

NUTRITION OCH NUTRITIONSRELATERADE KOMPLIKATIONER FÖR FJÄLLREPTILER



Smaragdboa (*Corallus caninus*). © Sara Nilsson, 2015

Sara Nilsson

*Uppsala
2016*

Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram,

2016:3 Examensarbete i djuromvårdnad, 15 hp

Nutrition och nutritionsrelaterade komplikationer för fjällreptiler

Nutrition and nutrition-related complications for squamate reptiles

Sara Nilsson

Handledare: Lena Olsén, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Johanna Penell, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: EX0796

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn: Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serie: Examensarbete 2016:03

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: ödla, orm, nutrition, omvårdnad, djursjukskötare, inappetens, anorexi

Keywords: lizard, snake, nutrition, nursing care, veterinary nurse, inappetence, anorexia

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Sjukdom och ohälsa orsakad av felaktig djurhållning är den huvudsakliga orsaken till sjukhusvistelse för fjällreptiler. Ett icke tillgodosett behov i fångenskap grundas framförallt i okunskap. Okunskapen orsakas av att rekommendationer och råd som ges kring reptiler främst baseras på erfarenhet och anekdoter med avsaknad av vetenskaplig anknytning. Nutrition är den del av djurhållningen som genererar flest fall av ohälsa. Reptilen ställer höga krav på föda och omgivande miljö för att bibehålla ett normalt ätbeteende och en fungerande ämnesomsättning.

Reptilen har näringsbehov utifrån protein, fett, kolhydrater, vitaminer och mineraler där varje enskilt näringsämne måste tillgodoses för god hälsa. Till skillnad från andra domesticerade sällskapsdjur kräver reptiler även artspecifika faktorer i sin omgivning för att möjliggöra ett normalt födointag. Exempel på faktorer är temperatur, fuktighet, ultraviolett strålning och terrariets inredning. Kalciumbrist på grund av utfodring med sallad och ryggradslösa djur är det vanligast förekommande sjukdomstillståndet då det inte tillgodoser reptilens kalciumbehov. Även tillstånd som övervikt eller utmärbling är vanligt. Övervikt orsakas framförallt av en för näringsrik föda tillsammans med för lite aktivitet medan utmärbling oftast orsakas av en stressframkallad matvägran där felaktig miljö är den största stressfaktorn. De nutritionsrelaterade sjukdomarna och ohälsan orsakas likväl av ett icke tillgodosett näringsbehov som en olämplig omgivande miljö.

Syftet med arbetet är att belysa den problematik som idag finns kring nutrition gällande reptiler i fångenskap samt uppmärksamma att vetenskapligt grundad kunskap skall appliceras. Genom vetenskapligt grundad fakta kan onödiga fall av ohälsa och sjukdom minimeras. Arbetet presenterar grundläggande fakta kring reptilers naturliga näringsbehov samt deras krav på omgivande miljö och vilka negativa följder som tillstöter om deras behov och krav inte tillgodoses. Djurhälsopersonal och djurägare är tillsammans ansvariga för att förbättra omvårdnaden och öka välfärden för reptiler i fångenskap. Målet nås genom att förebygga, upptäcka och behandla de problem som uppstår.

SUMMARY

Disease and illness caused by improper husbandry is the main reason to hospitalization for pet reptiles. The most common reason why a reptile's nutritional requirements are not met is because of a lack of knowledge. One reason to this is that recommendations and advice that are given regarding reptiles is primarily based on experience and anecdotes without scientific connection. Nutrition generates most cases of poor health because of the reptile's high demands on food and environment for a normal food intake and metabolism.

Like other domesticated species reptiles have nutritional needs of protein, fat, carbohydrates, vitamins and minerals that must be met. Beyond the nutritional needs, reptiles also require specific levels of environmental factors such as temperature, humidity, radiation and interior design to allow a normal behavior. Calcium deficiency as result of a diet consisting of only salad and invertebrates is the most common reason for disease because it's not enough to meet the reptile's requirement. Obesity and emaciation are also two common conditions. Obesity is caused in particular for nutritious food together with little activity while emaciation usually is caused by a hunger strike caused by stress where an improper environment is the biggest source of stress. The nutritional diseases and nutritional related complications are based in an unmet nutritional need as well as an inappropriate environment.

The objective of this work is to highlight today's problems concerning nutrition of reptiles and also to make people realize that scientifically based knowledge should be sought out. By using scientifically based knowledge can cases of unnecessary illness minimize. This essay presents basic facts about the reptile's nutritional needs and demand on the environment as well as the following complications and diseases that could occur if these needs are not met. Animal health staff and pet reptile owners are both responsible for increasing the care and welfare of reptiles in captivity by preventing, meeting and treating the problems that arise.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
Syfte	2
Frågeställningar	2
MATERIAL OCH METOD	3
LITTERATURÖVERSIKT	3
Grundläggande näringsbehov	3
<i>Protein</i>	4
<i>Fett</i>	5
<i>Kolhydrater</i>	6
<i>Vitaminer</i>	6
<i>Mineraler</i>	8
<i>Vatten</i>	9
Yttre faktorer som påverkar reptilens ätbeteende	9
<i>UV-ljus</i>	9
<i>Temperatur</i>	9
<i>Fuktighet</i>	10
<i>Inredning</i>	11
Nutritionsrelaterade sjukdomar och sjukdomstillstånd	11
<i>Hyperparatyreos</i>	11
<i>Visceral och artikulär gikt</i>	12
<i>Avmagring och utmärgling</i>	12
<i>Övervikt</i>	12
Djursjukskötarens roll	13
<i>Vätsketerapi</i>	13
<i>Parenteral/enteral näringstillförsel</i>	13
DISKUSSION	16
<i>Material- och metoddiskussion</i>	16
<i>Resultatdiskussion</i>	16
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING	18
REFERENSER	21

Ordlista

Biotillgänglighet:	Andel av ämne som når blodomloppet och blir tillgängligt för kroppen
Ektoterm:	Växelvarm, kroppstemperatur följer passivt omgivande temperatur
Endoterm:	Värmereglering främst via inre processer
Fjällreptil:	Term avseende fjällbärande reptiler - orm och ödla, <i>lat. Squamata</i>
Herbivor:	Växtätande
Homeostas:	Jämviktstillstånd, normaltillstånd
Hydrolys:	Klyvning, sönderdelning
Hyperton:	Avser vätska med högre osmolalitet än jämförande vätska
Hypoton:	Avser vätska med lägre osmolalitet än jämförande vätska
Insektivor:	Insektsätare
Intracoelemisk:	Inuti kroppshålan, injektion ges i sista tredjedelen
Isoton:	Avser vätska med lika osmolalitet som jämförande vätska
Karnivor:	Köttätande
Omnivor:	Allätare
Osmolalitet:	Avser koncentration av lösta partiklar i lösning
Syntes:	Kroppsegen procedur för att framställa kemisk förening

INLEDNING

Fjällbärande reptiler (*Squamata*) är den ordning inom klassen kräldjur som omfattar ormar och ödlor. Fjällreptiler har länge hållits i fångenskap i ett bevarandesyfte samt som sällskapsdjur till människan. I takt med ett stegrande intresse för fjällreptiler följer den vetenskapliga utvecklingen och vidare fakta uppdagas gällande hållning och hantering (Wilkinson, 2015). Detta arbete skrivet för en kandidatexamen i djuromvårdnad är framtaget som en guide i nutrition och näringslära för fjällreptiler i hemmet såväl som vid klinisk sjukvård.

Fjällreptiler tillsammans med övriga reptiler är växelvarma, ektoterma, vilket innebär att deras kroppstemperatur är beroende av omgivande temperatur för fysiologisk funktion – aptit och metabolism inkluderat (Mitchell, 2010). Reptiler skiljer sig även anatomiskt från däggdjuren. Skillnader ses exempelvis i det gastrointestinala systemet samt i deras ämnesomsättning (De Voe, 2014). Fjällreptiler har ett kort gastrointestinalt system jämfört med däggdjur (De Voe, 2014) och studier visar att ämnesomsättningens hastighet ligger på 65-75% lägre för reptilerna (Stahl & Donoghue, 2010). Deras ämnesomsättning innebär att de ställer lägre krav på näringstillförsel än däggdjur för likvärdig tillväxt och funktionalitet.

