

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Onemocnění vodních a suchozemských želv

Bakalářská práce

Autor práce: Michaela Dolanová

Obor studia: Speciální chovy (ABPS)

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

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Onemocnění vodních a suchozemských želv" 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 6. 4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Štěpánovi Kubíkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení práce, poskytnutí konzultací a cenných rad.

Onemocnění vodních a suchozemských želv

Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na onemocnění vodních a suchozemských želv. Jejím cílem je vytvořit literární rešerši a shrnout v ní poznatky o nemocech želv.

Želvy jsou plazi, kteří se na první pohled od ostatních zvířat odlišují svým krunýřem. Ten je tvořen dvěma částmi, a to plastronem a karapaxem. Jedinci jsou rozdílní nejen tím, v jakém prostředí žijí, ale také tím, čím se živí. Jejich potravu tvoří herbivorní nebo karnivorní složka. Podle podílu těchto přijímaných složek se dělí na masožravce, býložravce a všežravce.

Práce se člení do několika kapitol. Úvodní kapitola popisuje stručnou charakteristiku želv, jejich anatomii a rozdíly, kterými se liší. Další kapitoly se již věnují konkrétním onemocněním a jejich lokalizaci.

V části zabývající se onemocněními způsobenými viry, jsou popsány především herpesvirové infekce, které postihují želvy nejčastěji. Jako na jedno z nejzávažnějších virových onemocnění lze poukázat na fibropapilomatózu. Fibropapilomatóza způsobuje tvorbu nádorů a sužuje populace mořských želv.

Bakteriální i plísňové infekce jsou také zařazeny do samostatných kapitol. V poslední době, se často hovoří o plísni rodu *Fusarium*, jako o patogenu, který decimuje snůšky vajec mořských želv v hnízdištích.

Následující části jsou zaměřené na parazitózy a nemoci způsobené nevhodnou výživou či špatnými životními podmínkami. Želvy napadá velké množství parazitů. Ti se dělí na endoparazity a ektoparazity. Suchozemské želvy jsou napadány různými druhy klíšťat a vodní želvy zase některými pijavicemi. Vnitřní parazité postihují gastrointestinální, močovou a žlučovou soustavu. Velký počet parazitů napadá i krevní systém želv. Zajištění optimálních životních podmínek a předkládání vhodného krmiva pro konkrétní druh želvy je klíčovým aspektem prevence vzniku metabolického onemocnění.

V předposlední kapitole je řešena problematika nápravy krunýře v důsledku jeho mechanického poškození, které bývá často zapříčiněno střetem želvy s automobilem nebo napadením jedince psem.

O problematice průduškového kolapsu se pojednává v poslední kapitole. K jeho nálezu došlo v nedávné době a příčiny jeho vzniku nejsou zcela známé.

Klíčová slova: parazit, virus, bakterie, dermatologické onemocnění, želvy

Diseases of turtles and tortoises

Summary

This bachelor thesis is focused on diseases of turtles and tortoises. The aim of this thesis is to create literature review and summarize findings of diseases of turtles and tortoises.

Turtles and tortoises are reptiles, whose shells differ them from other animals at first glance. The shell is composed of two parts, namely plastron and carapace. Individuals are divided not only by the environment in which they live, but also by what they eat. Their food contains herbivorous or carnivorous components. They are divided into carnivores, herbivores and omnivores according to the proportion of accepted components.

This thesis is divided into several chapters. The introductory chapter describes brief characteristics of tortoises and turtles, their anatomy and their differences. Other chapters are devoted to specific diseases and their localization.

In the part dealing with diseases caused by viruses are described mainly herpesvirus infections, that afflict tortoises and turtles in most cases. One of the most serious viral diseases is fibropapillomatosis. Fibropapillomatosis causes a formation of tumors and afflicts a population of sea turtles.

Bacterial and fungal infections are also included in individual chapters. Recently, we often talk about fungus of genus *Fusarium*, such as a pathogen, that decimates clutches of eggs of sea turtles in a nesting site.

Following parts are focused on parasitosis and diseases caused by incorrect nutrition and poor living conditions. A large number of parasites attacks turtles and tortoises. Parasites can be divided into endoparasites and ectoparasites. Tortoises are vulnerable to different kinds of ticks and turtles to leeches. Endoparasites affect gastrointestinal, urinary and biliary system. The large number of parasites also infects the blood system of tortoises and turtles. Ensuring optimal living conditions and providing suitable feed for particular species of tortoises and turtles is a key aspect of prevention of metabolic diseases.

In the penultimate chapter are solved problems of remedy shell. It is result of mechanical damage, that is often caused by a collision with a car or an attack by dog.

The last chapter deals with an issue of bronchial collapse. Bronchial collapse was discovered recently but causes of this disease are still not completely known.

Keywords: parasite, virus, bacteria, dermatological diseases, tortoises, turtles

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární přehled	10
3. 1 Obecné informace o želvách	10
3. 2 Onemocnění virového původu	12
3. 2. 1 Kožní onemocnění	12
3. 2. 2 Onemocnění dýchací soustavy	15
3. 2. 3 Onemocnění trávicí soustavy	15
3. 3 Onemocnění bakteriálního původu	16
3. 3. 1 Onemocnění kůže a jejích derivátů	16
3. 3. 2 Onemocnění dýchací soustavy	17
3. 3. 2. 1 Onemocnění horních cest dýchacích	17
3. 3. 2. 2 Onemocnění dolních cest dýchacích.....	18
3. 3. 3 Onemocnění oběhové soustavy	19
3. 3. 4 Onemocnění oka.....	19
3. 4 Onemocnění plísňového původu	21
3. 4. 1 Kožní onemocnění	21
3. 4. 2 Onemocnění dýchací soustavy	22
3. 4. 3 Onemocnění oka	22
3. 4. 4 Onemocnění vajec	23
3. 5 Onemocnění parazitárního původu	24
3. 5. 1 Ektoparazité	24
3. 5. 2 Endoparazité	25
3. 5. 2. 1 Onemocnění oběhové soustavy	25
3. 5. 2. 2 Onemocnění žlučové, močové a gastrointestinální soustavy	28
3. 6 Onemocnění způsobená nevhodnou výživou	32

3. 6. 1 Onemocnění ucha	32
3. 6. 2 Onemocnění trávicího traktu a poruchy metabolismu	33
3. 6. 3 Onemocnění močové soustavy	42
3. 6. 4 Onemocnění pohlavních orgánů a poruchy reprodukce.....	43
3. 7 Onemocnění způsobená mechanickými poškozeními	45
3. 8 Onemocnění nejasného původu	46
4 Závěr	48
5 Seznam použité literatury	49

1 Úvod

Jelikož se chov plazů těší velké oblibě, je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost jejich chovným nárokům, anatomii, fyziologii a rizikům, kterým jsou vystaveni. V zájmu zodpovědného chovatele želv je poskytnout zvířeti optimální podmínky pro udržení jeho dobrého zdravotního stavu. Před pořízením nového chovance se doporučuje zjistit ucelené informace o daném zvířeti. A to odkud pochází, v jakých podmínkách žije ve volné přírodě a čím se v ní živí. Tyto informace jsou velmi zásadní pro vhodné vybavení chovných zařízení a správné pokrytí krmné dávky. V ubikacích je želvám nutné zajistit optimální podmínky, zejména co se týče vlhkosti vzduchu, teploty vzduchu (u vodních želv vody), zdroje UVB, zdroje vody či možnosti úkrytu. Značná důležitost se přikládá zoohygieně, která spočívá například v pravidelném čištění ubikace a odstraňování zbytků krmiva. Správně sestavenou krmnou dávku je možné obohatit vitamíny či zdrojem vápníku, jehož důležitost se přikládá správnosti fyziologického růstu a souvisí se syntézou vitamínu D3. Zajištění těchto podmínek lze chápat jako prevenci vzniku dále popsaných nemocí.

I život volně žijících želv do jisté míry ovlivňuje chování lidské populace, které způsobuje zhoršení jejich životních podmínek a souvisí se snižováním početních stavů některých druhů.

2 Cíl práce

Cílem této práce je shrnutí poznatků zabývajících se onemocněním vodních a suchozemských želv.

3 Literární přehled

3.1 Obecné informace o želvách

Želvy patří do třídy plazů (Reptilia Laurenti, 1768), do které mimo jiné řadíme i krokodýly, ještěry a hady. Želvy mají pro ně typický anapsidní typ lebky. Lebka působí masivním dojmem a její kosti jsou velice pevné. Utvořené čelisti slouží především k drčení a ukousnutí sousta pevné potravy. *Axis* a *atlas* jsou prvními články krční páteře, jejíž obratle jsou velmi flexibilně propojené a umožňují tak želvě při ohrožení schovat hlavu do bezpečí krunýře, při jejím ohrožení. Plastron a karapax tvoří krunýř. Název plastron přísluší jeho spodní straně, naopak karapax zase horní. Mícha se nachází v celém průběhu páteře, i v její kaudální části. Dýchání plazů zajišťují plíce. U některých akvatických želv, které zimují pod vodní hladinou se vyskytuje dýchání vaskularizovanými papilami v jícnu, či kožní typ dýchání. Plíce želv tvoří dva laloky. Pohyb plic udávají stahy svalů, protože krunýř nevykazuje značnou elasticitu. Srdce želv tvoří dvě předsíně a jedna komora. Schopnost ovlivňovat srdeční frekvenci mají různé vnější faktory, zejména teplota okolního prostředí. Oproti jiným plazům mají želvy vyvinutý močový měchýř. Během rozmnožování dochází k vnitřnímu oplození, které je zajištěno zavedením penisu, vzdáleně podobného tomu, který je typický pro vyšší obratlovce, do kloaky samice. Mozek želv má jemnou konzistenci. Je relativně malý a není možné ho rozlišit na pravou a levou část. Želvy mají binokulární vidění. Úhel vidění se odvíjí od tvaru lebky a postavení obou očí. Vidění suchozemských želv se pohybuje v rozsahu okolo 20 °. U vodních je hodnota o něco výše, a to v rozmezí do 40 °. Pro zvlhčení a snadný pohyb očního bulbu se želvám vyvinuly slzné a Harderovy žlázy. Jako adaptace na slanou vodu se u mořských želv vyskytuje schopnost vylučování soli za pomoci slzných žláz. Tělo želv pokrývá hladká kůže nebo se na ní tvoří velké štítky, které vznikají hromaděním epidermálních šupin (Knotek a kol., 1999).

Podle složek přijímané potravy je možné želvy rozdělit na: karnivorní, herbivorní a omnivorní. Mořské želvy karety obrovské (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) jsou v počátcích svého života karnivorní. Jejich potravu tvoří například mlži, hlavonožci a ryby. Se zvyšujícím se věkem jedinců dochází k přechodu na herbivorní složky potravy. Při rozboru žaludečních obsahů dospělých karet obecných byla odhalena přítomnost mořských rostlin ve více než 98 procentech. Sladkovodní želvy požívají karnivorní i herbivorní potravu. U některých převažuje rostlinná složka. Suchozemské želvy jsou omnivorní. S vysokým podílem herbivorní složky. Jako doplněk slouží živočišná bílkovina, kterou přijímají v podobě mršin, trusu masožravců, novorozených ptáčat či vajíček (Knotek a kol., 1999).

Končetiny vodních a suchozemských želv mají zajistit odlišný způsob pohybu, proto lze předpokládat, že je rozdílné i jejich svalové utváření. Končetina terestrické želvy má za úkol zajistit podporu těla proti působící gravitaci, stabilitu a pohyb vpřed (viz Obr. č. 1) (Abdala et al., 2008).



Obr. č. 1 Stavba končetin suchozemské želvy

(Zdroj: <https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/poznejme-se/10042-antonio-a-eberhard-zelvy-sloni>)

Pohon je hlavním úkolem končetiny akvatické želvy. U vodních želv lze rozlišit dva způsoby pohybu. U těch mořských převažuje aktivita hrudních končetin, které pohánějí tělo za pomoci mávavého pohybu (viz Obr. č. 2). Zbylé vodní želvy využívají k pohybu všechny končetiny, kterými vytvářejí lokomoci podobnou veslování (viz Obr. č. 3). Během výzkumu došlo k potvrzení rozdílné svalové struktury na hrudní končetině suchozemských, semiakvatických i vodních želv. Natahovače a všechny svaly působící v okolí zápěstí jsou robustnější a mohutnější u suchozemských druhů (Abdala et al., 2008).



Obr. č. 2 Stavba končetin mořské želvy

(Zdroj: <http://www.gazipasa.bel.tr/galeri/17/caretta-caretta>)



Obr. č. 3 Stavba končetin sladkovodní želvy

(Zdroj: <http://zelva-domaci.websnadno.cz/Velke-vodni-zelvy---venkovni.html>)

3. 2 Onemocnění virového původu

3. 2. 1 Kožní onemocnění

Jako příklad, velmi hojných virů způsobujících kožní onemocnění u vodních i terestrických želv, se uvádějí herpesviry (Harkewicz, 2002).

Fibropapilomatóza

Fibropapilomatóza je rozšířená po celém světě a projevuje se počátečními výrůstky v koutcích očí. Odkud se dále rozšiřuje na další epitelové tkáně, především na hrudní končetiny (viz Obr. č. 4) (Aguirre et Lutz, 2004).

Přestože se nádory objevují hlavně na měkkých tkáních, mohou být přítomny i na krunýři, především na plastronu. Při vyšetření těl metodou post mortem dochází k objevení nádorových lézí na všech vnitřních orgánech. Toto zjištění je spojované s domněnkou, že k tvorbě útrobních nádorů dochází v pozdější fázi onemocnění. Velikost nalezených lézí se může velmi lišit. Udávané rozmezí velikosti se pohybuje od 0,1 cm až do 30 cm (Jones et al., 2016).

Aguirre et Lutz (2004) uvádí, že toto nádorové onemocnění postihuje populaci mořských želv karet obrovských (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) již několik desetiletí bez jasných důvodů.

Jones et al. (2016) přesněji poskytuje údaj o tom, že fibropapilomatóza napadající mořské želvy je známá již od roku 1938. A také, že v dnešní době je onemocnění popsáno již u všech druhů želv, obývajících mořské prostředí. Avšak nejvíce postižené jsou již zmiňované karety obrovské.

K výskytu onemocnění dochází ve spojení se silným znečištěním pobřežních zón, s oblastmi s velkou zalidněností a jejím zemědělstvím. Proto lze karety obrovské využít jako biologické indikátory znečištěného prostředí (Aguirre et Lutz, 2004).

