

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Zdravotní problematika suchozemských želv

Bakalářská práce

Štěpánka Bitnerová

Chov zájmových zvířat

MVDr. Romana Krejčířová, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Zdravotní problematika 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 26.04.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala MVDr. Romaně Krejčířové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a cenné rady při jejím zpracování. Dále bych chtěla vyjádřit díky své rodině a přátelům za to, že mi byli velkou podporou a dostávalo se mi od nich cenných rad.

Zdravotní problematika suchozemských želv

Souhrn

Suchozemské želvy se taxonomicky řadí do třídy plazů. Jsou svojí anatomickou stavbou přizpůsobeny podmínkám, ve kterých se přirozeně vyskytují. Od ostatních plazů se odlišují tím, že jejich tělo je chráněno krunýřem.

Mezi nejčastěji chované suchozemské druhy patří želva zelenavá (*Testudo hermanni*), želva žlutohnědá (*Testudo graeca*) a želva stepní (*Testudo horsfieldii*).

Základem odpovídající výživy suchozemských želv je různorodost potravy. Vhodné jsou různé byliny a traviny. Ve vnitřních podmínkách je nejvhodnější pro chov tzv. želví stůl, který musí být dostatečně velký, aby se snížilo riziko zranění zvířete a zlepšil jeho welfare. Důležité je i vybavení použité v chovu, tedy substrát, úkryty a technické příslušenství potřebné k vytvoření požadovaného mikroklimatu.

Mnoho procesů v životě želvy je ovlivňováno mikroklimatem, proto musí být v chovu vytvořen podle přirozených podmínek daného druhu. Jedním z procesů je hibernace, která plní funkci adaptace na období s omezenými zdroji. Je doporučována zdravým jedincům, protože pokud želva není v dobrém fyzickém stavu, může u ní hibernace představovat velké riziko. Nevhodně nastaven světelný režim může vést k selhání reprodukce a dalším zdravotním komplikacím, zvláště pokud není zvířeti dostupné ultrafialové záření B.

Mnoho neinfekčních onemocnění je způsobeno nevyhovujícími chovatelskými podmínkami a dá se jim tak jednoduše předcházet. Metabolické onemocnění kostí, které se projevuje deformacemi krunýře, přerůstáním zobáku a prolapsem kloaky, je možné předcházet zajištěním zdroje UV světla a dostatečným množstvím vápníku v krmné dávce. Správnou krmnou dávkou se dá předcházet i například hypervitaminóze A či obezitě. U některých onemocnění, jako je urolitiáza, zatím nebyla zjištěna přesná etologie, takže není možné stanovit přesná preventivní opatření. Často kvůli nevhodnému zacházení nebo neodpovídajícím podmínkám v chovu u želv dochází k zranění.

Mezi infekční onemocnění patří nákazy způsobené viry, bakteriemi i parazity. Projevy těchto onemocnění jsou si často velmi podobné.

Klíčová slova: chov, nemoc, příznaky, prevence, Testudinidae

Health issues of tortoises

Summary

Tortoises are taxonomically classified as reptiles. They are anatomically adapted to the conditions in which they naturally occur and differ from other reptiles in that their body is protected by a shell.

The most commonly kept species of tortoise are Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*), Greek tortoise (*Testudo graeca*) and Russian tortoise (*Testudo horsfieldii*).

A diversity of food is the basis for an adequate diet for tortoises. Various herbs and grasses are suitable. For indoor husbandry, a 'tortoise table' is the most suitable, and must be large enough to reduce the risk of injury to the animal and improve its welfare. Also important is the equipment used in the husbandry, that is the substrate, shelters and technical accessories needed to create the desired microclimate.

Many processes in the life of a tortoise are influenced by the microclimate, so the husbandry must be designed to suit the natural conditions of the species. One process that is affected is hibernation, which acts as an adaptation to periods of limited resources. Hibernation is recommended for healthy individuals, but if the tortoise is not in good physical condition, hibernation can pose a high risk. An inappropriate light regime can lead to reproductive failure and other health complications, especially if ultraviolet B radiation is not available to the animal.

Many non-infectious diseases are caused by inappropriate husbandry conditions and are easily preventable. Metabolic bone disease, manifested by deformities of the carapace, overgrowth of the beak and prolapse of the cloaca, can be prevented by providing a source of UVB light, which is necessary for vitamin D metabolism, and sufficient calcium in the diet. For example, hypervitaminosis A or obesity can also be prevented by an appropriate diet. For some diseases, such as urolithiasis, the exact aetiology has not yet been established, so that precise preventive measures cannot be established. Often injuries occur to tortoises due to improper handling or inadequate husbandry conditions.

Infectious diseases include infections caused by viruses, bacteria and parasites. The manifestations of these diseases are often very similar.

Keywords: breeding, disease, symptoms, prevention, Testudinidae

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Taxonomické zařazení a obecná charakteristika suchozemských želv	3
3.2	Nejčastěji chované druhy suchozemských želv	5
3.3	Chovatelské podmínky	6
3.3.1	Potrava.....	6
3.3.2	Chov ve vnitřních prostorech	7
3.3.3	Mikroklima.....	8
3.3.4	Chov ve venkovním výběhu.....	10
3.3.5	Hibernace.....	11
3.3.6	Karanténa.....	13
3.4	Onemocnění	13
3.4.1	Neinfekční onemocnění.....	13
3.4.2	Virová onemocnění	24
3.4.3	Bakteriální onemocnění.....	27
3.4.4	Parazitární onemocnění	28
4	Závěr.....	29
5	Literatura	30

1 Úvod

Želvy jsou dlouhodobě chovány jako zájmová zvířata. Mohou žít až přes 50 let, avšak v lidské péči dochází k úhynu zvířete častěji kvůli nevhodným podmínkám než stárí (Boyer & Boyer 2006). Správný chov je proto klíčovým faktorem pro udržení jejich zdraví. S postupujícím rozvojem znalostí a technik se neustále zdokonaluje jeho úroveň (Wilkinson 2015). Toto zdokonalení je zřetelné i na roční míře úhynu želv. Před 40 lety byla u druhů rodu *Testudo* tato míra desetkrát vyšší, než je v současnosti (Bauer et al. 2019).

Udržování adekvátního zdravotního stavu v chovu želv je závislé na třech samostatných, ale vzájemně propojených faktorech: stavu zvířat, prostředí a technikách chovu. Zvláště u ektotermních živočichů, jako jsou želvy, má klíčovou roli prostředí a způsob chovu, neboť jejich vnitřní homeostáza je závislá na vnějších podmínkách. Proto je nezbytné zajistit pro zachování jejich zdravotního stavu vhodnou péči a prostředí, které odpovídá potřebám daného druhu, spíše než se zaměřovat pouze na individuální péči o jednotlivá zvířata (van Zanten & Craig Simpson, 2021).

Chov suchozemských želv může být problematický, zejména kvůli tomu, že progresivní onemocnění často probíhá pomalu a symptomy mohou být obtížně rozpoznatelné. Mnoho neznámých také stále zůstává ohledně jejich optimálního chovu, prevenci nemocí a léčby (van Zanten & Craig Simpson, 2021).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo na základě studia aktuální vědecké literatury zpracovat literární rešerši na téma Zdravotní problematika suchozemských želv.

3 Literární rešerše

Suchozemské želvy patří k oblíbeným terarijním zvířatům. Pro jejich úspěšný domácí chov je důležité seznámit se s jejich přirozeným prostředím a vytvořit pro zvolený druh želvy vhodné chovatelské podmínky. Předpokladem pro úspěšný chov je také odpovídající úroveň znalostí týkající se zdravotní problematiky u želv, nejen výskytu možných onemocnění ale zejména jejich prevence.

3.1 Taxonomické zařazení a obecná charakteristika suchozemských želv

Třída – plazi (Reptilia)

Řád – želvy (Testudines)

Čeleď – želvovití (Testudinidae) s 11 rody

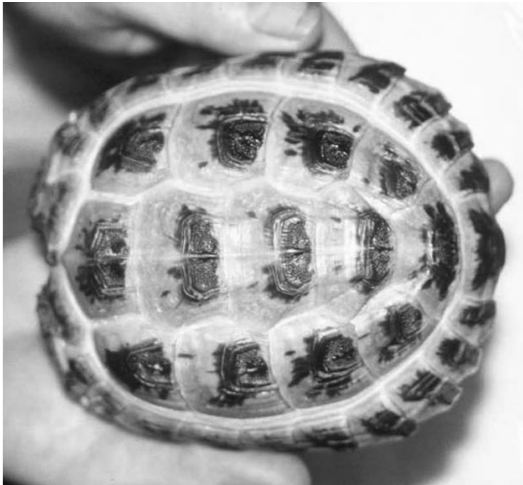
Anatomická stavba těla

Želvy mají anapsidní lebku, která postrádá spánkové jámy a jařmové oblouky. Schopnost suchozemských želv zatáhnout hlavu do krunýře je umožněna tím, že jejich hlava je malá a krk tvoří vertikální esovitý ohyb (O'Malley 2017).

Od ostatních plazů se želvy odlišují tím, že mají krunýř. Většina druhů suchozemských želv je charakterizována klenutým robustním krunýřem, který slouží k mechanické ochraně před nebezpečím. Krunýř se skládá z kostěného základu, který je tvořen páteří a navzájem spojenými plochými kostmi, a z tenké vrstvy keratinových štítků. Počet a tvar štítků je rodově i druhově specifický. Krunýř je rozdělen na vypouklou hřbetní část (karapax) (Obrázek 1) a plochou břišní část (plastron) (Obrázek 2), tyto dvě části jsou po stranách spojeny kostěným můstkem (Zych 2006). Samčí plastron je obvykle zkřivený dovnitř pro snadnější přístup k samici při páření. U samic jsou v kaudální části plastronu švy mezi štítky flexibilní, což umožňuje pohyblivost této části pro usnadnění kladení vajec (McArthur et al. 2004).

U suchozemských želv se končetiny vyvinuly podle typu prostředí, ve kterém žijí. Jsou mohutné, hrabavé s drápy, které samicím slouží především k vyhrabání jamky pro uložení vajec (Zych 2006).

Kůže suchozemských želv je silná, šupinatá a vyvinutá tak, aby odolávala vlivu okolního prostředí a zabráňovala dehydrataci organismu (O'Malley 2005). Srdce je tříkomorové, tvoří ho dvě předsíně a jedna komora. Plíce jsou velkoobjemové, vícelalokové a vyplňují velkou část hřbetní poloviny tělní dutiny. Hrudník není roztažitelný, neboť žebra, hrudní kost a páteř jsou modifikovány do krunýře. V rámci těchto modifikací želvy postrádají bránici. Dýchání probíhá pomocí silných svalů trupu, které rozšiřují a stahují plíce (O'Malley 2017). Želvy nemají zuby, místo nich mají zobák s ostrými hranami. Na horním patře se nachází řada tvrdých hřebenů, které umožňují kousání potravy. Jícen ústí do malého, jednoduchého žaludku. Játra jsou poměrně velká a jsou tvořena dvěma laloky (O'Malley 2005). Trávicí soustava je zakončena kloakou (O'Malley 2017).



Obrázek 1: Karapax mláděte želvy stepní (*Testudo horsfieldii* Gray 1844) (McArthur et al. 2004)



Obrázek 2: Plastron mláděte želvy stepní (McArthur et al. 2004)

Fyziologie želv

Plazi jsou poikilotermní živočichové, takže potřebují vnější zdroj tepla pro většinu životních funkcí (Zych 2006). Přesněji lze uvést, že suchozemské želvy jsou heliotermní, což znamená, že vnějším zdrojem pro získávání tepla v přirozeném prostředí je pro ně sluneční záření (O'Malley 2017; Boyer & Boyer 2006). Aby dosáhly odpovídající fyziologické tělesné teploty, jsou suchozemské želvy tedy více závislé na vyhřívání než na okolní vzdušné teplotě (van Zanten & Simpson 2021).

Želvy jsou vejcorodé. Suchozemské želvy kladou vejce s tvrdou křehkou skořápkou, která zabraňuje ztrátě vody. Délka inkubace je závislá na klimatických podmínkách okolního prostředí (O'Malley 2005).

Posun požitých potravy v trávicím traktu je pomalý, může trvat dva až čtyři týdny, čímž je umožněno maximální vstřebání živin. Slinné žlázy želv neprodukují trávicí enzymy. Trávicí enzymy jsou produkovány žaludkem, tenkým střevem, slinivkou břišní, játry a žlučníkem. Místem mikrobiálního trávení je tlusté střevo (O'Malley 2005).

Močová soustava želv se skládá z párových ledvin, párových močovodů, močového měchýře, kloaky a vývodu. Kloaka je tvořena ze tří částí. Kraniální část je koprodeum, kam se dostávají odpadní látky trávicího ústrojí. Střední část se nazývá urodeum, kde ústí močovody, močový měchýř a pohlavní cesty. Dále je proktodeum, které kaudálně navazuje na urodeum (Long 2016). Urodeum umožňuje odvádět moč buď kaudálně do proktodea, kde se smísí se stolicí, do koprodea a tlustého střeva prostřednictvím antiperistaltiky, nebo kraniálně do močového měchýře (McArthur et al. 2004), který slouží k uchování vody (Long 2016).