Utfodring och nutrition är den vanligast förekommande orsaken till ohälsa och sjukdom hos fjällreptiler i fångenskap (James & Gunkel, 2004; Mans och Braun, 2014; Wilkinson, 2015). Det köttätande reptilerna, karnivorerna, tillgodoses med adekvata näringsämnen via utfodring av hela byten (Mitchell, 2004). Det är dock svårare att tillgodose adekvat näring till de växtätande reptilerna, herbivorerna, då det innebär en kombination av olika födokällor, inte enbart ett byte som för karnivoren. Ett icke tillgodosett näringsbehov kan leda till sjukdomar som hyperparatyreos, visceral och/eller artikulär gikt (Donoghue, 1998). Även svält och övervikt kan uppstå till följd av felaktig mängd näring vid utfodring. Trots ett ökat intresse och ökad kunskap kring reptiler kvarstår problematik med nutritionsrelaterade sjukdomar. En av orsakerna kan vara på grund av reptilers förmåga att maskera ohälsa vilket gör att vård söks när sekundära problem redan tillkommit (Mans & Braun, 2014).

Syfte

Syftet med detta arbete är att öka kunskapen inom nutrition av fjällreptiler samt belysa vilken roll den legitimerade djursjukskötaren har när det gäller nutrition och näringsstöd vid sjukhusvistelse.

Frågeställningar

- Vad har fjällreptiler för näringsbehov?
- Vilka yttre faktorer påverkar aptit och ätbeteendet hos fjällreptiler?
- Vilka nutritionsrelaterade sjukdomar och komplikationer finns för fjällreptiler?
- Vad har den legitimerade djursjukskötaren för roll vid utfodring och näringsstöd på djursjukhuset/djurkliniken?

MATERIAL OCH METOD

Detta arbete är en litteraturstudie av lämplig vetenskaplig fakta inom djuromvårdnad. Artikelsökning gjordes i databasen Science Direct samt i SLU-bibliotekets databas Primo. *Snake, lizard, reptile, nutrition, anorexia, critical care, gavage, squamate, disease* och *obesity* var de ord som i olika kombinationer användes för att finna artiklar av relevans. Artiklar som saknade fulltext samt de med veterinärmedicinsk inriktning sällades bort vilket resulterade i 27 artiklar med relevans för detta omvårdnadsarbete.

Utöver de vetenskapliga artiklarna har boken *Veterinary Nursing of Exotic Pets* av Simon, J. Girling, publicerad 2013, använts. Tillhörande varje kapitel finns referenslista med hänvisning till de vetenskapliga grundkällorna och därför känns innehållet pålitligt nog för att användas i denna litterära sammanställning. Ytterligare fyra böcker som erhållits via artikelsökning har använts för kompletterande fakta.

LITTERATURÖVERSIKT

Grundläggande näringsbehov

Ektoterma djur har jämfört med endoterma djur en effektiviserad kaloriprocess vilket innebär lägre krav på kalorier för procentuellt lik funktion och tillväxt (Karasov & Diamond, 1985). Generellt kräver reptiler cirka 1/10 av ett likvärdigt däggdjurs kaloribehov (Karasov & Diamond, 1985) och de har cirka en fjärdedel av den metabola hastigheten (Donoghue, 1998).

Individuella skillnader och variationer gällande ämnesomsättning för olika arter finns, exempelvis diet, hälsotillstånd, kroppstemperatur och hydreringsgrad (Mitchell & Diaz-Figueros, 2005). Även individens storlek är avgörande då en mindre reptil har en högre ämnesomsättning räknat per kilogram kroppsvikt jämfört med en större reptil (Donoghue, 1998).

Kategorisering av fjällreptiler baseras på diet och födopreferenser (Girling, 2013; Wilkinson, 2015, tabell 1).

Tabell 1. *Kategorisering av fjällreptiler utifrån diet och födopreferenser*

Kategori	Typ av föda	Artexempel inom kategori
Herbivor	Vegetabilier	Grön leguan
Insektivor	Insekter	Geckoödlå, kameleont
Karnivor	Animalier	Ormar
Omnivor	Vegetabilier och animalier	Skäggagam

Protein

Protein är den viktigaste näringskällan för reptiler (Donoghue, 1998). Ett protein är uppbyggt av upp till 22 olika aminosyror där 10 stycken är essentiella för fjällreptiler.

Den metabola restprodukten av protein är kvävehaltig urinsyra (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007). Kväveutsöndringen är starkt kopplad till reptilens hälsa (Donoghue, 1998) och en nedsatt kväveutsöndring försämrar bland annat förmågan att bibehålla en normal vätskebalans och kan leda till gikt.

Proteinbehov karnivor

Karnivorer har ett högt behov av protein och fett då de har en minimal jäsningsaktivitet i tarmen vilket medför att de inte kan tillgodogöra sig energi från vegetabilier (Stevens, 1995). Proteinkällan skall täcka 30-60% av reptilens energibehov för att en adekvat mängd aminosyror skall uppnås (Donoghue, 1998). Aminosyrorna är viktiga för kroppens glukoneogenes som framställer energi i form av glukos (Donoghue, 2006).

Ryggradsdjur som fåglar, fisk och gnagare är exempel på proteinkällor (Donoghue, 2006; Wilkinson, 2015). Ryggradsdjur anses vara det mest kompletta alternativet för att tillgodose alla essentiella näringsämnen (Donoghue, 2006, tabell 2). Byten som används vid utfodring skall ha en hög proteinkvalitet och täcka reptilens kalori- och energibehov (Donoghue, 1998). Observera att överviktiga byten ger för mycket fett och för lite näringsämne per kroppsenhet medan undernärliga byten inte tillgodoser näringsbehovet. Då utfodring av levande ryggradsdjur strider mot 2§ i djurskyddslagen (SFS 1988:534) som anger att djur skall skyddas mot onödigt lidande skall bytet erbjudas med tång framför reptilen för att stimulera attack och normalt ätbeteende (Wilkinson, 2015).

Ryggradslösa djur används framförallt vid utfodring av insektivorer men även till karnivorer (Wilkinson, 2015). Syrsor, silkesmask, kackerlackor, vaxmask och mjölmask är exempel på insekter som kan ges, tabell 2. Ryggradslösa djur tillgodoser reptilens fett- och proteinbehov men saknar det kalciumrika skelettet (Donoghue, 2006). Ryggradslösa djur skall vid utfodring vara i gott hull. De skall erbjudas med riklig mängd frukt och grönsaker under deras livstid (Donoghue, 1998). Variation av ryggradslösa djur i dieten, med fördel minst två sorter, ökar chansen för att tillgodose behovet av nödvändiga näringsämnen för insektivorer. Vid varje utfodringstillfälle skall den mängd ryggradslösa djur som ges kunna ätas upp av reptilen direkt (Wilkinson, 2015). Ryggradslösa djur som används till utfodring får inte vara längre än vad reptilens huvud är brett för att undvika skada på reptilen.

Tabell 2. Exempel på födokällor och dess näringsinnehåll (Donoghue, 1998)

Föda (g)	Vatten %	Kcal/g	Torrsubs. Kcal/g	Protein %	Fett %	Kolhydrat %	Kalcium mg/Kcal	Fosfor mg/Kcal
Vuxen mus (27)	65	1,7	4,8	48	47	5	5,0	3,6
Neonatal mus (1,5)	81	0,8	4,2	57	40	3	3,8	3,7
Kyckling (40)	73	1,3	4,8	52	44	4	2,7	2,0
Fisk från Atlanten (100)	77	1,0	4,3	63	31	6	3,2	4,4
Syrsa	62	1,9	4,8	50	44	6	0,2	2,6
Mjölmask, larvstadium	58	2,1	5,0	37	60	3	0,1	1,2
Vaxmask, larvstadium	63	2,1	5,7	27	73	0	0,1	0,9

Proteinbehov herbivor

För herbivorer bör cirka 25 % av energibehovet täckas av protein (Donoghue, 1994). Bladgrönsaker anses vara den bästa proteinkällan (Girling, 2013), observera dock kvaliteten på vegetabierna då flertalet salladssorter i butik innehåller för mycket cellulosa och för lite protein, tabell 3.

