Mayaro, u 20–50 % Indiánů v povodí Amazonky jsou přítomny protilátky. Ještěrky jsou taky hostitelé flaviviru omské hemorhagické horečky (OHF), která se vyskytuje na jižní Sibiři a přenos je způsoben pijákem lužním. U člověka se projevuje bolestí hlavy, končetin s dlouhou rekonvalescencí a letalitou 1–10 %. (Hubálek, 2000) Bakteriální infekce rezidentními a oportunními patogeny jsou poměrně častými a vážnými komplikacemi zdravotního stavu plazů, chovaných v soukromých i profesionálních zařízeních. Přesto je třeba zdůraznit, že vztah mezi přítomností mikrobiálních původců a probíhajícími onemocněními (případně úhynem plazů) není vždy snadné prokázat. Bakterie mohou být primárními původci onemocnění, ale samotná přítomnost mikroorganismů k propuknutí infekce u plazů nestačí. Onemocní zvířata, která jsou poraněná, pod vlivem stresu, podvyživená nebo prodávající už jiné onemocnění, snižující obranyschopnost. Bakterie jsou tedy především původci sekundárních infekcí plazů, kteří často komplikují již probíhající virová onemocnění, případně jiné původně neinfekční zdravotní poruchy. U plazů jsou izolovány grampozitivní (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis*), ale zejména gramnegativní mikroorganismy (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Morganella morganii*, *Edwardsiella tarda*, *Klebsiella sp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Salmonella spp.*). Je patrné, že je poměrně málo známo o přirozené bakteriální mikrofloře na kůži i sliznicích respiratorního a gastrointestinálního traktu plazů. Význam bakteriálních infekcí bývá vyhodnocován na základě retrospektivních analýz. V přehledu o nemocích plazů jsou bakteriální infekce uváděny jako nejčastější příčiny úhynu (36.6 %). Nejčastěji jsou izolovány rody *Aeromonas*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Edwardsiella* (obr.7.). V chovných koloniích krokodýla mořského (*Crocodylus porosus*) a krokodýla

novoguinejského (*C. novaguineae*) byly nejzávažnější příčiny onemocnění bakterie *Salmonella arizonae*, *Chromobacterium sp.* a *Aeromonas hydrophyla*. (Knotek et al., 1999)



Obr.7. Celulitida při chronické infekci *Pseudomonas aeruginosa* u hroznýše královského (Knotek et al., 1999)

Houby jsou organismy vláknité a kvasinkovité. Některé mikroskopické houby (rody *Aspergillus*, *Fusarium* aj.) produkují mykotoxiny, které vyvolávají mykotoxikózy, tedy otravy. (Hubálek, 2000) Na prvním místě jsou případy orgánových mykóz, kdy zdrojem onfekce může být i substrát v teráriu kontaminovaná trusem, zvratky a sputem. Ačkoliv byly z nemocných plazů izolovány i rody *Aspergillus*, *Candida*, *Trichophyton* a *Trichosporon*, přímý přenos na člověka nebyl dosud prokázán. První případ onemocnění plísni *Fusarium urticae* u ještěrky *Lacerta viridis*, se datuje do konce minulého století. Plísňová onemocnění představují u plazů asi 0,4 % zdravotních komplikací (3,2 % mykotických onemocnění je odhalováno při pitvách želv). Přímá souvislost mezi nálezem plísni na povrchu těla plazů a nemocemi či dokonce úhynem těchto zvířat nebývá často potvrzena. (Knotek et al., 1999) Krokodýlové jsou hostitelé bičíkovce *Trypanosoma rhodesiense*. Přenašeč je moucha tse-tse. U člověka se projevuje spavou nemocí, bez terapie je letalita vysoká až 90 % (obr.8.). Rozšíření tropy východní Afriky (savany). (Hubálek, 2000) *Caryospora*, z plazů jsou nejčastěji postihovanou skupinou hadi, dva druhy ještěrek, jeden u mořských želv. U některých druhů byl prokázán fakultativně heteroxenní vývojový cyklus zahrnující hlodavce v roli tzv. sekundárních hostitelů. K experimentálním infekcím jsou vnímavá i domácí zvířata. Možnost infekce na člověka zůstává otevřenou otázkou. (Knotek et al., 1999)



Obr.8.Moucha tse-tse jako přenašeč spavé nemoci (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

Z často asymptomatických infekcí volně žijících plazů bývá vyvozována mylná představa, že parazitární infekce nemají v přírodě výraznější vliv na zdraví hostitele. Ale je evidentní, že i v přirozených podmínkách mají parazitózy vliv na zdravotní stav plazů, na strukturu jejich populací i na mezidruhové vztahy (obr.9.). Podmínky chovu plazů zvýhodňují parazity s nekomplikovaným vývojovým cyklem. Řada plazích parazitů ovšem vyžaduje přítomnost jednoho nebo více mezihostitelů a jejich vývoj nemůže být teoreticky v podmínkách terária dokončen. Mezi tyto patří heteroxenní motolice, tasemnice, řada hlístic a někteří ektoparazitové. Z parazitóz stojí v souvislosti s možností přenosu na člověka za zmínku jazyčnatky (*Pentastomida*). U tasemnic (*Cestoda*) je přenos vázán na konzumaci syrového masa plazů nebo obojživelníků. Krev sající hmyz a roztoči, parazitující na plazech, představují možnou cestu přenosu bakteriálních infekcí z plazů na člověka (tyfus, leptospiróza, tularemie, borelióza), případně vyvolávají pruritus (svědění) a dermatitidy. (Knotek et al., 1999)



Obr.9. Vrtejš (*Acanthocephala*) - larvální stádium v podkoží bičovky (Knotek et al., 1999)

3.2.5. Vektoři a hostitelé zoonóz

Mezi nejznámější vektory (přenašeče) zoonóz patří hematofágní členovci, kteří dnes tvoří 85 % všech známých druhů živočichů. První terestické formy členovců se objevily už před 400 miliony let. (Hubálek, 2000) Třída: *Acarina* - Roztoči a klíšťata představují nejpočetnější skupinu vektorů. Importovaní plazi jsou hostiteli rozsáhlé řady druhů. U čeledi klíšťatovití (*Ixodidae*) nalézáme u plazů larvy a nymfy klíšťat, parazitující především na savcích. *Ixodes ricinus* parazituje v larválním stádiu na ještěrkách. Jiné druhy klíšťat jsou oligátními parazity plazů. Často se s nimi setkáváme u importovaných varanů, hroznýšovitých hadů a terestických želv. Zatímco u hadů jsou klíšťata přisáta pod šupinami na celém těle, u ještěřů parazitují na hlavě a v okolí končetin a kloaky (obr.10.). Běžně se setkáváme se zástupci rodů *Aponomma* (u varanů), *Amblyomma* a *Hyalomma* (želvy, ještěři). Patogenita klíšťat spočívá v přímých ztrátách krve, traumatizaci kůže a v přenosu patogenů. (Knotek, 1999) Klíšťata rodu *Hyalomma* žijí ve stepích Afriky, Asie a jihovýchodní Evropy. Mohou přenášet virus krymsko-hemoragické horečky. Piják lužní (*Dermacentor reticulatus*) přenáší bakterii *Francisella tularensis*, virus klíšťové encefalitidy a virus omské hemoragické horečky. V ČR ho najdeme na okrajích lesů na jižní Moravě. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)



Obr.10. *Hyalomma aegyptium* - klíšťata přisátá v kůži želvy (Knotek et al., 1999)

Třída: *Insecta* – hmyz. Se zdravotními problémy způsobenými parazitickým hmyzem se u plazů v zajetí většinou nesetkáme. Ve volné přírodě jsou plazi napadáni druhy dvoukřídleho hmyzu. Tito jsou vektory řady infekcí. Druhou skupinou jsou mochy působící myiázy. V přírodě mohou některé druhy much vyvolat i primární myiázu – napadají zdravé tkáně plazů (*Sarcophaga cistudinis* u severoamerických želv rodu *Terrapene*). U terarijních zvířat se setkáváme s myiázami

sekundárními, kdy mouchy (bzučivky – *Lucilia*) kladou vajíčka do otevřených ran na povrchu těla. Postupně rostoucí larvy traumatizují okolí rány a mohou pronikat do hlubších tkání. S myiázami se setkáváme v létě u terestických želv. (Knotek et al., 1999) *Triatoma infestans* je zákeřnice, tropická ploštice. Přenáší původce Chagasovy nemoci. Žije v chýších lidí a živí se krví obratlovců. Ploštice rodu *Rhodnius* je společně s výše jmenovanou plošticí nejvýznamnějším vektorem Chagasovy nemoci. Komáři jsou rozšířeni po celém světě, zejména v místech stojatých vod. Přenáší viry žluté zimnice, řadu původců arbovirových encefalitid, z parazitů původce malárie a filariózy. Nejvýznamnější rody jsou *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

U hostitelů zoonóz (organismus, který se stal domovem jinému organismu, který v něm cizopasí) jsou nejčastějšími zdroji nákazy člověka teplokrevní (homeotermní) obratlovci, především domácí savci a volně žijící hlodavci, v podstatně menší míře potom ptáci a až nakonec sem patří obratlovec studenokrevní (poikilotermní) jako plazi, obojživelníci a ryby. Plazi (*Reptilia*) jako hostitelé hostí viry zvané alfaviry WEE (hadi 3 rodů) a Mayaro (varan *Ameiva ameiva*, iguán *Tropidurus torquatus*), *Flavivirus* OHF (ještěrky). U bakterií *Borrelia hermsii* a příbuzné druhy (agamy), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* (některé sérovary patogenní pro člověka), *Yersinia enterocolitica*. A u prvoků je to *Trypanosoma rhodesiense*. (Hubálek, 2000)