Stejně jako u ostatních plazů, i u želv je dobře vyvinut čich, který jim pomáhá při vyhledávání potravy. Ústní a nosní dutinu propojuje Jacobsonův orgán, který jim umožňuje zachytávat pachy a velmi přesně je rozlišovat. Zrak je též dobře vyvinutý. Želvy sice nejsou schopné binokulárního vidění, zato jejich schopnost rozlišovat barvy je velmi dobrá i v infračerveném spektru (Zych 2006).

Aktivita a sociální interakce

Suchozemské želvy jsou aktivní během dne, v létě se jejich aktivita stává bimodální, to znamená, že jsou aktivní ráno a pak odpoledne až do soumraku (Türkozan et al. 2023; Bertolero et al. 2011). Dále kvůli neschopnosti regulovat svojí tělesnou teplotu nezávisle na okolním prostředí u nich v zimních měsících dochází k hibernaci a u některých druhů i k estivaci za ztížených podmínek během letního období (McArthur et al. 2004).

Sociální interakce mezi jedinci stejného druhu jsou omezeny na chování související s pářením, jinak žijí samotářsky (Versace et al. 2018).

3.2 Nejčastěji chované druhy suchozemských želv

Mezi nejčastěji chované suchozemské želvy patří želvy rodu *Testudo*. Jedná se především o druhy jako jsou želva zelenavá (*Testudo hermanni* Gmelin, 1789), želva žlutohnědá (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758) a želva stepní (*Testudo horsfieldii* Gray, 1844). Tyto druhy se rozlišují podle nadocasního štítku, ocasu a výrůstků na stehnech (Obrázek 3) (Zych 2006)

Želva zelenavá

Tento druh je rozdělován do 2 poddruhů vyskytujících se v jižní Evropě (Rhodin et al. 2021). Obývá širokou škálu biotopů s písčítými nebo kamenitými substráty. Obvyklé jsou pro ni především slunečné kamenité kopce s nízkou a řídkou vegetací a trávou, které se nachází v oblastech tradičního zemědělství, jako jsou sady olivovníků, pomerančovníků a pastviny. Vyhýbá se hustým lesům, bažinatým oblastem a oblastem intenzivního zemědělství (Bertolero et al. 2011).

Ideální rozmezí tělesné teploty se pohybuje mezi 25 a 30 °C. Při tělesných teplotách pod 12,3 °C želvy zelenavé přecházejí do hibernace, což nastává během října a listopadu. K ukončení hibernace dochází mezi únorem a dubnem. V teplejších oblastech, jako je Francie a Řecko, dochází ke konci hibernace dříve než v oblastech chladnějších, jako je Kosovo, Rumunsko (Bertolero et al. 2011).

Želva zelenavá klade vejce nejčastěji mezi polovinou května a koncem června, během tohoto období může naklást až 3 snůšky vajec po 1-9 kusech. Délka inkubace se pohybuje mezi 90-124 dny a je závislá na teplotě prostředí (Bertolero et al. 2011).

Potrava se skládá především z rostlinné složky, ale může obsahovat i složku živočišnou. Preferovanými čeleděmi rostlin jsou hvězdčité, bobovité a pryskyřníkovité (Bertolero et al. 2011).

Želva žlutohnědá

Druh je dělen na 10 poddruhů, které se vyskytují v jižní Evropě, severní Africe, jihozápadní Asii a na některých středomořských ostrovech. Želva žlutohnědá obývá otevřená stanoviště, od teplých polopouští po alpské pastviny a zemědělskou půdu. Může se vyskytovat i na okrajích listnatých lesů a v jehličnatých lesích. Přesné stanoviště tohoto druhu se mění podle lokality, ve které se nachází. S přesnou lokalitou souvisí také teploty prostředí (Türkozan et al. 2023).

Hibernace probíhá obvykle během pozdního podzimu do konce zimy a také dochází ke krátké estivaci v polovině léta. Na konci hibernace nastává období páření, které probíhá až do května. Během května a června želvy kladou nejčastěji 2-3 snůšky po 3-6 vejcích. Inkubace se pohybuje mezi 2 až 3 měsíci (Türkozan et al. 2023).

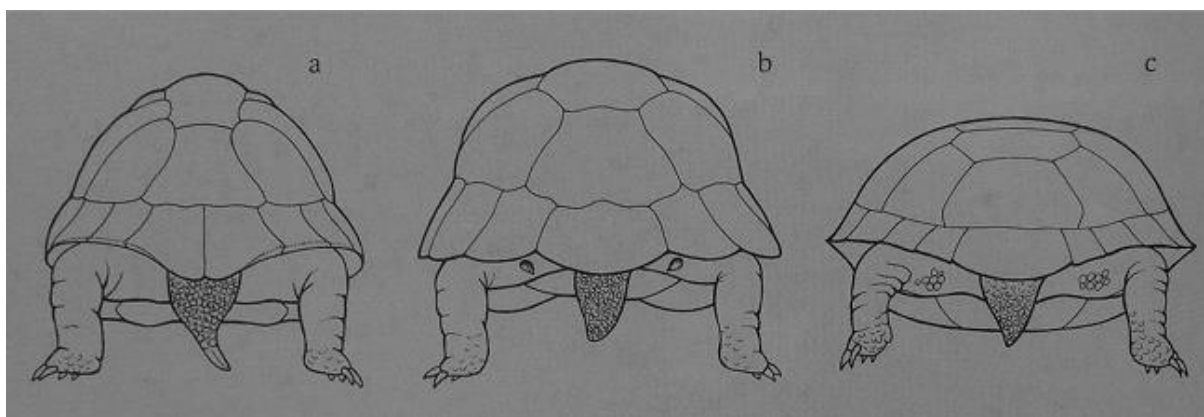
Želvy žlutohnědá je býložravá. Živí se listy, květy a semeny sezónních rostlin čeledi hvězdnicovité, bobovité, hluchavkovité a lipnicovité. Dále se živí plody pěstovaných rostlin a ojediněle živočišnou potravou, kterou představují bezobratlí a mršiny (Türkozan et al. 2023).

Želva stepní

Druh je dělen do 5 poddruhů a vyskytuje se v centrální Asii (Rhodin 2021).

Stanovišti želvy stepní jsou pastviny mírného pásu, horské pastviny, křovinná vegetace a savany. V místě jejího výskytu se teploty v létě pohybují mezi 25-30 °C během dne a v noci klesají k 20 °C (Baines et al. 2016).

Jedná se o býložravce, který preferuje byliny oproti travinám, především z čeledi brukvovitých a makovitých (Lagarde et al. 2003).



Obrázek 3: a – želva zelenavá – rozdělený nadocasní štítek a ocas zakončený trnem, B – želva žlutohnědá– nerozdělený nadocasní štítek, bez výrůstků a trnu, C – želva stepní– nerozdělený nadocasní štítek, výrůstky na stehnech (Zych 2006)

3.3 Chovatelské podmínky

3.3.1 Potrava

Potrava jedinců v lidské péči by měla co nejvíce odpovídat potravě želv, které žijí ve volné přírodě (van Zanten & Simpson 2021; Pellett et al. 2015). Vhodné jsou listy, květy a semena bylin čeledí hvězdnicovitých, bobovitých a brukvovitých (Türkozan et al. 2023; Lagarde et al. 2003).

Za posledních 40 let se názory na správnou výživu želv změnily (Ritz et al. 2012). V současné době se za nejvhodnější krmivo pro suchozemské želvy považují traviny a byliny, přičemž jednou z nejoblíbenějších je smetánka lékařská (Pellett et al. 2015; Wilkinson 2015). Ideální je podávat co nejvíce rozmanitou krmnou dávku, což želvám umožňuje si vybrat takové krmivo, které pokryje jejich nutriční potřeby (Oonincx & van Leeuwen 2017; Pellett et al. 2015).

Dlouhodobé krmení pouze ovocem a zeleninou je pro tyto živočichy nevhodné, protože nenaplňuje jejich živinové potřeby (Pellett et al 2015). Na trhu jsou k prodeji komerčně vyráběná krmiva, která by měla sloužit pouze jako doplňková, protože jsou nutričně nevyvážená (van Zanten & Simpson 2021; Pellett et al. 2015; Wilkinson 2015) a mohou vést k metabolickým poruchám výživy (Rossi 2019).

Nezbytnou součástí výživy je voda, která by měla být neustále k dispozici (Rossi 2019). Měla by být čistá, nejlépe každý den čerstvá. Pro zvýšení hydratace je vhodné namáčení želv, které podporuje jejich příjem vody (Boyer & Boyer 2006).

3.3.2 Chov ve vnitřních prostorech

Jako ubikace může sloužit terárium, ovšem pro suchozemské želvy nejsou vhodné zcela uzavřené nádrže. Vhodnější je tzv. želví stůl, který představuje shora plně otevřenou ohrádku, což umožňuje dostatečné proudění vzduchu. Tyto stoly jsou však náročnější na celkové světelné a tepelné podmínky v místnosti, kde se nacházejí (Zych 2006). Použít se též dají plastové boxy, které jsou vhodné, pokud jsou dostatečně zabezpečené a mají adekvátní velikost. Vnitřní zařízení pro suchozemské želvy by mělo mít dostatečně velkou podlahovou plochu a výšku, aby nehrozilo, že zvířata utečou nebo se dostanou do kontaktu se zdroji tepla (Wilkinson 2015).

Některé publikace uvádějí 2 rozměry prostorů pro suchozemské želvy. Jeden rozměr vyznačuje minimální velikost, kterou by měla splňovat ubikace suchozemských želv. Tato velikost je určena především pro laboratoře a obchodníky. Druhý údaj udává ideální rozměry vhodné pro hobby chovatele a zoologické instituce. Větší prostory zajišťují menší riziko zranění, které si želva může sama způsobit a zlepšují pohodu zvířat (van Zanten & Simpson 2021). Větší zařízení je vhodnější, ale nesmí se v něm nacházet chladná místa a zvířata musí být schopna v teráriu najít potravu a vodu (Rossi 2019).

Materiál ubikace musí být vhodně vybrán podle umístění, klimatu, údržnosti a bezpečnosti (van Zanten & Simpson 2021). Nejvíce doporučované materiály jsou sklo, plexisklo, plast a ocel (van Zanten & Simpson 2021; Rossi 2019; Holliday 2014). Dřevo je také možným materiálem (van Zanten & Simpson 2021), ale jeho nevýhodou je, že se špatně čistí a mohou se do něj dostat roztoči (Rossi 2019; Holliday 2014).

Při pořizování nebo stavbě vnitřního zařízení je potřeba dbát na větrání, kterého je možné docílit větracími otvory nebo použitím pletiva. U skleněných terárií je bez úprav těžké dosáhnout dostatečné ventilace, takže často dochází k přemnožení nežádoucích mikroorganismů (van Zanten & Simpson 2021).

Substrát

Ještě před 50 lety Jackson (1977) tvrdil, že je nevhodné používat hlínu, mech a živé rostliny v teráriích pro plazy. V dnešní době je názor opačný. Přírodní substráty a vybavení jsou spojovány se zlepšením pohody plazů (Oonincx & van Leeuwen 2017). Tyto materiály zadržují vlhkost, jsou savé a umožňují hrabání a další přirozené chování, navíc jsou také estetické (Barten & Fleming 2014). Jejich použití ale přináší i jistá rizika. Při nedostatečné ventilaci může v teráriích docházet k růstu bakterií a plísní (Rossi 2019).

Mezi vhodné substráty patří rašelina, půda, drcené kokosové slupky, písek (van Zanten & Simpson 2021; Barten & Fleming 2014) a cypřišový mulč (Boyer & Boyer

2006). Substráty je možné míchat, aby vyhovovaly chovanému druhu želv (Barten & Fleming 2014). Dle Holliday (2014) je nejlepší a nejbezpečnější substrát se základem z hlíny smíchaný s jemným pískem, protože se jednoduše čistí, je levný a má dobrou izolační schopnost (Rossi 2019).

Dalším vyhovujícím substrátem je substrát bioaktivní, který poskytuje prostředí, ve kterém mohou prospěšné bakterie inhibovat růst patogenních bakterií a plísní. Pro jeho správnou funkci je potřebná vrstva minimálně 6,5 cm, dostatečná vlhkost a pravidelné promíchávání, aby došlo k mísení bakterií v různých vrstvách. Tento substrát je možné vytvořit z pravidelně zavlažovaného cypřišového mulče nebo ze směsi kokosového vlákna, rašeliny a půdy (Rossi 2019).