Tabell 3. Exempel på födokällor och dess näringsinnehåll (Donoghue, 1998)

Föda 100 g	Vatten %	Kcal/g	Torrsubs. Kcal/g	Protein %	Fett %	Kolhydrat %	Fiber %	Kalcium %	Fosfor %
Roman-sallad	94	0,18	3,0	36	7	50	11	1,1	0,4
Spenat	91	0,26	2,9	36	3	48	7	1,0	0,6
Maskrosor	86	0,44	3,1	18	5	61	11	1,2	0,4
Alfalfa groddar	88	0,39	3,2	37	4	39	12	0,3	0,8

Fett

Fettbehov karnivor

Fett tillgodoser reptilen med essentiella fettsyror vilka är viktiga komponenter för cellulär integritet samt för endogen produktion av exempelvis prostaglandin (Girling, 2013). Fett skall tillgodose 40-70% av karnivorens energibehov (Donoghue, 1998). Fett tillgodoses genom utfodring av hela byten. Fett är en viktig energikälla och brist kan leda till flagig hud och försämrad hudelasticitet vilket ökar vätskegenomträngningen och kan orsaka dehydrering. Överskott leder till övervikt och sekundära sjukdomar (Girling, 2013).

Fettbehov herbivor

Mindre än 10 % torrs substans av vegetabilerna består av omsättningsbart fett (Donoghue, 1998). Herbivorer tillgodogör sig med adekvat energi från kolhydrater (Girling, 2013).

Kolhydrater

Kolhydratbehov karnivor

Kolhydratbehovet är försumbart (Girling, 2013).

Kolhydratbehov herbivor

Kolhydrater är herbivorerers största näringskälla (Girling, 2013). Genom en fermenterande del av det gastrointestinala systemet jäsas födan och absorberas därefter av tarmväggen för att tillgodose reptilen med energi (Stevens, 1995). Jäsningen producerar även kortkedjiga fettsyror som används som en snabb energikälla (Donoghue, 1998).

Gröna bladväxter som rovor, maskrosblad och vattenkrasse tillsammans med sallad och grönsaker rekommenderas tillsammans med bönor, ärtor och squash (Donoghue, 1998; Wilkinson, 2015). Frukt bör undvikas på grund av dess höga sockernehåll men kan användas som belöning eller muta (Wilkinson, 2015). Färskt gräs samt hö bör erbjudas för en mer fiberrik kost. Fibrerna fungerar som ett bulkmedel, gynnar tarmmotiliteten samt är en källa för fermentering av tarmmikrofloran som bidrar till B-vitaminproduktionen (Girling, 2013).

Odlingars lokalisering och jordmån påverkar vegetabilernas näringsinnehåll och innebär därför variationer av fibrer, vitaminer och mineraler (Donoghue, 2006). Utöver de viktiga näringsämnen innehåller vegetabilerna även så kallade sekundära växtämnen (Donoghue, 1998). Sekundära växtämnen finns för att avskräcka bakterier, svampar och växtätare. Flertalet består av saponiner, fenoler och alkaloider, kemiska substanser som är toxiska även för reptiler. I det vilda är herbivorererna selektiva med vilken föda de intar för att undvika toxiner (Donoghue, 1998). Data saknas dock för toxisk nivå för de olika arterna.

Vitaminer

A-vitamin

A-vitamin är aktivt i immunförsvaret, vid skelettbildning och för normal reproduktionsförmåga (Girling, 2013). Herbivorer får i sig betakaroten, ett förstadium till A-vitamin, via sin föda som därefter via enzymer syntetiseras till den aktiva formen av A-vitamin (Girling, 2013). Karnivorer saknar enzymet och kräver syntetiserad A-vitamin vilket de får via bytets A-vitaminlager i levern (Donoghue, 1998). Karnivorer som utfodras med ryggradslösa djur löper ökad risk för brist då ryggradslösa djur saknar förformad A-vitamin (Wilkinson, 2015).

A-vitaminbrist leder till förtjockade slemhinnor och försämrade sekretion i näsa och munhåla (Girling, 2013). De förtjockade slemhinnorna och försämrade sekretionen ger en försämrade filtrering av inandningsluft och ökar risken för infektioner. Vid långvarig brist finns risk för njurskada och försämrade filtration som ger ödem i ljumskar och armhålor (Girling, 2013).

B-vitamin

B₁-vitamin, tiamin, är aktivt inom ämnesomsättningen och vid cellproduktion (Girling, 2013). Föda med stor andel fisk ger ökad risk för brist då det innehåller det nedbrytande enzymet tiaminas (Meija-Fava & Colitz, 2014). Även herbivorer som utfodras med björnbär, rödbeta samt vissa kålsorter har en högre risk då de innehåller tiaminantagonister (Girling, 2013). Symtom på tiaminbrist är svaghet, huvudskakningar och neurologiska tecken som onormal kroppsställning orsakat av kraftiga muskelspasmer.

B₇-vitamin, biotin, samt närbesläktade aminosyran kolin är aktiva vid fettmobiliseringen (Meija-Fava & Colitz, 2014). Brist leder till minskad bildning av lipoproteiner vilket hämmar fettmobiliseringen

och ger onormala fettinlagringar i levern. Reptiler som i vilt tillstånd äter råa ägg, exempelvis skägagamen, men som utfodras med hönsägg i fångenskap har en ökad risk (Girling, 2013) då obefruktade ägg innehåller en hög mängd av anti-biotinvitaminet avidin som ger relativt brist. Symtom på brist är muskelsvaghet och sjukliga hudförändringar (Girling, 2013).

B₉-vitamin, folsyra, är aktivt i urinsyratillverkningen (Girling, 2013). Brist är ovanligt men kan uppkomma vid proteinrik diet eller vid utfodring av kål och kålväxter då de innehåller folsyrahämmare. Brist ger en försämrad celldelningsfunktion.

B₁₂-vitamin, kobobalin, är aktivt vid tillverkning av röda blodkroppar, i ämnesomsättningen samt i nervfunktion. Tillverkas i reptilens egen tarm och brist är därför mycket ovanligt (Girling, 2013).

C-vitamin

Reptiler tillverkar C-vitamin från glukos i njurarna. C-vitamin används vid tillverkning av bindväv och elastiska fibrer samtidigt som det fungerar som en antioxidant (Girling, 2013). Brist ger försämrad sårhäkning, ökad blödningsrisk samt skelettförändringar. C-vitamin ökar dessutom järnupptaget vilket bör observeras om järntillskott ges (Meija-Fava & Colitz, 2014).

D-vitamin

D₃-vitamin är det viktigaste D-vitaminet och är aktivt i kalciumhomeostasen (Girling, 2013). I det vilda förses reptilen adekvat via solljus. I fångenskap ersätts solstrålningen med artificiellt UV-ljus (Tripkovic *et al.*, 2012). När huden utsätts för strålning bildas kolekalciferol, ett förstadium, som därefter syntetiseras till D₃-vitamin (Girling, 2013).

Brist ger problem med att bibehålla kalciumhomeostasen och försvagar skelettet (Girling, 2013). Felaktiga förhållanden mellan kalcium och fosfor kan ge liknande problem, framförallt vid utfodring av föda med lågt kalciuminnehåll som sallad eller neonatala djur.

D₃-vitamin blir i överskott toxiskt (Meija-Fava & Colitz, 2014) och tillsammans med kalciumtillskott orsakar det en förkalkning av mjukvävnad i artärer och njurar (Girling, 2013). Överskott är framförallt vanligt då herbivorer utfodras med kommersiellt katt- och hundfoder men även vid användning av humana vitamintillskott.

E-vitamin

E-vitamin är en viktig antioxidant som skyddar vävnad från nedbrytning av fleromättade fettsyror (Girling, 2013). Behovet avgörs av mängden omättade fettsyror vilket innebär att karnivorer har ett högre behov då de får i sig större mängder via sina byten (Meija-Fava & Colitz, 2014).