Van Houtan et al. (2014) dále rozvádí zjištění o tom, že onemocnění podporuje znečištění vod, ve kterých zvířata žijí. Želvy přijímají mnohonásobně zvýšené denní množství argininu, které je obsaženo v invazní řase *Hypnea musciformis*. Vysoký obsah argininu způsobují četné úniky dusíkatých látek do moří. Arginin povzbuzuje latentní herpesviry, které jsou řazeny mezi pravděpodobné původce tohoto onemocnění. V tělech mořských želv byly rovněž přítomny aminokyseliny prolin a glycin v přílišném množství. Stejně tak jako v lidských tkáních postižených nádorovým onemocněním. Z čehož plyne, že by výzkum mohl přispět i k lepšímu pochopení vzniku nádorů u člověka.

Pomocí elektronové mikroskopie se za možné původce považují herpesviry, papillomaviry i retroviry (Aguirre et Lutz, 2004).

Jones et al. (2016) definuje jako velmi pravděpodobného původce fibropapilomatózy herpesvirus označený jako ChHV (Chelonid herpesvirus), přesněji ChHV5 (Chelonid herpesvirus 5).



Obr. č. 4 Želva s fibropapilomatózními nádory

(Zdroj: <http://archive.tcpalm.com/news/indian-river-lagoon/health/pollution-suspected-in-tumor-disease-that-kills-indian-river-lagoon-sea-turtles-305e926e-0e59-7e03-e-378978511.html>)

Kožní papilomatóza

Kruhovité léze v oblasti hlavy a hrudních končetin jsou projevem kožní papilomatózy u želvy vousivky ploskohlavé (*Platemys platycephala* Schneider, 1792). K dalším symptomům se řadí výrazná hyperplasie a hyperkeratóza, neboli nadměrně ztlustělá a rohovatějící kůže (Ariel, 2011).

Marschang (2011) uvádí, že onemocnění je popsáno u více druhů želv. Například u karety obecné (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) a karety obrovské došlo k objevení velmi podobných lézí těm, které se vyskytovaly u vousivky ploskohlavé. Pomocí elektronové mikroskopie byly v kožní biopsii detekované virové částice. Při analýze virů došlo ke zjištění jejich rozdílnosti a následnému pojmenování na: CcPV-1 (*Caretta caretta papillomavirus* - 1) a CmPV-1 (*Chelonia mydas papillomavirus* - 1).

Šedá skvrnitost kůže mořských želv

Původcem tohoto onemocnění, které postihuje mláďata mořských želv, především karet obrovských, jsou herpesviry. Ty způsobují poškození lokalizované na povrchu kůže zvířat (Haines et Kleese, 1976; Haines et al., 1978).

Bývají uváděny dvě formy nemoci. První z nich způsobuje pustulární léze v oblasti ploutví a krku. Takto projevující se forma není považována za smrtelnou, projevuje se mírněji. Pro druhou závažnější formu jsou charakteristická rozsáhlá poškození kůže. Šedé skvrny se

vyskytují na většině plochy těla. V nejzávažnějších případech na celém povrchu pokožky. Evidentně postižení jedinci často hynou na následky četného postižení. Kritickým věkem pro postižení šedou skvrnitostí je druhý až šestý a osmý až patnáctý týden života (Haines et al., 1978).

Závažnost a rozsah postižení je ovlivněn teplotou vody, ve které se karety pohybují. Při nižší teplotě jsou projevy šedé skvrnitosti slabší, naopak v létě sílí (Haines et Kleese, 1976).

3. 2. 2 Onemocnění dýchací soustavy

Výskyt onemocnění dýchacích cest je u želv běžný a poměrně častý. Díky krunýři, který omezuje provedení poslechového vyšetření, dochází ke složitější diagnostice. Rozeznání onemocnění horních a dolních dýchacích cest bývá složité. Ke snadnější a přesnější diagnostice dochází při využití zobrazovacích metod (Meyer et al., 2012).

Onemocnění horních cest dýchacích

Onemocnění horních cest dýchacích způsobují herpesviry. První nález herpesvirů byl uskutečněn u mořských želv. Za původce onemocnění jsou považovány herpesviry označené jako ChHV (Chelonid herpesvirus). Při napadení zvířete touto herpesvirovou infekcí jsou zcela běžné klinické příznaky v podobě výtoku z nosu doprovázeným mírným zánětem spojivek, zánětem jazyka, střev a mozku (Soares et al., 2004).

3. 2. 3 Onemocnění trávicí soustavy

Nekrotická stomatida

Stejně jako u předešlých onemocnění se za původce stomatitidy považují herpesviry. Herpesvirové infekce jsou závažné a v mnoha případech dochází k úmrtí napadeného jedince (Johnson et al., 2005).

Johnson et al. (2005) identifikoval herpesvirus označený jako THV-2 (Tortoise herpesvirus-2), který byl popsán u želvy s nekrotickou stomatitidou. Onemocnění se projevilo u želvy Agassizovy (*Gopherus agassizii* Cooper, 1863) chované v lidské péči, která předčasně ukončila období hibernace. Zvíře vykazovalo příznaky anorexie, letargie a stomatitidy. Při vyšetření dutiny ústní byl objeven kaseózní (žluto-bílý) povlak na jazyku a horním patře dutiny ústní. V pozdější fázi infekce se povlak šířil po celé dutině úst.

Jako další i novější příklad herpesviru želv podílející se na vzniku stomatitidy byl popsán a nazván jako TerHV1 (Terrapene herpesvirus 1). K identifikaci došlo u dvou populací

želv karolínských (*Terrapene carolina carolina* Linnaeus, 1758) žijících v zajetí (Sim et al., 2015).

Knotek a kol. (1999) uvádí, že příčinou vzniku stomatitidy může být kromě přítomnosti herpesvirů i poškození sliznic dutiny ústní v důsledku probíhající hypovitaminózy A. Jestliže dojde k zadržení potravy v dutině ústní či jícnu, dochází k podmínění vzniku následného nekrotického zánětu. U nemocné želvy se objevuje vysoká bolestivost spojená s odmítáním předkládaného krmiva. Léze v ústní dutině vzniklé během onemocnění jsou z počátku charakterizované silným překrvením. Během dalšího rozvoje stomatitidy dochází i při jemném mechanickém podráždění k silnému krvácení. Pro průběh odumírání sliznice je charakteristické odlupování epitelu a tvorba pablán. Při těžkém nekrotickém zánětu dutiny ústní nastává poškození svaloviny případně i kostní tkáně čelistí.

3. 3. Onemocnění bakteriálního původu

3. 3. 1 Onemocnění kůže a jejích derivátů

Bakteriální onemocnění kůže může způsobit velké množství bakterií. Ve většině případů vzniká dermatitida při poranění a poškození keratinové vrstvy kůže (Harkewicz, 2002).

Ulcerativní dermatitida želv

Onemocnění se vyskytuje převážně u želv kožnatkovitých (Trionychidae). Bakterie *Citrobacter freundii* a *Beneckea chitinovora* jsou nejčastějšími původci ulcerativní dermatitidy želv, ale i další gramnegativní bakterie jsou schopny vyvolat podobné příznaky. Projevem nemoci jsou kožní vředy, vyskytující se převážně na spodní části krunýře. Toto doprovází anorexie, stavy ospalosti či neaktivity a přítomnost bakterií v krvi nemocného jedince. Želvy napadené ulcerativní dermatitidou se doporučuje léčit odděleně. K léčivým látkám je dobré přidat vitaminové přípravky (Goodman, 2007).

Ulcerativní změny krunýře

Bakterie způsobují tvorbu abscesů na povrchu krunýře. V těžkých případech může postižení postupovat celým povrchem plastronu či karapaxu až do tělní dutiny živočicha. Ke zdeformování krunýře dochází i jeho erozí. Nevyhovující kvalita a teplota vody či nevhodné prostředí je mnohdy spojováno s těmito zdravotními problémy. Léčba onemocnění spočívá v každodenním čištění rány a odstraňování nekrotické tkáně. Na místo postižení krunýře se aplikuje antibiotická mast účinná na gramnegativní bakterie, jako jsou například zástupci bakterií z rodu *Pseudomonas* (Goodman, 2007).

3. 3. 2 Onemocnění dýchací soustavy

3. 3. 2. 1 Onemocnění horních cest dýchacích

V roce 1970 byla poprvé zjištěna respirační infekce, která byla diagnostikována pomocí rozborů nosních výměšků odebraných od pouštní želvy Agassizovy. U dvou druhů evropských želv chovaných v zajetí byla objevena rýma v roce 1980 (Jacobson et al., 2014).

Nejvýznamnějším bakteriálním původcem onemocnění horních cest dýchacích jsou mykoplazmata a již dříve zmíněné herpesviry želv. Uvádí se, že jejich klinické projevy se často překrývají a bývá složité je rozpoznat. Jedním z mála rozdílů je výskyt klinického příznaku projevujícího se zánětem dutiny ústní. Stomatitida poměrně často doprovází onemocnění horních dýchacích cest, v případě, že původcem nemoci jsou herpesviry. U mykoplazmózy není projev zánětu dutiny ústní běžný, jeho výskyt lze nazvat i za velmi vzácný (Soares et al., 2004).

Rýma

Rhinitida je velmi častým onemocněním u chovaných želv. Mezi nejvzácnější zástupce terestrických druhů patří želva žlutohnědá (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) a želva vroubená (*Testudo marginata* Schoepff, 1792) (Knotek a kol., 1999).

U volně žijících želv se onemocnění vyskytuje výrazně méně. Charakteristickým příznakem tohoto onemocnění je přítomnost serózního až mukopurulentního výtoku v oblasti nozder. U nosních dírek mohou být také viditelné přítomné bubliny, vznikající z nahromaděného hlenu. Onemocnění má souvislost se začátkem hibernace a doprovází ho úbytek hmotnosti želvy. To má za následek zhoršení celkového zdravotního stavu a zmenšení šancí na uzdravení (Martinez-Silvestre et Mateu-de Antonio, 1997).

Martinez-Silvestre et Mateu-de Antonio (1997) uvádí, že během výzkumu izolovali ze sekretu nemocných želv především tyto bakterie: *Proteus rettgeri*, *Corynebacterium spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Archomobacter spp.*, *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus intermedius*.

Knotek a kol. (1999) doplňuje další klinické příznaky, které želvy vykazují. Nemocný jedinec chrčí, natahuje krk, otevírá dutinu ústní a je světlolachý. Je zapotřebí zdůraznit, že vznik rhinitid souvisí s mnoha příčinami. Rýmové onemocnění vzniká i v souvislosti s infikováním viry či plísněmi. Okolní prostředí, ve kterém zvíře žije, se může podílet na příčině vzniku rýmy. Nízká teplota, nadměrná či nedostatečná vlhkost a příliš vysoká koncentrace zvířat na daném prostoru se stává podnětem pro vznik onemocnění. K dalším patří podráždění a poškození nozder pomocí písku, prachu nebo spór či probíhající hypovitaminóza A.

Mykoplazmóza želv

Je považována za jednu z nejčastějších infekčních nemocí, vyskytujících se u želv. Prokázání původci onemocnění horních cest dýchacích jsou *Mycoplasma agassizii* a *Mycoplasma testudineum*. Oba mikroorganismy jsou příčinou vzniku lézí lokalizovaných na nosní sliznici nemocných želv. Při postižení *M. testudineum* může docházet k mírnějšímu průběhu onemocnění. Distribuce *M. agassizii* je celosvětová. Napadá volně žijící želvy, i ty, jež jsou chované v lidské péči. Nejčastěji bývá popisována u volně žijících jedinců z rodu *Gopherus* žijících na území USA. Na evropském kontinentu postihuje především zástupce želv rodu *Testudo*. K první izolaci *M. testudineum* došlo na území USA (Jacobson et al., 2014).

U klinicky nemocného jedince se vyskytují příznaky v podobě rýmy, výtoku z nosu i očí, zánětu spojivek a očního otoku. Během dalšího rozvoje onemocnění se může objevit netečnost, nechutenství, dehydratace a anorexie (Soares et al., 2004).

Průběh onemocnění má dvě fáze. Akutní fázi, která je charakteristická viditelnými klinickými příznaky a tvořením specifických protilátek. Druhá fáze má průběh chronický, jehož charakterizuje nenápadnost. Postižené zvíře nevykazuje zjevné klinické příznaky. V krvi živočicha se nachází vysoký počet vytvořených protilátek. V tomto případě se hovoří o tzv. séroprevalenci. Onemocnění může skončit akutním úmrtím želvy. Což ho řadí k jednomu možnému důvodu z mnoha, které způsobují snižování početních stavů zvířat ve volné přírodě. Předpokládá se, že u většiny napadených jedinců se mykoplazmóza stane chronickým onemocněním. Bakterie jsou stále přítomné v dutině nosní, odkud dále poškozují sliznici horních cest dýchacích, kde působí jako oslabující faktor. Zvyšují možnost vzniku sekundární infekce (Ozgul et al., 2009).

3. 3. 2. 2 Onemocnění dolních cest dýchacích

Mykobakteriíza plic

Mykobakteriíza je prvním popsáním infekčním onemocněním postihující plazy. Byla objevena u hadů již v roce 1889, jen pár let po prvním popsání mykobakterií. Mykobakteriíza vyskytující se u želv je zaznamenávána velmi sporadicky, a to především u jedinců chovaných v zajetí. Jako původce mykobakteriízy nalezené u mořské želvy karety obecné bylo z kadáveru izolováno *Mycobacterium chelonae*. Jedinec napadený mykobakteriemi vykazoval známky otupělosti, zrychleného a ztíženého dýchání. K úhynu zvířete došlo po pár hodinách od jeho nálezu. Při pitevním ohledání těla byla nápadná granulomatózní pneumonie, projevující se několika stovkami bělavých lézí. Plicní parenchym vymizel. Z velké části ho nahradily granulomatózní léze. Ačkoli první klinické příznaky nasvědčovaly pouhému postižení plic,

onemocnění této želvy se zařadilo mezi systémová, protože poškození bylo zjevné i na dalších orgánech. K objevení výsevu drobných nažloutlých uzlíků došlo na játrech a v menším množství i na srdci, žaludku a stěně střevní. Z některých lézí došlo k izolaci bakterie *Aeromonas hydrophila*, která je již velmi dlouho považována za oportunistický patogen plazů. Při podezření na mykobakteriózu by se mělo s takto postižených jedincem manipulovat obezřetně a s dodržением všech potřebných zásad. Protože toto onemocnění může být přenosné i na lidskou populaci. K dalším zástupcům mykobakterií nalezených u želv patří: *Mycobacterium avium* a *Mycobacterium marinum* (Nardini et al., 2014).