Substráty z cedru a borovice obsahují pryskyřici, která může být pro plazy potenciálně toxická, a z tohoto důvodu by se jim chovatelé měli vyhnout. U prašných substrátů může dojít k podráždění dýchacích cest a očí (van Zanten & Simpson 2021). Podestýlky, které jsou tvořeny kusy jednotlivých materiálů, mohou při požití zvířetem způsobit ucpání trávicího traktu. To se týká písku, šterku (Rossi 2019; Barten & Fleming 2014; Boyer & Boyer 2006), kusů kůry a dřevěných štěpek (Barten & Fleming 2014). Při použití takové podestýlky je proto potřeba poskytnout pro podávání krmiva hladkou plochu jako dlaždici, hladký kámen nebo misku, aby se minimalizovala možnost požití okolního substrátu (Rossi 2019; Barten & Fleming 2014).

Vybavení

Pro simulaci přirozeného prostředí a jako možnost obohacení je vhodné, aby terárium obsahovalo doplňky, jako jsou různé rostliny, úkryty, kameny a další přírodniny (van Zanten & Simpson 2021). Živé rostliny je třeba umístit mimo dosah želv, aby nedošlo k jejich okusování nebo zničení hrabáním (Zych 2006). Přírodniny musí být před umístěním do ubikace řádně vyčištěny a vydezinfikovány, aby se zabránilo přenosu patogenů z vnějšího prostředí (van Zanten & Simpson 2021). Úkryty mohou být z kartonu, keramiky nebo plastu (Wilkinson 2015). Zvířata lépe prospívají, když mají možnost úkrytu. Pokud tuto možnost nemají, dochází u nich ke zvýšenému stresu, což může vést k imunosupresi (van Zanten & Simpson 2021).

Je také nutné zajistit hlubší plastovou misku na vodu a plochou misku na krmivo (Zych 2006). Nádoba na vodu musí být dostatečně velká, aby se v ní želva mohla namáčet a tvar nádoby musí umožnit želvě dostat se dovnitř i ven (van Zanten & Simpson 2021). Obě misky by měly být pravidelně čištěny (Zych 2006).

Vybavení by mělo být stabilní a bezpečně umístěno tak, aby nedošlo k možnosti zranění zvířat (van Zanten & Simpson 2021).

3.3.3 Mikroklima

Teplota

Teplota ovlivňuje mnoho aspektů života želv. Ovlivňuje procesy jako například páření, krmení, trávení (Oonincx & van Leeuwen 2017), a má vliv také na tempo růstu či dospívání želv. Dle Heinrich & Heinrich (2016) se tyto procesy při vyšších teplotách urychlují.

Optimální teplotní podmínky by měly co nejvíce napodobovat přirozené prostředí. Proto je důležité, aby v teráriu docházelo k denním i sezónním výkyvům teplot (Rossi 2019). Želvám zelenavým a žlutohnědým je vhodné zajistit teplotní rozmezí mezi 20 a 32 °C. U želvy stepní je však doporučena teplota maximálně 30 °C (McArthur et al. 2004). Optimální teplota vyhřívací plochy je 40-45 °C (Velenská 2008). Tímto způsobem dojde k vytvoření různých teplotních zón v ubikaci, takže si zvíře může zvolit, která teplota mu v danou dobu vyhovuje. V noci by mělo dojít ke snížení teploty na 21 až 24 °C. V zimním období je důležité snížit teplotu a zkrátit fotoperiodu, aby se teplota co nejvíce přiblížila přirozenému prostředí želv. Nedostatečná simulace těchto podmínek může dojít k selhání reprodukce (Rossi 2019).

Udržování teplot mezi 15 a 21 °C po delší dobu může být pro želvy škodlivé, protože tato teplota je příliš nízká pro normální funkci trávicího a imunitního systému, ale zároveň je moc vysoká, aby želva mohla přejít do hibernace (Rossi 2019).

Ve vnitřním zařízení je teplota řízena kombinací primárního zdroje, který vyhřívá celý pokoj nebo oblast, kde se zvíře nachází, a sekundárního zdroje, kterým je vytvářeno vyhřívací místo (McArthur et al. 2004). Pro sekundární zdroj je přirozenější zdroj stropní, který je vhodné umístit na jednu stranu ubikace, aby se želva po dosažení optimální tělesné teploty mohla přesunout do chladnější části (Holliday 2014). Teplotním zdrojem mohou být žárovky, které je možné doplnit o vyhřívací podložku umístěnou pod ubikaci v místě, kde má vyhřívací místo být (Rossi 2019; Boyer & Boyer 2006) nebo lze použít keramické ohřívače, které neprodukují světlo (Rossi 2019).

Nevhodnými zdroji tepla jsou topné kameny. Tělo želvy je zahříváno zespodu a může dojít k popálení (Rossi 2019). Zvířata by neměla být v přímém kontaktu se zdrojem tepla, čehož lze docílit vytvořením bariéry nebo umístěním zdroje dostatečně daleko od zvířat (Wilkinson 2015).

Je nutné také zajistit a kontrolovat a zajistit dostatečnou ventilaci. V případě nedostatečné výměny vzduchu dochází ze zdroje tepla k ohřevu celé ubikace na stejnou teplotu, takže zvířata nemohou regulovat svoji tělesnou teplotu podle své potřeby (Barten & Fleming 2014).

Světelný režim

Světlo se dělí podle vlnové délky na viditelné, ultrafialové záření A (UVA), ultrafialové záření B (UVB) a ultrafialové záření C (UVC). Suchozemské želvy potřebují všechny typy kromě UVC, které je škodlivé pro jejich epitelální buňky. V blízkém dosahu může způsobit fotodermatitidu a při dlouhé expozici způsobit úhyn (van Zanten & Simpson 2021).

Viditelné světlo, tedy světlo o vlnové délce 400-750 nm, umožňuje vidění a ovlivňuje sezónní reprodukční aktivitu a podporuje další neurohumorální reakce závislé na produkci melatoninu v epifýze (van Zanten & Simpson 2021). Ultrafialové světlo A, které má vlnovou délku 320 až 400 nm, může mít pozitivní účinky na chování zvířat například tím, že zlepšuje viditelnost potravy nebo ostatních jedinců. Ultrafialové světlo B, s vlnovou délkou 290 až 320 nm, je důležité pro tvorbu vitamínu D₃, který je nezbytný pro vstřebávání vápníku ve střevě (Rossi 2019). UVB dokáže také stimulovat chuť zvířete k příjmu potravy (van Zanten & Simpson 2021).

Nejefektivnějším zdrojem ultrafialového záření pro želvy je přirozené sluneční světlo (Holliday 2014; Boyer & Boyer 2006). Pokud to klimatické podmínky dovolují, je tedy žádoucí umístit jedince do venkovního prostředí, a to i jen na část dne (van Zanten & Simpson 2021).

Protože existuje jen velmi málo terénních studií o přirozeném vystavení želv UV záření, je možné vhodný rozsah UV záření odvodit ze znalostí o přirozeném stanovišti konkrétního druhu a jeho typickém vyhřívání (Baines et al. 2016). U želv mírného nebo subtropického pásu je vhodné napodobit délku světelného dne pomocí umělého osvětlení a provést příslušné úpravy v souladu s přirozeným prostředím těchto druhů želv (Rossi 2019). U želv zelenavých, žlutohnědých a stepních se fotoperioda v přirozeném prostředí v létě pohybuje okolo 14 a v zimě kolem 10 hodin (Baines et al. 2016).

Nevhodný světelný režim a teplotní rozmezí je spojeno s opakovaným selháním reprodukce v důsledku abnormální vitelogeneze. Dalším možným následkem abnormálního světelného režimu je obezita. Zvířata, která jsou normálně v zimních měsících neaktivní a mají snížený metabolismus, v důsledku nevhodné fotoperiody pokračují v přijímání potravy (Baines et al. 2016).

Vlhkost a ventilace

U želv zelenavých a žlutohnědých se doporučuje vlhkost 35-55 %, u želv stepních by měla být méně než 55 % (McArthur et al. 2004). Je žádoucí v ubikaci vytvořit zóny s různým rozpětím vlhkosti, aby se zvíře mohlo rozhodnout, která hodnota mu v danou chvíli nejvíce vyhovuje (Rossi 2019).

Nevhodná vlhkost může vést k růstu bakterií a plísní (Rossi 2019), čemuž přispívá i nedostatečná ventilace (Wilkinson 2015). Při zvýšené ventilaci může naopak dojít k snížení požadované vlhkosti (Rossi 2019).

K vytvoření optimální vlhkosti a zabránění růstu bakterií a plísní v teráriu je možné vytvořit vlhké mikroklima v jeho určitých oblastech. Takové místo se dá vytvořit z plastového boxu, do kterého se vyřízne otvor jako vstup, a dovnitř se umístí vlhký substrát, například rašelinový mech (Rossi 2019).

3.3.4 Chov ve venkovním výběhu

Želvy by měly být co nejvíce ve venkovním prostředí, ať už jen na část dne nebo roku. V těchto přirozenějších podmínkách mají možnost vyhledávat potravu, mají k dispozici dostatek prostoru a mohou se vyhřívat na slunci (Boyer & Boyer 2006). Trvalé venkovní ustájení je vhodné v místech, kde jsou podmínky podobné původnímu areálu rozšíření zvířete (Wilkinson 2015).

Venkovní zařízení jsou častěji větší s možností přirozenějšího vybavení než vnitřní zařízení, takže pozitivně podporují přirozené chování, a zároveň umožňují chov skupin (Wilkinson 2015).

Výběh může být ze dřeva, pletiva nebo cihel (Wilkinson 2015). Neměl by však být postaven ze skla, protože vlivem skleníkového efektu může dojít k úhynu želvy. Při použití pletiva jako stěn může dojít k zachycení nohou nebo hlavy, což může být příčinou zranění (Rossi 2019). Stěny výběhu musí být zapuštěny do země, minimálně 20-40 cm, aby nedošlo k podhrabání (Velenská 2008; Zych 2006).

Výběh by měl být vybaven přístřeškem, který želvám poskytuje stín a úkryt před nepříznivým počasím. U druhů obývajících pastviny a pouště, kam se řadí i druhy rodu *Testudo*, je lépe výběhy doplnit řidšími keři a travinami (Boyer & Boyer 2006).

3.3.5 Hibernace

Hibernace představuje stav nečinnosti a sníženého metabolismu, který vzniká v reakci na nízkou teplotu prostředí. V přírodě plní funkci adaptace na období s omezenými zdroji díky snížené metabolické aktivitě. Tento stav umožňuje přirozený vývoj tělesné hmotnosti a velikosti a využití nadbytečné zásoby tělesného tuku. U některých druhů mírného pásu se předpokládá, že je významným faktorem spouštějícím reprodukci (Baldrey et al. 2022).

V přirozeném prostředí prochází hibernací želvy zelenavé, stepní a žlutohnědé (McArthur et al. 2004). V lidské péči může docházet k odlišnému chování těchto druhů v případě, kdy teplota zůstává vysoká a nedochází ke změnám délky dne. V případě hibernace mladých želv záleží na zkušenostech chovatele a stabilitě teplot hibernakula. Během prvních let života je možné hibernaci úplně vynechat (Boyer & Boyer 2006).

Hibernace je doporučována pro zdravé jedince s adekvátní tělesnou hmotností. V případě, že želva není v dobrém zdravotním stavu nebo trpí podvýživou, může hibernace představovat riziko pro její přežití. Z tohoto důvodu se doporučuje provést důkladné vyšetření před započítím hibernačního období. Během tohoto vyšetření je vhodné zjistit hmotnost želvy, provést koprologické vyšetření a u samic zvážit rentgenové vyšetření ke kontrole případného zadržení vajec (McCormack 2016).

Želvy chované ve venkovních ubikacích obvykle přezimují od poloviny října do začátku dubna, zatímco u želv, které jsou chovány v indoorových podmínkách, může být období zimního spánku kratší, typicky od začátku listopadu do konce února nebo začátku března (Boyer & Boyer 2006).

Příprava na zimní spánek u želv zahrnuje postupné snižování dávek krmiva, a pak následný půst (McCormack 2016). U želv zelenavých a žlutohnědých by půst před hibernací měl trvat 3-4 týdny, u želvy stepní stačí pouze 3 týdny (McArthur et al. 2004).

Poskytnutí každodenní koupele v teplé mělké vodě pomáhá želvám s vyprazdňováním (McCormack 2016) a umožňuje jim dosáhnout dostatečné hydratace (Boyer & Boyer 2006; McArthur et al. 2004). Pokud nedojde k vyprázdnění gastrointestinálního traktu před hibernací, zvyšuje se riziko fermentace tráveniny ve střevě a následná bakteriální infekce (Baldrey et al. 2022).

Hibernakulum by mělo být pečlivě navrženo pro zajištění vysoké vlhkosti substrátu a vhodné teploty. Lednice jsou ideální možností, protože umožňují precizní regulaci teploty a jednoduchý monitoring želv (Obrázek 4) (Baldrey et al. 2022). Želvu je také možné hibernovat v krabici, bedně (Obrázek 5) nebo teráriu s dostatečně silnou vrstvou substrátu s vysokou vlhkostí, aby nedošlo k vyschnutí želvy, která je do něj zahrabaná. Jako substrát lze použít seno, sláma, listí nebo zemina (Boyer & Boyer 2006).