Försämrad fettmetabolism eller fettabsorption på grund av sjukdom eller skadlig förändring i tunntarm, pankreas eller gallans vägg kan ge brist (Girling, 2013) likaså en otillräcklig, grönbladsfattig kost till herbivorer (Meija-Fava & Colitz, 2014). Brist ger anorexi samt svullna, smärtsamma knutor i huden.

Brist kan också leda till sjukdomstillståndet steatitis. Steatis orsakas vid utfodring av stora mängder fisk och otillräcklig E-vitamingiva (Girling, 2013). Den höga halten omättade fettsyror som naturligt finns i fisk bryter då ned kroppens E-vitaminreserver och försätter reptilens fettvävnad i nekros (Girling, 2013).

K-vitamin

K-vitamin tillverkas av reptilens egna magbakterier och är viktigt för leverfunktionen (Girling, 2013). Brist är ovanligt.

Mineraler

Kalcium

Kalcium är framförallt aktivt vid skelettbildning och muskelkontraktion (Girling, 2013). Kalcium är det vanligaste tillskottet till karnivorer, framförallt insektivorer, vid utfodring av ryggradslösa djur (Wilkinson, 2015). Ryggradslösa djur har ett yttre skelett uppbyggt av proteinet kitin (Girling, 2013) istället för ett inre, mineraliserat skelett. Innan utfodring skall de ryggradslösa djuren därför pudras med kalciumtillskott (Donoghue, 1998). Kalciumkarbonat, kalciumnitrat, kalciumlaktat, ostronskal eller bläckfiskben i pulverform kan användas (Meija-Fava & Colitz, 2014). Alternativt kan de ryggradslösa djuren utfodras med kalciumtillskott i 24-48 h innan utfodring för att tillgodose en adekvat nivå (Girling, 2013). Även herbivorer kan drabbas av brist om de utfodras med frukt som huvudingrediens (Girling, 2013).

Brist orsakar felaktig skelettbildning och ses oftast tillsammans D₃-vitaminbrist (Girling, 2013). En omfattande resorption av kalcium från skelettet uppstår för att täcka kalciumbehovet vilket försvagar skelettet och ger upphov till spontana frakturer. Även sekundär brist kan uppstå vid en oxalatrik kost med exempelvis rabarber, rödbeta, potatis eller spenat då oxalaterna binder kalcium och förhindrar dess upptag (Donoghue, 2006).

Kalciumöverskott är toxiskt och orsakas vid tillskott >1 % tillsammans med överskott av D₃-vitamin (Donoghue, 1998). För höga kalciumnivåer minskar kroppens omsättning av protein, fett, fosfor, mangan, zink, järn och jod vilket leder till en mineralisering av mjukvävnad (Girling, 2013).

Förhållandet mellan kalcium och fosfor är viktigt och kontrolleras av hormonerna kalcitonin och parathormon samt D₃-vitamin (Girling, 2013). Rekommenderat förhållande kalcium:fosfor ges för:

- växande individ 2:1
- vuxen individ 1,5:1
- äggläggande individ 10:1 (Girling, 2013)

Fosfor

Fosfor finns rikligt i både animalier och vegetabilier (Girling, 2013) och samspelar med kalcium. En hög mängd fosfor reducerar absorptionen av kalcium från magen vilket är problematiskt framförallt för insektivorer om adekvat kalcium inte tillgodoses (Girling, 2013; Wilkinson, 2015). Överstiger fosfornivån kalciumnivån stimuleras bisköldkörtlarna till ökad parathormonproduktion vilket leder till sjukdomen hyperparatyreos (Girling, 2013). Höga fosfornivåer tillsammans med låga kalciumnivåer ger även urinsten hos arter med urinblåsa, exempelvis den gröna leguanen (Girling, 2013).

Magnesium

Magnesium absorberas framförallt via reptilens tunntarm (Girling, 2013). Stora mängder kalcium i födan reducerar upptaget och i sällsynta fall kan brist uppstå vilket orsakar muskelsvaghet.

Kalium

Kalcium är den viktigaste intracellulärt positiva jonen (Girling, 2013). Brist är ovanligt men allvarlig stress kan dock ge låga nivåer då det ökar halten plasmaproteiner som genererar ökad njurfiltration. Brist ger arytmier, muskelspasmer samt dysfunktionell neurologi.

Natrium

Natrium är den viktigaste extracellulärt positiva jonen (Girling, 2013). Det är aktivt i syra-basbalansen samt i cellernas osmolalitet. Utfodringsrelaterad brist är ovanligt, däremot kan kronisk diarré eller njursjukdom orsaka låga nivåer. Utsöndring sker framförallt via reptilens saltkörtlar (Girling, 2013). Hos den gröna leguanen sitter saltkörtlarna i näsborrarna vilket gör att utsöndring av vita saltkristaller från nosen kan ses.

Klor

Klor är den viktigaste extracellulära negativa jonen (Girling, 2013). Det är aktivt i syra-basbalansen och brist är mycket ovanligt.

Zink, koppar, järn, mangan, kobolt och svavel

Zink, koppar, järn, mangan, kobolt och svavel bildar tillsammans med jod mikromineraler. Mikromineraler har viktiga effekter för cellulär funktion (Girling, 2013). Brist har inte dokumenterats.

Jod

Jod är aktivt i sköldkörtelhormonsyntesen (Girling, 2013). Brist kan orsakas av otillräckligt intag eller på grund av så kallade goitrogener, sköldkörtelrubbande ämnen (Meija-Fava & Colitz, 2014) som finns i kål, senapsväxt och andra korsblommiga växter (Donoghue, 2006). Brist ger försämrad tillväxt, dvärgväxt samt neurologiska symtom (Girling, 2013).

Vatten

Vätskemängden en reptil dricker beror på art, föda samt terrariets luftfuktighet (Girling, 2013). En torr diet, exempelvis insekter, kräver mer drickande medan frukt och grönt tillför en adekvat vätskemängd. Fuktighet samt möjlighet till bad hjälper reptilens vätskereglering. Vatten är nödvändigt för kroppens fysiologiska funktioner, hos reptiler särskilt viktigt för utsöndring av urinsyra.

Olika arter använder olika metoder för att dricka, något som skall tillgodoses i fångenskap (Girling, 2013). Ormar dricker ofta frivilligt ur skål medan ödlor behöver vänjas successivt (Wilkinson, 2015). Skålen skall vara så pass stor att individen kan ligga i den. Undantag är bland annat geckon som enbart dricker vätska från omgivningen samt kameleonten som dricker droppar från kondensen i terrariet.

Vattnet skall vara av god hygien, det vill säga vara rent och bytas regelbundet, samt av bra kvalitet, det vill säga utan föroreningar. Reptilen badar, urinerar och defekerar gärna i vattenskålen så regelbundna byten krävs för att inte föroreningarna skall orsaka sjukdom (Girling, 2013). Eventuella vitamin- och mineraltillskott som ges i vattnet ger dels en försämrad smak men ökar även bakterietillväxt och kräver därför ytterligare hygienåtgärder.

Yttre faktorer som påverkar reptilens ätbeteende

Varje art, oavsett klassificering, har anpassats efter sitt naturliga habitat och ställer därför olika krav på sin miljö (Donoghue, 1998). Anpassning av temperatur, fuktighet, storlek, underlag, ljus, socialt umgänge och inredning krävs för djurets välfärd då felaktig skötsel är främsta orsaken till stress och ohälsa.

UV-ljus

Naturligt får reptilen kraftig strålning och värme från solen (Girling, 2013). I fångenskap tillgodoses strålning genom artificiell UV-B-strålning (Mitchell, 2010). UV-B strålning har en våglängd på 290-320 nanometer vilket möjliggör D₃-vitaminsyntes (McBride & Hernandez-Divers, 2004). Strålningskällan skall sitta 30-45 cm ovanför reptilen i terrariet för att nå individen med rätt intensitet (Girling, 2013). Riktningen skall justeras efter reptilens anatomi (Mitchell, 2010). Exempelvis har skäggagamen sin procentuellt största yta över ryggen medan kameleonten har sina på sidorna.