3.2.6. Přehled zoonóz plazů

Plazi představují potenciální zdroj bakteriálních, mykotických a parazitárních infekcí člověka. V této problematice se setkáváme se zcela extrémními názory a postoji. Na jedné straně jsou chovatelé nedodržující ani základní zásady hygieny. Druhým extrémem je názor některých laiků, ale neřídka i lékařů, že plazi jsou automaticky příčinou všech zdravotních komplikací, které se v rodině chovatele vyskytnou. Vyšší riziko onemocnění infekcemi lze očekávat zejména u malých dětí a starších lidí, u lidí trpících vážnou chorobou a u pacientů se sníženou aktivitou imunitního systému (chronické infekce, HIV, cukrovka, nemoci ledvin). (Knotek et al., 1999) Plazy nelze preventivně očkovat proti žádné infekční nemoci (ani proti plísním). Odčervují se podle potřeby, nejlépe na základě výsledků laboratorního vyšetření. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) U importovaných plazů nelze vyloučit přítomnost mikroorganismů, schopných vyvolat u člověka závažná onemocnění (např. salmonelózy). Při práci s plazy je třeba dodržovat pravidla bezpečnosti

práce. Rovněž legislativní ochrana zvířat proti týrání vyžaduje od veterinární služby posouzení hygienických podmínek chovu. (Knotek et al., 1999)

3.2.6.1. Zoonózy bakteriálního původu

Bakterie jsou především původci sekundárních infekcí plazů. Často komplikují již probíhající virová onemocnění, případně jiné původně neinfekční zdravotní poruchy. Významně se podílejí na nepříznivém působení parazitóz. U plazů lze předpokládat poměrně častý výskyt bakterií rodu *Salmonella*, *Aeromonas*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Citrobacter*, méně často jsou přítomny bakterie *Campylobacter*, *Yersinia*, *Erysipelothrix*, *Leptospira*, *Clostridium*, *Mycobacterium*. Ačkoliv za tradiční vektory salmonelových infekcí v chovech byly původně považovány želvy, dochází v posledních letech s nárůstem chovaných druhů plazů i k rozšíření potenciálních zdrojů. Je třeba věnovat pozornost těm druhům plazů, které jsou dováženy ve velkém počtu a jsou vnímavé k působení stresových faktorů. Do této skupiny patří varani, chameleoni a leguáni, zejména u mláďat leguánu *Iguana iguana* je toto riziko aktuální. V hojném počtu se do Evropy, včetně České republiky dovážejí i africké krajty královské *Python regius*. V posledních letech se na našem trhu objevují i dospělé krajty plné ektoparazitů, zejména klíšťat rodu *Amblyomma*. Krajty královské, pocházející z Ghany byly zdrojem infekce Q horečky v USA. (Knotek, 1999) Plazi jsou hostitelem nemoci způsobenou bakterií *Yersinia enterocolitica*. Incidence v Evropě, včetně ČR vzrůstá. U lidí nemoc – yersinióza, přenos alimentárně. (Hubálek, 2000)

3.2.6.1.1. Salmonelóza

Onemocnění způsobené bakteriemi rodu *Salmonella* patří v České republice mezi nejčastěji se vyskytující infekce. Ročně je hlášeno více než 25 000 případů tohoto onemocnění. V souvislosti se salmonelovou infekcí u nás umírá ročně 25 lidí. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Narozdíl od jiných plazích zoonóz je salmonelóza často izolována od plazů v zajetí a potenciál pro plazy působit jako zdroj infekce, pro člověka, je dobře zdokumentován. (Albæk et al., 2012) Poprvé byla izolována z plaza roku 1944 a to z ještěra, korovce jedovatého *Heloderma suspectum*. (Mitchell et al., 2001) Původce – Pohyblivé fakultativně anaerobní gramnegativní tyčinky nezkvašující laktózu a tvořící sirovodík. Jediný druh rodu se 7 poddruhy. Všechny sérovary patogenní pro člověka jsou v subspecii *S. e. enterica*, včetně antropotických sérovarů *S. typhi* a *S. paratyphi* (obr.11.).

Sérovarů je dnes známo více než 2200, z toho pro zvířata i člověka je patogenních pouze asi 100. (Hubálek, 2000) Sérotypy potvrzované v lidské populaci jsou *S. blockey*, *S. cerro*, *S. concord*, *S. dublin*, *S. emek*, *S. enteritidis*, *S. infantis*, *S. manhattan*, *S. montevideo*, *S. muenchen*, *S. newport*, *S. oranienburg*, *S. senftenberg*, *S. tennessee*, *S. typhimurium*, *S. zanzibar*. (Knotek et al., 1999) Několik serotypů *S. enterica* může být izolováno z plazů. Studie provedené v Itálii zjistily určitý počet izolátů patřících do serotypů tohoto území, ale i exotické serotypy, které mohou být považovány za potenciální lidské patogeny. (Ebani et al., 2005) V Dánsku roku 1995-2006 byly zkoumány izoláty salmonel z plazů chovaných v zajetí. Izoláty želv patřili k poddruhu *S. enterica*, zatímco u ještěřů a hadů do jiných poddruhů. Tyto závěry zdůrazňují potenciální zoonotické riziko při manipulaci s plazi v zoologických zahradách i v soukromých chovech. (Pedersen et al., 2009)

Výskyt – Salmonely jsou celosvětově velmi rozšířené mikroorganismy. Žijí ve střevním traktu lidí a zvířat, domácích i divokých. Protože jsou nenáročné na vnější podmínky, mohou přežívat měsíce i léta v odpadcích, ve vodě a v půdě. Velice snadno se rozmnožují rovněž v potravinách živočišného původu. Dobře přežívají chladničkové teploty i zamražení. Spolehlivě je ničí teploty nad 70 %. Jsou citlivé k běžným desinfekčním prostředkům. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Plazi se stali objektem studia epidemiologů především v období (80. léta), kdy zvýšený zájem dětí v USA o chov drobných želviček rodu *Trachemys* vyvolal jejich četná onemocnění. Záhy se potvrdilo, že zdrojem infekce jsou skutečně želvičky, odchované ke komerčnímu účelu ve faremních rybnících. K infikaci docházelo při manipulaci s plazy bez dodržování osobní hygieny. V některých případech onemocněly postupně celé rodiny. V této době rozšířeného obchodu s želvami bylo ročně potvrzeno 300 000 případů salmonelózy lidí v souvislosti s plazy. V poněkud menším rozsahu se opakovala tato situace i v Evropě. Celosvětový obchod s těmito plazy byl odhadnut na 4 – 7 milionů kusů ročně. (Knotek et al., 1999) Významný vzestup počtu onemocnění v ČR nastal po roce 1989, kdy byl zaznamenán trnásobný vzrůst počtu hlášených případů. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V trusu slepic přežívá i rok. (Hubálek, 2000)

Nákaza – Vnímavost závisí na serotypu, infekční dávce, stavu imunity, přirozených ochranných bariérách a na věku hostitele (nejvíce ohrožení kojenci, děti a mláďata zvířat). Nákaza u člověka probíhá orální cestou potravinami buď primárně (výrobky z masa, orgánů, mléka, vajec) či sekundárně (během výrobního procesu) nebo fekálně-orální cestou zanedbáním hygienických pravidel při manipulaci s nakaženým zvířetem. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Významným přínosem k pochopení způsobu šíření salmonel v chovech plazů jsou experimentální práce, ve kterých byla potvrzena kontaminace

vajec plazů již při oogenezi a transportu vajec vejcovodem. Důvodem byl způsob chovu a odchovu na farmách na jihu USA. Želvy byly chovány v teplých mělkých nádržích, které tvořily ideální prostředí pro salmonely. Kontaminovaná vejce byla transportována v bednách a když se rozbila, tak obsah vytekl mezi vejce ostatní a často se první želvy vylíhly v těchto kontaminovaných bednách. Proto jsou salmonelové infekce zcela ojedinělé u profesionálních chovatelů, kteří respektují zásady hygieny. (Knotek et al., 1999) Chování plazi jsou zdrojem salmonely také pro psy, kočky a další zvířata chovaná v jejich dosahu, což u nich zvyšuje riziko infekce. (Ebani et al., 2005) Onemocnění u lidí – nemoc se nazývá salmonelóza, jedna z nejrozšířenějších zoonóz s krátkou inkubační dobou (6-48 hodin). Projevuje se vodnatým průjmem (asi 10 dní), bolestmi hlavy, zvýšenou teplotou. U dětí a starých osob může být onemocněním smrtelným (meningitida u dětí). Náchylní jsou také jedinci s narušenou imunitou kvůli AIDS, diabetes, cirhózou jater či srpkovitou anémií. (Diaz-Figueroa, 2008) Nejčastější je *S. enteritidis*, u nás asi 30 % salmonelóz. (Hubálek, 2000) Pokud je infekční dávka velmi nízká, může onemocnění proběhnout bez typických příznaků. Takovou formu označujeme jako asymptomatickou s četností 1 – 5%. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Onemocnění u plazů – K propuknutí klinického stadia salmonelové infekce je zapotřebí působení stresu či jiné souběžné infekce. Předpokládá se, že na patogenním působení salmonel u plazů se podílí jakékoliv narušení rovnováhy a fyziologických poměrů ve střevě (trauma, parazitární invaze a podobně). Salmonely jsou často izolovány z trávicího traktu při běžném vyšetření zdravotního stavu a nevykazují žádné klinické příznaky onemocnění. Relativně často (45 – 60 %) zachytíme přítomnost salmonel u klinicky zdravých želv *Trachemys scripta elegans*, *Testudo graeca*, *T. hermanni* i *Agrionemys horsfieldi*. (Knotek et al., 1999) Nicméně skutečnost, že mnohá zvířata nemají symptomatologické příznaky navzdory pozitivnímu vyšetření trusu identifikaci této infekce značně ztěžují. (Weil et al., 1995) Diagnostika – Je založena na průkazu původce v materiálu odebraném od postiženého paciena či zvířete. Vyšetření se provádí výtěrem z konečníku či kloaky, trusu, orgánů uhynulých zvířat, vajec. Průkaz salmonel je kultivací na selektivních diagnostických médiích. Typizace salmonel probíhá biochemicky. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Léčba – Gastroenterické formy u lidí se léčí dostatečným příjmem tekutin a dietě. Antibiotika se při této formě nepodávají, naopak by jejich podání mohlo proces eliminace salmonel z organismu zpomalit. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) U plazů se aplikují účinná antibiotika per os jícnovou sondou a zvíře umístíme do karantény. Také dodáváme pravidelně tekutiny. Velmi dobré výsledky jsou popsány v souvislosti s terapií u krokodýlů. (Knotek et al.,