Obrázek 4: Hibernace za pomoci lednice (McArthur et al. 2004)



Obrázek 5: Hibernakulum sloužící v létě jako vnitřní úkryt (McArthur et al. 2004)

Teplota při hibernaci ve vnitřních prostorech by měla být udržována mezi 2 až 9 °C (Boyer & Boyer 2006; McArthur et al. 2004), s optimální hodnotou 5 °C (Boyer & Boyer 2006). Hibernace při teplotách nad 10 °C způsobuje hubnutí, chronickou dehydrataci a vyčerpání energetických zásob (McArthur et al. 2004). Expozice želv teplotám pod bod mrazu mohou vést k poškození mrazem (Baldrey et al. 2022).

Želvu je možné každé 2 až 4 týdny probudit z hibernace, například při nízké vlhkosti, aby nebyla dehydratovaná. Lze ji napojit nebo ji namočit v mělké vlažné vodě po dobu 2 hodin, kdy by měla otevřít oči. Poté stačí želvu nechat oschnout a umístit zpět do ubikace (Boyer & Boyer 2006).

Pravidelný monitoring terária během hibernačního období zahrnuje kontrolu teploty a sledování případných zranění od hlodavců, sledování aktivity zvířete, ztráty hmotnosti a močení. Močení naznačuje nutnost přerušení hibernace. Aktivita zvířete může znamenat, že není zajištěna dostatečně nízká teplota. Během hibernace by želva neměla ztratit více než 8-10 % tělesné hmotnosti. Větší ztráta může ukazovat na aktivitu spojenou s příliš vysokými teplotami, na ztrátu tekutin kvůli nízké vlhkosti v okolí nebo močení (McArthur et al. 2004).

Po skončení období hibernace, když je želva opět aktivní, je klíčové zajistit adekvátní teplotu a UVB osvětlení. Koupání želvy dvakrát denně v teplé vodě podporuje pití a močení. Po 4-5 dnech od ukončení hibernace by želva měla začít přijímat potravu a močit (McCormack 2016; McArthur et al. 2004). V počáteční fázi probouzení je vhodné želvám předkládat šťavnaté krmivo a postupně přecházet na standardní potravu, a to do chvíle, než želva začne znovu přijímat potravu a močit (McArthur et al. 2004).

Mezi časté post-hibernační problémy patří anorexie, abscesy, infekce a respirační onemocnění (McCormack 2016).

3.3.6 Karanténa

Karanténa představuje nezbytné opatření k prevenci pronikání infekčních onemocnění do již existujícího chovu, k adaptaci na nová chovatelská opatření a umožňuje sledování zotavení zvířat po přepravě (van Zanten & Simpson 2021).

Každý chov by měl obsahovat oddělené karanténní zařízení, které je ideálně umístěné v oddělené místnosti, aby nedocházelo k výměně vzduchu s hlavní ubikací. Je zásadní udržovat vybavení karanténního prostoru na svém místě a zabránit jeho přemístování. Pro zabránění přenosu patogenů z karanténního zařízení do hlavního zařízení lidským faktorem, doporučuje se pracovat s karanténním zařízením mimo tyto dny (van Zanten & Simpson 2021). Za každých okolností je nutné dodržovat důslednou hygienu během i po práci s karanténním zařízením (Pasmans et al. 2008).

Karanténa by měla být prováděna individuálně s cílem posoudit chování, příjem potravy a stolici. Během tohoto období by mělo dojít k vyšetření na přítomnost ektoparazitů, endoparazitů a podle potřeby je možné provést krevní testy (van Zanten & Simpson 2021).

Doporučená délka karantény před umístění nového jedince do chovu je 3 měsíce (Pasmans et al. 2008; van Zanten & Simpson 2021).

Želvy by měly být též umístěné do karantény během hibernace a v prvních 4-6 týdnů po probuzení, protože právě v tomto období dochází vzhledem ke snížené úrovni obranyschopnosti organismu k vyššímu riziku onemocnění (Pasmans et al. 2008).

3.4 Onemocnění

Typické znaky zdravé želvy jsou velké a jasné oči, nozdry a tlama bez výtoků. Dále čisté okolí kloaky a formované výkaly. Dýchání bez jakýchkoliv sípavých zvuků. Zdravá želva při manipulaci projevuje odpor a snaží se zatáhnout do svého krunýře. V případě, že je otočena na záda, je schopna se sama rychle otočit zpět (Velenská 2008).

3.4.1 Neinfekční onemocnění

Neinfekční onemocnění želv zahrnují problémy spojené s výživou, s nevhodnými chovatelskými postupy, reprodukci, neoplazii, vývojovými a genetickými abnormalitami. Neinfekční nemoci často souvisejí s rozvojem sekundárních infekčních onemocnění (Suedmeyer 1995).

Metabolická onemocnění kostí

Metabolická onemocnění kostí zahrnují různá onemocnění nebo patologie kosterní soustavy (McArthur et al. 2004). Mezi nejčastější patří nutriční sekundární hyperparathyreóza a renální sekundární hyperparathyreóza (Klaphake 2010). Obecně je příčinou metabolických onemocnění kostí narušení mechanismů metabolismu vápníku a vitamínu D (Hedley 2012). Tyto poruchy se u mladých želv projevují měknutím a deformacemi krunýře, přerůstáním zobáku a zploštěním pánve, které vede k abnormální funkci pánevních končetin. U dospělých želv dochází k svalové slabosti, prolapsu kloaky, zadržování vajíček, poškození ledvin a steatóze jater (McArthur et al. 2004).

U nutriční sekundární hyperparathyreózy dochází k narušení metabolismu v důsledku nízké hladiny vápníku v potravě, nedostatku vitamínu D buď v potravě, nebo získaného prostřednictvím UV záření, výživy s nevhodným poměrem vápníku a fosforu, nízkých okolních teplot, nevhodné vlhkosti nebo kombinaci všech těchto faktorů (Klaphake 2010). Následkem těchto aspektů dochází ke zvýšení produkce parathormonu. Tento hormon stimuluje zvýšené vstřebávání vápníku z potravy, zvyšuje aktivitu osteoklastů a ovlivňuje ledviny, které snižují vylučování vápníku (Hedley 2012). Při vyčerpání vápníku z kostí následně dochází k čerpání vápníku ze svalů (Klaphake 2010).

Nutriční sekundární hyperparathyreóza se objevuje především u mladých jedinců (Klaphake 2010), neboť starší jedinci disponují zásobami vápníku v krunýři a kostech, což jim umožňuje odolávat hypokalcémii delší dobu (McArthur et al. 2004).

U želv s nutriční sekundární hyperparathyreózou dochází k měknutí krunýře (Obrázek 6), deformacím zobáku nebo ocasní paréze. V pokročilých stádiích onemocnění dochází k záchvatům, respiračním a srdečním selháním až úhynu (Klaphake 2010).



Obrázek 6: Projev nutriční sekundární hyperparathyreózy - měknutí krunýře (Mader 2006)

Renální sekundární hyperparathyreóza se vyskytuje zejména u starších jedinců (Klaphake 2010) nebo u jedinců s chronickým onemocněním (Rodríguez et al. 2018). Je způsobena neschopností ledvin reagovat na signály regulující zadržování vápníku a vylučování fosforu. Kombinace těchto faktorů a neschopnost metabolizovat kalcidiol na kalcitriol vede k necitlivosti systému vůči parathormonu a hypertrofii příštítných tělísek (Klaphake 2010). Snížená glomerulární filtrace pak způsobuje hyperfosfatémii, která může následně vyvolat hypokalcémii (Rodríguez et al. 2018).

Mezi příznaky renální sekundární hyperparathyreózy patří anorexie, letargie, kolapsy, třes (Klaphake 2010) a hypokalcémií způsobená osteodystrofie, osteoporóza, osteomalacie a rachitida (Obrázek 7) (Rodríguez et al. 2018).

Preventivní opatření proti metabolickým onemocněním kostí se zaměřují na chovatelské postupy a výživu želv (Klaphake 2010).

V chovu je nezbytné zajistit zdroj UV světla, které vyzařuje UVA i UVB. Tento zdroj by měl umístěn v přiměřené vzdálenosti od zvířat (Hedley 2012) a zároveň by mezi zdrojem světla a zvířetem neměla být žádná bariéra, která může způsobit snížení příjmu UV záření (Mans & Braun 2014). Ideální je umístit zdroj světla a zdroj tepla na stejné místo, aby replikovaly přirozené sluneční světlo. Při chovu více jedinců želv v jednom zařízení je vhodné zajistit míst s těmito zdroji více. Je doporučeno pravidelně kontrolovat zdroje světla pomocí měřiče UV záření nebo alespoň je pravidelně vyměňovat, protože produkce UV záření se s délkou používání zdroje světla snižuje (Hedley 2012) Průměrně výrobci uvádí, že je vhodné zdroje světla měnit maximálně po 2500 až 3600 hodinách provozu s ohledem na přesný produkt (TeraSvět 2024). Dále je potřeba zajistit optimální rozsah teplot (Klaphake 2010).

V oblasti výživy je klíčové poskytnout dostatečné množství vápníku. Toho lze dosáhnout pomocí vhodného krmiva, kterým je například listová zelenina (Klaphake 2010) nebo smetánka lékařská (Hedley 2012), případně suplementací vápníku v doplncích. Nejběžnějším doplňkem je uhličitán vápenatý, který lze podávat ve formě prášku nebo sépiové kosti (Mans & Braun 2014). Je potřeba se vyhnout podávání potravy s vysokým obsahem oxalátů, například špenát, které vážou vápník a brání jeho absorpci (Klaphake 2010). Je možné podávat i vitamín D₃, ovšem býložravci v přirozené potravě tento vitamín nepřijímají a jeho nadměrné množství může způsobit metastatické kalcifikace tkání (Mans & Braun 2014).



Obrázek 7: Deformace pánevní končetiny, způsobená nedostatečnou osifikací dlouhých kostí u želvy s vážným metabolickým onemocněním kostí (McArthur et al. 2004)

Poruchy spojené s vitamínem A

Vitamín A je esenciální prvek pro zrak a mnoho důležitých biologických procesů, včetně růstu, reprodukčních a imunitních funkcí, dále je tento vitamín zásadní pro zrak. Jeho nejvýraznějším účinkem je udržování normálního stavu epitelové tkáně (Mans & Braun 2014).

Hypervitaminóza A

Hypervitaminóza A u želv je vždy důsledkem veterinárního zásahu, a to při podezření na hypovitaminózu A. Při přetížení jater a jejich depotní a metabolické schopnosti dochází k tomu, že volný retinol se neváže na retinol vázající protein a proniká do tkání, což vede k intoxikaci vitamínem A, který má pro plazy toxické účinky podobně jako ostatní vitamíny rozpustné v tucích (Boyer 2006).

Snížení toxicity vitamínu A lze dosáhnout zvýšeným příjmem vitamínů D, E a K, které interferují s absorpcí vitamínu A anebo obnovují jeho odpovídající úroveň. Také nedostatek bílkovin může poskytnout ochranu proti hypervitaminóze tím, že dojde ke snížení retinol vázajícího proteinu, čímž se zpomalí přenos retinolu z jater do tkáně (Boyer 2006).

Zpočátku se hypervitaminóza A projevuje suchou a šupinatou kůží (Obrázek 8). Na kůži krku a nohou se obvykle tvoří puchýře, ale mohou se objevit i na jiných částech kůže. Po prasknutí puchýřků následuje odhalení vlhké, začervenalé nebo šedé tkáně (Boyer 2006). Běžně dochází k sekundární bakteriální a plísňové infekci obnažené tkáně. Mezi možné komplikace hypervitaminózy A patří anorexie, letargie, dehydratace a v extrémních případech dojde důsledkem těchto komplikací k úhynu (Mans & Braun 2014).

Prevencí nadbytku vitamínu A u býložravých želv je vyvarovat se jeho podávání, pokud není potvrzena jeho hypovitaminóza (Mans & Braun 2014).



Obrázek 8: Odlupování epidermis a šupiny na pánevní končetině (Mitchell & Diaz- Figueroa 2004)

Hypovitaminóza A

Nedostatek vitamínu A nastává v případě nevyvážené výživy želv. Hlavním znakem hypovitaminózy je nahrazení normálních krychlových nebo sloupcových epitelových buněk za vrstevnatý keratinizující epitel, který se neustále odlupuje. Tato změna nejčastěji postihuje dýchací, oční, gastrointestinální a urogenitální epitel a endokrinní žlázy. Dochází k jeho nekróze a atrofii epitelu. Odlupovaný materiál blokuje vývody slinivky, ledvin a slzných žláz. V důsledku narušení funkce epitelu může nastat sekundární bakteriální infekce. Rozšíření vyústění slzných žláz způsobuje otok víček, jež se postupně uzavírají. Ve spojivkovém vaku se hromadí buněčné zbytky a při neustálém zvětšování žláz může dojít k převrácení spojivky, což vypadá, jako by víčka srostla (Boyer 2006).