3. 3. 3 Onemocnění oběhové soustavy

Kardiovaskulární onemocnění může mít primární či sekundární příčiny. Avšak primární příčiny se u studenokrevných živočichů vyskytují jenom ojediněle. Primární vývojové vady nejsou popsány u želv, ale u krait. Mnohdy bývají spojovány s úhyny mláďat. Onemocnění kardiovaskulárního systému často souvisí s infekcí, parazitismem, nutriční nerovnováhou a špatnými podmínkami v chovech (Knotek a kol., 1999).

Degenerativní změny myokardu

Onemocnění lze nazvat také jako chlamydiózu, postihující mořské želvy karety obrovské. Jak již plyne z názvu, organismus jedince napadají chlamydie. Z tkání zkoumaných želv byla izolována *Chlamydia psittaci*, intracelulární parazitující bakterie. Při pitevním ohledání postižených želv byl nalezen výrazný nekrotický zánět srdeční svaloviny, fibrózní postižení slinivky, nekróza a lipidóza jater. V menší míře se postižení projevovalo na ledvinách, plicích a krevních cévách. Klinicky nemocné želvy se projevují jako ospalé, jsou neaktivní. Objevuje se u nich nechutenství a neschopnost se potopit, proto se omezeně pohybují na vodní hladině (Homer et al., 1994).

3. 3. 4 Onemocnění oka

Zánět spojivky

Zánět spojivek se u chovaných vodních i suchozemských želv vyskytuje běžně. Zdroj kvalitního UVB záření je důležitý pro své bakteriocidní účinky, které do jisté míry ovlivňují výskyt kožní bakteriální flóry. Nedostatečné vystavení UVB záření může zapříčinit snížení aktivity imunitního systému a hypovitaminózu některých vitamínů. Jedná se hlavně o vitamín A a D. Hypovitaminózy jsou často doprovázeny onemocněním spojivek – tzv. konjunktivitidou.

Toto zánětlivé onemocnění patří mezi jeden z příznaků onemocnění horních dýchacích cest (Di lanni et al., 2015).

Knotek a kol. (1999) souhlasí s důležitostí optimálních chovných podmínek. Uvádí, že při jejich nedodržení, zejména v oblasti zoohygieny, dochází ke snížení imunitní aktivity a zvýšení rizika vzniku sekundární infekce spojivky. Za příčinu rozvoje infekce je považováno zimování želv v nehygienickém substrátu, který dráždí a poškozuje oko. V důsledku traumatického poranění oka nastává rozvoj konjunktivitidy. Mezi projevy onemocnění patří zprvu čirý výtok z oka, postupně se měnící v hlenovitý až hnisavý. Zároveň s tvorbou exudátu dochází k otoku jednoho nebo obou víček.

Di lanni et al. (2015) provedli výzkum zabývající se konjunktivní florou, tedy přítomností konkrétních mikroorganismů spojivky. U vodních i suchozemských želv tvořily spojivkovou floru především grampozitivní bakterie. V největším množství bylo zjištěno osídlení dvěma druhy bakterií, ve většině případů u suchozemských želv. O něco méně se vyskytovalo osídlení jednou bakterií, které převažovalo naopak u vodních želv. V mizivém množství se vyskytovala tři a více bakteriální osídlení. Mezi nejčastěji detekované bakterie patří: *Bacillus spp.*, *Staphylococcus xylosus*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus sciuri*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Ochrobactrum anthropi*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae* a *Pseudomonas luteola* (uvedeno v sestupném počtu zastoupení). Dále došlo k izolaci *Mycoplasma spp.* a *Chlamydia spp.* Z výsledků vyplývá, že osídlení spojivek více než jednou bakterií nemá spojitost se vznikem konjunktivitidy a také to, že u nemocných želv nebyla prokázána jiná bakteriální flóra než u zdravých jedinců. Jako jediný zástupce plísní byla izolována *Candida spp.* a to pouze u zdravých jedinců terestrických želv.

Léčba onemocnění spočívá v odstranění cizího předmětu a aplikaci ATB, která jsou podávána celkově nebo lokálně v podobě mastí či kapek. (Knotek a kol., 1999)

Zánět rohovky

U semiakvatické sladkovodní želvy čínské (*Mauremys sinensis* Gray, 1834) a želvy lemované (*Cuora flavomarginata* Gray, 1863) byly z odebraných vzorků z očí postižených keratitidou identifikovány populace velkých gramnegativních tyčinek blíže specifikovaných jako *Aeromonas hydrophila*. Zánět rohovky postihoval jenom jedno oko a projevoval se bílým zákalem. Primární keratitida je u plazů popsána velmi vzácně a *A. hydrophila* není dosud považována za primární patogen způsobující toto onemocnění. Zánět rohovky u lidí způsobuje

také *A. hydrophila* a to v případě jejího poranění spojeného s vodním prostředím (Musgrave at al., 2016).



Obr. č. 5 Zánět rohovky způsobený *A. hydrophila* (Musgrave at al., 2016)

3. 4 Onemocnění plísňového původu

3. 4. 1 Kožní onemocnění

Původci plísňových lézí se nachází ve všech dermálních vrstvách. Často se projevují jako bakteriální infekce, proto je zapotřebí provést přesnou diagnostiku. Plísňová napadení bývají mnohdy důsledkem nevyhovujícího prostředí, ve kterém zvířata žijí. U zvířat chovaných v lidské péči může být podnětem vyvolání nemoci nadměrně vysoká vlhkost v ubikacích, špatná zoohygiena nebo nevyhovující substrát (Harkewicz, 2002).

Plísňová onemocnění krunýře

Saprofytické houby nejsou běžně považovány za primární původce onemocnění krunýře. K infekci se připojují až sekundárně, když je jedinec oslabený. Karety, které se nedostatečně vyhřívají v důsledku oslabení, tráví více času ve vodě, což může přispět k rozvoji napadení vodou přenašených plísní a bakterií. Mezi další podpůrné faktory mykóz patří výskyt zvířete v prostředí, kde dochází ke kažení potravin. Jako výjimka se uvádí primární plísňové postižení u kožatky floridské (*Apalone ferox* Schneider, 1783), jenž bylo spojené s houbou rodu *Mucor*. Na krunýři želvy se tvořily malé shluky vředů (Harvey-Clark, 1995).

Plísňová onemocnění kůže

Stejně jako u mykotického postižení krunýře se houby přidají sekundárně, ale opět existuje výjimka. Ojedinelý výskyt geotrichózy byl popsán u galapážských želv, jejímž původcem je rod *Geotrichum* (Harvey-Clark, 1995).

Podle Knotka a kol. (1999) dochází v místě napadení k izolaci především těchto zástupců plísní: *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium solani*, *Geotrichum candidum* a *Coniothyrium fuckelianum*.

3. 4. 2 Onemocnění dýchací soustavy

Onemocnění dolních cest dýchacích způsobené plísní rodu *Purpureocillium*

Při histopatologickém vyšetření karety obecné došlo k izolaci plísně *Purpureocillium lilacinum* z plicních vzorků. V souvislosti s nálezem této plísně byla objevena pneumonie a pleuritida. *P. lilacinum* je vláknitá houba s environmentálním a všudypřítomným výskytem. Podle názvu plísně se infekce jí způsobená nazývá purpureocilióza. Toto onemocnění není příliš časté. Jeho výskyt je sporadický a úzce spjatý se sníženou imunitou zvířete. K pitevnímu vyšetření došlo u zvířete chovaného ve veřejném akváriu, které bylo nalezeno uhynulé ve své nádrži. Již několik týdnů před úhynem jedinec vykazoval abnormální vznášivost na hladině a snížení příjmu podávaného krmiva. Velmi nápadná byla makroskopická změna plic. Plíce vykazovaly hemoragickou pneumonii spojenou s tvorbou patologických ložisek žluté barvy a tuhé konzistence. Plísně byly izolovány z ložisek lokalizovaných na plicích a pohrudnici. Velikost vláken plísně dosahovala rozpětí od dvou a půl milimetrů až po čtyři milimetry. Při vyšetření odebraných plicních vzorků byly v některých případech izolovány i bakterie. Například rod *Klebsiella*, *Streptococcus*, *Proteus* a *Enterococcus*. *M. lilacinum* se označuje jako původce mykotických onemocnění postihující několik druhů želv, jak akvatických, tak i terestrických. K rozvoji této plísně dochází i u jiných plazů, například krokodýlů (Schumacher et al., 2014).

3. 4. 3 Onemocnění oka

Poškození a zánět rohovky

U želvy myší (*Gopherus polyphemus* Daudin, 1802) žijící ve volné přírodě byla poprvé u divokých plazů popsána keratóza způsobená houbami. Postižená želva vykazovala známky poranění a oslepnutí. Oko bylo pokryto fibrózním výpotkem, který tvořil krustu. Po odstranění krusty následovala prohlídka postižených míst, během které byla zjištěna ulcerace a zjizvení obou rohovek. Při histologickém vyšetření došlo k diagnostice nekrózy spojivek. K izolaci

smíšené plísňové flóry došlo z vředu rohovky. Potvrzenou přítomnost v místě postižení vykazovaly tyto rody plísní: *Curvularia* a *Aspergillus* (Myers et al., 2009).

3. 4. 4 Onemocnění vajec

Plíseň vajec

Výrazný pokles stavů želv bývá často spojován s lidskou činností. Populace mořských želv jsou ohrožovány mnoha způsoby. K nebezpečným faktorům se řadí lovná zařízení, znečištění vod či požití plastu želvou. Ohrožená bývají i hnízdní místa, kde může dojít k erozi pláže, pustošení, přílivovému zaplavení a nadměrnému množství srážek (Sarmiento-Ramírez et al., 2010).

V poslední době se hovoří o tom, že i plísňové infekce představují velkou hrozbu pro zachování většiny druhů mořských želv. *Fusarium falciforme* a *Fusarium keratoplasticum* jsou patogenní plísně, které se celosvětově vyskytují v hlavních hnízdištích šesti druhů mořských želv (viz Obr. č. 6). Důsledkem přítomnosti těchto plísní dochází k výraznému snížení líhivosti vajec. Plísně nejlépe rostou při stejné teplotě, která je optimální pro líhnutí vajec. Při napadení vajec nastává až devadesáti procentní úmrtnosti embryí. Během výzkumu bylo zjištěno, že se plísně vyskytují v mnohem větší míře v zaplavovaných bahnitých či jílových hnízdech. Oproti tomu hnízda umístěná na suchých a písčítých místech byla přítomnosti plísní výrazně prostší (Sarmiento-Ramírez et al., 2014).

U vajec karety obecné došlo k izolaci plísně *Fusarium solani* (Sarmiento-Ramírez et al., 2010).



Obr. č. 6 Znázornění míst výskytu *Fusarium falciforme* a *Fusarium keratoplasticum* (Sarmiento-Ramírez et al., 2014)

3. 5 Onemocnění parazitárního původu

3. 5. 1 Ektoparazité

Kůži volně žijících želv napadají převážně pijavice a klíšťata. Pijavice parazitující na akvatických druzích. Při přísátí klíšťate na kůži zvířat vznikají místní dermatitidy. Klíšťata jsou lokalizována v oblasti hlavy, krku, kloaky a na hrudních i pánevních končetinách. (Knotek a kol., 1999).

Klíšťata

U želv se vyskytují takové druhy klíšťat, které lze najít v jejich přirozeném místě výskytu. Nejčastější zástupci těchto ektoparazitů želv patří do rodu *Ambylomma*. Především bývají uváděni tyto zástupci: *A. sabanerae*, *A. rotundatum*, *A. cajennense*, *A. crassum*, *A. humerale* a *A. dissimile* (Ernst et Ernst, 1977).

Klíšťata mohou být vektorem hemogregarinových infekcí, jež napadají především chladnokrevné živočichy (Garcés-Restrepo et al., 2013).

Pijavice mořských želv způsobující erozivní onemocnění krunýře

Napadení pijavicí často přechází v erozivní onemocnění, které je charakteristické smrtelným průběhem, nebo četnými následky, kdy je tělo z velké části znetvořeno. Onemocnění se projevuje erozí veškeré vnější tkáně, a to poškozením kůže i obou částí krunýře. Poškození následně přechází i na kosti a svaly. Dochází k postižení očí, až k jejich úplnému vymizení. Želvy napadá obrovské množství pijavic. O invazi se hovoří, při přesažení hranice tisíce kusů parazitů na jednom zvířeti. Mezi zástupce, kteří způsobují toto erozivní onemocnění krunýře želv patří: *Ozobranchus brachiatus*, jež parazituje především u karety obrovské a pijavice *Ozobranchus margo*, která nejčastěji napadá karety obecné. Tyto pijavice však byly v menším množství identifikovány i na jiných druzích mořských želv. Předpokládá se, že *Ozobranchus brachiatus* může být potencionálním přenašečem želví fibropapilomatózy. *Ozobranchus margo* se z velké pravděpodobnosti vyskytuje po celém světě, a to především v teplejších vodách (Bunkley-William et al., 2008).

Pijavice sladkovodních želv

Placobdella costata, se živí krví ptáků, obojživelníků i plazů. Tento parazit je spjat s želvou bahenní (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758), jejichž lokality výskytu se překrývají. Mezi další možné hostitele se řadí i savci včetně člověka. *P. costata* je široce rozšířena na euroasijském území. Jelikož byl ektoparazit nalezen i v místech, kde se nevyskytuje želva

bahenní, domnívá se, že není jejím výhradním želvím hostitelem, jak se dříve uvádělo a může napadat i jiné želvy. *P. costata* se v přírodě dožívá více jak dvou let, během nichž se její reprodukční cyklus několikrát opakuje. Při prováděném výzkumu se pijavice vyskytovaly především v místech s tenkou kůží, mezi jenž můžeme zařadit oblast krku a slabin. V jednom z případů byla pijavice přisáta i na plastronu. Počty přichycených pijavic na povrchu těl želv dosahovaly počtu několika desítek. V největší koncentraci se pijavice vyskytovaly v letním období u dospělých samic želv. Tato strategie napomáhá rozptýlení parazita, ke kterému dochází při migraci želv do jejich hnízdišť. Tento parazit je prokázaným vektorem *Haemogregarina stepanowi*, která je patogenní pro želvy bahenní (Bielecki et al., 2012).