1999) Prevence – U lidí se uplatňuje dodržování základních hygienických opatření při manipulaci se zvířaty. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Zdravotní stav chovatelů potvrzuje, že ani opakovaná manipulace se zvířaty vylučujícími salmonely, nemusí být důvodem onemocnění člověka. Není proto nutné zvíře utrácet, ale dodržovat potřebná hygienická pravidla. Je samozřejmostí, že nově získaní plazi musí být umístěni do samostatných karanténních boxů a pravidelně je u nich provedeno vyšetření na přítomnost střevních parazitů a vyšetření kloakálních výtěrů. Optimální doba karantény je 30 dní. (Knotek et al., 1999)



Obr.11. *Salmonella typhi*, bakterie v elektronovém mikroskopu (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.6.1.2. Kampylobakteriόza

Kampylobakteriόza je akutní střevní onemocnění a v České republice je od roku 2000 hlášeno ročně přes 20 000 případů. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V posledních letech v ČR kampylobakteriόzy zaujímají první místo v bakteriálních střevních infekcích. V roce 2010 bylo v České republice nahlášeno 21 161 případů, což je přičítáno jednak zlepšením diagnostiky a jednak vyšší konzumací drůbežího masa. (Ambrožová, 2011) Původce – *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. laridis*, *C. foetus*. Gramnegativní aerobní až mikroaerobní, mírně zahnuté, esovité až krátce vývrtkovité tyčky se dvěma polárními bičíky. Jsou termofilní, gtedy optimální teplota růstu je 37 – 42 °C, nerostou pod 30 °C. Podle O a H antigenů je rozlišeno 65 sérovarů. (Hubálek, 2000) Nejrozšířenější druh je *Campylobacter jejuni* (90 – 95 %), který byl diagnostikován jako původce střevních infekcí až v 70. letech 20. století. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Ke kultivaci vyžaduje speciální kultivační půdy s přidavkem antibiotik a nižší tenzi kyslíku. (Ambrožová, 2011) Výskyt – Celosvětově rozšířené onemocnění, které je v některých zemích na prvním místě ve střevních infekcích. Vyšší výskyt je hlášen v letních měsících. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V létě mají tyto bakterie ideální podmínky k pomnožení. Kampylobaktery se uplatňují i v cestovatelských průjmech (5 – 15 %), kde záleží velmi na navštívené zemi či kontinentu, vysoký výskyt

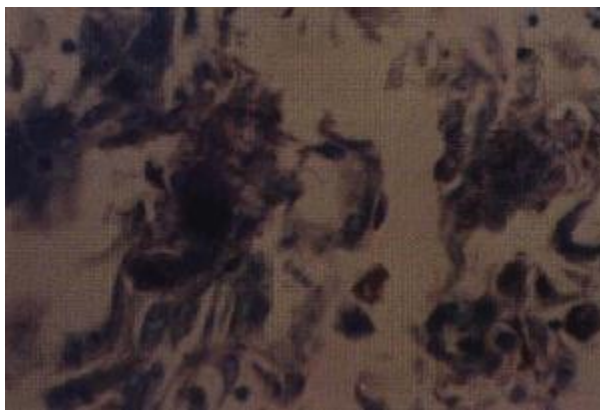
kampylobakterů je v jihovýchodní Asii. (Ambrožová, 2011) Nákaza – Hlavním zdrojem infekce pro člověka jsou zvířata, v jejichž střevech se kampylobakter nachází. Nejčastěji se vyskytuje ve střevním ústrojí ptáků a prasat. Infikována však mohou být i další domácí zvířata i povrchové vody. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) K nákaze člověka dochází nejčastěji kontaminovaným drůbežím masem, ale i kontaktem s nemocnými zvířaty (drůbeží i koťata, štěňata), vzácně kontaminovanou vodou či mlékem. (Ambrožová, 2011) Možný je i přenos interpersonální (asi 1 % asymptomatických mosičů.). (Hubálek, 2000) Ačkoliv jsou primárním zdrojem kontaminované potraviny, plazi, jako například želvy mohou být nositelem a přenašečem bakterie rodu *Campylobacter* také. (Diaz-Figueroa, 2008) Onemocnění u lidí – Inkubační je *Campylobacter spp.* Přibližně 2 až 5 dní. Obecně platí, že nemoc je sebeomezující 10 až 14 dní, u imunokompetentních jedinců však může přetrvávat. Lidé s oslabeným imunitním systémem by měli omezit kontakt s plazi i jinými zvířaty, která byla identifikována jako *Campylobacter*-pozitivní. (Diaz-Figueroa, 2008) Probíhá jako akutní střevní onemocnění. Projevuje se bolestmi v břiše, průjmem, horečkou, bolestmi svalů, třesavkou a nevolností. Ve stolici bývají přítomny leukocyty i krev. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Následky infekce *C. jejuni* se u méně než 1% pacientů mohou projevit jako syndrom Guillain – Barré nebo syndrom Reiterův. Letalita je vzácná. (Hubálek, 2000) *Campylobacter spp.* byl sporadicky izolován z fekálních vzorků klinicky zdravých plazů, ale zprávy o přímé nákaze od plazů nebyly podány. (Ebani et al., 2005) Onemocnění u zvířat – Zdravá zvířata většinou neonemocní, u oslabených zvířat vlivem stresu nebo u mláďat může onemocnění probíhat ve formě gastroenteritidy s průjmy. Mohou být pozorovány i spontánní potraty či záněty jater. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Diagnostika - Průkaz kampylobakterů se provádí kultivací stolice na speciálních půdách. (Ambrožová, 2011) Na vyšetření se posílají rektální či kloakální výtěry i stolice. Materiál musí být odebrán do transportního media. Nelze vyšetřit na suchém tamponu, bakterie zde nepřežijí. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Léčba - Rehydratace, protiprůjmová dieta s omezením tuků a mléčných výrobků. Při těžších formách antibiotika – makrolidy. (Ambrožová, 2011) Prevence – Hlavní úlohou je dostatečná tepelná úprava pokrmů, oddělené uchovávání syrových a vařených potravin, skladování masných potravin od ostatních. Dodržování hygieny by mělo být pravidlem. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.6.1.3. Mykobakteri6za

Mykobakteri6zy, ve starší literatuře označované jako tuberkulózy jsou infekční onemocnění. Přesto, že o jejich přítomnosti u plazů existují zmínky již z konce minulého století, větší pozornosti se těší až od doby, kdy byly popsány hromadné úhyny plazů a bylo jasně potvrzeno riziko přenosu infekce na člověka. (Knotek et al., 1999) Dodnes je mykobakteri6za v celosvětovém měřítku významná choroba, na kterou umírá ročně až 3 miliony lidí. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Incidenci ani mortalitu se dosud nepodařilo ani přes dosavadní antituberkulotickou léčbu snížit. (Bártů, 2008) Původce – Zástupci z čeledi *Mycobacteriaceae* (řád *Actinomycetales*) jsou aerobní nebo fakultativně anaerobní tyčinky, které díky stavbě buněčné stěny vykazují při barvení acidorezistenci. Rod *Mycobacterium* zahrnuje více než 50 druhů. Mykobakterie izolované z plazů jsou *Mycobacterium smegmatis*, *M. phlei* (druhy izolované u plazů bez klinických příznaků onemocnění), *Mycobacterium marinum*, *M. avium – intracellulare komplex*, *M. chelonae*, *M. fortuitum* (druhy izolované ze spontánně nemocných plazů) a *Mycobacterium tuberculosis*, *M. ulcerans*, *M. lepraemurinum* (druhy izolované z jedinců s experimentálně vyvolaným onemocněním). (Knotek et al., 1999) Původce tuberkulózy u lidí je nejčastěji *Mycobacterium tuberculosis*, vzácněji *M. bovis*. *Mycobacterium tuberculosis* nemá charakter zoonózy. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Výskyt mykobakterií byl studován v Itálii u klinicky zdravých zvířat v roce 2004 - 2006. *Mycobacterium fortuitum* neslo 37,8 % plazů, *M. fortuitum-like* 45,9 %, *M. peregrinum* 10,8 % a *M. chelonae* 2,7 % plazů. (Ebani et al., 2012) Výskyt – Kosmopolitní výskyt, v řadě zemí eradikace. (Hubálek, 2000) Infikována je asi jedna třetina lidstva. Každý rok je hlášeno 8 milionů nových onemocnění, z nichž 95 % připadá na rozvojové země. Česká republika patří mezi země s nízkým výskytem těchto infekcí a naprostá většina lidských infekcí je vyvolána *M. tuberculosis*. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V České republice však dochází k mírnému zvyšování cizinců mezi pacienty s TB, kteří přicházejí především ze Slovenska, zemí bývalého Sovětského svazu, Vietnamu, Číny, Mongolska. Cizinci představují 16, 5 % těchto nemocných (2007), v některých regionech až 25 %. (Bártů, 2008) Prevalence mykobakteri6zy u plazů je vyšší v zajetí než u volně žijících plazů. (Hoop, 1997) Nákaza – K nákaze dochází nejčastěji kapénkovým přenosem a inhalační cestou, kdy jsou M. TB vdechována do dýchacích cest. TB onemocnění může postihnout kterýkoliv orgán či tkáň. Rozeznáváme plicní a mimoplicní formy. Dýchací ústrojí je postiženo u 85 % nemocných a přibližně 15 % tvoří mimoplicní formy. Zde bývá nejčastěji postižena pleura, mízní uzliny, kosti, klouby, urogenitální trakt. Vyskytuje se často u osob