Nejvýraznějším příznakem je otok očních víček, který může být doprovázen množstvím buněčných vrstev, zejména pokud je nemoc v chronickém stádiu. Tento příznak se nemusí objevit současně na obou očích, jedno může být postiženo dříve než druhé. Dalšími možnými příznaky jsou letargie, anorexie, ztráta hmotnosti a výtok z očí nebo nosu. Anorexie může vzniknout v důsledku ztráty vidění při oboustranném postižení očí (Boyer 2006; Mans & Braun 2014).

Suchozemské želvy jsou schopny syntetizovat vitamín A z karotenoidů obsažených v zelených rostlinách, proto je u nich jeho nedostatek vzácný (Mans & Braun 2014). Z tohoto důvodu je potřeba před parenterálním podáváním vitamínu A důkladně želvu vyšetřit a vyloučit jiné zdravotní problémy spojené s projevem otoku očních víček (Boyer 2006).

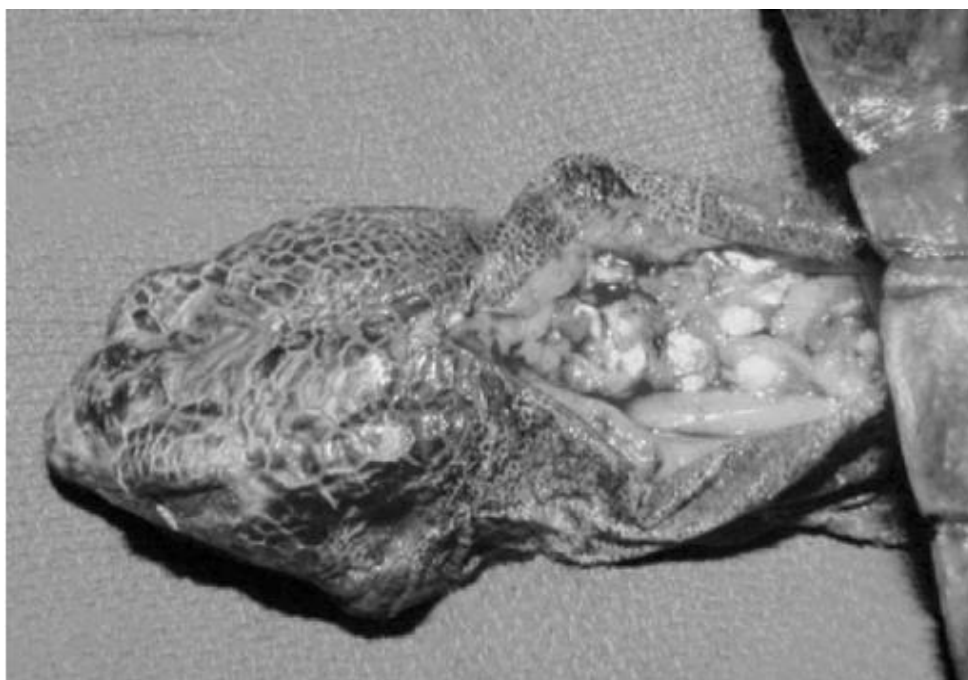
Dna

Dna představuje onemocnění charakteristické ukládáním kyseliny močové do měkkých tkání a kloubů. Kyselina močová vzniká štěpením bílkovin na puriny a jejich následnou degradací. V případě zvýšení hladiny kyseliny močové v krvi nebo v tělesných tekutinách se vysráží nerozpustné krystaly urátu sodného (tofy) (Obrázek 9). Tyto krystaly se následně ukládají v různých částech těla, jako jsou klouby a vnitřní orgány (Johnson & Watson 2020). S větší pravděpodobností se objevují v místech, kde probíhá lokální zánět (McArthur et al. 2004).

Dna vzniká v důsledku hyperurikémie (McArthur et al. 2004) a podle přesné příčiny se rozděluje na primární a sekundární typ (McArthur et al. 2004; Johnson & Watson 2020).

Primární dna vzniká nadprodukcí kyseliny močové, což může být způsobeno nadměrným příjmem bílkovin (McArthur et al. 2004; Johnson & Watson 2020). Tato situace nastává při pravidelném krmení býložravých druhů živočišným proteinem (McArthur et al. 2004).

K sekundární dně dochází v důsledku sníženého vylučování kyseliny močové, které vzniká při nedostatečném průtoku nefronů a stálém vylučování kyseliny močové ledvinami. Tento stav může být způsoben dehydratací, onemocněním ledvin, podáváním léků (McArthur et al. 2004), nevhodnými teplotními a vlhkostními podmínkami (Johnson & Watson 2020).



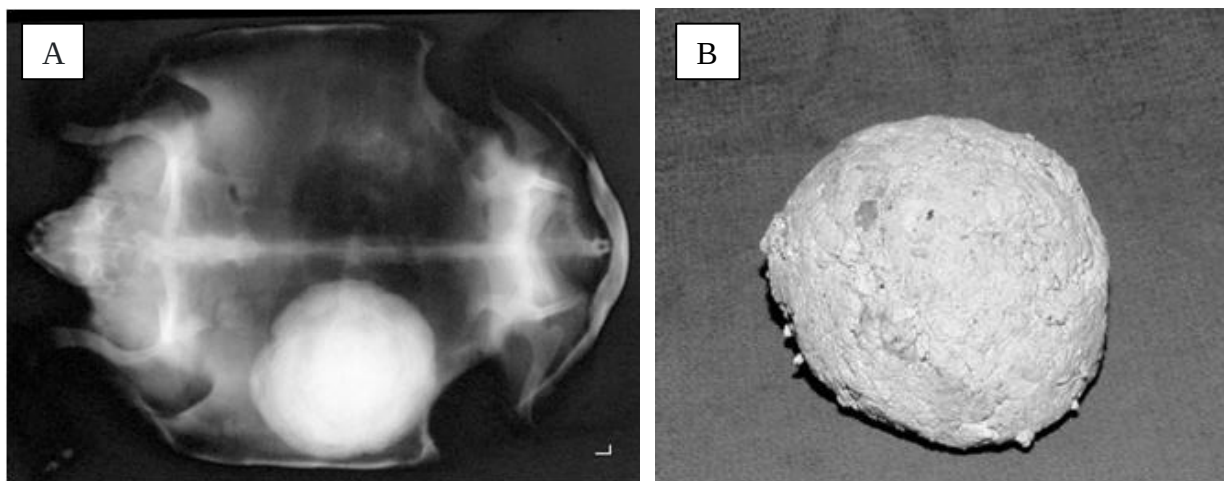
Obrázek 9: Tofy - bělavé krystaly podél dorzální části krčního hřbetu
(Mader 2006)

Z důvodu odlišných predispozičních faktorů, jako je dehydratace, nevyvážená výživa a záněty, mohou nastat rozdílné nespecifické příznaky. Jedním z nich jsou otoky, které se mohou vyskytovat v místech, kde jsou uloženy krystaly urátu sodného, například klouby a povrchové sktruktury (McArthur et al. 2004; Rodríguez et al. 2018). Při otocích kloubů dochází k snížení jejich mobility. U jedinců, u nichž se krystaly lokalizují v mozku, játrech nebo jiných orgánech, se objevují nespecifické příznaky. Zvířata jsou neaktivní, mohou špatně reagovat na vnější stimuly a objevuje se deprese. Dehydratovaná zvířata vylučují nižší množství moči, v závažných případech dochází k pokročilé dehydrataci, která se projevuje nedostatečnou elasticitou kůže a vpádáním očí (McArthur et al. 2004).

Prevencí je vyhnout se podávání nadměrného množství živočišných bílkovin, nefrotoxických léků a rostlin, které omezují vylučování kyseliny močové z organismu. Pro udržení správných tělesných funkcí a metabolismu je důležité dodržovat optimální teploty a vlhkost v ubikaci (Duncan 2015). K prevenci dehydratace je vhodné podporovat hydrataci želvy, například prostřednictvím namáčení (Boyer & Boyer 2006).

Urolitiáza

Urolitiáza je přítomnost urolitů (Obrázek 10), tedy jakýchkoliv makroskopických precipitátů nebo polykrystalických konkrementů, v močových cestách (Mader 2006). Nejčastěji se nachází přímo v močovém měchýři, vzácně se mohou vyskytnout i v močovodech a kloace (Mader 2006; Reavill & Schmidt 2010). Ledvinové kameny u plazů se doposud prokázat nepodařilo (Mader 2006). Většina urolitů se skládá z urátů (Mader 2006; Keller et al. 2015).



Obrázek 10: a - Rentgenový snímek želvy s urolitiázou, B – Vyjmutý urolit (Mader 2006)

Přesná etologie urolitiázy u želv není známá (Mader 2006; Reavill & Schmidt 2010). Suchozemské želvy jsou urikotelní, to znamená, že amoniak vylučují močí ve formě kyseliny močové. Přesná forma kyselin závisí na pH moči. Pokud je pH moči více než 6,5, kyselina se vylučuje ve formě urátů nebo urátových solí. Moč suchozemských želv, podobně jako u ostatních býložravců, má zásadité pH. Při chronické dehydrataci, chronickém přehřátí nebo nedostatku vhodného zdroje vody dochází k zvýšené absorpci vody z močového měchýře a tlustého střeva, což má za následek zkoncentrování urátových exkretů v močovém měchýři. Tento stav může být příčinou vzniku močových kamenů (Keller et al. 2015). Dalším možným etologickým faktorem je nutriční nerovnováha, přesněji se to týká nedostatku vitamínu A a D nebo nadměrného příjmu vápníku, bílkovin a oxalátů (Mader 2006). U suchozemských želv se také objevuje fenomén, kdy se vejce z kloaky dostává do močového měchýře, což může vést k tvorbě močových kamenů (Reavill & Schmidt 2010).

Klinickými příznaky urolitiázy je snížený příjem potravy, snížená produkce trusu, námaha při močení nebo defekaci, úbytek hmotnosti a otok zadních končetin (Keller et al. 2015). Dále se může objevovat retence vajec a kloakální prolaps. Většina malých urolitů nezpůsobí výrazné léze ani klinické příznaky. Urolity, které jsou drsné nebo stále rostou, mohou dráždit epitel močového měchýře, což vede k hematurii, hyperplazii sliznice nebo hypertrofii stěny močového měchýře. U velkých kamenů může docházet k tlakové nekróze močového měchýře a jiných vnitřních orgánů (Mader 2006).

Vzhledem k nedostatečným znalostem o etologii tohoto onemocnění není možné stanovit přesná preventivní opatření. Pro včasnou diagnostiku a rychlou léčbu jsou proto doporučována každoroční veterinární vyšetření (Mader 2006).

Obezita

Toto onemocnění se vyskytuje u želv, u kterých je příjem energie vyšší než její výdej (McArthur et al. 2004; Mans & Braun 2014). Příčiny mohou spočívat v nevyváženém krmivu pro daný druh, nedostatku pohybu (Rodríguez et al. 2018) nebo v příliš častém krmení (Carmel & Johnson 2017).

Nadměrné množství tukových zásob může vést k ztučnění jater, ovšem množství tuku v játrech se mění v závislosti na metabolickém stavu zvířete, například během hibernace

či reprodukčního období (Rodríguez et al. 2018). S obezitou mohou souviset další problémy, jako je například dystokie nebo často také snížená délka života (Carmel & Johnson 2017).

Příznaky jsou často nespecifické, mohou zahrnovat např. apatii, nadýmání a otoky (McArthur et al. 2004). Dochází k ukládání nadměrného množství podkožního tuku v oblasti krku a končetin, což může bránit mobilitě jedince (Rodríguez et al. 2018). Další příznaky závisí na etologii onemocnění (McArthur et al. 2004).

Prevence spočívá v dodržování nutričních potřeb daného zvířete a správném režimu krmení. To se může měnit v závislosti na mnoha faktorech, jako je pohlaví, sezónní cykly, reprodukční stav a mikroklima ubikace (Carmel & Johnson 2017).

Anorexie a podváha

K anorexii a následně vznikající podváze může docházet v důsledku problémů s technikou chovu nebo se mohou objevit jako příznaky téměř jakékoliv akutní nebo chronické nemoci. Mezi příklady těchto onemocnění patří například respirační, výživové, gastrointestinální, onemocnění jater, ledvin a centrální nervové soustavy. Tyto symptomy mohou být také vyvolány stresem, dehydratací, bolestí a neschopností adaptace (McArthur et al. 2004). Dokonce i pouhé nevhodné umístění potravy nebo monotónní krmení může způsobit, že želva přestane přijímat potravu (Funk 2006). Anorexie se může vyskytnout i fyziologicky, například během estivace (McArthur et al. 2004), ovulace, kladení vajec nebo při přípravě na hibernaci (Funk 2006).