Relativně nově taxonomicky popsanou pijavicí parazitující na povrchu těla želv je *Placobdella ringueleti*. Charakteristická je pro ni nahnědlá barva s jedním splývavým hřbetním proužkem a vejčito-kopinatý tvar těla (Garcés-Restrepo et al., 2013).

3. 5. 2 Endoparazité

Zamoření parazity se významně podílí na zdravotním stavu zvířat. Chování želv ve stresujících podmínkách, které jsou zapříčiněny vysokými koncentracemi zvířat i jiných druhů na malém prostoru, poskytuje možnost rychlého množení a šíření parazitů. Silné parazitózy výrazně ovlivňují stav imunitního systému a zvyšují tak možnost napadení organismu virem, bakterií, kvasinkou či plísní (Rataj et al., 2011).

3. 5. 2. 1 Onemocnění oběhové soustavy

Rod *Haemogregarina*

Tito krevní parazité, zástupci rodu *Haemogregarina*, parazitují především u plazů a ryb. U většiny druhů těchto endoparazitů není dosud znám jejich životní cyklus. Vývojový cyklus je popsán u dvou zástupců parazitujících u vodních želv. A těmi jsou: *Haemogregarina stepanowi* parazitující u želvy bahenní a *Haemogregarina balli* napadající kajmanku dravou (*Chelydra serpentina* Linnaeus, 1758). Vektorem parazitárního onemocnění a zároveň i definitivním hostitelem je v obou případech pijavice. V těle pijavice dochází k pohlavnímu vývoji, ke gametogenezi a vytvoření zygoty. Vzniklé oocysty jsou lokalizovány v buňkách střevního epitelu. K merogonii dochází v endotelových buňkách pijavice, za vzniku několika stovek merozoitů. Odtud merozoiti putují do ústního ústrojí pijavice. Během saní krve pijavicí dochází k nakažení želvy. V jejích plicích, játrech a slezině probíhá další merogonie. Při konečné fázi vývojového cyklu nastává sekundární merogonie a tvorba gamontů lokalizovaných v erytrocytech želvy. Postižené erytrocyty želvy jsou relativně dobře

detekovatelné. Při sání pijavice na napadené želvě dochází k jejímu nakažení a dalšímu přenosu parazita (Dvořáková et al., 2014).

Rod *Haemoproteus*

Haemoproteus patří do řádu Hemosporida, jehož zástupci se řadí mezi prvoky parazitující v krvi živočichů. Zástupci rodu *Plasmodium*, napadající i mimo jiné člověka. Patří mezi jedny z nejstudovanějších prvoků světa. Avšak další zástupci bývají často opomíjeni, možná až zanedbáváni. *Haemoproteus*, patřící do čeledi Haemoproteidae, se řadí mezi prvoky napadající populace želv. Nicméně zástupci z rodu *Haemoproteus* napadající plazy jsou velmi málo prozkoumáni. Studie, které se jimi zabývaly zdaleka nedosahují počtu provedených výzkumů u ptáků. Proto nejsou dosud známe skoro žádné informace o patogenitě a vlivu na zdravotní stav napadených želv. Jako první byla popsána *Haemamoeba metchnikovi* u kožatky indické (*Chitra indica* Gray, 1831), dnes již nazvaná *Haemoproteus metchnikovi*. V této čeledi jsou často prováděny taxonomické revize a k dalším zástupcům se například řadí: *Haemoproteus caucasica* (Javanbakht et al., 2015).

A nověji objevení: *Haemoproteus geocheilonis* a *Haemoproteus peltoccephali* (Lainson et Naiff, 1998).

Rod *Hemolivia*

Hemolivia se řadí mezi prvoky, pro které je typický nepřímý vývojový cyklus. Jako mezihostitele napadá ektotermické neboli studenokrevné obratlovce. Ti jsou nakaženi pomocí definitivního hostitele, kterým je parazitické klíště. Merogony se vytvářejí v parenchymatózních orgánech mezihostitele. Toto stádium se rozpadá a vznikají merozoiti, jenž jsou uvolňováni do krve, kde se mění na gametocyty, kterými se nakazí klíště, u něhož dochází k pokračování vývojového cyklu. Dochází ke vzniku sporocyst s obsahem sporozoitů. *Hemolivia mauritanica* dříve pojmenována také jako *Haemogregarina* či *Hepatozoon mauritanica*, napadá jedince pocházející z palearktické oblasti, ve které se nacházejí i evropští zástupci želv. Přenašečem onemocnění je klíště *Hyalomma aegyptium* (P. Široký et al., 2004).

Motolice mořských želv

Vývojový cyklus motolic je typický tím, že má jednoho nebo více mezihostitelů. Ke kladení vajíček motolicí dochází v cévním systému hostitele, při perforaci cévy se mohou dostat do střeva či ledvinových tubulů. Odtud se vajíčka motolic šíří do okolního prostředí, kde se nacházejí mezihostitelé. Jsou obsažena v moči a trusu jedince. Při migraci po těle hostitele se

tvoří granulomy. Při lokalizaci granulomů na plicích želv dochází ke ztrátě schopnosti udržení rovnovážné polohy během plavání (Knotek a kol., 1999).

Jako prokázané parazity napadající krevní systém karet obrovských lze uvést tyto zástupce: *Hapalotrema mehrai*, *Hapalotrema postorchis* a *Neospiroorchis schistosomatoides*. Při pitevním ohledání těl želv napadených motolicemi byly nalezeny miliární granulomy, které jsou charakteristické výsevem drobných ložisek. Tyto granulomy se nejčastěji nacházely na serózních tkáních, především tkáních tenkého střeva a obsahovaly vajíčka motolic. Poškození kardiovaskulárního systému se projevovalo zánětlivými procesy, endokarditidou a arteritidou. Trombotická postižení souvisela s tvorbou výdutí (Gordon, 1998).

Jako další zástupce motolic, který parazituje u mořských želv se uvádí *Lauredius learedi*. Dospělci motolic parazitují v srdci želv. V průběhu výzkumu jich bylo v srdci jednoho hostitele nalezeno sedmdesát pět. Vajíčka tohoto původce jsou lokalizována v játrech, ledvinách, svalech, srdci, slinivce břišní a dvanácterníku (Cordero-Tapia et al., 2004).

Motolice sladkovodních želv

Mezi parazity vyskytující se u sladkovodních želv patří tyto rody: *Spiroorchis*, *Diarmostrochis*, *Hemiorchis*, *Henotosoma*, *Plasmiorchis* a *Spirhpalum* (Platt, 1992).

Uterotrema australispinosa byla první popsanou motolicí z čeledi Spiroorchidae u želv žijících v oblasti Austrálie. Tuto motolici objevili u akvatické želvy Emydury říční (*Emydura macquarii* Gray, 1831). V roce 1996 byly popsány další australské parazitické motolice: *Uterotrema burnsi* a *Uterotrema krefftii*, ale tentokrát u želvy pojmenované emydura Krefftova (*Emydura krefftii* Gray, 1871) (Platt et Blair, 1996).

Roku 2016 byl popsán nový rod krevní motolice vyskytující se u sladkovodních želv. Rod byl označen jako *Baracktrema*, přesněji *Baracktrema obamai*. Motolice parazitují plicní tkáň. Tělo parazita je válcovité, nikoli zploštělé. Vykazuje značné prodloužení a zúžení. Svým tělem připomíná nitku. Jeho koncová část je zakončena strměji a špičatěji (Roberts et al., 2016).

3. 5. 2. 2 Onemocnění žlučové, močové a gastrointestinální soustavy

Rod *Etmamoeba*

Je prvok, jenž způsobuje parazitární onemocnění u různých druhů zvířat i lidí. Onemocnění se nazývá améboza (García et al., 2014).

U želv, které mají ve svém těle entamoeba se onemocnění rozvíjí velmi vzácně, stejně jako je tomu u krokodýlů. V tomto případě lze zvířata nazvat jako rezervoáry infekce. Na

infekci jsou velmi citliví hadi a ještěři, převážně ti karnivorní (Knotek a kol., 1999; García et al., 2014).

Entamoeba invadens je označována jako nejčastější původce gastroenteritid u hadů a ještěrek (García et al., 2014). Knotek a kol. (1999) doplňuje informaci o to, že způsobuje i nekrotické hepatitidy a nefritidy, k jejímž vznikům dochází při větších infekcích. Trofozoitní stádia parazita se primárně vyskytují ve střevech. Nemocný jedinec vylučuje cysty v trusu. Těmi znečistí okolní prostředí, z něhož se nakazí další zvíře. Klinické příznaky nejsou zcela specifické. Lze mezi ně zařadit nechutenství, ztrátu hmotnosti a vyvrhování potravy. Trus může být pokrytý hlenem, či je v něm přítomná krev.

Při rozvíjejícím se onemocnění dochází i k dehydrataci organismu jedince. Nadmuté břicho a zduřelý kloakální výstup vzniká v důsledku hromadění plynu v zažívacím traktu (Scullion et Scullion, 2009).

García et al. (2014) upozorňuje na fakt, že patogenní i nepatogenní druhy entamoeb u jednotlivých plazů nejsou přezkoumané, a to z důvodu problematictější diagnostiky a její finanční náročnosti. U zdravých želv byli identifikováni například tyto původci: *Entamoeba invadens*, *Entamoeba moshkovskii* a *Entamoeba terrapinae*.

Roupi

Roupi jsou parazité koncového úseku trávicího traktu. Jejich velikost se pohybuje okolo jednoho centimetru. Jako roupy parazitující u plazů lze označit více jak sto druhů. Vývojový cyklus spočívá v kladení mírně asymetrických vajíček samicemi v trávicím traktu hostitele, odkud jsou vylučovány do vnějšího prostředí. K nakažení dochází po pozření vajíčka, ve kterém se po vyloučení původním napadeným organismem vyvíjí larva. Patogenita roupů není zcela objasněna. Někteří autoři vedou diskuzi o případném komenzalismu (Knotek a kol., 1999).

U želvovitých parazitují pouze roupi z čeledi Pharyngodonidae. Parazitem želv je pouze šest druhů z této čeledi. Ostatní rody napadají obojživelníky, ryby i savce. Jako příklad roupů želv lze uvést tyto zástupce: *Alaeuris numidica*, *Alaeuris auricularis*, *Alaeuris conspicua*, *Mehdiella microstoma*, *Mehdiella grassei*, *Tachygonetria combesi*, *Ortleppnema possompesi*, *Thaparia australis*, *Thelandros Thelandros tcheprakovae* (Bouamer et Morand, 2006).

Škrkavky

Škrkavky se běžně vyskytují v žaludku a tenkém střevě. Samice mají poměrně velký vzrůst, dosahují délky i deseti centimetrů. Největší až dvacet centimetrů. Podle druhu škrkavky dochází k přímému či nepřímému vývoji, který zahrnuje mezihostitele v podobě členovce nebo

obratlovce. Vajíčka parazita jsou vylučována trusem hostitele do vnějšího prostředí, v němž se vyvíjejí larvy. Při infekci larválních stádií u mezihostitelů či hostitelů dochází k poškozování tkání, jenž je způsobené jejich migrací. Z toho vyplývá, že parazitóza má špatný vliv na napadený organismus, který je dále oslabován snížením živin a produkcí toxických látek. Během silného zamoření může nastat obturace některé části trávicího ústrojí (Knotek a kol., 1999).

Želvy napadá pouze jedna škrkavka z čeledi Ascarididae, a to *Angusticaecum holopterum*. Zástupci další čeledi Atractidae jsou: *Atractis africana*, *Atractis dubininae*, *Fitzsimmons nema reptiliae*, *Ibrahima ibrahima*, *Labiduris africana*, *Raillietnema baina* a *Orientattractis levanhoai*. *Africana africana* patří do čeledi Heterakidae (Bouamer et Morand, 2006).

Kokcidie

Kokcidie jsou známé pro svůj složitý vývojový cyklus, během kterého dochází k sexuálním a asexuálním fázím. Ke vzniku velkého počtu potomků dochází v asexuální fázi. Význam této fáze spočívá ve snadnějším zachování a rozšíření druhu. Mezi jednohostitelské kokcidie se řadí rod *Eimeria* a *Isospora*. Jako zástupce vícehostitelských druhů lze uvést rod *Sarcocystis* (Scullion et Scullion, 2009).

K nakažení jedince kokcidiemi dochází po pozření oocysty, ze které se pomocí trávicích enzymů hostitele uvolní sporozoiti. Ti pronikají do epiteliálních buněk sliznice, především do určité části střev. Zde dochází k růstu a asexuální fázi množení, během níž vznikají z trofozoitů merozoiti. Poté dochází k protržení buňky a napadení jiné, kde opět dochází ke schizogonii (merogonii). Počet generací, které se dělí nepohlavně je geneticky určen. Při dosažení tohoto mezníku nastává tvorba pohlavních stádií zvaných gametocyty (Greiner, 2003).

- ***Eimeria***

U plazů parazituje okolo 120 druhů kokcidií z rodu *Eimeria*. Kokcidie infikují především střeva, některé druhy i epitel žlučových, žlučniců či ledvin. Pro identifikaci parazita jsou charakteristické oocysty kulovitého nebo podlouhlého tvaru, které obsahují čtyři sporocysty. Každá z těchto sporocyst obsahuje dva sporozoity. Tyto kokcidie způsobují rozptýlené útrobní parazitózy u vodních želv. Oocysty postihují i několik orgánů, kde bývají spojovány s jejich zánětem. Rozsah zánětu souvisí s hustotou přítomných oocyst (Scullion et Scullion, 2009).

Eimeria carbonaria je zástupce kokcidií, který dostal svůj název podle želvy, u které byl objeven. Za hostitelský druh tak lze považovat želvu uhlířskou (*Geochelone carbonaria* Spix, 1824). Podle popisu má oocysta kulovitý tvar. Uvnitř se vyskytuje jedno malé polární tělíčko. Sporozoiti vyplňují celou délku oocysty a na jejich koncích dochází k mírnému zahnutí. K dalším nově popsaným druhům kokcidií patří *Eimeria amazonensis*, která má vejčítý tvar a dostala jméno podle místa, kde byla objevena. *Eimeria carajesensis* je tvaru elipsoidního až válcovitého. Dříve došlo například k určení těchto druhů: *E. mitraria*, *E. stylosa*, *E. jirkamoravecí*, *E. jaboti*, *E. geochelona*, *E. paynei* (Lainson et al., 2008).