s poruchou imunitního systému. (Ptáková, 2011) Šíření původce zřejmě podporuje i jeho odolnost k zevním vlivům a malá infekční dávka, neboť k infikování neimunního jedince postačí několik málo bakterií. (Bártů, 2008) Jelikož plazi disponují značným stupněm přirozené rezistence vůči mykobakteriím, je nutné, aby k rozvinutí onemocnění byla přítomna dostatečně účinná infekční dávka a aby byla snížena obranyschopnost pacienta. Vstupní branou infekce je porušený epitel kůže a sliznic, velmi často pronikají přes trávicí trakt. Mykobakterie nacházejí vhodné prostředí k uchycení a pomnožení v materiálech, které se v teraristice hojně používají, tudíž pozor na vlhké hobliny. (Knotek et al., 1999) Onemocnění u lidí – Příznaky jsou netypické jako celková únava, zvýšená teplota, kašel, výrazné noční poty, hemoptýza, váhový úbytek několika kg za pár týdnů. I přes podání antibiotik tyto symptomy neustupují a jsou dlouhodobé. (Ptáková, 2011) Rizikové faktory představují vysoký věk, alkoholismus, oslabení imunitního systému, léčba zářením, špatné životní a sociální podmínky, drogová závislost, stresující situace apod. (Bártů, 2008) Onemocnění u zvířat – Onemocnění může mít perakutní, akutní, subakutní i chronický charakter. Perakutní a akutní formy jsou vzácné, projevují se anorexií a respiratorními komplikacemi. Subakutní a především chronická forma jsou pro plazy typické. Nápadná je zejména tvorba kožních a podkožních granulomů, anorexie, hubnutí, dehydratace a postupné vyčerpání. Podezření na mykobakteriální infekci je třeba vyslovit ve všech případech, kdy se u plazů vyskytnou granulomy s pomalým růstem, odolávající běžné chirurgické a antibiotické terapii. (Knotek et al., 1999) Diagnostika – Využívá se rentgenové vyšetření, test kožní přecitlivělosti na tuberkulin, bronchoskopie, bioptická vyšetření tkání. Z laboratorních technik jsou to mikroskopická a kultivační vyšetření vzorků na přítomnost mykobakterií (obr.11.). K typizaci kultur se využívají molekulárně genetické metody. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) U plazů lze využít kromě postmortálního vyšetření orgánů i nasofaryngeální výplašky, trus, bioptáty z kožních a podkožních granulomů. (Knotek et al., 1999) Léčba - Používají se již desítky let preparáty, které se nazývají antituberkulotika (AT) 1. řady. Jde o baktericidní a bakteriostatické přípravky, které se dnes používají prakticky jen na tuto léčbu. Léčba má svá zvláštní pravidla a doporučení vydaná SZO, která je třeba dodržovat a respektovat. Jedním z nich je i izolace infekčního pacienta, aby se zabránilo šíření TB onemocnění v populaci. (Bártů, 2008) Léčba je dlouhodobá, minimální doba podávání léků je od 3 – 6 měsíců. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Léčba u plazů může být předmětem experimentálního ověřování doporučených antibiotik (rifampicin, kanamycin), ale vzhledem k závažnému poškození organismu a riziku infekce pro jiné plazy i majitele se

nedoporučuje. (Knotek et al., 1999) Prevence – V ČR se v současné době očkují proti tuberkulóze novorozenci od 4. dne po narození do 6. týdnů věku. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) K očkování proti TB se užívá živá vakcína z mykobakteriálního kmene *Mycobacterium bovis*. Tato vakcína neposkytuje 100 % ochranu proti onemocnění, ale brání rozvoji život ohrožujícím formám, kterými jsou miliární TB a TB meningitida. (Bártů, 2008) Chovatelé by měli dodržovat hygienické návyky a omezit manipulaci ze zvířaty pokud mají otevřené rány na rukách. (Diaz-Figueroa, 2008)



Obr.12. Průkaz mykobakterií v granulomu – barvení dle Ziehl-Nielsena (Knotek et al., 1999)

3.2.6.1.4. Leptospiróza

Leptospiróza je přírodně ohnisková zoonóza. Hlavním rezervoárem leptospir je celá řada volně žijících hlodavců. Výskyt v České republice je sporadický. Ročně je evidováno kolem jednoho sta případů onemocnění leptospirózou, některé z nich jsou smrtelné. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Jejím původcem jsou různé druhy spirochet rodu *Leptospira* (v současnosti se rozlišuje 25 sérologických skupin). (Lexová et al., 2015) Původce – První případy leptospirózy u lidí jsou známy již z konce 19. století, původce onemocnění, *Leptospira*, byl ale objeven až v roce 1915 a teprve v roce 1948 zařazen mezi bakterie. V České republice bylo dosud izolováno 8 sérovarů leptospir. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Jsou to velmi pohyblivé aerobní spirochéty s početnými hustými závitými a periplazmatickými bičíky, velmi rezistentní ve vodním prostředí. Známo je cca 200 sérovarů. Druhy jako *Leptospira biflexa* či *L. parva* jsou saprofytické (žijí ve vodě) a nepatogenní. Nejznámější druh jako původce zoonóz je *Leptospira interrogans*, další známé druhy jsou *L. icterohaemorrhagiae* (potkani), *L. grippityphosa* (V ČR má protilátky 40%

hrabošů), *L. sejroae*. (Hubálek, 2000) U plazů byly leptospiry izolovány již na počátku 70. let. Zejména se jednalo o druhy *Leptospira interrogans*, *L. bireflexa*, *L. ballum*, *L. grippotyphosa*, *L. icterohemorrhagiae* a *L. pomona*. Tyto byly vylučovány trusem želv, ještěřů a hadů. U krokodýlů nebyly doposud leptospiry zachyceny. (Knotek et al., 1999) Výskyt – Rozšíření je kosmopolitní s častějším výskytem ve vlhkým biotopech. (Hubálek, 2000) Nejvyšší výskyt je v létě a na podzim, ovšem nejvýrazněji ovlivňuje výskyt leptospirózy přemnožení drobných hlodavců i záplavy. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V letech 2005 – 2014 bylo v ČR nahlášeno celkem 284 případů leptospirózy. Více než čtvrtina evidovaných případů byla hlášena z Jihočeského kraje (26, 8 %). Došlo ke 4 úmrtí, epidemie nebyla hlášena. (Lexová et al., 2015) Nákaza – Člověk se nakazí kontaktem s vodou, půdou či jiným materiálem kontaminovaným močí infikovaných zvířat (tab.2.). Leptospiry vnikají do organismu kůží (zejména při menších poraněních) a sliznicemi očí, nosu a úst například při práci nebo koupání ve znečištěné vodě, vdechnutím kontaminovaného aerosolu. (Lexová et al., 2015) Leptospiry jsou odolné vůči nízkým teplotám, ale jsou velmi citlivé na vyschnutí a UV záření. Ve vodě či vlhké půdě mohou přežívat až několik týdnů. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Z dostupných informací vyplývá, že ačkoliv leptospiry většinou nevyvolávají u plazů klinický průběh onemocnění, mohou v jejich organismu dlouho přežívat. Plazi jsou z tohoto hlediska potenciálním zdrojem onemocnění chovatelů. (Knotek et al., 1999) Onemocnění u lidí – Inkubační doba onemocnění se pohybuje v rozsahu 2 – 30 dní, nejčastěji sedmý až desátý den. Nemoc má doufázový průběh. Začátek je obvykle náhlý s bolestí hlavy a svalů, horečkou, zvracením, překrvením spojivek. V druhé fázi onemocnění se dostávají meningeální příznaky, žloutenka, bolesti břicha a průjem, v těžších případech i selhání orgánů. Nejtěžší formou je Weilův syndrom charakterizovaný žloutenkou a urémií a SPHS (*Severe Pulmonary Haemorrhagic syndrom*). Mezi nemocnými převažují muži (80 %) ve věku 35 – 59 let. (Lexová et al., 2015) Onemocnění u zvířat – Sérologicky negativní hadi užovky proužkované (*Thamnophis sirtalis*) byli infikováni leptospirami *Leptospira pomona*. Po šesti měsících byly leptospiry potvrzeny v játrech a ledvinách. Zjištěním je i přirozený přenos leptospir i na zvíře, které obývalo stejné terárium. Přes schopnost leptospir udržet se a pomnožit v parenchymatózních orgánech, nevykazovali postižení hadi klinické známky onemocnění, ani vážné poškození stavby uvedených orgánů. U želv byla potvrzena *Leptospira tarassovi*, která byla silně pomnožena v chovném rybníku. (Knotek et al., 1999) *Leptospira interrogans* byla také izolována z heterodona nosatého (*Heterodon nasicus*). (Ebani et al., 2005) Obecně je leptospiróza závažné onemocnění psů, u

ostatních druhů zvířat nemá tak velký klinický význam. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Studie, která se zaměřuje na společné sérovary v zajetí chovaných chřestýšů brazilských (*Crotalus durissus*), po použití aglutinačních testů, zjistila, že 90 % hadů je pozitivních na dohromady 22 sérovarů. Z 64 testovaných vzorků bylo 56 (87, 5 %) pozitivních a mezi jimi bylo 51 vzorků (91,1 %) které reagovaly na dva či více sérovarů. Nejběžnější sérovar byl *Javanica* (83,9 %), *Andamana* (60,7%) a *Patoc* (51,8%). (Rodrigues et al., 2016) Diagnostika – Mikroskopie a kultivace krve (akutní stádium) nebo moči (rekonvalescence), sérologie (nejspecifičtější je mikroskopická AR). (Hubálek, 2000) Leptospiróza se u lidí neočkuje, její léčba závisí na závažnosti onemocnění. Infekci psa lze zabránit vakcinací. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Léčba – Leptospiry jsou citlivé vůči antibiotikům, problémem je včasné stanovení diagnózy a zahájení léčby. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) K léčbě se doporučuje penicilin, ampicilin, streptomycin, tetracyklin nebo erytromycin, při selhání ledvin hemodialýza. (Hubálek, 2000) Prevence – Dostatečná hygiena a zabránění kontaktu mezi domácími zvířaty a divoce žijícími. Vyšší náchylnost k onemocnění mají opět lidé s oslabeným imunitním systémem či těhotné ženy. (Smíšková, 2010)