Posthibernační anorexie

Toto onemocnění může vzniknout v důsledku nevhodné péče před, během i po zimním spánku. Nedostatečnou péčí může být podávání nevhodného krmení, zanedbání vhodného osvětlení a teploty nebo nedostatečná obezřetnost v době, kdy se želva probudí z hibernace (McArthur et al. 2004). Dlouhá hibernace může být též důvodem ke vzniku posthibernační anorexie (McArthur et al. 2004; McCormack 2016). Onemocnění nebo zranění během hibernace, jako je poškození mrazem či poranění predátorem, jsou další možnou příčinou posthibernační anorexie (McArthur et al. 2004). Stejně tak i neodhalená chronická onemocnění, jako je zadržení vajec, bakteriální, plísňová a virová infekce, selhání ledvin nebo onemocnění nervového systému (Marshall 1993; McArthur et al. 2004).

Nedostatečný čas pro přípravu zvířete na mimořádně dlouhé období nečinnosti a spánku může vést k neschopnosti metabolismu přizpůsobit se. Pokud je péče o želvu nevhodná již během období příprav, hrozí, že se počet bílých krvinek sníží ještě před začátkem hibernace. Během zimního spánku nedochází k regeneraci bílých krvinek, takže po dlouhé hibernaci se jejich obsah může snížit na extrémně nízké hodnoty, což může vést ke vzniku leukémie. Snížená funkce imunitního systému v kombinaci se zahříváním po hibernaci umožňuje rychlý růst bakterií, virů a plísní, který může překonat tempo replikace bílých krvinek. Ke zhoršení situace může dojít, pokud není želvě umožněno dosáhnout její optimální preferované tělesné teploty (McArthur et al. 2004).

Jedním ze symptomů posthibernační anorexie je odmítání vody déle než 10 dní po ukončení hibernace. Pokud se zvíře nevymočí více než jednou nebo odmítá potravu během prvních 6-7 dní od probuzení ze zimního spánku, je prognóza pro uzdravení nepříznivá (McArthur et al. 2004).

Efektivní prevencí je poskytnout želvě vhodné chovatelské podmínky, což zahrnuje optimální mikroklima, kvalitní krmení a dostatečnou hydrataci (McArthur et al. 2004). Před hibernací je doporučeno provést veterinární vyšetření k vyloučení případných onemocnění, které by mohly želvu postihovat (Marshall 1993; McArthur et al. 2004).

Dystokie (retence vajec)

Dystokii lze definovat jako neschopnost samice naklást vejce v čase, který je pro daný druh obvyklý. Přítomnost vajec v těle samice nemusí vždy signalizovat zdravotní problém, mohou být pouze přirozeným znakem gravidity u zdravého zvířete. Až chronické zadržování snůšky může přejít do vážného onemocnění, jako je salpingitida nebo hniloba děložního obsahu (McArthur et al. 2004).

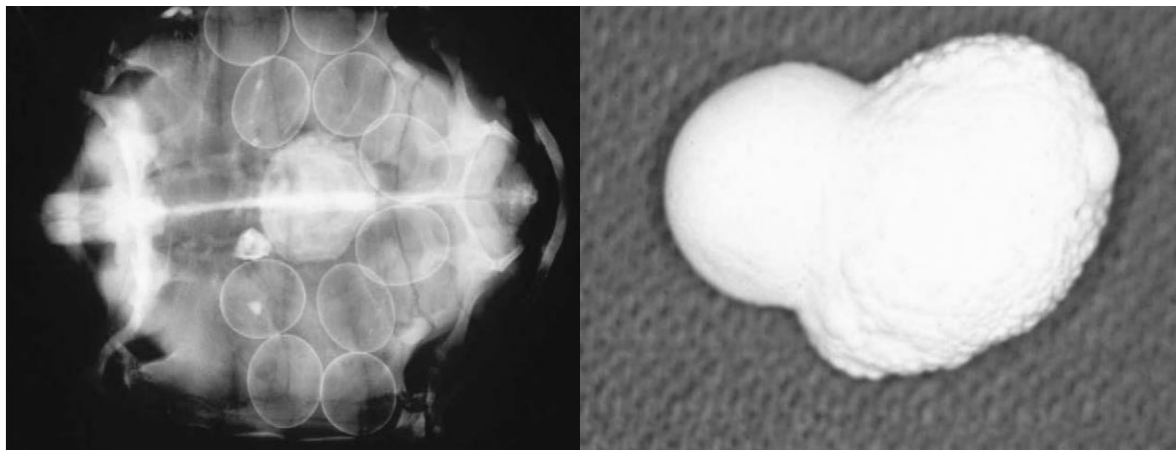
K obstrukční dystokii dochází v případě, že vejce nemůže projít vejcovodem nebo kloakou. Důvody mohou nastat jak na straně samice, tak i na straně samotného vejce. Mezi samičí anomálie patří deformovaná pánev, změny v anatomické stavbě vejcovodu nebo abscesy a cystické kameny (Obrázek 11) (Denardo 2006). Další příčinou může být nadměrná velikost nebo deformace vejce (Obrázek 12) (Klaphake et al. 2018; Denardo 2006; McArthur et al. 2004).

O neobstrukční dystokii se jedná, pokud jsou samice i vejce anatomicky normální (Denardo 2006).

Jednou z příčin dystokie jsou nevhodné chovatelské techniky, jako nezajištění kladiště, vhodného substrátu nebo jeho nedostatečná hloubka, nevhodné mikroklima nebo krmení (Klaphake et al. 2018; Denardo 2006; McArthur et al. 2004). Dalšími faktory jsou systémová onemocnění, jako je hypokalcémie, dehydratace, endokrinopatie (Klaphake et al. 2018; McArthur et al. 2004), mimoděložní vejce, dále nevhodné zacházení s gravidní samicí, jako je přetáčení na hřbet (McArthur et al. 2004), infekce reprodukčního traktu, sociální faktory (Klaphake et al. 2018; McArthur et al. 2004) a špatný fyzický stav samice (Denardo 2006).

Dystokie nemá žádné charakteristické příznaky, což komplikuje rozpoznání přirozené březosti od retence v raných stádiích. Při chronické dystokii se mohou objevit různé symptomy, jako je letargie, anorexie, nečinnost, paréza zadních končetin, abnormální držení těla, zapáchající kloakální výtok, zadržení trusu nebo moči a prolaps kloaky (Klaphake et al. 2018; McArthur et al. 2004).

Jednou z možností prevence je regulace reprodukce jedinců (Denardo 2006). V případě rozmnožování, je vhodné zajistit adekvátní životní prostředí a zabránit přeplnění ubikace. Plocha vyhrazená pro kladiště by měla být dostatečně velká, stejně tak substrát by měl být dostatečně hluboký. Vhodným substrátem je mírně vlhká hlína nebo písek. Zajištění fotoperiody je také důležité, protože většina želv klade svá vejce v noci (McArthur et al. 2004).



Obrázek 11: Urolit v močovém měchýři blokuje průchod vajec (Denardo 2006)

Obrázek 12: Abnormálně tvarované vejce (Denardo 2006)

Nejčastější zranění suchozemských želv

Traumata u plazů jsou běžným jevem vznikající z různých příčin (Wellehan & Gunkel 2004).

Zranění krunýře může vzniknout v důsledku pádu, přejetí vozidlem či sekačkou na trávu nebo napadení predátorem. Tímto způsobem může dojít ke zlomení krunýře. Díky absenci svalové bránice jsou želvy schopny i při rozsáhlém zlomení krunýře normálně dýchat. Pokud se poranění nachází v dorzální oblasti karapaxu, může dojít k poškození míchy a plic, což následně může způsobit parézu zadních končetin, paralýzu či nekrotickou pneumonii. Další formou poranění krunýře je vytvoření hlubokého abscesu nebo odhalení kostního základu krunýře, kdy infekce nebo popálení poškodí keratinové štítky, což vede k jejich odlupování a následnému obnažení kosti, která je pod nimi. Následkem toho dochází k avaskulární nekróze obnažené kosti (Barten 2006).

Zlomeniny a vykloubení končetin jsou u želv relativně vzácné, zejména vzhledem k ochrannému krunýři, který jim umožňuje končetiny zatáhnout a ochránit je. Tato poranění často souvisí s nevhodným zacházením se zvířetem nebo mohou být způsobena vlivem nutriční osteodystrofie a kloubní infekce. Nejčastěji se vyskytují v místech, kde je končetina v kontaktu s krunýřem, což ji vystavuje pákové síle (McArthur et al. 2004).

Další typy **poranění končetin** mohou být způsobeny hlodavci během venkovní hibernace. Hlodavci typicky odstraní svalovinu z končetin, a tak dojde k odhalení kosti a dalších hlubokých tkání (Obrázek 13) (McArthur et al. 2004).

Traumata čelisti a zobáku jsou běžná u jedinců, kteří utrpěli zranění pádem nebo přejetím vozidlem. Občas může dojít k tomuto zranění v důsledku přerůstání zobáku. Postižení tohoto typu způsobuje jedinci problémy při napojení a příjmu potravy (McArthur et al. 2004). Prevencí těchto poranění způsobených nevhodným zacházením s želvami je omezení nadměrné manipulace s nimi (Rossi 2006).



Obrázek 13: Trauma pravé ramenní končetiny způsobené hlodavci (McArthur et al. 2004)

Zranění způsobené jinou želvou se objevují, pokud jsou samci chováni ve stejném prostředí s dalšími želvami obou pohlaví. Dospělí jedinci želvy zelenavé disponují na ocasu drápem, kterým mohou poškodit kloaku jiných želv. Prevencí u pohlavně aktivních samců je vhodná izolace a poskytnutí atrapy, aby měli možnost se pářit a zároveň bylo minimalizováno riziko zranění (McArthur et al. 2004).

K **poškození způsobené mrazem** dochází při hibernaci, kdy je želva vystavena teplotám pod bodem mrazu po dobu pěti a více dní. Toto může nastat, pokud není želva řádně monitorovaná nebo chráněná během zimního spánku, například pokud je zvíře hibernované v nevytápěných místnostech (McArthur et al. 2004) nebo venku za nízkých teplot (Boyer & Boyer 2006). Při hibernaci, kdy je želva umístěná v lednici, je to méně pravděpodobné, protože tam teploty mohou být lépe kontrolovány (Rodríguez et al. 2018). Možné příznaky zahrnují nekrózu končetin, poškození centrální nervové soustavy, které se projevuje kroužením nebo výraznou neaktivitou. Také může dojít k poškození zraku, což se může projevit úplnou slepotou, nitroočním krvácením nebo zakalením čočky (Rodríguez et al. 2018).

K **poškozením způsobeným teplem** dochází v případě nesprávné funkce nebo nevhodného umístění zdroje tepla. Při použití topných kamenů, které želvu zahřívají zespodu, může dojít k poškození plastronu, popáleninám na končetinách a břiše a následně ke vzniku infekce. U velmi malých jedinců může působení tepla na spodní část těla ovlivnit trávicí soustavu. Dochází k nadměrné fermentaci obsahu, nekrotizujícímu zánětu tlustého střeva, až k jeho ruptuře (Obrázek 14). Při nadměrném zahřívání karapaxu může dojít ke vzniku parézy zadních končetin. Příznakem hypertermie může být neklid, výtok z úst, očí a nosu. Nekróza a popáleniny krunýře se mohou objevit okamžitě nebo až po čase (McArthur et al. 2004).

Popáleniny lze klasifikovat podle intenzity a doby trvání tepla na popáleniny prvního, druhého, třetího a čtvrtého stupně, nebo podle tloušťky zasažené tkáně na plné a částečné

(Rodríguez et al. 2018). Popáleniny prvního stupně zasahují pouze epidermis a projevují se zarudnutím kůže. Druhý stupeň popálenin se projevuje otokem, tvorbou puchýřů, krusty a změnou barvy postižené tkáně. Dochází k nekróze epidermis a povrchové části dermis. Při třetím stupni popálenin dochází k destrukci a ztrátě epidermis a dermis. Některá tkáň se zbarvuje do šeda až černa, zbývající nekrotická tkáň je hypereozinofilní a pokrytá sráženým seriózním exsudátem. Čtvrtý stupeň je do určité míry srovnatelný s předchozím, ale zasahuje hlouběji až do úrovně svalů a kostí. Při popáleninách často dochází k sepsi, nerovnováze osmózy a elektrolytů. Při požárech hrozí riziko vdechnutí kouře, který může poškodit dýchací cesty a způsobit plicní edém (Rodríguez et al. 2018). Prevencí před poškozením teplem je zabránit přímému kontaktu zvířete se zdrojem tepla (Suedmeyer 1995).

Optimální je zajistit, aby teplo dopadalo na hřbet želv, které jsou anatomicky vybaveny k přijímání a rozptýlení tepla přijatého dorsální částí těla, nikoliv ventrální. Proto je vhodné se úplně vyhnout zdrojům, které sálají teplo odspodu. Pokud je potřeba použít vyhřívanou podložku, je vhodnější ji umístit na boční stranu ubikace a tím předejít riziku přímého popálení. Dále je nezbytné pravidelně kontrolovat zdroje tepla (McArthur et al. 2004).