- ***Isospora***

Jako další patří mezi kokcidie *Isospora*. Oocysty isospor obsahují dvě sporocysty a v každé z nich se nacházejí čtyři sporozoiti. Není obtížné je zaměnit s rodem *Sarcocystis* (Scullion et Scullion, 2009).

Oocysty *Isospora rodriguesae* mají silně elipsoidní tvar. Obsahují sporocysty připomínající hrušku. Sporozoiti vyplňují jejich celou délku. Místo vývoje této kokcidie není dosud určeno, ale s velkou pravděpodobností se předpokládá, že k němu dochází ve střevě napadeného jedince (Lainson et al., 2008).

- ***Caryospora***

Tato kokcidie bývá především popisována u hadů a ještěrek. Ke sporulaci oocysty dochází v prostředí, do kterého je vyloučena hostitelem. Sporulované oocysty mají kulovitý až vejčítý tvar. Obsahují jednu sporocystu s osmi sporozoity (Scullion et Scullion, 2009).

Caryospora cheloniae je kokcidie popsaná u mořských želv karet obrovských. Oocysty, u nichž dochází ke sporulaci mají velmi tenkou stěnu, která se snadno protrhne. Když se tak stane, oocystu opustí holá sporulovaná sporocysta. Během popsání patogenu u želv chovaných v lidské péči bylo uvedeno, že k největšímu výskytu vývojových stádií docházelo v zadní třetině střev. Tato místa vykazovala známky poškození. Dilatovaný lumen střev vyplňovala krev, oocysty a tkáňové pozůstatky. Nastalo i ztenčení stěny střev (Leibovitz et al., 1978).

Scullion et Scullion (2009) doplňuje předešlou informaci o to, že u karet obrovských, které žijí ve volné přírodě dochází k postižení v celém průběhu střeva, a ne jenom v jeho distální části, tak jako je uváděno u těchto mořských želv chovaných v lidské péči. Napadení bývá označováno jako příčina enteritid s predispozicí spojenou s přelidněností, imunologickou naivitou a špatnou hygienou. Jako klinický příznak parazitózy *C. cheloniae* se projevuje slabost, letargie a dehydratace. Zřídka je onemocnění doprovázeno průjmovými stavy. Nervové

poškození projevující se meningoencefalitidou je u volně žijících karet spojováno s přítomností kokcií.

Rod *Myxidium*

Zástupci řadící se mezi myxozoa byli nově přerazeni mezi mnohobuněčné organismy. Dříve se považovali za prvoky. V nejpočetnějším množství parazitují u ryb (Garner et al., 2005).

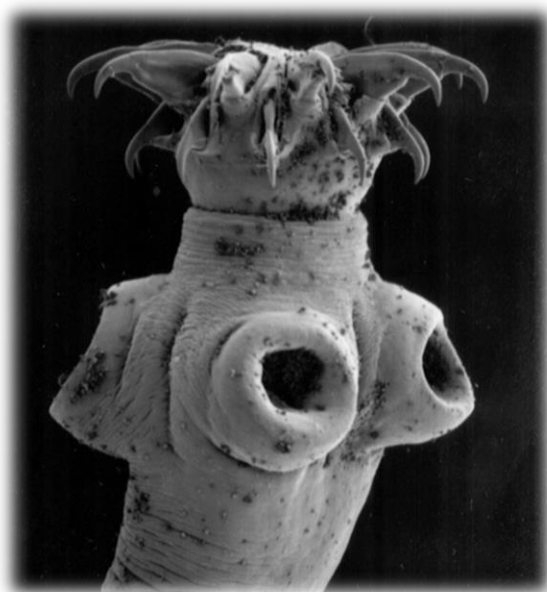
Knotek a kol. (1999) uvádí, že do vnějšího prostředí jsou vylučovány cysty, pro které je typický obsah dvou pólových váčků a vlákna, jenž je vymrštitelné a spirálovitě stočené.

Rod *Myxidium* patří jako jeden z nejméně šedesáti dvou druhů do kmene Myxozoa. Řadí se mezi parazity napadající žlučový, močový a gastrointestinální trakt vodních obratlovců. U želv parazituje také *M. chelonarum* a *M. scripta* (Roberts et al., 2008).

Garner et al. (2005) dále uvádí, že při patologickém ohledání těla postižených želv byly nejzávažnější léze lokalizovány na ledvinách, kde docházelo k nekróze, odlupování a hromadění odumřelých buněk. Onemocnění doprovázely zánětlivé a fibrózní procesy. Velké počty tubulů ledvin obsahovaly spórová stádia myxozoi. Objevený parazit byl pojmenován jako *Myxidium hardella*.

Tasemnice

Mezi tasemnice parazitující u želv lze zařadit *Glossocercus chelodinae*. V literatuře lze dohledat i pod synonymem *Taenia chelonidae*. Na velké hlavičce je umístěn mohutný zatažitelný chobotek s háčky (viz Obr. č. 7). Přísavky mají malý, kruhovitý tvar s tlustým ohraničením. Tělo tvoří články, ve kterých dozrávají vajíčka. Vajíčka prodělávají pět vývojových stádií. Předpokládá se, že australské želvy dlouhokrčky široké (*Chelodina expansa* Gray, 1857) a tamní ptáci jsou definitivními hostiteli tasemnic rodu *Glossocercus*. A to proto, že se vyskytují ve stejných lokalitách a přijímají podobnou potravu, kterou tvoří korýši, hmyz a malé ryby (Pichelin et al., 1998).



Obr. č. 7 Detail hlavičky tasemnice *Glossocercus chelodinae* (Pichelin et al., 1998)

3. 6 Onemocnění způsobená nevhodnou výživou

3. 6. 1 Onemocnění ucha

Otitida, abscesy středního ucha

Otitida se projevuje zřetelným vyboulením v oblasti ucha želvy. Onemocnění se může projevit na jednom nebo obou uších. Poté se mluví o jednostranné nebo oboustranné otitidě. Nemocné ucho zvířete dlouho nijak neovlivňuje jeho celkový zdravotní stav. Při závažných a dlouhotrvajících otitidách je možno u chovaného jedince pozorovat otírání hlavy o končetiny či o objekty, které jsou umístěny v ubikacích želv. Mezi další příznaky se řadí nechutenství a neschopnost přijímat potravu. U jednostranné otitidy vytáčí jedinec hlavu na stranu (Knotek a kol., 1999).

Hypovitaminóza A, která je projevem karence vitamínu A se řadí mezi možné příčiny či podporující faktory této nemoci. K tomuto výsledku se dospělo u volně žijících želv karolínských (*Terrapene carolina* Linnaeus, 1758), u nichž se běžně objevují otitidy. Jejich postižení bylo velmi podobné těm, které se objevují u terestrických želv chovaných v lidské péči tam, kde mají jedinci nevhodnou výživu. Tedy trpí hypovitaminózou A. Tato hypotéza byla podpořena zjištěním snížené hladiny jaterního vitamínu A u karolínských želv postižených sluchovými abscesy. Jako další bylo zjištěno vysokého zatížení organismu organochlorovými sloučeninami, což poukazuje na možný vliv životního prostředí (Holladay et al., 2001; Brown et al., 2004).

Avšak Mans et Braun (2014) uvádí, že neexistují žádné důkazy o tom, že by hypovitaminóza A podporovala vznik sluchových abscesů.

Knotek a kol. (1999) dále uvádí, že u vodních druhů želv může dojít ke vzniku onemocnění po vnějším nebo vnitřním poranění. Poškození kůže v oblasti ucha nebo ostrý předmět lokalizovaný v dutině ústní či v hltanu způsobuje poranění. A tím se stává vstupní bránou pro bakterie, především ty gramnegativní, jenž zde vyvolají infekci.

3. 6. 2 Onemocnění trávicího traktu a poruchy metabolismu

I přes stále zvyšující se poznatky o výživě a nutričních potřebách plazů dochází u jedinců chovaných v zajetí k častým výživovým poruchám. Poruchy jsou zapříčiněny nevhodnou a nedostačující výživou. Jelikož jsou plazi velmi početnou skupinou, jejich přirozené životní podmínky se velmi liší (Mans et Braun, 2014).

Pokud se chovatel rozhodne pro daný druh zvířete, je zapotřebí, aby si dostatečně nastudoval informace o jeho způsobu života a přirozené potravě (Donoghue et Langenberg, 1994; Mans et Braun, 2014).

Donoghue et Langenberg (1994) uvádí, že nutriční nedostatky se objevují častěji u býložravých druhů než u těch masožravých. Výživový deficit bývá běžně spojován s vápníkem, vitamínem D3, A, B1 a E.

Přerůstání čelistí a deformace keratinového lemu dutiny ústní

Příčinou deformace keratinového lemu dutiny ústní je podávání měkké potravy. Želvy nemají zuby. K porcování krmiva využívají ostrý rohovinový lem dutiny ústní, který jim během celého života dorůstá. Tvrdé krmivo by mělo být předkládáno jako prevence proti přerůstání okrajů čelistí. Toto krmivo zajistí potřebné obrušování keratinových lemů. K přerůstání jsou náchylné obě čelisti. Neobrušovaná horní čelist může dosáhnout velkých rozměrů a připomínat tak ptačí zobák. Zdeformované čelisti znesnadňují želvě příjem jakéhokoliv krmiva, proto je nutné čelisti mechanicky upravit (Knotek a kol., 1999).

Sekundární nutriční hyperparatyreóza

Sekundární nutriční hyperparatyreóza bývá označována za nejběžnější onemocnění způsobené nesprávnou výživou. Onemocnění vzniká v důsledku nedostatku vápníku nebo vitamínu D3. V častých případech je nedostatek vitamínu D3, u jedinců chovaných v lidské péči, zapříčiněn neadekvátním UVB zářením. Jedinec potřebuje dostatečné UVB záření k endogenní syntéze vitamínu D3. K další příčině sekundární nutriční hyperparatyreózy se řadí

špatný poměr vápníku a fosforu přijímaný v krmné dávce. V důsledku dlouhodobého snížení obsahu vápníku v krvi dochází ke zvýšené sekreci parathormonu z příštítných tělísek štítné žlázy. Zvýšená produkce parathormonu zapříčiní vznik hyperparatyreózy. Největší zásobárnou vápníku v těle je kost. Během zvýšené sekrece parathormonu nastává zároveň zvýšená resorpce vápníku z kostí, která nepříznivě působí na její tkáň (Mans et Braun, 2014).

Stringer et al. (2010) uvádí, že demineralizace kostí může mít velký počet komplikací. Tělo jedince je více náchylné ke kostním zlomeninám, třesu, výhřezu kloaky, pomalému růstu a osteodystrofií. K dokumentaci onemocnění došlo i u zástupců mořských želv.

Jako prevence nedostatku vápníku, potřebného především u plně rostoucích a reprodukčně aktivních zvířat, slouží příjem uhličitanu vápenatého, který bývá doplňován posypem práškové formy na krmivo nebo pomocí sépiové kosti (Mans et Braun, 2014).

Sekundární nutriční hypotyreóza

Na správné funkci štítné žlázy se podílí stopový prvek jód. Dostatečný příjem jódu v krmivu je důležitý pro produkci hormonu tyroxinu a trijódthyroninu. Tyto hormony štítné žlázy mají významný vliv na veškeré metabolické děje, především na metabolismus tuků a cukrů. Na vznik nedostatku hormonů štítné žlázy má vliv nepostačující příjem jódu v krmivu nebo nadbytečné předkládání krmiva s obsahem strumigenních látek, které narušují tvorbu hormonů štítné žlázy. Tyto látky jsou přijímány v podobě rostlinného krmiva. Vyskytují se především v brukvovitých rostlinách. Například v brokolici, kapustě a květáku. Onemocnění sekundární hypotyreózou bylo hlášeno především u býložravých želv a ještěrek. Diagnostika želví hypotyreózy je složitá, jelikož není potvrzené zvětšení štítné žlázy ve spojitosti s tímto onemocněním, jako je tomu například u savců. Proto je možné toto onemocnění zaměnit s jiným. U želv, u kterých byl popsán předpokládaný výskyt hypotyreózy se onemocnění projevovalo otokem hlavy, krku a hrudních končetin. Další diagnostické příznaky se objevovaly v podobě nechutenství a netečnosti. Předpokládá se, že se u plazů mohou objevit klinické příznaky stejné jako u savců, jimiž jsou reprodukční či kožní problémy (Mans et Braun, 2014).

Poruchy metabolismu vitamínu A

Vitamín A je potřebný pro správné fungování několika biologických procesů. Ovlivňuje vidění, růst, reprodukci a zajišťuje funkci imunitního systému. Označení vitamín A je název používající se pro označení seskupení několika biologicky aktivních látek. Aktivní látkou vitamínu A je retinol, retinal a retinová kyselina. Vitamín A se významně podílí na stavu epiteliální tkáně. Tento vitamín obsahují pouze živočišné tkáně. V rostlinných se nevyskytuje,

ale lze je přijímat ve formě provitaminů, ze kterých organismus dokáže pomocí syntézy vytvořit vitamín A. Mezi prekurzory vitamínu A patří karoteny. Především beta-karoten, který ale plazi neumí dobře využít. Ovšem lutein a kanthaxanthin se řadí mezi efektivní provitamíny A určené pro plazy. Protože býložraví zástupci plazů dokáží syntetizovat vitamín A, vyskytuje se u nich hypovitaminóza A velmi sporadicky. Naproti tomu se předpokládá, že masožraví a všežraví plazi postrádají některé důležité enzymy potřebné k jeho syntéze (Mans et Braun, 2014).

Hypovitaminóza A

Výrazným příznakem nedostatku vitamínu A je nápadný otok očních víček, který způsobují patologické změny tkáně (viz Obr. č. 8). Kromě postižení v podobě oteklých víček, která jsou průhledná až jemně zarudlá, dochází i k zánětu spojivek. V pozdější fázi onemocnění nastává sekundární infekce, během které může dojít k oslepnutí nemocného jedince. Při přesušení kůže dochází k jejímu odlupování v rozměrných pásech (Donoghue et Langenberg, 1994; Knotek a kol., 1999).