Temperatur

Ektoterma djur är beroende av omgivande temperatur för att upprätthålla en normal kroppstemperatur (Donoghue, 1998). Reptiler är även heteroterma vilket innebär att de visar ett brett temperaturspektrum som påverkar dess yttre och inre fysiologi. En allmän temperaturrekommendation ligger mellan 25-32 °C, men för reptilens välfärd skall det anpassas efter art (Chitty, 2011, se tabell 3). Temperaturkraven grundas på artens naturliga miljö samt på vilken del av ekosystemet de normalt befinner sig i (Mitchell, 2010). Marklevande arter och trädlevande arter i samma ekosystem har olika preferenser.

POTZ eller ”preferred optimal temperature zone” beskriver den optimala temperaturen för en viss art beräknat utifrån metabolism, digestion, sårhäkning, reproduktion och immunfunktion (McBride & Hernandez-Divers, 2004; Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007, tabell 4). Temperaturen skall uppnås med hjälp av två olika värmekällor (Girling, 2013). Det ena skall vara en värmeplatta som täcker cirka en tredjedel av terrariets långsida och det andra en så kallad ”hotspot” med artificiell UV-strålning (Mitchell, 2010). Värmeplattan tillgodoser kontinuerligt värme medan UV-strålningen medför temperaturregleringsförmåga för reptilen (Girling, 2013).

Tabell 4. POTZ – optimal terrarietemperatur för olika reptilarter

Reptilart	Optimal temperatur °C (Mitchell, 2010)	Temperaturintervall °C (Girling, 2013)	Temperaturintervall °C (McBride & Hernandez-Divers, 2004)
Grön leguan <i>Iguana iguana</i>	31,1	25 – 35	29 – 33
Kungsboaorm <i>Constrictor constrictor</i>	30,5	Saknar angivelse	Saknar angivelse
Kungspyton <i>Python regius</i>	30,5	Saknar angivelse	Saknar angivelse
Leopardgecko <i>Eublepharis macularius</i>	Saknar angivelse	25 – 34	25 – 29
Skäggagam <i>Pogona vitticeps</i>	31,1	25 – 35	29 – 32
Majsorm <i>Elaphe guttata guttata</i>	29,4	25 – 30	Saknar angivelse

En frisk reptil som hålls för varmt kommer få en ökad ämnesomsättning (De Voe, 2014). Ökningen innebär även ett ökat näringsbehov. Tillgodoses inte det ökade näringsbehovet kommer kroppen bryta ned kroppsegen vävnad för att tillgodose näringsbehovet. Hålls reptilen istället för kallt kommer ämnesomsättningen sänkas vilket ger försämrad sårhäkning, reproduktion och immunfunktion (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007; Mitchell, 2010).

Fuktighet

Luftfuktigheten skall anpassas efter varje arts fuktighetsintervall (Chitty, 2011, tabell 5) och bidrar till reptilens hydrering. Det är även en källa till dricksvatten för många individer (Wilkinson, 2015). Fuktighet kan uppnås genom regelbunden sprayning med sprayflaska, droppsystem eller genom öppet vatten (Chitty, 2011). Vattnet skall vara rent, utan föroreningar, för att undvika hudinfektioner (Girling, 2013).

Tabell 5. Fuktighetsintervall för olika reptilarter

Reptilart	Fuktighetsintervall % (Girling, 2013)	Fuktighetsintervall % (Mitchell, 2004)
Grön leguan <i>Iguana iguana</i>	75 – 100	Saknar angivelse
Kungsboa <i>Constrictor constrictor</i>	Saknar angivelse	60 – 80

Kungspyton <i>Python regius</i>	Saknar angivelse	40 – 70
Leopardgecko <i>Eublepharis macularius</i>	30 – 40	Saknar angivelse
Skäggagam <i>Pogona vitticeps</i>	30 – 40	Saknar angivelse
Majsorm <i>Elaphe guttata guttata</i>	30 - 70	30 - 70

Undantag finns vid ömsningsperioder. Reptilen kräver under ömsningen en högre fuktighet för att det gamla skinnet inte skall hinna torka ut innan total ömsning är avklarad (Girling, 2013). Hinner skinnet torka innan ömsningsprocessen är klar finns risk för att tår och mindre kroppsdelar stasas av och går i nekros. Vid ömsningsperiod rekommenderas en skål med vatten och bomull, disksvamp eller liknande ämne som behåller vätska, i en avskild del i terrariet för att ge en ytterligare vätskekälla.

Trots den normalt höga fuktigheten i terrariet kräver många reptiler dagligt bad i 32-35 °C vatten (Chitty, 2011). Badet ökar kroppstemperaturen, är en källa för dricksvatten samt medför möjlighet till vattenreglering via kloaken.

Inredning

Inredning skall anpassas efter reptilens naturliga miljö (Wilkinson, 2015). Trädlevande arter skall förses med klättringsmöjlighet och marklevande med hålor och gömställen. Terrariet skall vara lätt rengörbart och material som används skall tåla hög fuktighet (Girling, 2013). Glasväggar skall markeras med band eller tejp i reptilens höjd för att synliggöra barriären och förhindra att reptilen upprepade gånger skrapar mot glaset vilket kan leda till infektion.

Felaktiga miljöförhållanden, inredning eller hantering är stora stressfaktorer för reptiler (Meija-Fava & Colitz, 2014). Stress innebär en negativ påfrestning och kan resultera i beteendestörningar som exempelvis aptitförlust och matvägran (Meija-Fava & Colitz, 2014).

Nutritionsrelaterade sjukdomar och sjukdomstillstånd

Ett icke tillgodosett näringsbehov är främsta anledningen till sjukdom hos reptiler i fångenskap. Hyperparatyreos, gikt och viktproblem är tre av de vanligaste påföljderna (Donoghue, 1998).

Hyperparatyreos

Hyperparatyreos, även kallat metabolisk bensjukdom, är den vanligaste nutritionsrelaterade sjukdomen och karaktäriseras av en svikande kalciumhomeostas (Wright, 2008; Mans & Braun, 2014). Sjukdomstillståndet orsakas av bristande kalciumintag alternativt bristande strålningsexponering som resulterar i minskad D₃-vitaminsyntes.

Herbivorer kräver förstadiet till D₃-vitamin via kosten, därefter aktiveras det via strålning till biologiskt aktivt calcitriol (Mans & Braun, 2014). Calcitriol tillsammans med parathormon styr lagring och frisättning av kalcium i skelettet där 99 % av kroppens reserver finns. Låg strålningsexponering eller bristande intag leder till att rätt mängd calcitriol inte syntetiseras och frisättning/lagring rubbas. En långvarig rubbning skapar ett kroniskt stadium av hypokalcemi (Mans & Braun, 2014). Det kroniska stadiet stimulerar en ökad parathormonutsöndring i ett försök att kompensera bristen då parathormon reabsorberar kalcium från skelettet.

Kliniska symtom är anorexi, dysfagi, letargi, värpnöd och ileus (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007; Mans & Braun, 2014). Mer sjukdomsspecifikt är fibrösa svullnader i underkäke, armar, ben och svans samt försvagat skelett med spontanfrakturer och missbildningar (Martinez-Jimenez &

Hernandez-Divers, 2007). Även så kallad gummikäke kan uppkomma då käkbenet bryts ned och får en ökad rörlighet (Mans & Braun, 2014).

Obehandlad hyperparatyreos resulterar i tömda kalciumlager vilket ger muskelspasmer, skakningar, förlamning samt neurologiska tecken som kraftiga kramper (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007; Mans & Braun, 2014).

Visceral och artikulär gikt

Urinsyra utsöndras tillsammans med vätska genom njurarna (Donoghue, 1998). Tillgodoses inte reptilens vätskebehov kommer utsöndringsförmågan minskas och halten urinsyra i kroppen öka. Kvarvarande urinsyra fälls istället ut i kroppen som uratkristaller (Girling, 2013). Utfällning i leder benämns som artikulär gikt och utfällning som orsakar ett mineraliserat lager kring inre organ benämns som visceral gikt. Den artikulära gikten karaktäriseras av svullna och inflammerade leder medan den visceral gikten ger ett ökat blodtryck som leder till multipel organsvikt.

Purin ökar urinsyraproduktion och ökar därmed risken för gikt (Donoghue, 2013). Purin finns rikligt i exempelvis lever, en vanlig komponent i kommersiellt hund- och kattfoder (Girling, 2013).