Obrázek 14: Vliv peritonitidy, způsobené tepelně zapříčiněnou rupturou trávicího traktu, na plastron u mláděte želvy zelenavé (McArthur et al. 2004)

3.4.2 Virová onemocnění

Herpesvirus

Středomořské želvy jsou mezi suchozemskými želvami tímto onemocněním nejčastěji postižené (Origgi 2006). Vyskytují se u nich 2 ze 4 druhů želvích herpesvirů. *Testudinid alphaherpesvirus 1* (TeHV-1) vykazuje relativně nízkou morbiditu a mortalitu. Nejběžněji

nalezený herpesvirus v Evropě u rodu *Testudo* je TeHV-3. Nejčastěji se vyskytuje u želv zelenavých, želv stepních, u kterých způsobuje vysokou morbiditu a mortalitu, a u želv žlutohnědých (Marschang 2011).

Herpesvirus se přenáší sliznicemi trávicího a dýchacího ústrojí. Byl též detekován v epitelu rozmnožovací soustavy, takže je možné jeho vylučování trusem a přenos při páření (Origgi 2006).

Inkubační doba může být až několik let (McArthur et al. 2002). Výskyt herpesvirové infekce závisí na imunitním stavu jednotlivých želv, ročním období, intenzitě expozice viru, přítomnosti pokročilých onemocnění (Origgi 2006) a na různých stresorech, jako je transport, množství společně chovaných zvířat, parazitismus, nevhodná výživa, teplota, vlhkost a fotoperioda (McArthur et al. 2002). Onemocnění se nejčastěji objevuje na začátku jara a později na začátku podzimu, tedy na konci a začátku hibernace (Origgi 2006). Závažná infekce je nejčastěji pozorována u mladých zvířat a jedinců se sníženou imunitou (Marschang 2011).

U suchozemských želv je herpesvirus spojován s onemocněním horních cest dýchacích a horní části zažívacího traktu. Během této infekce dochází k zánětu nosní a ústní sliznice, spojivek a jazyka. Může dojít až k vývoji difteroidně nekrotizující stomatitidy a glositidy s výskytem plaků (Obrázek 15), které pokrývají tkáň ústní dutiny a mohou zasahovat až do průdušnice a jícnu (McArthur et al. 2002). Plaky mohou dosáhnout výrazné velikosti, což může způsobit potíže při přijímání potravy. Při rhinitidě se objevuje výtok z nosu, který je na začátku onemocnění čirý, serózní a stává se postupně intenzivnějším a mukopurulentním v souvislosti postižením dolních dýchacích cest. Konjunktivitida může být jednostranná nebo oboustranná (Origgi 2006). U postižených želv se vyskytují otoky víček a oční výtok. Výtok z nosu a dutiny ústní může mít i hnisavý charakter. Objevuje se edém na ventrální části krku, v důsledku zánětu v dutině ústní, hltanu a jícnu. Dalšími příznaky může být porucha polykání (dysfagie), nadměrná tvorba slin (hypersalivace), otrava krve (septikémie) a leukémie po delší době hibernace, chronická dehydratace, letargie, dýchací potíže a průjem. Touto infekcí mohou být infikována játra, ledviny, pohlavní žlázy a centrální nervový systém (McArthur et al. 2002). Postižení centrální nervové soustavy se může u želvy projevovat kroužením a nakláněním hlavy ve směru rotace. V chronických stádiích onemocnění se mohou objevit příznaky, jako je ztráta tělesné hmotnosti, kachexie a ztížené dýchání (Origgi 2006). V některých případech dochází k zákalu rohovky, suchým očím, paréze zadních končetin, bledé sliznice, dušnosti, sekundární infekci a selhání jater, ledvin a pankreatu. Závažnost těchto příznaků a mortalita jsou ovlivněny druhem infikované želvy. Chronické stádium onemocnění, kdy se příznaky objevují po několik týdnů až měsíců, je vzácné. Při akutním stádiu želvy umírají do jednoho až dvou týdnů. V případě přežití se často stávají celoživotními přenašeči (McArthur et al. 2002).

V případě nákazy herpesvirem v chovu je nezbytné oddělit symptomatická zvířata od zdánlivě zdravých, ale i tak je potřeba věnovat pozornost zdravým jedincům (Origgi 2006). Nemělo by docházet ke kontaktu klinicky zdravých zvířat s nemocnými jedinci. Ti by měli být přemístěni do izolace (McArthur et al. 2002). V případě nutnosti izolace je potřeba pravidelně dezinfikovat ubikaci a veškeré vybavení. Je vhodná výměna substrátu, pokud to ovšem není možné, doporučuje se vystavení substrátu přirozenému slunečnímu záření nebo ozáření ultrafialovým světlem (Origgi 2006).

Pro snížení možných stresorů by v jedné ubikaci nemělo být více než 10 jedinců a měly by být splněny optimální podmínky týkající se teploty, fotoperiody, intenzity světla, vlhkosti a ventilace. Nevhodné krmení a hibernace může vést k oslabení imunity. Je také vhodné nekombinovat druhy želv v jedné ubikaci, neboť přenos viru z jednoho druhu na druhý často zvyšuje závažnost onemocnění (McArthur et al. 2002).

Před koupí nového jedince je vhodné provést dvě sérologická testování v rozmezí 8 týdnů. Před zařazením tohoto jedince do již zavedeného chovu je důležité zajistit období karantény, které by mělo být co nejdelší. Při manipulaci s želvami v karanténě je potřeba řádně dodržovat hygienu (Origgi 2006).

Kolesnik et al. (2017) zaznamenal největší výskyt herpesviru u želv stepních. Toto potvrzuje i studie Leineweber et al (2021). U želv žlutohnědých objevil Kolesnik et al. (2017) koinfekce TeHV-1 a TeHV-3 a zjistil, že pravděpodobnost detekce herpesvirů a mykoplazmy současně je pětikrát vyšší ve srovnání s případy jednotlivých patogenů.

U želv z České republiky bylo zaznamenáno 10,14 % pozitivních případů na herpesvirus. Obě varianty herpesviru, TeHV-1 i TeHV-3, byly nejčastěji detekovány na jaře (Leineweber et al. 2021).



Obrázek 15: Plaky kolem ústní dutiny a hemoragický výtok z nosu (Origgi 2006)

Ranaviry

Ranaviry jsou velké viry s dvojítm řetězcem DNA, spadající do čeledi Iridoviridae. Objevují se jak u jedinců žijících ve volné přírodě, tak i u jedinců v lidské péči (Marschang et al. 2021). Infekce způsobená ranaviry je charakterizovaná vysokou morbiditou a mortalitou kolem 71-100 % (Adamovicz et al. 2020).

Původ ranavirálních infekcí není obvykle jasný, to platí i o specifickém mechanismu přenosu. Je možné, že se želva nakazí při sdílení zdroje vody s nakaženým jedincem, požitím viru nebo vniknutím viru přes poraněnou tkáň. Úspěch přenosu pomocí těchto mechanismů pravděpodobně závisí na dalších faktorech, jako je dávka viru, věk jedince a teplota v ubikaci. Je možné, že dalšími vektory přenosu jsou bezobratlí, například komáři a mouchy (Adamovicz et al. 2020).

Klinické příznaky jsou nespecifické a často nerozlišitelné od projevů herpesviru a mykoplazmózy. Patří mezi ně letargie, anorexie, konjunktivitida, otok víček, výtok z očí a nosu, dýchací potíže, zánět ústní dutiny, jazyka, hltanu a jícnu s vředy a plaky. Dále se objevuje plicní hyperémie, zvětšení sleziny, krvácení a edém v trávicím traktu, multiorgánová vaskulitida, trombóza a nekróza (Allender 2019; Adamovicz et al. 2020).

Úhyn nejčastěji nastává do 30 dní od rozvinutí klinických příznaků pravděpodobně následkem systémového selhání vnitřních orgánů. Pokud jedinec přežije infekci ranaviru, patogen může být stále přítomen v jeho slezině i déle než rok. Zvíře tak může být přenašečem (Adamovicz et al. 2020).

Allender (2019) uvádí, že vhodná teplota v ubikaci může být účinnou strategií v boji proti ranaviru. Při teplotě 22 °C byla pozorována 100% mortalita, zatímco při teplotě 28 °C mortalita klesla na 50 %. Mezi nejčastější doporučení však patří eutanázie nakažených jedinců, aby se předešlo šíření onemocnění na zdravé jedince (Adamovicz et al. 2020).

3.4.3 Bakteriální onemocnění

Mykoplazmóza

Mykoplazmóza je bakteriální, komplexní, multifaktoriální onemocnění horních dýchacích cest, které se vyskytuje jak u volně žijících jedinců, tak u i těch v lidské péči. Mezi patogenní druhy pro suchozemské želvy patří *Mycoplasma agassizii* a *Mycoplasma testudineum*. Dalším druhem mykoplazmy u želv je *Mycoplasma testudinis*, která ale nezpůsobuje onemocnění dýchacích horních cest (Jacobson et al. 2014).

Přenos patogenů je pravděpodobně horizontální a probíhá přímým kontaktem mezi jedinci. Mezi faktory, které zřejmě přispívají k propuknutí infekce horních dýchacích cest patří enviromentální stresory a jiné souběžné bakteriální a virové infekce. Nejdříve většinou dojde k primárnímu osídlení horních cest dýchacích. Imunitní reakce hostitele na infekci vede ke snížení počtu mykoplazmat a ke zmírnění rozvoje klinických příznaků. Nemoc později přechází do chronického stavu, kdy se klinické příznaky a vylučování mykoplazmat vyskytují nepravidelně (Wendland et al. 2006).

Mykoplazmóza se projevuje jako infekce horních dýchacích cest. *Mycoplasma agassizii* způsobuje těžké léze v nosní dutině a hyperplazii bazálních buněk sliznice. Při nakažení *Mycoplasma testudineum* jsou nosní léze méně závažné, což může naznačovat, že tento druh je méně patogenní než *M. agassizii* (Jacobson et al. 2014).

Klinické příznaky mykoplazmózy u želv se mohou objevovat 2 týdny od nákazy a zahrnují otok očních víček a okolí očí, konjunktivitidu a serózní až hlenovitě hnědavý výtok z nosu a očí. Při vážném onemocnění mohou zvířata mít jednu nebo obě nosní dutiny zcela ucpané kašovitým výtokem a objevují se u nich různé stupně eroze nosní dutiny. Jedinci s infekcí v chronickém stádiu mohou být asymptomatictí až několik let, než se příznaky znovu

objeví. Je u nich možné pozorovat rýhy táhnoucí se ventrálně od nozder a depigmentace v okolí nozder. U subklinické infekce se zvíře klinicky neprojevuje a slouží jako zdroj infekce pro zdravá zvířata v chovu (Wendland et al. 2006).

Mykoplazmóza vede ve vzácných případech k úhynu, častěji u mláďat. Většinou však nemoc přechází do chronického stádia. Bakterie zůstávají v nosní dutině, poškozují sliznici horních dýchacích cest, a tím zvyšují riziko sekundární infekce. K mortalitě u želv s chronickou mykoplazmózou dochází při těžkém oslabení a multisystémovém onemocnění (Wendland et al. 2006).

Pro zabránění přenosu prostředím je potřeba provádět pravidelnou dezinfekci ubikace a veškerého vybavení (Wendland et al. 2006).

Kolesnik et al. (2017) zjistil, že mykoplazmóza se u suchozemských želv častěji objevuje na podzim. Nejvíce postihuje želvy stepní, následně želvy žlutohnědé a nejméně želvy zelenavé (Kolesnik et al. 2017).

3.4.4 Parazitární onemocnění

Kryptosporidióza

Kryptosporidióza je onemocnění způsobené rodem *Cryptosporidium*. Jedná se o rod apicomplexních kokcií, které parazitují v trávicím traktu (Adamovicz et al. 2020). Mezi nejvýznamnější druhy kryptosporidií suchozemských želv patří *Cryptosporidium testudinis* a *Cryptosporidium ducismarci* (Ježková et al. 2016).

Prepatentní perioda u těchto dvou druhů je přibližně 6-11 dní a patentní perioda může trvat 200 dní nebo i déle (Ježková et al. 2016).

Přenos onemocnění probíhá orálně pozřením vajíčka z trusu nebo přes kontaminované předměty. Oocysty mohou v prostředí přežít až několik měsíců, zejména pokud je přítomný organický materiál (Adamovicz et al. 2020).

Mezi klinické příznaky u želv patří chronický průjem s obsahem nestráveného krmiva, ztráta hmotnosti, slabost, letargie. Průběh infekce může být též asymptomatický (Adamovicz et al. 2020).

Kryptosporidie jsou obecně odolné vůči většině dezinfekčních prostředků. Účinnými dezinfekcemi jsou formaldehyd, glutaraldehyd a 5-10 % roztok amoniaku, které je vhodné používat při pravidelné údržbě ubikace (Adamovicz et al. 2020).