PŘENOS	FREKVENCE	%
kontakt s inf. zvířetem	3	8,1
koupání	6	16,2
polní práce	6	16,2
potraviny	2	5,4
práce na zahradě	10	27,0
práce v kanalizaci	1	2,7
voda	5	13,5
nezjištěno	4	10,8

Tab.2. Leptospiróza 2014 – cesta přenosu (Lexová, 2015)

3.2.6.1.5. Listeriόza

Listeriόza je infekční onemocnění zvířat a lidí probíhající nejčastěji jako meningoencefalitida (zánětlivé postižení mozkových obalů a mozku) nebo septikemie. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V letech 2005 – 2014 bylo v České republice hlášeno 378 případů listeriόzy, z toho 67 případů skončilo úmrtím. (Lexová et al., 2015) Původce – Grampozitivní nesporelující

aerobní rovné a krátké tyčky, při nižších teplotách (25°C) kotrmelcovitě se pohybující. (Hubálek, 2000) Původce onemocnění je *Listeria monocytogenes*, patřící do čeledi *Listeriaceae*. Tyto organismy jsou poměrně nenáročné na životní podmínky a také velmi přizpůsobivé, zvláště co se týče teploty prostředí. Jsou schopné se množit v teplotách nižších než 0 °C stejně jako při teplotách okolo 50 °C. Rozlišujeme celkem 13 sérotypů *L. monocytogenes*. Za většinu případů listeriózy u lidí jsou zodpovědné pouze 3 následující sérotypy: 1/2a, 1/2b, 4b. (Jilich et Machala, 2008) U plazů byly nejčastěji zachyceny *L. monocytogenes* – serovar 4ab, 4b, 4e, *L. ivanovii* – serovar 3, *L. innocua* – serovar 6b, *L. welshimeri* – serovar 6a. (Knotek et al., 1999) Výskyt - Listeriové infekce jsou rozšířeny po celém světě, výskyt je většinou sporadický, ale byly popsány i epidemie po konzumaci infikovaných potravin. Vyšší výskyt onemocnění bývá zaznamenán u lidí v létě, u zvířat na jaře. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Tato bakterie trápí lidstvo již po staletí. Poprvé byla izolována v roce 1918 z infikovaných vojáků 1. světové války. Do roku 1960 se uváděla zejména jako zvířecí patogen, až v roce 1979 se dala do souvislosti s potravinovým řetězcem lidí. Skutečný výskyt listeriózy není znám (vzhledem k nejběžnějším asymptomatickým průběhům) (Foltýnová, 2014) Nákaza – Zdrojem infekce mohou být savci domácí i divocí, ptáci, plazi a člověk. Listerie se rovněž vyskytují v půdě, vodě, krmivu, odpadcích a siláži. Díky schopnosti saprofytického růstu a množení i při 4 °C přežívají v půdě 8 – 12 měsíců. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Vstupní branou infekce je obvykle gastrointestinální trakt a po pozření kontaminované potravy často dochází ke kolonizaci trávicího traktu. Toto osídlení bývá ve většině případů asymptomatické – odhaduje se, že přibližně u 5 % populace se *L. monocytogenes* přechodně vyskytuje v gastrointestinálním traktu a může někdy přetrvávat poměrně dlouhou dobu. Vstupní branou infekce může být také porušená kůže, spojivky či dýchací cesty. K přenosu infekce na plod může dojít buď transplacentárně nebo v porodních cestách při porodu. (Jilich et Machala, 2008) Onemocnění u lidí – Nemoc mívá závažný průběh zejména u malých dětí, starších osob, u osob se sníženou odolností a těhotných žen. U zdravých mladších osob může proběhnout jako lehčí horečnatá infekce. V těžších případech probíhá pod obrazem meningoencefalitidy nebo sepse. U těhotných žen působí potrat nebo narození postiženého dítěte. Inkubační doba je 3 – 70 dní, nejčastěji se pohybuje kolem 3 týdnů. Mezi lety 2005 – 2014 bylo nejvíce případů hlášeno v Moravskoslezském kraji, tedy 18,3 %. Osoby starší 60 let tvořily 54 % nemocných a téměř 72 % zemřelých. Mezi nemocnými bylo 37 dětí mladších než 1 rok, což je téměř 10 % všech případů, z nich 4 děti zemřely (tab.3.). (Lexová et al., 2015) Onemocnění u zvířat – Listeriόza krokodýlů byla popsána na farmě v USA. Majitel používal

jako krmení pro krokodýli kadavéry uhynulých prasat a maso krokodýlů naopak jako potravu pro prasata. V mozku prasat i aligátorů (*Alligator mississippiensis*) byla prokázána přítomnost *Listeria monocytogenes*. Sledován byl rovněž výskyt listerií v tusu hadů, ještěrek a želv. Listerie byly přítomny u 30 % želv, 12,1 % ještěrů a 1,3 % hadů. (Knotek et al., 1999) Diagnostika – Základním vyšetřením je přímý průkaz listerií kultivací z krve, sputa, plodové vody. Stejný materiál lze použít k průkazu pomocí PCR metody. Sérologie má nižší senzitivitu a specificitu. (Foltýnová, 2014) Léčba - Závisí od závažnosti příznaků, většina se obejde bez terapie. Závažnější stavy ale vyžadují antibiotickou terapii. (Foltýnová, 2014) Používá se ampicilin, gentamicin, velké dávky penicilinu s kanamycinem, tetracyklin, chloramfenikol. (Hubálek, 2000) Prevence – Riziko infekce pro zdravého člověka při zachování všech preventivních opatření (uvaření potravin živočišného původu, omývání zeleniny a ovoce, hygienická pravidla) je malé. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

ROK	ÚMRTÍ		ONEMOCNĚNÍ CELKEM
	ano	ne	
2005	1	14	15
2006	12	66	78
2007	8	43	51
2008	8	29	37
2009	8	24	32
2010	5	21	26
2011	8	27	35
2012	5	27	32
2013	7	28	35
2014	5	32	37
Celkem	67	311	378

Tab.3. Počet hlášených případů listeriózy a úmrtí v letech 2005 – 2014 (Lexová, 2015)

3.2.6.1.6. Q-horečka

Q-horečka je klasickou profesionální nemocí (nejčastěji u farmářů, veterinářů, pracovníků jatek) (Sedlák et Tomšíčková, 2006) V České republice jsou hlášeny jen sporadické případy, ale například v Bulharsku byly v 90. letech nahlášeny stovky případů s rozmachem chovu koz.

(Hubálek 2000) Původce – Původcem je pleomorfní kokobacil až krátká tyčinka *Coxiella burnetti*, patřící do čeledi *Rickettsiaceae*. Fázová variace se dělí na virulentní fázi I a avirulentní fázi II. Transformace I...II, avšak přes savce nebo klíště zpět II...I. (Hubálek 2000) Výskyt – Onemocnění je rozšířeno celosvětově, nejčastěji se ale vyskytuje na Balkáně a ve Středomoří. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Také ve stepích a savanách Černomoří. (Hubálek 2000) V České republice v letech 2005 – 2014 bylo hlášeno EPIDATu 7 případů Q-horečky, 4 nemocní byli muži a 3 ženy. Věk nemocných se pohyboval od 0-60 let. V roce 2013 a 2014 nebyl hlášen žádný případ Q-horečky. (Lexová et al., 2015) Nákaza – Zdrojem / rezervoárem onemocnění je celá řada domácích i divokých zvířat a také klíšťata, která přispívají k šíření infekce mezi zvířaty. Člověk se nejčastěji nakazí vdechnutím kontaminovaného aerosolu nebo prachu při práci s infikovanými zvířaty či materiály z nich, možný je i přenos potravou (nepasterizované mléko). Zvířata jsou nejnakažlivější při potratech či porodech vzhledem k velkému obsahu *Coxiell* v placentě a plodové vodě. Infikovaný aerosol se může šířit vzduchem do velkých vzdáleností. (Lexová et al., 2015) Většina infekcí u zvířat probíhá bezpříznakově, jen ojediněle jsou u přežvýkavců zjišťovány potraty. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Onemocnění u lidí – Nákaza u člověka může proběhnout bez příznaků nebo jako nespecifické horečnaté onemocnění. V těžších případech se projeví náhlý nástup onemocnění s třesavkou, bolestí za očima, slabostí, nevolností, výrazným pocením, rentgenovým nálezem pneumonie a změnami v jaterních testech. Vzácně se může vyskytnout i meningoencefalitická nebo gastrointestinální forma onemocnění. Při chronickém průběhu postihuje infekce nejčastěji srdeční chlopně, zejména u predisponovaných jedinců. Inkubační doba Q-horečky je 1–3 týdny. Rekonvalescence bývá zdlouhavá. (Lexová et al., 2015) Může se projevit i zánětem jater či potratem. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Onemocnění u zvířat – Plazi jsou rezervoárem *Coxiella burneti*. Přítomnost těchto grampozitivních patogenních mikroorganismů u volně žijících plazů je nejčastěji dávana do souvislosti s chovem hospodářských zvířat v blízkosti jejich teritoria. Experimentálně bylo prokázáno, že infikovaní plazi nevykazují klinické příznaky onemocnění, ale lze u nich dlouhodobě zachytit přítomnost rickettsií v krvi i tvorbu protilátek. Riziko rozšíření infekce na savce vzrůstá při kontaktu infikovaných plazů s přirozeným vektorem, kterým je klíště *Hyalomma aegyptium*. Již před dvaceti lety byly krajty královské *Python regius*, pocházející z Ghany, zdrojem infekce Q-horečky u skupiny lidí v USA. (Knotek et al., 1999) Bylo zjištěno, že hadi, ještěrky a želvy mají protilátky proti *Coxiella burnetti*. Je ale obtížné posoudit plazy jako hostitele k tomuto patogenu. (Ebani et al., 2005) Diagnostika – Sérologie, barvení podle