Avmagring och utmärgling

Avmagring och utmärgling orsakas av tillgodosett näringsbehov (Orosz, 2013) vilket grundas i felaktig utfodring alternativt försämrad digestionsförmåga, absorptionsförmåga eller metabolism. Protein- och elektrolytförluster eller kraftiga kroppsvätskeförluster ökar risken.

Reptiler utfodras inte lika frekvent som andra sällskapsdjur samtidigt som de har större krav på sin omgivning för en normal ämnesomsättning (Orosz, 2013). Frekvens och vikten av omgivande faktorer gör det svårare att upptäcka förändringar och rubbningar i reptilens födobeteende. Långvarig näringsbrist leder till nedbrytning av kroppsegen vävnad för att tillgodose glukoneogenesens energibildning. Läkemedelsmetabolism, sårhäkning (Orosz, 2013) samt immunförsvaret är ytterligare faktorer som påverkas negativt om näringsbehoven inte tillgodoses (Saxena *et al.*, 1984; Chandra & Kumari, 1994). Kombinationen av nämnda faktorer leder till en försvagad motståndskraft mot sekundära sjukdomar (Orosz, 2013).

Karaktäristiska tecken är kraftig ryggmuskelatrofi som resulterar i tydligt utstickande ryggkotor hos ormar (Orosz, 2013). Ödlor förlorar framförallt sin normala fettreserv vid svansroten men får även de muskelatrofier som ger tydliga ryggrader och utstickande höftkammor (Mans & Braun, 2014). Obehandlat sjukdomstillstånd ger även insjunka ögon på grund av nedbrytning av kringliggande fettkuddar. Blodprov visar sänkt blodsockernivå, ökad kreatinfosfokinaskoncentration på grund av proteinkatabolismen samt elektrolytbrist (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007).

Övervikt

Ett energiintag större än energiförbrukningen genererar övervikt. Övervikt är vanligt förekommande för reptiler i fångenskap (Guaroni, 2001) då föda serveras utan krav på aktivitet. Även överdrivet frekvent utfodring är vanligt (Donoghue, 1998). Kliniska symtom är ökade fettdepåer kring ryggraden tillsammans med en utspänd kroppshåla (Orosz, 2013). Ödlor får även en överdriven fettansamling i svansroten (Mans & Braun, 2014).

Karnivorer utfodras med fördel med 50 % ryggradslösa djur (De Voe, 2014). Ryggradslösa djur är fettsnåla samt kan ges levande och då stimulera aktivitet. Herbivorer bör inte utfodras med sockerrik föda som frukt (Girling, 2013). Daglig övervakning av vikt är bästa sättet att upptäcka förändring som indikerar kostkorrigering (Mans & Braun, 2014). Reptilens stresstålighet bör tas i beaktning för ett individualiserat vägningsintervall. Reptiler visar stora skillnader i ämnesomsättningen beroende på reproduktionsstatus, kroppsmassa och säsong vilket gör att viktkontrollen även kan indikera ett naturligt förändrat näringsbehov.

Djursjukskötarens roll

Reptilernas födoanor skiljer sig från våra domesticerade däggdjur vilket gör det svårare att skilja svält från ett naturligt långt födouppehåll (De Voe, 2014). Reptilen maskerar dessutom sjukdom och ohälsa väl (Wellehan & Gunkel, 2004) vilket gör att sjukvård oftast uppsöks först när tillståndet är mycket kritiskt (De Voe, 2014). Korrigering av metabola rubbningar är centralt för den kritiska patienten (Orosz, 2013) och kan även vara avgörande för övrig behandling (De Voe, 2014).

Återställning av kroppstemperatur och hydreringsgrad prioriteras framför näringsstöd (Orosz, 2013) för att återfå en normal ämnesomsättning som kan absorbera näringsämnen samt metabolisera läkemedel (Martinez-Jimenez & Hernanderz-Divers, 2007). Uppvärmning skall ske långsamt, under 4-6 timmar, utan direktkontakt mellan värmekälla och reptil för att undvika brännskador. Uppvärmningen sker tillsammans med vätsketerapi med uppvärmd vätska (Orosz, 2013). Omgivande temperatur rekommenderas vara i överkant av artens normala temperaturintervall för att öka ämnesomsättningen, läkningsförmågan och tillfrisknandet (Warwick, 1991; De Voe, 2014).

Vätsketerapi

Reptiler har en lägre andel cirkulerande vätskevolym jämfört med däggdjur då >50 % av deras kroppsvätska förekommer intracellulärt (Wellehan & Gunkel, 2004). De har naturligt en lägre plasmaosmolalitet vilket medför en lägre koncentrationshöjning och ökad tolerans för uttorkning jämfört med däggdjur (Minnich, 1982). Reptilen använder saltkörtlar för att genom natriumutsöndring påverka vätskeupptaget (Martinez-Jimenez & Hernanderz-Divers, 2007). Arter med urinblåsa, exempelvis grön leguan, har förmåga att resorbera vätska från urinblåsan.

Hydrering kan bedömas utifrån (Martinez-Jimenez & Hernanderz-Divers, 2007; Mitchell, 2010; Orosz, 2013):

- slemhinnornas färg, fuktighet och kapillär återfyllnadstid
- ögonposition, syns framförallt vid kraftig vätskeförlust, 8-10 %
- hudturgor, bedöms tillsammans med minst en annan faktor på grund av deras keratiniserade, förtjockade hud som gör det svårt att förlita sig på enbart hudturgor
- blod- och plasmastatus: hematokrit, totalprotein samt plasmaosmolalitet (plasmanatrium och plasmaklorid).

Dehydreringstyp skall fastställas innan vätsketerapi påbörjas (Mitchell, 2010). Traumaorsakad dehydrering är isoton, kronisk dehydrering är hyperton och dehydrering orsakad av felaktig utfodring oftast hypoton (Mitchell, 2010). En osmotiskt balanserad lösning rekommenderas bestå av 2,5 % dextros i 0,48 % saltlösning vilket motsvarar däggdjurens 0,9% NaCl (Orosz, 2013). Lösningar avsedda för däggdjur i de flesta fall är hypertoniska för reptiler (Bentley, 1976).

Vätsketerapi kan ges subkutan, peroralt, intravenöst, intraosseöst eller intracoelemiskt, det vill säga inuti kroppshålan (Orosz, 2013). Vid lindrig dehydrering, <5 %, rekommenderas subkutan eller peroral vätskeersättning (Mitchell, 2010). Observera att peroral giva kräver en fungerande mag- och tarmkanal. Vid måttlig dehydrering, >5 %, rekommenderas intravenös, intraosseös eller intracoelemisk vätskeersättning.

Den rekommenderade infusionshastigheten är 5-30 ml/kg/dag (Martinez-Jimenez & Hernanderz-Divers, 2007; Mitchell, 2010). Individens miljöpreferenser samt elektrolyt- och dehydreringsstatus avgör den exakta hastigheten (Wellehan & Gunkel, 2004). Akut uttorkning kräver ersättning under 12-36 timmar medan kronisk uttorkning istället kräver ersättning under 48-96 timmar (Martinez-Jimenez & Hernanderz-Divers, 2007).

Parenteral/enteral näringstillförsel

Anorexi, 5-10 % viktförlust, hypoproteinemi samt onormalt reducerad kroppsmuskulatur är indikationer för näringsstöd (Orosz, 2013) vilket med fördel sätts in inom 24 timmar från trauma eller

sjukdomsuppkomst (Remillard, 2002). Rubbningar i vätskebalans, elektrolyter och/eller syra-basbalansen skall korrigeras innan näringsstöd påbörjas (Remillard, 2002) för att kunna optimera fördelarna och minska risken för komplikationer (De Voe, 2014).

Tillvägagångssätt

Näringsstöd ges enteralt med passage genom mag- och tarmkanalen eller parenteralt (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007). Enteral näring ges via handmatning, esofagussond, faryngostomi eller gastrostomi. Enteral näringstillförsel kräver en fungerande mag- och tarmkanal men har övervägande positiva effekter jämfört med parenteralt stöd genom ett bättre näringsresultat, ökad tarmmotilitet, lägre kostnad samt förbättrad sårhäkning (Heyland, 1998). Enteral näring minskar risken för katabolism, optimerar immunförsvaret och minskar även risken för gastrointestinala störningar (Whittington, 2013).