Mans et Braun (2014) uvádí, že při přetrvávajícím odlupování epitelálních buněk dochází ke hromadění deskvamovaných částic. A v závažných případech, spojených s mnohočetnou metaplazií a velkým počtem nahromaděných částic, může docházet k ucpávání vnitřních orgánů a jejich následnému selhání. K ucpání dochází například v ledvinách, močovodech a slinivce břišní.

Knotek a kol. (1999) uvádí, že hypovitaminóza A postihuje nejčastěji mladé jedince z rodu *Trachemys*, avšak Mans et Braun (2014) uvádějí, že se běžně vyskytuje semiakvatických želv rodu *Terrapene* pocházejících z oblasti Severní Ameriky.



Obr. č. 8 Výrazný otok očních víček (Mans et Braun, 2014)

Hypervitaminóza A

Nejčastější příčinou hypervitaminózy A postihující plazy je chybná diagnostika, při které dochází k milnému určení nedostatku vitamínu A v organismu zvířete. U býložravých želv se vyskytuje vyšší náchylnost ke vzniku hypervitaminózy při podání vitamínu A ve formě retinolu, ke kterému dochází právě během již zmiňované špatné lékařské diagnostiky. Dalším případem, při kterém nastává intoxikace organismu je opakované podávání vitamínu A v nadměrném množství. Ke vzniku onemocnění přispívá nepřiměřená konzumace syrových jater (Mans et Braun, 2014).

Knotek a kol. (1999) uvádí, že hypervitaminózou A bývají nejčastěji postiženy suchozemské druhy želv a souhlasí s tím, že onemocnění vzniká při nadměrném podávání vitamínu A ve formě vitamínových suplementů. Krmení želv zajištěné pomocí kočičích nebo psích konzerv je další rizikový faktor pro rozvoj onemocnění.

Běžně se nadbytek vitamínu A projevuje poškozením kůže. Z počátku dochází k nadměrnému odlupování její svrchní vrstvy. Onemocnění se dále rozvíjí v epidermální ulceraci, při které nastává úplné odloupení pokožky a na povrch těla prostupuje škára (viz Obr. č. 9). Odkrytá škára, jejíž povrch není chráněn pokožkou, se stává velmi náchylnou částí těla pro sekundární infekci. Plísňe a bakterie jsou obvyklým zdrojem kontaminace ran. Hypervitaminóza A ovlivňuje celý organismus jedince. Nemocnou želvu sužuje anorexie, otupělost a dehydratace. Úhyn nastávající v důsledku postižení jedince hypervitaminózou A není neobvyklý (Mans et Braun, 2014).

Knotek a kol. (1999) dále uvádí, že onemocnění doprovází čirý výtok z nozder a zánět spojivek. Bolestivé rány zapáchají a jsou kontaminovány substrátem. Pokud se v blízkosti želvy vyskytují mouchy, může dojít k naklazení jejich vajíček do mokvajících ran.

Jakmile dojde k intoxikaci organismu nadměrným množstvím vitamínu, lze praktikovat pouze podpůrnou léčbu nebo léčit sekundární infekce. Jelikož se během hypervitaminózy A tvoří léze i v oblasti krku dochází k znesnadnění příjmu potravy. Proto je nutné zajistit

asistované krmení a hydrataci za pomoci sondy. Léčba onemocnění je vleklá. Průměrně trvá okolo čtyř až šesti měsíců (Mans et Braun, 2014).



Obr. č. 9 Odlupování kůže (Mans et Braun, 2014)

Poruchy metabolismu vitamínu B1

Vitamín B1 je označen pro thiamin, jenž je rozpustný ve vodě. K jeho syntéze dochází za pomoci bakterií, hub a rostlin. Tento vitamín je nezbytný pro správné fungování mozku (Mans et Braun, 2014).

Hypovitaminóza B1

Nedostatkem vitamínu B1 jsou nejčastěji postiženy semiakvatické želvy, které jsou krmeny zmraženými rybami. Zmražené ryby obsahují vysoké koncentrace enzymu thiaminázy, která během rozmrazování způsobí enzymatickou destrukci úbytek thiaminu. K zabránění vyčerpání thiaminu, obsaženého ve zmražených rybách, se doporučuje jejich rychlé rozmrazení v teplé vodě (Mans et Braun, 2014).

Donoghue et Langenberg (1994) uvádí, že pokud je to možné, měla by se zvířata krmit čerstvými a zdravými rybami. Avšak pokud to nelze, doporučuje zkrmovat čerstvě zmražené ryby, které byly rozmrazeny při nízkých teplotách, kdy se minimalizoval možný proces žluknutí.

Při deficienci vitamínu B1 může dojít k poškození myelinových pochev nervových vláken. To způsobuje celkovou dysfunkci mozku a zánětlivé onemocnění periferních nervů. Postižení nervové soustavy se projevuje patrnými příznaky. Mezi které patří: jednostranné svalové ztuhnutí šíje, abnormální silné stažení a zatuhnutí svalstva, svalový třes, nekoordinovanost a slepota (Donoghue et Langenberg, 1994; Mans et Braun, 2014).

Knotek a kol. (1999) uvádí, že zhoršená koordinovanost je důsledkem oslepnutí. Může nastat i ochrnutí končetin a vznik anorexie, která bývá spojována se zhoršenou schopností ulovit nebo přijmout potravu.

Poruchy metabolismu vitamínu E

Označení tokoferol je možné uvést jako synonymum pro vitamín E. Tento vitamín má v těle antioxidační funkci, která zabraňuje oxidaci nenasycených mastných kyselin (Mans et Braun, 2014).

Hypovitaminóza E

Deficience tokoferolu se považuje za relativně vzácnou, jak u plazů, tak i u želv chovaných v lidské péči. Krmení vodních želv za pomoci ryb s vysokým obsahem polynenasycených mastných kyselin bývá uváděno jako příčina vzniku hypovitaminózy E. Při nesprávném skladování ryb dochází k jejich oxidaci a následnému vymizení tokoferolu z rybiho krmiva (Mans et Braun, 2014).

Onemocnění se projevuje výrazným zánětem tukové tkáně a její nekrózou, výskytem podkožních tukových uzlů, které často souvisí s anorexií (Donoghue et Langenberg, 1994; Mans et Braun, 2014).

Poruchy metabolismu vitamínu D

Hypovitaminóza D3

Na vzniku deficience vitamínu D3 se podílí mnoho faktorů. Mezi nejvýznamnější patří jeho nedostatečné zastoupení v krmivu a absence ultrafialového záření. Mezi další příčiny vzniku této hypovitaminózy se řadí onemocnění střev, ledvin, jater a poruchy endokrinního systému. Při nedostatku vitamínu D3 dochází nejvýrazněji k postižení tkání s dynamickým růstem. Projevem onemocnění je nedostatečná osifikace, která zapříčiní deformaci krunýře. Změny na krunýři se projevují charakteristickým propadnutím či výrazným oploštěním karapaxu. Typický je také pyramidovitý vzhled krunýře, kdy jeho jednotlivé štítky vystupují jako samostatné útvary. Změknutí krunýře se projevuje snadným stlačením těla. Při uchopení želvy do ruky se pomocí prstů vyvine jemný tlak na karapax a plastron. Předkládání vyvážené krmné dávky bohaté na obsah vápníku společně s vystavováním zvířete UV záření slouží jako prevence vzniku onemocnění jedinců chovaných v zajetí. Dostatek vápníku je potřebný pro správnou syntézu vitamínu D3 v těle. Jestliže dojde ke vzniku hypovitaminózy D3, zvířata se

léčí injekční či perorální aplikací vitamínu D3, upravením krmné dávky a zajištěním kvalitního zdroje UV záření (Knotek a kol., 1999).

Purgley at al. (2009) uvádí, že se potřeba přirozeného vystavování zvířat přímému slunečnímu záření výrazně liší mezi jednotlivými druhy, rody i rodinami suchozemských i vodních želv. To poukazuje na podstatné rozdíly v citlivosti kůže zvířat pro syntézu vitamínu D3 nebo jejich závislosti na příjmu z potravy. U značně masožravých druhů želv se předpokládá, že dokáží potřebné množství příslušného vitamínu získat převážně z jejich potravy. Všežravé či býložravé druhy želv tráví podstatnou část dne vystavováním se slunečnímu záření. Během provádění výzkumu na základě porovnávání hladin vitamínu D3 v krevním séru u karet obrovských, chovaných v lidské péči, došlo k přesunu jedinců z venkovních do vnitřních prostorů. Během let nastal výrazný pokles hladiny vitamínu D3 v krevním séru. Při veterinárních prohlídkách chovanců nebyly diagnostikovány žádné klinické příznaky hypervitaminózy. Pro objasnění dlouhodobých účinků omezeného vystavování UVB záření nebo nízkého obsahu vitamínu v potravě u karet obrovských je nutné provést další výzkum.

Anorexie a kachexie

Vznik anorexie a kachexie může být zapříčiněn různými faktory. Pokud chovatel neposkytne zvířeti optimální životní podmínky a nesplní jeho specifické nároky, může dojít ke zhoršení jeho zdravotního stavu. Častou příčinou vzniku anorektických a kachektických poruch je podávání nevhodné potravy, umístění jedinců v nedostatečně vytopených ubikacích či vystavení stresovým situacím. V důsledku snížení příjmu potravy a kalorií dochází k úbytku svalové i tukové tkáně. Jelikož nebývá zachován ani příjem vody nastává společně s těmito změnami i dehydratace těla jedince. Jako komplikace při mobilizaci tělesného tuku vzniká jaterní lipidóza, během které nastává kumulace tuku v jaterních buňkách a dále přispívá k anorexii. V počátečních stádiích nechutenství nemusí plazi vykazovat žádné klinické příznaky. Přetrvávající kachektické onemocnění se u želv projevuje zapadnutím očí. Pro léčbu je důležitá správná diagnostika příčin onemocnění. U nemocných želv se doporučuje aplikace živin a léčebných látek pomocí jícnové sondy. Sonda je zavedena přes stěnu krku. K podávání živin nedochází přes dutinu ústní pomocí takzvané orogastrické sondy, jejíž opakované zavádění je pro želvy velmi stresující (Mans et Braun, 2014).

Posthibernační anorexie, syndrom PHA

Knotek a kol. (1999) hovoří ve své knize i o tzv. posthibernační anorexii či syndromu PHA, jako o onemocněních, která postihují terestrické želvy v jarním období. Mezi nejčastěji nemocné želvy patří želva zelenavá (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889), želva žlutohnědá (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) a želva stepní (*Agrionemys horsfieldi* Gray, 1844). Období po probuzení lze nazvat jako kritický bod v chovu zimujících suchozemských želv. U těchto jedinců dochází k dehydrataci organismu a v krvi bývá často diagnostikována zvýšená koncentrace močovin, zvýšená hladina kyseliny močové a hypoglykémie. Během období po probuzení by měly postižené želvy v rozmezí od jednoho do dvou dnů přijmout tekutinu. A do konce prvního týdne přijímat samovolně předložené krmivo. Pokud k tomuto nedojde, onemocnění je nazváno jako syndrom PHA. Nemocné želvy jsou ohrožené rozvíjejícími se změnami vnitřního prostředí a možností vzniku druhotné infekce.

Příčinou vzniku onemocnění bývá nezajištění požadovaných podmínek chovu. Hovoří se především o nevhodné výživě, nesprávné přípravě na zimování a samotném průběhu hibernace (Knotek a kol., 1999; Holliday, 2014).

Holliday (2014) doplňuje informaci o tom, že by se měly želvy během hibernace pravidelně kontrolovat a vážit.

Nemocnou želvu lze poznat podle toho, že se skoro nepohybuje, je apatická, neotevírá oči a výrazně snížila svoji hmotnost. Na předložení krmiva nereaguje, nepřijímá ho a tím pádem ani nemočí a nekálí. Nejčastěji dochází k bakteriální infekci očí a postižení horních cest dýchacích. Jako první úkon terapie se provádí rehydratace. Poté je potřeba uvolnit střeva i vyprázdnit močový měchýř. Želvy se koupou a krmí kašovitou potravou. Injekčně dochází k aplikaci vitamínu B a při přítomné infekci i k podání léčivých látek (Knotek a kol., 1999).

Obezita

Obezitu lze také nazvat jako hromadění nadměrného množství tuku v těle. K tomuto dochází, když želva přijímá větší množství energie, než jsou její energetické požadavky. Nekontrolované podávání a neustálý přístup chovaného jedince ke krmivu způsobuje nadměrný příjem energie a její následný nedostatečný výdej (Mans et Braun, 2014; Rawski et Józefiak, 2014).

Další příčinou vzniku obezity je předkládání nevhodného, především tučného krmení, které není pro daný druh vyhovující (Holliday, 2014; Mans et Braun, 2014).

Obezita může být doprovázena komplikacemi, které se projevují ztučněním jater, srdce a postižením kloubů (Holliday, 2014).

Jako léčba a prevence se doporučuje podávat masožravým druhům velmi libové maso a býložravým krmení s vysokým obsahem vlákniny (Mans et Braun, 2014).

Rawski et Józefiak (2014) uvádí, že výživový stav lze poznat na pánevních končetinách želv. U obézních jedinců jsou končetiny velmi výrazně obklopeny měkkou tkání. Tvoří se zde záhyby (viz Obr. č. 10).



Obr. č. 10 Pánevní končetina obézního jedince (Rawski et Józefiak, 2014)

Dehydratace

Dehydratace plazů bývá často zapříčiněna chováním jedinců v nevyhovujícím prostředí. Toto souvisí především s nesplněním požadovaných vlhkostních podmínek a chybícím teplotním gradientem. Dehydratovaný jedinec má často zapadlé oči. Předpokladem dehydratace je to, že zvíře trpí anorexií nebo chronickou nemocí. K diagnostice dehydratace se využívá stanovení hladiny elektrolytů, kyseliny močové a močoviny v krvi, společně s klinickými příznaky. Jako prevenci vzniku dehydratace u chovaného zvířete umístíme nádobu s vodou do ubikace a zvážíme jeho pravidelné máčení či koupání podle jeho přirozených nároků (Mans et Braun, 2014).

Donoghue et Langenberg (1994) souhlasí s tím, že požadavky zvířete na příjem vody se odvíjí od toho, odkud daný jedinec pochází, a že se dehydratace běžně vyskytuje u anorektických či nemocných jedinců.