Giméneze nebo Giemsy, ale izolace je hazardní operací.(Hubálek 2000) Léčba – Léčí se antibiotiky. Rekonvalescence bývá zdlouhavá. (Lexová et al., 2015) Používá se doxycyklin, tetracyklin, chloramfenikol (zkracují horečku, intracelulárně lokalizované koxiely však neusmrcují). (Hubálek 2000) Prevence – Pomocí vakcinace (z fáze I). (Hubálek 2000)

3.2.6.2. Zoonózy virového původu

Viry způsobují mnoho závažných onemocnění plazů. Zhodnocení podílu různých typů virů na infekcích plazů je však doposud otevřenou otázkou. Ani izolace viru nebo průkaz přítomnosti protilátek nejsou přímým důkazem průběhu virové infekce. Zájem virologů vzbudil průkaz protilátek proti závažným virovým infekcím vyšších obratlovců v krvi plazů. Jedná se především o Togaviry (dříve Arboviry), které u plazů nevyvolávají klinický průběh onemocnění: EEV – virus východní encefalitidy koní, VEEV – virus venezuelské encefalitidy koní, WEEV – virus západní encefalitidy koní, SLEV – virus St. Luis encefalitidy koní. Virózy byly opakovaně popsány u želv a šupinatých plazů. Méně je známo o virózách krokodýlů. (Knotek et al., 1999)

3.2.6.2.1. Flaviviridae

Čeleď *Flaviviridae* zahrnuje rod *Flavivirus*, který zahrnuje viry, které mohou být považovány za původce zoonóz. Tyto zoonózy se nazývají encefalitida St. Louis (SLEV), japonská encefalitida (JEV) a západonilská horečka (WNV). U želv a hadů byly hlášeny protilátky proti viru encefalitidy St. Louis a viru japonské encefalitidy. V roce 2001 byl izolován JEV z *Elaphe rufodorsata*. Časté nálezy flavivirů u plazů jsou spojeny s prověřováním jejich role jako rezervoárů zoonóz. Výzkumy sérologie zjistily protilátky proti viru západonilské horečky u farmářsky chovaných nilských krokodýlů v Izraeli, farmářsky chovaných krokodýlů v Mexiku, volně žijících aligátorů na Floridě a v chovech amerických aligátorů v Louisianě. Vyšetřením aligátorů s příznaky na Floridě bylo zjištěno vysoké zatížení WNV v játrech s patologickými změnami v různých orgánech. (Ariel, 2001) Západonilská horečka (West Nile virus) je přenášen komáry (*Culex univittatus*, *C. pipiens*, *C. modestus*, výjimečně klíšťata *Hyalomma*, (Hubálek, 2000)). Původem je z Afriky, Evropy a západní Asie. Cirkuluje především u ptáků, ale může se nakazit mnoho druhů savců, jakož i obojživelníků a plazů. Přenos viru WN je spojován s významnou úmrtností lidí i koní. V roce 1999 se tato zoonóza objevila poprvé v New Yorku a v průběhu čtyř let se šířila neuvěřitelnou rychlostí na 46 amerických států, Kanadu, Mexiko, střední Ameriku i

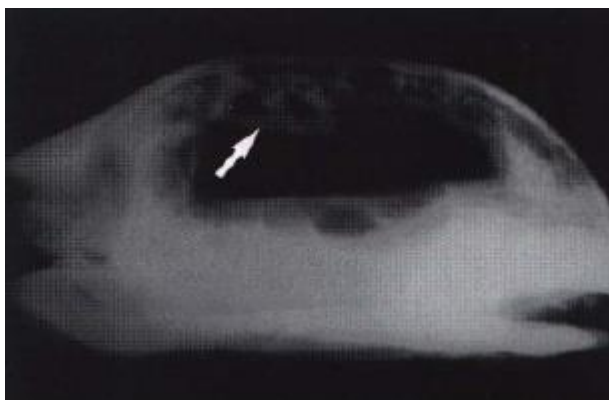
Karibik. V Evropě bylo v posledních dvou desetiletích množství významných ohnisek v několika zemích. (Dauphin et al., 2004) Naprostá většina (80 %) nakažených osob nemá příznaky onemocnění, u malé části se objevuje horečka, bolest svalů a vyrážka. Méně než 1 % infikovaných osob onemocní zánětem mozku a mozkových plen. Diagnózu lze stanovit průkazem protilátek v krvi a mozkomíšním moku. Očkování lidí se neprovádí, ale u koní jsou již vyvinuty dvě vakcíny. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.6.2.2. Togaviridae

Tato skupina virů zahrnuje viry, které jsou původci různých zoonóz člověka například koňské encefalomyelitidy (EEEV), západní koňské encefalitidy (WEEV) a venezuelské koňské encefalitidy (VEEV). Ačkoliv infekce těmito viry se zdá být podle průzkumu společná, existuje jen málo důkazů, že jsou plazi přenašeči těchto onemocnění. Spíše mohou fungovat jako hostitelé, vzhledem k nízké rychlosti metabolismu. Experimenty u hadů a želv ukazují, že výskyt virů v krvi trvá od 3 do 150 dnů po infekci, v závislosti na teplotě, čím je teplota vyšší, tím je doba trvání infekce kratší. Izolací viru z čeledi *Togaviridae* byl proveden pokus převážně ze vzorků krve s variabilními výsledky. WEEV se podařilo izolovat také z mozku křovináře *Bothrops alternata*, což ukazuje, že krev nemusí být nejlepší pro virové izolace, a že virus může replikovat v jiných orgánech během období nízké virémie. Vertikální přenos mezi infikovanými matkami a mláďaty by dokumentován pro WEEV u užovky *Thamnophis*. (Ariel, 2001) Průzkum z Venezuely také zjistil, že teju *Tupinambis nigropunctatus* má protilátky proti venezuelské encefalitidě koní a východní koňské encefalitidě (EEE). (Diaz-Figueroa, 2008). U lidí probíhají tyto nemoci formou horečky či encefalitidy, nejvyšší letalita je u EEE (až 80 %), oproti WEE (20 %), časté jsou i trvalé následky. Prevencí jsou vakcíny mono-, bi- i trivalentní. Rozšíření je především v Severní, Střední a Jižní Americe. (Hubálek, 2000)

3.2.6.3. Zoonózy mykotického původu

Mykotické infekce hrozí především veterinárním lékařům, kteří provádějí léčbu nebo zajišťují postmortální vyšetření u nemocných plazů. Na prvním místě je třeba jmenovat případy orgánových mykóz (obr.13). Zdrojem infekce může být i substrát v teráriu kontaminovaný trusem, zvratky a sputem. Ačkoliv byly z nemocných plazů izolovány i rody *Aspergillus*, *Candida*, *Trichophyton* a *Trichosporon*, přímý přenos na člověka nebyl dosud prokázán. (Knotek et al., 1999)



Obr.13. Mykotická infekce – ohnisko v plicích (Knotek et al., 1999)

3.2.6.4. Zoonózy parazitárního původu

Zamoření parazity hraje důležitou roli. Parazitózy způsobují potlačení imunitní odpovědi a mohou zvýšit riziko infekce virů, bakterií, kvasinek, hub a poté následné nemoci. (Rataj et al., 2011) Podmínky chovu plazů zvýhodňují parazity s nekomplikovaným vývojovým cyklem. Řada plazích parazitů ovšem vyžaduje přítomnost jednoho či více mezihostitelů a jejich vývoj nemůže být teoreticky v podmínkách terária dokončen, existují ale i výjimky (biohelminti). Z parazitóz stojí v souvislosti s možností přenosu na člověka za zmínku jazyčnatky (*Pentastomida*). U tasemnic (*Cestoda*) je přenos vázán na konzumaci syrového masa plazů. (Knotek et al., 1999)

3.2.6.4.1. Jazyčnatky

Třída jazyčnatky (*Pentastomida*) zahrnuje zhruba 100 druhů červovité členovců, kteří jsou endoparazité dolních i horních cest dýchacích. Dospělci jsou snadno odlišeni od jiného parazita, protože nesou 2 páry drápkovitých háčků na obou stranách úst. (Pare, 2008) Původce – Původcem přenosným na člověka je druh *Armillifer armillatus*. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Dospělci jsou protáhlí, s kroužkovaným tělem (velikosti několika mm až 15 cm). Časná larvální stádia mají dva páry končetin s drápkou. Pozdější stádia (nymfy) se podobají morfologií dospělcům. (Knotek, 1999) Další časté druhy jazyčnatek jsou *Kiricephalus spp.* u užovkovitých a *Porecephalus spp.* u hroznýšovitých a chřestýšovitých. (Diaz-Figueroa, 2008) Výskyt - Tropické oblasti Afriky. Z tropických oblastí je známá řada případů infekcí člověka, některé i s letálním koncem, významným zdravotním problémem je zde jazyčnatka *Armillifer armillatus*. *Armillifer*