Enteral näring påbörjas stegvis tills effekt ses (De Voe, 2014):

1. Matning ur skål/för hand
2. Födan förs in i reptilens mun för att frammana reflexmässig sväljning
3. Mixad föda via spruta
4. Esofagussond
5. Gastrostomi eller faryngostomi

Flertalet arter av ödlor, exempelvis grön leguan och skäggagam, handmatas medan ormar oftast matas med tång (De Voe, 2014). Även artskillnader som tidpunkt för aktivitet och jägarställning avgör tillvägagångssätt för utfodring. Lockelse för normalt ätbeteende kan användas genom att värma bytet till cirka 38 °C, skära upp bytets nos för att ge blodvittring, manipulera doft med favoritföda eller ”leka” med bytet för att väcka jaktinstinkten (De Voe, 2014). Nästa steg är att föra in födan i reptilens mun för att frammana reflexmässig sväljning alternativt ge mixad föda med spruta oralt (De Voe, 2014). Säkerhet skall iaktas för både personal och reptil och fasthållning skall därför ske i maximalt 5 minuter. Ses negativa effekter på individen eller överdriven skaderisk för personal skall fasthållning inte användas.

Sondmatning indikeras vid enkel eller komplicerad svält (Donoghue, 2006). Sonder av silikon eller polyuretan rekommenderas för bästa hållbarhet (Whittington, 2013) men sondtyp väljs även utefter reptilens gastrointestinala tillstånd, näringsstatus, anestositolerans samt förväntad tid för näringsstöd (Whittington, 2013). Iläggande av sond skall göras med försiktighet för att inte perforera esofagus eller magsäcken (De Voe, 2014). Längden skall anpassas individuellt för att inte orsaka trycknekroser på bukväggen (Whittington, 2013). Före och efter födogiva skall genomspolning med vatten ske för att lösa upp eventuella obstruktioner samt för att kontrollera placering av tub. Var observant på eventuell hosta eller förändrat andningsmönster som indikerar felläge (Whittington, 2013). Aspiration skall genomföras för att kontrollera att tidigare måltid fortsatt vidare i mag- och tarmsystemet (De Voe, 2014). Reptilen skall fortsätta erbjudas mat och vatten för att stimulera aptit och öka chansen för normalt ätbeteende.

Vid längre perioder av näringsstöd samt vid orala skador indikeras faryngostomi, esofagusstomi eller gastrostomi (De Voe, 2014). Faryngostomi, esofagusstomi och gastrostomi innebär ett kirurgiskt ingrepp som skapar en öppning för näringstillförsel via tub från hud in till svalg, matstrupe eller magsäck. Placering av tub skall kontrolleras med röntgen innan näringsstöd påbörjas och markering vid hudgenomträngningspunkten skall göras för att lättare upptäcka rörelse (Whittington, 2013).

Föda vid sondmatning

Vanligtvis kan reptilens ordinarie föda användas (De Voe, 2014), observera dock att födan skall vara av hög proteinkvalitet, hög smältbarhet och hög biotillgänglighet (Donoghue, 1998). Hög proteinkvalitet krävs för att förse glukoneogenesen med adekvat mängd aminosyror för att stoppa

katabolism av kroppsegen vävnad (Orosz, 2013). Leversvikt och/eller hypoglykemi kräver större andel enkla kolhydrater för att snabbt tillgodose glukos.

Födan mixas och späds med vatten för lätt passage genom sonden samt för att minska risken för obstruktion (De Voe, 2014). En undernärdd patient är dessutom ofta dehydrerad vilket gynnas av den extra vätskan. Till mycket kritiska patienter finns avsedd intensivvårdsföda, så kallad Critical Care (Chitty, 2011) som är ett näringsrikt pulver med hydrolyserade proteiner och aminosyror (De Voe, 2014). Pulvret blandas med vätska anpassat efter patientens dehydreringsgrad innan administrering.

Intensivvårdsföda anpassade för hund och katt är mer kostnadseffektivt och lättillgängligt men skadligt för reptiler (Mare, 2006). Hund och kattprodukter har ofta lever som primär ingrediens vilket innehåller höga purinnivåer (De Voe, 2014). Purin ökar urinsyraproduktionen och påfrestar reptilens hälsa och bör därför undvikas.

Födomängd

Födomängd bedöms individuellt tillsammans med ansvarig veterinär (De Voe, 2014). Volym är den begränsade faktorn vilket gör vätskans näringsinnehåll mycket relevant (Whittington, 2013). Födomängden skall beräknas utifrån ämnesomsättningshastighet samt energibehov.

Martinez-Jimenez och Hernandez-Divers (2007) rekommenderar följande formel:

1. Basal ämnesomsättning(BMR): $\text{kcal/dag} = K * \text{VKg}^{3/4}$
K = energikonstant, för reptiler är K=10
Vkg = individens vikt i kg
2. Underhållsbehov (MER): $\text{kcal/dag} = \text{BMR} \times F$
BMR = $K \times \text{VKg}^{3/4}$ (K=10 för reptiler)
F = energifaktor, se tabell 6
3. Volym: $\text{ml/dag} = \text{MER} \div (\text{Kcal/ml för avseende föda})$

Tabell 6. *Energifaktor (F) (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007)*

Reptilens tillstånd	Energifaktorvärde (F)
Fysisk inaktivitet	0,25 – 0,5
Svält	0,12 – 0,725
Hypometabolism	0,25 – 0,98
Planerad kirurgi	1,0 – 1,2
Milt trauma	1,0 – 1,2
Allvarligt trauma	1,2 – 1,5
Sepsis	1,0 – 1,2
Tillväxt	1,2 – 1,8

Vid första utfodringstillfället ges cirka 3 % av kroppsvikten (De Voe, 2014). Kommande dygn ges 10 – 20 % av det dagliga behovet för att därefter långsamt, under noggrann övervakning, öka mängden till normala volymer (Martinez-Jimenez & Hernandez-Divers, 2007).

Näringsbehovet kommer förändras under konvalescensperioden vilket kräver upprepade beräkningar för att tillgodose de nya behoven (Whittington, 2013). Reptilen skall vägas dagligen, innan första utfodringen, för att säkerställa viktuppgång samt observera eventuell viktnedgång eller avstannad effekt (Orosz, 2013; Whittington, 2013).

Återuppfödningssyndrom

Återuppfödningssyndrom är ett syndrom som kan drabba den utmärklade individen om en fullstor, första, födogiva ges (De Voe, 2014). Det orsakas av att kroppen snabbt tar upp glukosen i givan för att förse cellerna med energi (Girling, 2013). Glukos tar med kalium och fosfor in i cellen vilket orsakar en livshotande hypokalemi och hypofosfatemi på grund utav de redan låga nivåerna orsakade av svält (De Voe, 2014). Noggrann korrigering och övervakning av elektrolytrubbningar krävs i samband med en långsam introduktion av föda (De Voe, 2014). Observera att återuppfödningssyndrom inte uppstår efter en naturligt lång fasta (De Voe, 2014).

DISKUSSION

Material- och metoddiskussion

Arbetet påbörjades med en litteratursökning utan avgränsning då tillgång och utbud av vetenskaplig litteratur var den begränsande faktorn. Författaren upplevde litteratursökningen svår då artiklar inom djuromvårdnad var svåra att hitta. Litteratursökningen i Primo och ScienceDirect genererade 11 artiklar skrivna av Donoghue (1998), Wellehan och Gunkel (2004), Martinez-Jimenez och Hernandez-Divers (2007), Mitchell (2010), Orosz (2013), Whittington (2013), Chitty (2014), De Voe (2014), Mans och Braun (2014) Meija-Fava och Colitz (2014) samt Wilkinson (2015). Nämnda artiklar har legat till grund för upplägg och vidare fördjupning. Mans och Braun (2014) anger att majoriteten rekommendationer kring hantering och hållning av reptiler idag ges baserade på erfarenhet och anekdotiska uppgifter. Författaren vill med detta arbete därför bekräfta eller förkasta rekommendationer med vetenskapligt underlag.