4 Závěr

Pro úspěšný chov suchozemských želv je důležité mít znalosti o jejich přirozeném prostředí, a zajistit tak vytvoření optimálních chovatelských podmínek pro konkrétní druh, s cílem minimalizovat potenciální zdravotní problémy. Všechny tři nejčastěji chované druhy želv v České republice jsou býložravé, a proto je klíčovou součástí jejich péče správně sestavená krmná dávka zahrnující rozmanité druhy travin a bylin.

Dalším důležitým aspektem je zajištění dostatečně velkého prostoru pro chov želvy, ať už se jedná o terárium nebo venkovní výběh. Výběr vhodného substrátu je také velmi důležitý, protože některé substráty mohou způsobovat zdravotní komplikace nebo můžou být toxické. Vhodným substrátem je rašelina, půda, písek anebo jejich kombinace. Mikroklima je hlavním aspektem chovu, protože ovlivňuje důležité procesy v životě želvy, například hibernaci a páření.

Široká škála neinfekčních onemocnění je způsobena nevhodnými podmínkami v chovu. Pro suchozemské želvy je důležité zajistit zdroj UV záření, především tedy UVB. Dále je potřeba se vyhnout nadměrnému podávání živočišných bílkovin a potravy s vysokým obsahem oxalátů. Mnoho infekčních onemocnění má velmi podobné klinické příznaky, což zdůrazňuje potřebu dodržovat karanténu před umístěním nového jedince do chovu a vhodné chovatelské podmínky, aby se minimalizovalo oslabení imunitního systému zvířat způsobené stresovými faktory. Kromě toho je klíčová pečlivá zoohygiena.

Před koupí želvy je třeba si náležitě zjistit informace o jejím přirozeném prostředí a způsobu chovu z důvěryhodných zdrojů. Může se jednat odbornou literaturu, veterinárního lékaře či chovatele, který má náležité zkušenosti. Po koupí želvy by měla následovat dostatečně dlouhá karanténa a po zařazení do chovu by měla každý rok probíhat veterinární prohlídka, nejlépe před hibernací, aby se vyloučily případná onemocnění. V chovu by měly podmínky napodobovat ty, kterým je želva vystavována ve volné přírodě.

5 Literatura

- Adamovicz L, Allender MC, Gibbons PM. 2020. Emerging Infectious Diseases of Chelonians: An Update. *The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice* **23**:263–283.
- Allender MC. 2019. Ranaviral Disease in Reptiles and Amphibians. Pages 364–370 in Miller RE, Lamberski N, Calle PP, editors. *Fowler’s Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy*, Volume 9. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Baines FM, Chattell J, Dale J, Garrick D, Gill I, Goetz M, Skelton T, Swatman M. 2016. How much UVB does my reptile need? The UV-Tool, a guide to the selection of UV lighting for reptiles and amphibians in captivity. *Journal of Zoo and Aquarium Research* **4**:42–63.
- Baldrey V, Guezennec L, Hedley J. 2022. Risk factors influencing brumation success in captive tortoises in the United Kingdom. *The Veterinary Record* **190** (e1377) DOI: 10.1002/vetr.1377.
- Barten SL. 2006. Shell Damage. Pages 893–899 in Mader DR, editor. *Reptile Medicine and Surgery (Second Edition)*. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Barten SL, Fleming GJ. 2014. Current Herpetologic Husbandry and Products. Pages 2–12 in Mader DR, Divers SJ, editors. *Current Therapy in Reptile Medicine and Surgery*. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Bauer T, Reese S, Koelle P. 2019. Nutrition and husbandry conditions of Palearctic tortoises (*Testudo* spp.) in captivity. *Journal of Applied Animal Welfare Science* **22**:159–170.
- Bertolero A, Cheylan M, Hailey A, Livoreil B, Willemsen. 2011. *Testudo hermanni* (Gmelin 1789) - Hermann’s Tortoise. Page 059.1-059.20 in Rhodin AGJ, Pritchard PCH, Van Dijk PP, Saumure RA, Iverson JB, Mittermeier RA, editors. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises*. Chelonian Research Foundation, Arlington.
- Boyer TH. 2006. Hypovitaminosis A and Hypervitaminosis A. Pages 831–835 in Mader DR, editor. *Reptile Medicine and Surgery (Second Edition)*. W.B. Saunders, Saint Louis.

- Boyer TH, Boyer DM. 2006. Turtles, Tortoises, and Terrapins. Pages 78–99 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Carmel B, Johnson R. 2017. Nutritional and Metabolic Diseases. Pages 185–195 in Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B, editors. Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.
- Denardo D. 2006. Dystocias. Pages 787–792 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Duncan M. 2015. Gout in Exotic Animals. Pages 667–670 in Miller RE, Fowler ME, editors. Fowler’s Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Funk RS. 2006. Anorexia. Pages 739–741 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Hedley J. 2012. Metabolic bone disease in reptiles: Part 1. UK Vet Companion Animal **17**:52–54.
- Hedley J. 2012. Metabolic bone disease in reptiles: Part 2. UK Vet Companion Animal **17**:38–41.
- Heinrich M, Heinrich K. 2015. Effect of Supplemental Heat in Captive African Leopard Tortoises (*Stigmochelys pardalis*) and Spurred Tortoises (*Centrochelys sulcata*) on Growth Rate and Carapacial Scute Pyramiding. Journal of Exotic Pet Medicine **25**:18–25.
- Holliday S. 2014. The importance of correct nutrition and husbandry in Hermann’s tortoises. Veterinary Nursing Journal **29**:237–240.
- Jackson OF. 1977. An introduction to the housing and treatment of snakes. Journal of Small Animal Practice **18**:479–491.
- Jacobson ER, Brown MB, Wendland LD, Brown DR, Klein PA, Christopher MM, Berry KH. 2014. Mycoplasmosis and upper respiratory tract disease of tortoises: a review and update. The Veterinary Journal **201**:257–264.

- Ježková J, Hořčíčková M, Hlásková L, Sak B, Květoňová D, Novák J, Hofmannová L, McEvoy J, Kváč M. 2016. *Cryptosporidium testudinis* sp. n., *Cryptosporidium ducismarci* Traversa, 2010 and *Cryptosporidium tortoise* genotype III (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in tortoises. *Folia Parasitologica* **63** (e2016.035) DOI: 10.14411/fp.2016.035
- Johnson JG, Watson MK. 2020. Diseases of the Reptile Renal System. *The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice* **23**:115–129.
- Keller KA, Hawkins MG, Weber EPS, Ruby AL, Guzman DS-M, Westropp JL. 2015. Diagnosis and treatment of urolithiasis in client-owned chelonians: 40 cases (1987-2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **247**:650–658.
- Klaphake E. 2010. a fresh look at metabolic bone diseases in reptiles and amphibians. *The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice* **13**:375–392.
- Klaphake E, Gibbons PM, Sladky KK, Carpenter JW. 2018. Reptiles. Pages 81–166 in Carpenter JW, Marion CJ, editors. *Exotic Animal Formulary (Fifth Edition)*. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Kolesnik E, Obiegala A, Marschang RE. 2017. Detection of *Mycoplasma* spp., herpesviruses, topiviruses, and ferlaviruses in samples from chelonians in Europe. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc* **29**:820–832.
- Lagarde F, Bonnet X, Corbin J, Henen B, Nagy K, Mardonov B, Naulleau G. 2003. Foraging Behaviour and Diet of an Ectothermic Herbivore: *Testudo horsfieldi*. *Ecography* **26**:236–242.
- Leineweber C, Müller E, Marschang RE. 2021. Herpesviruses in Captive Chelonians in Europe Between 2016 and 2020. *Frontiers in Veterinary Science* **8** (e733299) DOI: 10.3389/fvets.2021.733299
- Long SY. 2016. Approach to Reptile Emergency Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* **19**:567–590.

- Mader DR. 2006. Calculi: Urinary. Pages 763–771 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Mader DR. 2006. Gout. Pages 793–800 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Mader DR. 2006. Metabolic Bone Diseases. Pages 841–851 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Mans C, Braun J. 2014. Update on common nutritional disorders of captive reptiles. The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice **17**:369–395.
- Marschang RE. 2011. Viruses Infecting Reptiles. Viruses **3**:2087–2126.
- Marschang RE, Salzmann E, Pees M. 2021. Diagnostics of Infectious Respiratory Pathogens in Reptiles. The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice **24**:369–395.
- Marshall C. 1993. Post Hibernation Anorexia in Tortoises. Veterinary Nursing Journal **8**:194–200.
- McArthur S, Blahak S, Köelle P, Jacobson ER, Marschang RE, Origgi F, Nathan R. 2002. Chelonian Herpesvirus. Journal of Herpetological Medicine and Surgery **12**:14–31.
- McArthur S, Wilkinson R, Meyer J. 2004. Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.
- McCormack S. 2016. Pre- and post-hibernation problems in Mediterranean tortoises. Companion Animal **21**:650–656.
- Mitchell MA, Diaz-Figueroa O. 2004. Wound management in reptiles. The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice **7**:123–140.
- O'Malley B. 2005. Tortoises and turtles. Pages 41–56 in O'Malley B, editor. Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species. W.B. Saunders, Saint Louis.

- O'Malley B. 2017. Anatomy and Physiology of Reptiles. Pages 15–32 in Doneley B, Monks D, Johnson R, Carmel B, editors. Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.
- Oonincx D, van Leeuwen J. 2017. Evidence-Based Reptile Housing and Nutrition. The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice **20**:885–898.
- Origi FC. 2006. Herpesvirus in Tortoises. Pages 814–821 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Pasmans F, Blahak S, Martel A, Pantchev N. 2008. Introducing reptiles into a captive collection: The role of the veterinarian. The Veterinary Journal **175**:53–68.
- Pellett S, Stocking D, Wissink Argilaga N. 2015. Tortoise feeding and nutritional requirements. Companion Animal **20**:240–245.
- Reavill D, Schmidt R. 2010. Urinary Tract Diseases of Reptiles. Journal of Exotic Pet Medicine **19**:280–289.
- Ritz J, Clauss M, Streich WJ, Hatt J-M. 2012. Variation in growth and potentially associated health status in Hermann's and spur-thighed tortoise (*Testudo hermanni* and *Testudo graeca*). Zoo Biology **31**:705–717.
- Rodríguez CE, Duque AMH, Steinberg J, Woodburn DB. 2018. Chelonia. Pages 825–854 in Terio KA, McAloose D, Leger JS, editors. Pathology of Wildlife and Zoo Animals. Academic Press, Cambridge.
- Rossi JV. 2006. General Husbandry and Management. Pages 25–41 in Mader DR, editor. Reptile Medicine and Surgery (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Rossi JV. 2019. General Husbandry and Management. Pages 109-130.e1 in Divers SJ, Stahl SJ, editors. Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery (Third Edition). W.B. Saunders, Saint Louis.
- Suedmeyer WmK. 1995. Noninfectious Diseases of Reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine **4**:56–60.

- TeraSvět. 2024. UVB žárovky do terária | TeraSvět.cz. TeraSvět, Jičín. Available from <https://www.terasvet.cz/uvb-kompakty/> (accessed April 2024).
- Türkozan O, Javanbakht H, Mazanaeva L, Meiri S, Kornilev YV, Tzoras E, Popgeorgiev G, Shanas U, Escoriza D. 2023. *Testudo graeca* Linnaeus 1758 (Eastern Subspecies Clades: *Testudo g. armeniaca*, *Testudo g. buxtoni*, *Testudo g. ibera*, *Testudo g. terrestris*, *Testudo g. zarudnyi*) – Armenian Tortoise, Zagros Tortoise, Anatolian Tortoise, Levantine Tortoise, Kerman Tortoise. Page 120.1-120.33 in Rhodin AG, Iverson JB, Van Dijk PP, Stanford CB, Goode EV, Buhlmann KA, Mittermeier RA, editors. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises*. Chelonian Research Foundation, Arlington.
- Rhodin AG, Iverson JB, van Dijk PP, Stanford CB, Goode EV, Buhlmann KA, Mittermeier RA, editors. 2021. *Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (9th Ed.)*. Chelonian Research Foundation, Arlington.
- van Zanten TC, Craig Simpson S. 2021. Managing the Health of Captive Groups of Reptiles and Amphibians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* **24**:609–645.
- Velenská N. 2008. *Želva zelenavá*. Robimaus, Rudná u Prahy.
- Versace E, Damini S, Caffini M, Stancher G. 2018. Born to be asocial: newly hatched tortoises avoid unfamiliar individuals. *Animal Behaviour* **138**:187–192.
- Wellehan J, Gunkel C. 2004. Emergent Diseases in Reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* **13**:160–174.
- Wendland LD, Brown DR, Klein PA, Brown MB. 2006. Upper Respiratory Tract Disease (Mycoplasmosis) in Tortoises. Pages 931–938 in Mader DR, editor. *Reptile Medicine and Surgery (Second Edition)*. W.B. Saunders, Saint Louis.
- Wilkinson SL. 2015. Reptile wellness management. *The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice* **18**:281–304.
- Zych J. 2006. *Želvy v přírodě a v péči člověka*. Brázda, Praha.