moniliformis, infikuje asijské druhy krait, působí stejně jako *A. armillatus*, ale v jihovýchodní Asii. (Pare, 2008) Nákaza – Lidé jako definitivní hostitelé se nakazí konzumací vody či jídla kontaminovaného vajíčky vyloučené ze slin nebo výkalů hadů, konzumací syrového nebo nedostatečně tepelně upraveného hadího masa, při manipulaci s infikovaným plazem a poté nesplněnou hygienou jako umytí rukou. Lidé jako mezihostitelé se nakazí infikovanou vodou, rostlinami či samotnými hady. (Diaz-Figueroa, 2008) Při chovu infikovaného plaza v zajetí přichází v úvahu perorální infekce vajíčky jazyčnatek. (Knotek et al., 1999) Onemocnění u lidí – V místech endemického výskytu (tropy Afriky) se infekce projevuje jako hepatidy s tvorbou granulomů, postižení střev atd. Obvykle má ale asymptomatický průběh. (Knotek et al., 1999) Onemocnění u zvířat – Jazyčnatky se nacházejí v dýchacím traktu plazů, zejména hadů a varanů. (Diaz.Figueroa, 2008) Většina jazyčnatek v dospělosti parazituje u plazů. Vývojový cyklus je nepřímý a zahrnuje jednoho či více mezihostitelů. U některých zástupců rodu *Raillietiella* je zvažován přímý vývoj. Plaz může figurovat jako definitivní hostitel (jazyčnatky parazitují v plicích, u krokodýlů i v ústní dutině a v jícnu) nebo jako mezihostitel (larvální stádia v tělní dutině). (Knotek, 1999) U plazů dovážených do Slovinska od roku 2000 do roku 2005, byly zkoumány vzorky původních druhů odebraných z volné přírody. U hadů byly druhým nejčastějším parazitem zjištěny právě jazyčnatky. Byly to rody *Armillifer* a *Porocephalus* (obr.14.) Zjistili se různé formy jazyčnatek u šesti hadů a čtyři z nich měli také vajíčka ve střevech. *Porocephalus crotali* byl nalezen na povrchu plic. (Rataj et al., 2011) Diagnostika – U lidí je infekce diagnostikována většinou shodou okolností díky rentgenovému vyšetření. (Diaz.Figueroa, 2008) U plazů je intraviální diagnostika založena na průkazu vajíček v trusu flotační metodou. Nedospělá stádia je možno odhalit pouze postmortálně. (Knotek et al., 1999) Léčba - Neexistuje žádná úspěšná léčba proti larválním formám u lidí. (Diaz-Figueroa, 2008) U hadů je terapie problematická (reakce a septické stavy po usmrcení jazyčnatek antiparazitikem). Dospělé jedince možno odstranit chirurgicky. (Knotek et al., 1999) Prevence – Ochranou je dodržování hygienických zásad a důsledná karanténa s koprologickým vyšetřením nově navytých jedinců. Chov infikovaných plazů v domácnosti nelze schválit. (Knotek et al., 1999)



Obr.14. Vajíčko jazyčnatky rod *Armillifer* (Knotek et al., 1999)

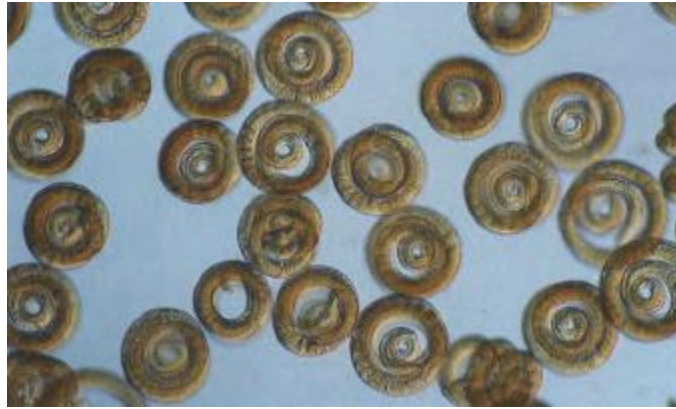
3.2.6.4.2. Kryptosporidióza

Poprvé byla kryptosporidióza popsána v roce 1976. Tato nemoc je běžná u osob s HIV infekcí. V roce 1993 vypukla v Milwaukee (Wisconsin) obrovská epidemie, která zasáhla 403 000 osob, z toho 4 000 muselo být hospitalizováno. Epidemie se šířila městským vodovodem, a voda v něm byla kontaminována trusem dobytka. (Hubálek, 2000) Původce – Kryptosporidióza je běžný zoonotický patogen. *Cryptosporidium parvum* je protozoální původce v čeledi *Cryptosporidiidae*. (Diaz-Figueroa, 2008) Vývojový cyklus je jednohostitelský, hostitel vylučuje oválné silnostěnné oocysty. (Hubálek, 2000) Rod *Cryptosporidium* zahrnuje kokcidie GIT (výjimečně i jiných orgánů). Jsou popsány u plazů dva druhy *Cryptosporidium serpentis* a *Cryptosporidium saurophilum*, skutečný počet druhů parazitujících u plazů je ale asi vyšší. (Knotek et al., 1999) Výskyt – Parazit kryptosporidiózy jsou rozšířeni celosvětově. (Sedlák et Tomšíčková, 2006) Nákaza – Byl izolován z mnoha různých hostitelů, včetně savců, ptáků a plazů. Zatím nedošlo k žádnému dokumentovanému důkazu, že plazi kryptosporidióza je zoonotická. (Diaz-Figueroa, 2008) Poslední výsledky však naznačují potenciální riziko zoonotickému *Cryptosporidium* izolovaného z plazů, a nejen ze savců. (Rataj et al., 2011) Přenos oocysty vodou (angl. water-borne), popsány epidemie i po koupání v bazénu (Ohio, rok 2000), minimální množství oocyst k nákaze je pouhých 30 a tyto oocysty jsou neobyčejně rezistentní na chlor a mohou být mechanicky roznášeny mouchami. (Hubálek, 2000) Onemocnění u lidí – U lidí enteritida 1 – 2 týdny s horečkou, bolestmi hlavy, břicha a průjmy i 20x denně. (Hubálek, 2000) Jedinci s oslabeným imunitním systémem by měli omezit styk s *Cryptosporidium* – pozitivním druhem. (Diaz-Figueroa, 2008) Onemocnění u zvířat – Plazi mohou být bez příznaků nebo mohou mít chronické průjmy. (Diaz-Figueroa, 2008)

Cryptosporidium serpentis parazituje v žaludeční sliznici hadů. Těžší případy jsou doprovázeny vyvrhováním potravy a postupným zhoršováním zdravotního stavu. *C. saurophylum* postuhuje sliznici střeva ještěřů. Infecce může být asymptomatická, jsou známy i případy enzootického hubnutí mladých gekonů. (Knotek et al., 1999) Diagnostika – Používá se flotace stolice a mikroskopie, biopsie, sérologie (ELISA). (Hubálek, 2000) U plazů je problematická vzhledem k velmi malé velikosti oocyst. Používá se flotační vyšetření. (Knotek et al., 1999) Léčba - Málo účinná, doporučují se sulfonamidy, spiramycin či paromomycin. (Hubálek, 2000) Společnými znaky kryptosporidiových infekcí jsou nízká hostitelská specifita, dlouhá inkubační doba, obtížná diagnostika a absence terapie. (Knotek et al., 1999) Prevence – Karanténizace nových jedinců spojená s opakovaným parazitologickým vyšetřením a dodržování hygienických zásad. V případě výrazného poškození zdravotního stavu plaza a nálezů většího počtu oocyst v trusu je na místě eutanázie. (Knotek et al., 1999)

3.2.6.4.3. Trichinella

V roce 1995 byl objeven nový druh svalovce *Trichinella zimbabwensis* u v zajetí chovaných krokodýlů nilských *Crocodylus niloticus*, kde byl přenos způsobený poraženým masem krokodýlů sloužící jako potravina. První zpráva o *T. zimbabwensis* u divokých plazů byla uvedena po experimentu, kde monitorovali krokodýly nilské a varany nilské *Varanus niloticus*. 5 z 28 monitorovaných varanů nilských ze Zimbabwe neslo v sobě larvy *T. zimbabwensis*. U volně žijících krokodýlů nilských v Mosambiku se odhalilo, že 8 ze 40 zvířat má nespecifické larvy *Trichinella sp.*, ale pravděpodobně se bude jednat o *T. zimbabwensis*. Větší počet varanů nilských a krokodýlů nilských v Africe s rozvojem chovných programů krokodýlů nabízí riziko přenosu tohoto parazita savcům, včetně lidí. (Diaz-Figueroa, 2008) Objev *Trichinella zimbabwensis* u krokodýlů ze Zimbabwe, Mozambiku, a Etiopie, vynesl přísná kontrolní opatření k omezení rozšíření nákazy na člověka a také zabránění jeho rozšíření do jiných zemí, které byly považovány za prosté tohoto patogena. V roce 2006 Ředitelství Veterinární služby Mpumalanga provincie v Jižní Africe zahájilo průzkum vyšetřovat stav divokých a v zajetí chovaných krokodýlů v provincii. V lednu 2008 byl krokodýl nilský z Komatipoortu pozitivně testován na larvy *Trichinella* (obr.15.). V červnu-červenci 2008, byly zjištěny larvy *Trichinella sp.* u dalších čtyřech nilských krokodýlů z Olifants River Gorge. Prevalence infekce *Trichinella* v Jižní Africe je 38,5%. Zprávy o *T. zimbabwensis* naznačují, že rozšíření tohoto parazita je širší, než se předpokládalo. (La Grange et al., 2009)



Obr.15. *Trichinella*, uvolněné larvy po natrávení (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

3.2.7. Imunitní systém plazů

Primárními imunokompetentními orgány plazů jsou thymus, kostní dřeň a lymfatická tkáň v oblasti střeva. Významnými sekundárními centry lymfatické tkáně jsou slezina a mízní uzliny. Nejvýznamnějším orgánem lymfatického systému plazů je slezina, která se u hadů nachází v těsné blízkosti pankreatu. Buňkami zprostředkovaná imunita plazů závisí především na aktivitě heterofilních granulocytů a fagocytujících makrofágů. Celulární imunita je zprostředkována T lymfocyty, které se nacházejí v thymu, slezině a v periferní krvi. U želv byla potvrzena přítomnost dvou typů B lymfocytů. Klasické imunoglobuliny tříd IgA, IgD a IgE nebyly dosud potvrzeny. U krokodýlů byly popsány dva typy imunoglobulinů, z nichž jeden nese řadu znaků pro třídu IgM. U želv bylo experimentálně prokázáno, že tvoří protilátky proti *Brucella abortus* a jsou schopny tyto protilátky přenášet do vajec. U ještěřů byla ELISA testem potvrzena přítomnost protilátek proti *Leishmania agamae*. U hadů byla navozena produkce jednoho vysokomolekulárního a nízkomolekulárního imunoglobulinu. U plazů byla potvrzena in vitro i aktivita NK buněk, která se měnila v průběhu roku. Poměrně rozsáhlý počet experimentálních prací potvrdil souvislost mezi působením stresujících faktorů (nevhodná teplota, podvýživa, špatná vlhkost, nedostatky v zoohygieně) a vzrůstající koncentrací kortikosteroidních hormonů v krvi plazů. Důsledkem je imunosuprese a zvýšená vnímavost organismu k infekcím. Závažné je především dlouhodobé působení faktorů, vyvolávajících chronický stres. (Knotek et al., 1999)