3. 6. 3 Onemocnění močové soustavy

Dna

Onemocnění hyperurikémií je zapříčiněno vysokým obsahem kyseliny močové v krvi, s kterým se tělo, přesněji ledviny nedokáží vypořádat (Knotek a kol., 1999; Holliday, 2014).

Riziko vzniku dny se zvětšuje s výskytem ledvinového onemocnění, během kterého nemusí být hladina kyseliny močové nijak výrazně zvýšená (Knotek a kol., 1999).

Příčiny vzniku dny lze rozdělit na primární a sekundární. Jako primární příčina bývá označována nadměrná koncentrace proteinů v krmivu (Knotek a kol., 1999; Holliday, 2014).

Mezi prvotní příčiny se dále řadí i vystavení jedince nefyziologické, nadměrné teplotě a nedostatečný podíl vody obsažený v předloženém krmivu. Ke zkrmování nadměrného množství bílkovin dochází při obohacování krmení v podobě drobných obratlovců či konzervovaného krmiva pro psy nebo kočky. Mezi sekundární příčiny lze zařadit vyšší ztrátu tekutin, ke které dochází při dlouhodobých onemocněních, jenž poškozují ledviny a jejich funkce. Karence vitamínu A a beta-karotenu se společně s neodborným podání aminoglykosidových antibiotik řadí mezi další sekundární příčiny. U plazů se vyskytují tyto formy dny: viscerální, artikulární a periartikulární. Během onemocnění dochází ke vzniku granulomů, pro které je typický obsah paprscitých krystalů urátu. Artikulární dna se projevuje otokem kloubů. Během periartikulární formy se krystalické útvary hromadí v podkoží a blízkosti kloubů. Jestliže dochází ke shromažďování krystalů v orgánech, tato forma se nazývá viscerální a je doprovázena zánětlivými změnami orgánových tkání. Želva nemocná dnou vykazuje příznaky v podobě kulhání a výrazného otoku kloubů. Jako projev celkového postižení organismu jedince se vyskytuje latergie, dehydratace a celková slabost. V dutině ústní se mohou tvořit ložiska usazených urátů, které je možné zaměnit se stomatitidou. K diagnostice onemocnění se využívá biochemické vyšetření krve. U nemocného jedince je diagnostikována vysoká hladina močoviny a kyseliny močové v krvi. Součástí terapie je odstranění primární příčiny vzniku onemocnění. Pomocí léčivých látek se omezí tvorba kyseliny močové a podpoří se její vylučování (Knotek a kol., 1999).

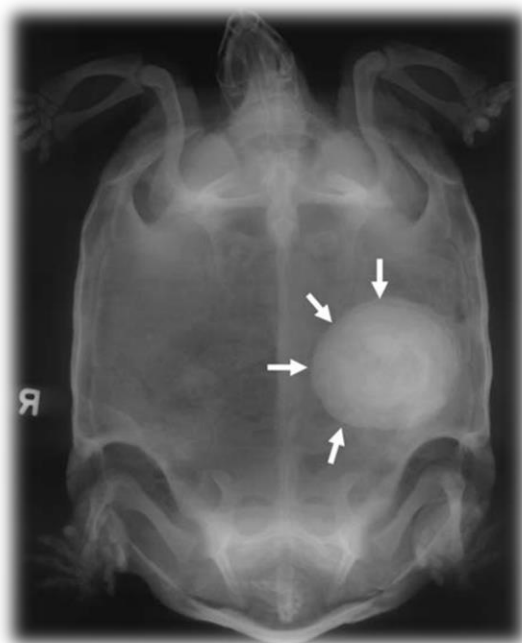
Urolitiáza

Onemocnění urolitiázou se u želv vyskytuje poměrně často. Nemocné zvíře vykazuje typické klinické příznaky, jako je snížená chuť k jídlu, snížení fekálního vyprázdnění, namáhavé močení i kálení, hubnutí a otok pánevních končetin. Předpokládá se, že urolitiáza vzniká jako sekundární důsledek některých příčin. Uváděna bývá chronická dehydratace, deficiencie vitamínu A a D či nadměrný příjem bílkovin, vápníku nebo oxalátů (solí kyseliny

šťavelové) v potravě. Přestože ke zdokumentování výskytu urolitiázy dochází u stále stejných druhů, předpokládá se, že k onemocnění dochází u mnoha druhů želv (Keller et al., 2015).

Keller et al. (2015) uvádí, že všechny zkoumané kameny byly složeny ze sta procent z urátů kyseliny močové (viz Obr. č. 11). K aktivní sekreci kyseliny močové dochází u želv v proximálních tubulech ledvin, odkud je dále vylučována močí. Hodnota pH ovlivňuje formu, v jaké bude kyselina vyloučena. Při pH vyšším než 6,5 dochází k tvorbě urátů. Je ale nutné poznamenat, že v jiných případech byly popsány i urolity složené z více látek. Mezi které patří: struvit, fosforečnan vápenatý, oxalát a uhličitan vápenatý.

Terapie spočívá v opatrném odstranění urolitů. Při ucpání kloaky je zapotřebí provést primárně sedaci pomocí inhalace či injekční aplikace. Během ošetření se zavádí sonda a provádí se výplach kloaky (Knotek a kol., 1999).



Obr. č. 11 Urolit na rentgenovém snímku (Keller et al., 2015)

3. 6. 4 Onemocnění pohlavních orgánů a poruchy reprodukce

Zadržení vajec

K zadržení snášky dochází především při vystavení zvířete stresové situaci, během metabolické poruchy nebo při výskytu infekce (viz Obr. č. 12). Častou příčinou stresu je nepřítomnost vhodného místa, které by mohla samice využít ke kladení. Mezi další se řadí častá manipulace se zvířetem, jeho rušení a souboje dominantních jedinců. Metabolické problémy jsou často spojené s vápníkem, a to buď s jeho nedostatkem nebo jeho nevhodným podílem s fosforem či hypovitaminóze D3, která souvisí s nedostatečným vystavením UV záření.

Samice, které postihl tento problém vajíčka zadržují nebo dochází k jejich kladení na nevhodná místa, kde můžou být i zničena. Jako klinický příznak lze pozorovat neklid, projevující se zvýšenou aktivitou. Želva přehrabuje substrát či zeminu, nadzvedává pánevní oblast a kroutí ocasem. Charakteristickým klinickým příznakem zadržení vajec u vodních želv je netypické plavání, během kterého dochází k šikmému držení těla. Terapie se provádí koupelí ve vlažné vodě. Může se aplikovat vápník nebo oxytocin. Pokud jsou tato opatření neefektivní, nastává čas pro mechanické vybavení vajec (Knotek a kol., 1999).



Obr. č. 12 Zobrazení zadržených vajec

(Zdroj: <http://www.tortoisetrust.org/articles/Emergency.htm>)

Prolaps penisu

Samci želv mají jeden falus. Od penisu savců se ten želví liší tím, že ho nepoužívají k močení. Až na několik výjimek, páření či mechanické poškození, je penis zatažen v kloace na jejím ventrálním patře. Výchřez falu vyžaduje chirurgickou léčbu. Před provedením zákroku dochází k posouzení poškození penisu. Při poranění menšího rozsahu se odstraňuje nekrotická tkáň a falus je reponován. Při silné nekróze pyje se zvažuje jeho amputace (Nisbet et al., 2011; Korkmaz et al., 2014).

Korkmaz et al. (2014) uvádí, že penis želvích samců je velký a masitý. Jeho zbarvení závisí na druhu želvy. Může být růžový, tmavě fialový až černý. Prolaps penisu (viz Obr. č 13) je možné zařadit mezi nemoci způsobené nevhodnou výživou. Protože, mimo jiné, mezi možné příčiny jeho vzniku lze zařadit sekundární nutriční hyperparatyreózu či urolity v močové

soustavě. Jako další příčiny, tedy ty nezpůsobené výživovou chybou se řadí: trauma, poškození během páření, zánětlivé i infekční procesy, parazitóza či cizí částice v gastrointestinálním traktu.



Obr. č. 13 Vyhřezlý falus (Konkmaz et al., 2014)

3. 7. Onemocnění způsobené mechanickým poškozením

Ruptura krunýře

Fleming (2008) uvádí, že tisícovky volně žijících želv postihne traumatické poranění způsobené automobily. Mnoho zvířat po střetu s autem zahyne. Ti jedinci, kteří přežijí, potřebují veterinární pomoc. Náprava poškozeného krunýře není nijak složitá, ale často bývá zdlouhavá.

Knotek a kol. (1999) uvádí že nejvíce ruptur krunýře u chovaných jedinců vzniká při pádech z velké výšky, poraněním zahradní technikou nebo po napadení a pokousání psem.

Rozsah poranění je nutné posoudit a zvážit léčbu či eutanázii zvířete. Prognózu ovlivňuje vnitřní poranění, zlomeniny obratlů, páteře a s nimi související neurologické poškození. Jako prognostické vyšetření se využívá zobrazování pomocí rentgenových technik.

I přesto, že plazi neumí použít zvukovou signalizaci a obličejovou mimiku, jako projev bolesti, je dokázáno, že jsou schopni vnímat bolest. Proto je na místě podávat poraněnému jedinci analgetický přípravek. Součástí léčby je i hydratace a aplikace látek s antibiotickým účinkem. Rány se ošetřují pomocí fyziologického roztoku a překrytí obvazovým materiálem, který se podle potřeby vyměňuje. V případě, že želva nepřijímá potravu, ošetřovatel poskytne želvě nutriční výživu za pomoci krmící trubice. K fixaci fraktury krunýře lze použít několik technik nebo jejich vzájemné kombinace. Jedna z využívaných metod se provádí za pomoci

šroubků, drátků a destiček, které jsou po zahojení odstraněny (viz Obr. č. 14). Tato metoda se považuje za velmi úspěšnou (Fleming, 2008).

Knotek a kol (1999) pojednává o další metodě, během které dochází na začátku zákroku k očištění, desinfekci a odmaštění krunýře. K fixaci ruptury se použije tmel a několik vrstev sterilní elastické tkaniny. Při použití tmelu je nutné zabránit jeho vniku do rány, protože by neumožnil růst nové tkáně.

Fleming (2008) uvádí, že tyto epoxidové metody byly a jsou populární už několik desítek let. Avšak použití této metody nemusí být zcela optimální, protože při uzavření rány může dojít k rozvoji infekce a sepsi organismu. A souhlasí s tím, že je zapotřebí zamezit vniku tmelu či pryskyřice do rány zvířete.



Obr. č. 14 Náprava ruptury krunýře za pomoci drátků a šroubů (Fleming, 2008)

3. 8 Onemocnění nejasného původu

Oboustranný průduškový kolaps

Průduškový kolaps byl popsán u želvy zelenavé (*Testudo hermanni boettgeri* Mojsisovics, 1889), která nereagovala na několikaměsíční léčbu respiračního onemocnění. Nemocná želva byla chována společně s dalšími jedinci. Měla stejné životní podmínky i předkládané krmení, a přesto jako jediná vykazovala známky respiračního onemocnění, se kterým se chovatel dosud neseťkal. Při vdechování vydávala projevy tísnivého a strádavého nádechu, který doprovázely sípavé zvuky. Žádné jiné klinické příznaky želva nevykazovala. Diagnostika bronchiálního onemocnění není jednoduchá, může dojít k záměně s pneumonií. Jelikož želvy

nejsou z důvodu absence bránice schopny kašle, její léčba probíhala pouze na základě již zmíněných klinických příznaků. Podávání antibiotik nemělo žádné výsledky. Onemocnění se nezlepšovalo. Za pomoci počítačové tomografie a tracheoskopie došlo k diagnostikování oboustranného bronchiálního kolapsu, který se projevoval částečným vymizením bronchů a jejich nesnadným popisem. Plicní tkáň nebyla nijak poškozena. Vykazovala podobu běžné anatomické struktury. Při testování zvířete na infekční původce onemocnění nedošlo k zjištění jeho příčiny. V důsledku zhoršování zdravotního stavu želvy se majitel rozhodl pro eutanazii. Při patologickém vyšetření histologických tkání bronchiální chrupavky odebrané z nemocné želvy došlo k objevení srovnatelných lézí, jenž jsou charakteristické pro tracheobronchomalacii postihující psy a lidi. Stěr z průdušek byl patogenních bakterií a hub prostý. Ostatní tělní orgány při makroskopickém ohledání nevykazovaly žádné patologické změny a vypadaly jako orgány zdánlivě zdravého jedince. Příčina vzniku onemocnění je diskutabilní, ale vzhledem k vyššímu věku zvířete se s větší pravděpodobností předpokládá, že onemocnění vzniklo jako důsledek degenerativního procesu v pozdější fázi života zvířete (Meyer et al., 2012).

4 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vypracovat literární rešerši zabývající se onemocněním vodních a suchozemských želv. Práce je rozdělena do několika kapitol. Kapitoly se člení podle toho, který původce onemocnění způsobuje a také podle místa, které bývá postiženo.

V práci se lze setkat s informacemi o onemocněních postihující chované i volně žijící jedince. Mnoha nemocem způsobených nevhodně sestavenou krmnou dávkou a neoptimálními chovnými podmínkami se dá předejít. Proto je zapotřebí znát individuální nároky konkrétního druhu želvy a dodržovat potřebnou zoohygienu. Populace volně žijících jedinců jsou ohrožovány lidskou činností. Například vznik fibropapilomatózy, jako jednoho ze závažných onemocnění mořských želv, je podporován silným znečištěním pobřežních vod, které je spojeno se zemědělskou činností. Dospělé mořské želvy přijímají potravu složenou především z rostlinné složky. Znečištění vod způsobuje několikanásobně zvýšený obsah argininu v mořských řasách, kterými se mořské želvy živí. Arginin podporuje rozvoj latentních herpesvirů, jenž jsou považovány za původce tohoto nádorového onemocnění.

Proto lze konstatovat, že chování člověka, jak již majitele zvířete, tak obyvatele naší planety ovlivňuje do jisté míry zdraví želv. Je zapotřebí zlepšit povědomí lidí o této problematice a zvyšovat odborné znalosti amatérských chovatelů.

5 Seznam použité literatury

- Abdala, V., Manzano, A. S., Herrel, A. 2008.** The distal forelimb musculature in aquatic and terrestrial turtles: phylogeny or environmental constraints? *Journal of Anatomy*. 213(2). 159-172.
- Aguirre, A. A., Lutz, P. L. 2004.** Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? *EcoHealth*. 1(3). 275-283.
- Ariel, E. 2011.** Viruses in reptiles. *Veterinary research*. 42(1). 100.
- Bielecki, A., Cichočka, J., Jabłoński, A., Jeleń, I., Ropelewska, E., Biedunkiewicz, A., Terlecki, J., Nowakowski, J. J., Pakulinicka J., Szlachciak, J. 2012.** Coexistence of *Placobdella costata* (Fr. Müller, 1846) (Hirudinida: Glossiphoniidae) and mud turtle *Emys orbicularis*. *Biologia*. 67(4). 731-738.
- Bouamer, S., Morand, S. 2006.** Nematodes parasites of testudinidae (*Chelonia*): list of species and biogeographical distribution. In *Annales Zoologici*. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences. 56(2). 225-240.
- Brown, J. D., Richards, J. M., Robertson, J., Holladay, S., Sleeman, J. M. 2004.** Pathology of aural abscesses in free-living Eastern box turtles (*Terrapene carolina carolina*). *Journal of Wildlife Diseases*. 40(4). 704-712.
- Bunkley-Williams, L., Williams Jr, E. H., Horrocks, J. A., Horta, H. C., Mignucci-Giannoni, A. A., Poponi, A. C. 2008.** New leeches and diseases for the hawksbill sea turtle and the West Indies. *Comparative Parasitology*. 75(2). 263-270.
- Cordero-Tapia A, A., Gardner, S. C., Arellano-Blanco, J., Inohuye-Rivera, R. B. 2004.** *Learedius learedi* infection in black turtles (*Chelonia mydas agassizii*), Baja California Sur, Mexico. *Journal of parasitology*. 90(3). 645-647.
- Di Ianni, F., Dodi, P. L., Cabassi, C. S., Pelizzone, I., Sala, A., Cavirani, S., Parmigiani, E., Quintavalla, F., Taddei, S. 2015.** Conjunctival flora of clinically normal and diseased turtles and tortoises. *BMC veterinary research*. 11(1). 91.
- Donoghue, S., Langenberg, J. 1994.** Clinical nutrition of exotic pets. *Australian veterinary journal*. 71(10). 337-341.

- Dvořáková, N., Kvičerová, J., Papoušek, I., Javanbakht, H., Tiar, G., Kami, H., Široký, P. 2014.** Haemogregarines from western Palaearctic freshwater turtles (genera *Emys*, *Mauremys*) are conspecific with *Haemogregarina stepanowi* Danilewsky, 1885. *Parasitology*. 141(04). 522-530.
- Ernst, C. H., Ernst, E. M. 1977.** Ectoparasites associated with neotropical turtles of the genus *Collopsis* (Testudines, Emydidae, Batagurinae). *Biotropica*. 9(2). 139-142.
- Fleming, G. J. 2008.** Clinical technique: chelonian shell repair. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 17(4). 246-258.
- Garces-Restrepo, M. F., Giraldo, A., Carr, J. L., Brown, L. D. 2013.** Turtle ectoparasites from the Pacific coastal region of Colombia. *Biota Neotropica*. 13(3). 74-79.
- García, G., Ramos, F., Pérez, R. G., Yañez, J., Estrada, M. S., Mendoza, L. H., Martínez-Hernande, F., Gaytán, P. 2014.** Molecular epidemiology and genetic diversity of *Entamoeba* species in a chelonian collection. *Journal of medical mikrobiology*. 63(2). 271-283.
- Garner, M. M., Bartholomew, J. L., Whipps, C. M., Nordhausen, R. W., Raiti, P. 2005.** Renal myxozoanosis in crowned river turtles *Hardella thurjii*: description of the putative agent *Myxidium hardella* n. sp. by histopathology, electron microscopy, and DNA sequencing. *Veterinary Pathology Online*. 42(5). 589-595.
- Greiner, E. C. 2003.** Coccidiosis in reptiles. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 12(1). 49-56.
- Goodman, G. 2007.** Common dermatoses in reptiles. In *Practice*. 29(5). 288-293.
- Gordon, A.N., Kelly, W.R., Cribb T.H. 1998.** Lesions Caused by Cardiovascular Flukes (Digenea: Spirorchidae) in Stranded Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Veterinary Pathology*. 35(1). 21–30.
- Haines, H. 1978.** A herpesvirus disease of green sea turtles in aquaculture. *Mar. Fish. Rev.* 40. 33-37.
- Haines, H., Kleese, W. C. 1977.** Effect of water temperature on a herpesvirus infection of sea turtles. *Infection and immunity*. 15(3). 756-759.

- Harkewicz, K. A. 2002.** Dermatologic problems of reptiles. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*. 11(3). 151-161.
- Harvey-Clark, C. J. 1995.** Common dermatologic problems in pet reptilia. In *Seminars in avian and exotic pet medicine*. 4(4). 205-219.
- Holladay, S. D., Wolf, J. C., Smith, S. A., Jones, D. E., Robertson, J. L. 2001.** Aural abscesses in wild-caught box turtles (*Terapene carolina*): Possible role of organochlorine-induced hypovitaminosis A. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 48(1). 99-106.
- Holliday, S. 2014.** The importance of correct nutrition and husbandry in Hermann's tortoises. *Veterinary Nursing Journal*. 29(7). 237-240.
- Homer, B. L., Jacobson, E. R., Schumacher, J., Scherba, G. 1994.** Chlamydiosis in mariculture-reared green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Veterinary Pathology Online*. 31(1). 1-7.
- Hoppmann, E., Barron, H. W. 2007.** Dermatology in reptiles. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 16(4). 210-224.
- Jacobson, E. R., Brown, M. B., Wendland, L. D., Brown, D. R., Klein, P. A., Christopher, M. M., Berry, K. H. 2014.** Mycoplasmosis and upper respiratory tract disease of tortoises: A review and update. *The Veterinary Journal*. 201(3). 257-264.
- Javanbakht, H., Kvičerová, J., Dvořáková, N., Mikulíček, P., Sharifi, M., Kautman, M., Maršíková, A., Šíroký, P. 2015.** Phylogeny, diversity, distribution, and host specificity of *Haemoproteus spp.* (Apicomplexa: Haemosporida: Haemoproteidae) of Palaearctic Tortoises. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 62(5). 670-678.
- Johnson, A. J., Pessier, A. P., Wellehan, J. F., Brown, R., Jacobson, E. R. 2005.** Identification of a novel herpesvirus from a California desert tortoise (*Gopherus agassizii*). *Veterinary microbiology*. 111(1). 107-116.
- Jones, K., Ariel, E., Burgess, G., Read, M. 2016.** A review of fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*). *The Veterinary Journal*. 212. 48-57.

- Keller, K. A., Hawkins, M. G., Weber III, E. S., Ruby, A. L., Guzman, D. S. M., Westropp, J. L. 2015.** Diagnosis and treatment of urolithiasis in client-owned chelonians: 40 cases (1987–2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 247(6). 650-658.
- Knotek, Z., Halouzka, R., Knotková, Z., Modrý, D., Hájková, P. 1999.** Nemoci plazů. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno. 275 s. ISBN 8090259510.
- Korkmaz, M., Saritas, Z. K., Demirkan, İ. 2014.** Surgical Treatment of Penile Prolapse in a Red Eared Slider (*Trachemys scripta elegans*). *Research Journal for Veterinary Practitioners*. 2(1). 17-18.
- Lainson, R., Da Silva, F. M. M., Franco, C. M., De Souza, M. C. 2008.** New species of *Eimeria* and *Isospora* (Protozoa: Eimeriidae) in *Geochelone* spp. (*Chelonia*: Testudinidae) from Amazonian Brazil. *Parasite*. 15(4). 531-538.
- Lainson, R., Naiff, R. D. 1998.** *Haemoproteus* (Apicomplexa: Haemoproteidae) of tortoises and turtles. *Proceedings of The Royal Society of London B: Biological Sciences*. 265(1400). 941-949.
- Leibovitz, L., Rebell, G., Boucher, G. C. 1978.** *Caryospora cheloniae* sp. n.: A coccidial pathogen of maruculture-reared green sea turtle (*Chelonia mydas mydas*) 1. *Journal of wildlife diseases*. 14(2). 269-275.
- Mans, C., Braun, J. 2014.** Update on common nutritional disorders of captive reptiles. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 17(3). 369-395.
- Marschang, R. E. 2011.** Viruses infecting reptiles. *Viruses*. 3(11). 2087-2126.
- Martínez-Silvestre, A., Mateu-de Antonio, E. M. 1997.** Bacteriological features of rhinitis in captive Greek tortoises, *Testudo graeca*. *Bulletin of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians*. 7(2). 12-15.
- Meyer, J., Richter, B., Gressl, H. 2012.** Bilateral Bronchial Collapse in a Hermann's Tortoise (*Testudo hermanni boettgeri*). *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. 22(1). 17-21.
- Musgrave, K. E., Diehl, K., Mans, C. 2016.** *Aeromonas hydrophila* Keratitis in Freshwater Turtles. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 25(1). 26-29.

- Myers, D. A., Isaza, R., Ben-Shlomo, G., Abbott, J., Plummer, C. E. 2009.** Fungal keratitis in a gopher tortoise (*Gopherus polyphemus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 40(3). 579-582.
- Nardini, G., Florio, D., Di Girolamo, N., Gustinelli, A., Quaglio, F., Fiorentini, L., Leopardi, S., Fioravanti, M. L. 2014.** Disseminated mycobacteriosis in a stranded loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 45(2). 357-360.
- Nisbet, H. Ö., Yardımcı, C., Özak, A., Şirin, Y. S. 2011.** Penile prolapse in a red eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 17(1). 151-153.
- Ozgul, A., Oli, M. K., Bolker, B. M., Perez-Heydrich, C. 2009.** Upper respiratory tract disease, force of infection, and effects on survival of gopher tortoises. *Ecological Applications*. 19(3). 786-798.
- Pichelin, S., Cribb, T. H., Bona, F. V. 1998.** *Glossocercus chelodinae* (MacCallum, 1921) n. comb. (Cestoda: Dilepididae) from freshwater turtles in Australia and a redefinition of the genus *Bancroftiella* Johnston, 1911. *Systematic Parasitology*. 39(3). 165-181.
- Platt, T. R. 1992.** A phylogenetic and biogeographic analysis of the genera of Spirorchinae (Digenea: Spirorchidae) parasitic in freshwater turtles. *The Journal of parasitology*. 78(4). 616-629.
- Platt, T. R., Blair, D. 1996.** Two new species of *Uterotrema* (Digenea: Spirorchidae) parasitic in *Emydura krefftii* (Testudines: chelidae) from Australia. *The Journal of parasitology*. 82(2). 307-311.
- Purgley, H., Jewell, J., Deacon, J. E., Winokur, R. M., Tripoli, V. M. 2009.** Vitamin D3 in captive green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Chelonian Conservation and Biology*. 8(2). 161-167.
- Rataj, A. V., Lindtner-Knific, R., Vlahović, K., Mavri, U., Dovč, A. 2011.** Parasites in pet reptiles. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 53(1). 33.
- Rawski, M., Józefiak, D. 2014.** Body condition scoring and obesity in captive african side-neck turtles (Pelomedusidae). *Annals of Animal Science*. 14(3). 573-84.

- Roberts, J. F., Whipps, C. M., Bartholomew, J. L., Schneider, L., Jacobson, E. R. 2008.** *Myxidium scripta* n. sp. identified in urinary and biliary tract of Louisiana-farmed red-eared slider turtles *Trachemys scripta elegans*. Diseases of aquatic organisms. 80(3). 199-209.
- Roberts, J. R., Platt, T. R., Oréelis-Ribeiro, R., Bullard, S. A. 2016.** New genus of blood fluke (Digenea: Schistosomatoidea) from Malaysian freshwater turtles (Geoemydidae) and its phylogenetic position within Schistosomatoidea. The Journal of parasitology. 102(4). 451-462.
- Sarmiento-Ramírez, J. M., Abella, E., Martín, M. P., Tellería, M. T., López-Jurado, L. F., Marco, A., Diéguez-Uribeondo, J. 2010.** *Fusarium solani* is responsible for mass mortalities in nests of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in Boavista, Cape Verde. FEMS microbiology letters. 312(2). 192-200.
- Sarmiento-Ramírez, J. M., Abella-Pérez, E., Phillott, A. D., Sim, J., Van West, P., Martín, M. P., Marco, A., Diéguez-Uribeondo, J. 2014.** Global distribution of two fungal pathogens threatening endangered sea turtles. PloS one. 9(1). e85853.
- Scullion, F. T., Scullion, M. G. 2009.** Gastrointestinal protozoal diseases in reptiles. Journal of Exotic Pet Medicine. 18(4). 266-278.
- Schumacher, V. L., Mangold, B., Lenzycki, J., Hinckley, L., Sutton, D. A., Frasca, S. 2014.** Occurrence of fruiting structures allows determination of *Purpureocillium lilacinum* as an inciting agent of pleuritis and pneumonia in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) by histopathologic correlation to culture. Medical mycology case reports. 6. 42-45.
- Sim, R. R., Norton, T. M., Bronson, E., Allender, M. C., Stedman, N., Childress, A. L., Wellehan, J. F. 2015.** Identification of a novel herpesvirus in captive Eastern box turtles (*Terrapene carolina carolina*). Veterinary microbiology. 175(2). 218-223.
- Soares, J. F., Chalker, V. J., Erles, K., Holtby, S., Waters, M., & McArthur, S. 2004.** Prevalence of *Mycoplasma agassizii* and chelonian herpesvirus in captive tortoises (*Testudo* sp.) in the United Kingdom. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 35(1). 25-33.
- Stringer, E. M., Harms, C. A., Beasley, J. F., Anderson, E. T. 2010.** Comparison of ionized calcium, parathyroid hormone, and 25-hydroxyvitamin D in rehabilitating and healthy wild green sea turtles (*Chelonia mydas*). Journal of Herpetological Medicine and Surgery. 20(4). 122-127.

Široký, P., Kamler, M., Modrý, D. 2004. Long-term occurrence of *Hemolivia* cf. *mauritanica* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregarinidae) in captive *Testudo marginata* (Reptilia: Testudinidae): Evidence for cyclic merogony? *Journal of Parasitology*. 90(6). 1391-1393.

Van Houtan, K. S., Smith, C. M., Dailer, M. L., Kawachi, M. 2014. Eutrophication and the dietary promotion of sea turtle tumors. *PeerJ*. 2. e602.