3.2.8. Zásady prevence zoonóz pro člověka

Ze zoonotických infekcí mají u plazů největší význam salmonelózy. V USA, kde 3 % domácností vlastní nějakého plaza jako domácího mazlíčka, je hlášeno ročně 70 000 případů

salmonelóz vzniklých v souvislosti s jejich chovem. Plazy nelze preventivně očkovat proti žádné infekční nemoci (ani proti plísním). Odčervujeme je dle potřeby, nejlépe na základě výsledků laboratorního vyšetření (vhodné zejména u importovaných zvířat). (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

Mnoho lidských infekcí lze přenášet prostřednictvím kontaktů se zvířaty, přesto ale je pouze omezená znalost veřejnosti s postupem pet-chovů a kontroly infekcí. Studie z roku 2013 v Ontariu, Kanada, toto tvrzení potvrzuje. 95 % respondentů oznámilo jednoho či více plazů v domácnosti, skládající se z ještěřů, hadů a želv. 55 % domácností mělo jednoho či více jedinců, kteří měli oslabený imunitní stav. 9 % domácností mělo alespoň jedno dítě mladší 5 let. 14 % domácností nechává plaza volně pohybovat po době, kuchyni či ho myje v kuchyňském dřezu. Když byly v domácnosti děti, 40 % se zapojovalo do čištění klecí a terárií a 78 % se plaza dotýkalo. 75 % si umylo po čištění terária ruce, ale jen 57 % si umyje ruce po dotyku plaza. (Stull et al., 2013)

Z hlediska prevence je doporučováno, aby se zejména dětem do pěti let věku a lidem s oslabenou imunitou zabránilo přímému kontaktu s plazem. Ostatní lidé pečující o tato zvířata by si měli po kontaktu s nimi důkladně omýt ruce mýdlem a vodou. Terária by neměla být umístěna v kuchyni nebo v místech, kde se skladují potraviny. Kuchyňský dřez by neměl sloužit jako koupaliště a rovněž by se v něm neměla umývat terária a chovatelské potřeby. (Sedlák et Tomšíčková, 2006)

4 ZÁVĚR

Bakalářská práce udává tvrzení, že chov druhů plazů, ať už se zaměřením na ještěry, hady, želvy či krokodýly může být krásným využitím volného času pro začínající teraristy či živností s chovy a odchovy plazů, pro neznalé začátečníky ale i noční můrou. Je důležité znát před vlastním začátkem chovu etologii zvířete a jeho životní potřeby, které musí být v rámci terária splněny. Hygiena chovu a zdravotní stav zvířete má stejně tak zásadní vliv na život zvířete jako výživa, či zařízení terária a pokud tento komplex nebude celistvý, nikdy nebude dobře fungovat. Zoonózy jsou ne méně důležitou kapitolou zdravotního stavu zvířat. V době moderního veterinářství, výzkumů zvířat a nových poznatků je možné se této kapitole zcela vyhnout. Nejdůležitější částí hygieny chovu zvířete je však prevence, která musí být přísně dodržována, což zabrání zdravotním komplikacím ještě před jejich rozvinutím.

5 SEZNAM LITERATURY

Ambrožová, H. 2011. Letní průjmy. *Medicína pro praxi*. 8 (5). Praha. 214 – 218.

Ariel, E. 2011. Viruses in reptiles. *Veterinary research*. 42 (1). Australia. 100.

Bártů, V. 2008. Tuberkulóza-infekční choroba v 21. století. *Medicína pro praxi* 5 (6). Praha. 245 - 248.

Bridges, V., Koprál, Ch., Johnson, R. 2001. The reptile and amphibian communities in the United States. *Centers for epidemiology and animal health*. USA. 15 - 18.

Dauphin, G., Zientara, S., Zeller, H., Muegue, B. 2004. West Nile: worldwide current situation in animals and humans. *Comparative immunology microbiology and infectious diseases*. 27 (5). France. 343 - 355.

Díaz-Figueroa, O. 2008. Reptile zoonoses: “ Don't kiss your turtle”. *The North American Veterinary Conference*. 22 (1). USA. 1749 – 1751.

Ebani, V., Fratini, F., Bertelloni, F., Cerri, D., Tortoli, E. 2012. Isolation and identification of mycobacteria from captive reptiles. *Research in veterinary science*. 93 (3). Italy. 1136 - 1138.

Ebani, V., Fratini F. 2005. Bacterial zoonoses among domestic reptiles. *Annali della Facolta di Medicina veterinaria LVIII*. Italy. 85 – 91.

Foltýnová, S. 2014. Listeriόza. *Pediatric pro praxi*. 15 (2). Hodonín. 74 – 45.

Hoop, RK. 1997. Public health implications of exotic pet mycobacteriosis. *Seminars in avian and exotic pet medicine*. 6 (1). Switzerland. 3 – 8.

Hubálek, Z. 2000. Mikrobiální zoonózy a sapronózy. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Brno. p 153. ISBN: 8021024461.

Hydeskov, H., Guardabassi, L., Albæk, B., Olsen, K., Nielsen, S., Bertelsen, M. 2012. *Salmonella* prevalence among reptiles in a zoo education setting. *Zoonoses and public health*. 60 (4). Denmark. 291 - 295.

Jarofke, D., Lange, J. 1999. Plazy – choroby a chov. Hajko & Hajková. Bratislava. p 185. ISBN: 8088700434.

Jilich, D., Machala, L. 2008. Listeriόza. *Medicína pro praxi*. 5 (9). Praha. 299 – 300.

Knotek, Z., Halouzka, R., Knotková, Z., Modrý, D., Hájková P. 1999. Nemoci plazů. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno. p 275. ISBN: 8090259510.

Köhler, G. 2002. Nemoci obojživelníků a plazů. Brázda. Praha. p 166. ISBN 8020903038.

La Grange, LJ., Marucci, G., Pozio, E. 2009.

Trichinella zimbabweensis in wil Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*) of South Africa. *Veterinary Parasitology*. 161 (1-2). South Africa. 88 – 91.

Lexová, P., Částková, J., Kynčl, J. 2015. Výskyt vybraných zoonóz v České republice v roce 2014 a vývoj situace v posledních deseti letech. *Zprávy centra epidemiologie a mikrobiologie*. 24 (8). Praha. 257 – 262.

Mitchell, MA., Shane, SM. 2001. *Salmonella* in reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 10 (1). Louisiana. 25 – 35.

Moravec, J. 1999. Obojživelníci, plazi: ocasatí, červoři, žáby, želvy, krokodýli, haterie, ještěři, dvouplazi, hadi. Albatros. Praha. p 183. ISBN 8000007193.

Moravec, J. 2015. Plazi/Reptilia. Academia. Praha. p 532. ISBN: 9788020024169.

Pare, JA. 2008. An Overview of Pentastomiasis in reptiles and other vertebrates. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 17 (4). Canada. 285 – 294.

Pedersen, K., Lassen-Nielsen, AM., Nordentoft, S., Hammer, AS. 2009. Serovars of *Salmonella* from captive reptiles. *Zoonoses Public Health*. 56 (5). Denmark. 238 – 242.

Ptáková, M. 2011. Současné laboratorní diagnostické možnosti tuberkulózy a mykobakterióz. *Medicína pro praxi*. 8 (11). Praha. 466 – 468.

Rataj, AV., Lindtner-Knific, R., Vlahovic, K., Mavri, U., Doyc, A. 2011. Parasites in pet reptiles. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 53 (1). Slovenia. 33.

Rodrigues, TCS., Santos, ALQ., Lima, AMC., Gomes, DO., Brites, VLC. 2016. *Anti-Leptospira* spp. antibodies in *Crotalus durissus collilineatus* kept in captivity and its zoonotic relevance. *Acta tropica*. 158 (1). Brazil. 39 – 42.

Sedlák, K., Tomšíčková, M. 2006. Nebezpečné infekce zvířat a člověka. Scientia. Praha. p 167. ISBN: 8086960072.

Smíšková, D. 2010. Zoonózy – nejčastější klinické projevy a diferenciální diagnostika. *Medicína pro praxi*. 7(10). Praha. 384 – 386.

Stull, JW., Peregrine, AS., Sargeant, JM., Weese, JS. 2013. Pet husbandry and infection control practices related to zoonotic disease risks in Ontario, Canada. *BMC Public Health*. 13 (1). USA. 520.

Turner RJ. 1994. Immunology – A Comparative Approach, John Wiley and and sons, Ltd. Chichester. p 236. ISBN: 9780471944003.

Weil, BJ., Martens, PB., Harte, JS. 1995. Iguana-associated salmonellosis in a young adult. Journal of adolescent health. 17 (2). New York. 120 – 122.

Citované elektronické zdroje

Klouček, O. 2015. CITES – základní informace. Ministerstvo životního prostředí. [online]. [cit. 2016-11-09]. Dostupné z <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cites_obchod_ohrozenymi_druhy/\\$FILE/ODOIMZ-CITES_ZAKLADNI_INFO_150512.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cites_obchod_ohrozenymi_druhy/$FILE/ODOIMZ-CITES_ZAKLADNI_INFO_150512.pdf)>.

McDiarmid, RW. 2013. ITIS Standart Report Page: Reptilia. The Integrated Taxonomic Information System. [online]. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=173747#null>.

MZE. 2008. Vyhláška č. 411/2008 Sb., o stanovení druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči. MZE. [online]. [cit. 2016-11-09]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/svs/portal/pohoda-zvirat-welfare/chov-zvirat-vyzadujici-zvlastni-peci/>>.

Státní veterinární správa. 2016. Monitoring zoonóz - Zhodnocení výskytu zoonóz v potravinách živočišného původu za rok 2015. SVS. [online]. [cit. 2016-11-16]. Dostupné z <https://test.svscr.cz/wp-content/files/zivocisne-produkty/Vysledky_monitoringu_zoonoz_za_rok_2015.pdf>.