Forskning för hållning av reptiler utvecklas i takt med ett ökande intresse och aktuell fakta presenteras kontinuerligt (Wilkinson, 2015). Dock har flertalet äldre källor (Bentley, 1976; Minnich, 1982; Saxena, 1984; Karasov & Diamond, 1985) använts i detta arbete för att styrka vetenskapen då inga nyare, jämförbara, artiklar hittats under arbetets framställning.

Litteraturstudien visade att det finns ett behov av relevant fakta kring hållning av reptiler i Sverige då den litteratur som påträffats och använts är framtagna och skrivna utomlands. De problem och konsekvenser som uppmärksammas förväntas ses även i Sverige, men det finns ingen garanti. Inför framtida studier rekommenderas undersökningar och enkätundersökningar i Sverige för att öka förståelsen för problemet här. Undersökningar kan visa på hur omfattande reptilhållningen är i Sverige samt möjliggöra statistik för deras välfärd i fångenskap. De kan även riktas mot djursjukvården för att undersöka vilken typ av kunskap och erfarenhet som finns eller saknas bland djurhjälsopersonal. Undersökningen bör riktas mot kliniker med inriktning på så kallade exotiska djurarter där övervägande sjukvård av reptiler sker.

Resultatdiskussion

Trots utvecklad forskning och ett ökat intresse kvarstår problematik kring hållning och nutrition av reptiler (Mans & Braun, 2014). Klassen omfattar åtskilliga reptilarter som alla anpassats efter olika klimat, habitat och diet vilket ställer ett större krav på kunskap jämfört med andra sällskapsdjur som obehindrat adapterar sig efter människans normala omgivning. Temperatur, fuktighet, UV-ljus, inredning och diet är avgörande för reptilens hälsa och bristande kunskap leder till en försämrad välfärd. Flertalet författare (Wellehan & Gunkel, 2004; Mans & Braun, 2014; Wilkinson, 2015) anser att nutrition är den störst bristande faktorn för reptiler i fångenskap då problematik oftast upptäcks i ett skede där patientens tillstånd redan är mycket kritiskt. Nutitionsrelaterade problem är ett vidsträckt problem för reptiler på grund av dess icke frekventa ätbeteende samt dess beroende av omgivande miljö för ämnesomsättning. Även dehydrering är ett allvarligt problem vid okunskap då de använder sig av artspecifika drickmetoder. En kameleont som enbart erbjuds vatten i skål kommer inte att dricka medan en orm kräver en vattenskål för att dricka (Wilkinson, 2015). Wellehan och Gunkel (2004) lyfter fram att en reptil länge kan leva under felaktig skötsel innan sjukdom uppstår. Större tolerans för

sjukdom skall dock inte användas som ursäkt till att ohälsa är mer accepterat för reptiler än för andra sällskapsdjur.

Kunskapskrav ställs även på djursjukvården och dess djurhälsopersonal, framförallt på de kliniker som väljer att inrikta sig på exotiska djur. Det krävs bred vetskap om olika arter för vid noggrant genomgången anamnes upptäcka eventuella sjukdomsframkallande brister i hemmet och därefter åtgärda dem. Djurhälsopersonal är en kunskapskälla för djurägare och aktuell rådgivning skall ges för att förbättra reptilens välfärd. Felaktiga hemförhållanden leder inte bara till sjukdom och sjukliga förändringar utan innebär även psykiska besvär så som stress och påfrestning för individen (Donoghue, 1998). Djursjukhuset/djurkliniken skall vara väl utrustad för att ta hand om alla olika arter och kunna tillgodose deras krav på omgivning och miljö. En korrekt omgivning och miljö är för en reptil nödvändigt för att behandling skall ha effekt och tillfrisknad ske (Mitchell, 2010). Utbildning inom exotiska djur, reptiler inräknat, ansvarar djurhälsopersonalen för individuellt då utbildning inte ingår vid universitetsutbildningen till legitimerad djursjukskötare. För att förbättra reptilens generella välfärd i Sverige krävs uppdaterad fakta och ett stort ansvar ligger på djursjukvården och dess personal.

Stort utrymme för vidare forskning finns kring generell nutrition av reptiler. Donoghue (1998) tar upp ett exempel om de så kallade sekundära växtämnen. Sekundära växtämnen finns för att avskräcka bakterier, svampar och växtätare och består av saponiner, fenoler och alkaloider. Ämnena anges vara toxiska för reptilen men data för toxisk nivå och innehåll i växter saknas. Uppdaterad forskning inom ämnet hittades inte vid litteratursökning men vidare fördjupning inom ämnet känns relevant för att kunna selektera föda efter toxisk nivå.

Okunskap är ett återkommande bakgrundsproblem för sjukdom och försämrad välfärd för reptiler i fångenskap. Genom kunskap kan rätt förhållande för reptilen erbjudas från start för att främja god hälsa och ökad livslängd (Mans & Braun, 2014). Vetenskaplig fakta samt studier inom djuromvårdnad och välfärd var svårt att hitta vilket uppmärksammade författaren på ett stort problem att nå ut med relevanta hållningsrekommendationer till privatpersoner.

KONKLUSION

Fjällreptiler har näringsbehov utifrån protein, fett, kolhydrater, vitaminer och mineraler där protein är den mest väsentliga källan för att tillgodose essentiella aminosyror. Genom de olika näringsgrupperna tillgodoses adekvat näring och energi för att driva kroppens fysiologiska funktioner och processer. Möss, kyckling, fisk, syrsor, mjölmask och vaxmask är exempel på näringskällor lämpliga för karnivorer och insektivorer. Herbivorer önskar en mer blandad kost bestående av exempelvis grönsallad, maskrosor, groddar, grönsaker samt gräs och hö.

Temperatur, fuktighet, strålning och inredning är faktorer som bidrar till reptilens normala ätbeteende samt funktion av dess ämnesomsättning. Olika arter är anpassade efter olika habitat vilket gör att de har individuella krav på sin miljö. Om behoven av korrekt näring och/eller miljö inte tillgodoses kan sjukdomstillstånd som hyperparatyreos, visceral- och artikulär gikt, avmagring och utmängling samt övervikt uppstå vilket försämrar reptilens välfärd och hälsa.

Djurhälsopersonal har ansvar att arbeta efter vetenskaplig och beprövad erfarenhet och är även en källa till information för privatpersoner. Den legitimerade djursjukskötaren ansvarar vid kliniskt arbete för omvårdnad av reptilen vilket inkluderar djurhållning och miljö men även behandling som vätsketerapi och näringsstöd.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Fjällbärande reptiler, även kallade fjällreptiler, är en ordning av kräddjur som omfattar ormar och ödlor. Fjällreptiler har länge hållits i fångenskap i bevarande syfte samt som sällskapsdjur. Intresset för fjällreptiler har ökat och en fortsatt ökning förutspås. I takt med det ökade intresset följer vetenskapen och ny forskning kring hållande och hantering presenteras, bland annat kring näringslära och utfodringsrelaterad fysiologi.

Fjällreptiler är växelvarma djur. Att vara växelvarm innebär att de är helt beroende av omgivande temperatur för att kunna bibehålla sin kroppstemperatur, vilket krävs för att de fysiologiska processerna i kroppen, bland annat ämnesomsättningen, ska fungera. Fjällreptiler har en förenklad mag- och tarmkanal med en effektiviserad kaloriprocess vilket innebär att de kräver färre kalorier än ett motsvarande däggdjur för samma procentuella tillväxt och funktion.

Kategorisering kan göras utefter reptilernas födopreferenser - växtätare, köttätare, insektsätare samt allätare. Protein, fett, kolhydrater, vitaminer och mineraler är alla viktiga näringsämnen för att tillgodose fjällreptilens behov. Framförallt proteinet är viktigt då det tillgodoser aminosyror som enbart kan tillföras via föda. Ryggradsdjur som gnagare, ryggradslösa djur som sursor och maskar samt gröna bladgrönsaker är exempel på proteinkällor som kan användas vid utfodring. Tillsammans med protein är fett en viktig energikälla för den köttätande reptilen vilket tillgodoses via utfodring med ryggradslösa- eller ryggradsdjur. Den växtätande reptilen har däremot inga större behov av fett. De växtätande reptilernas energibehov täcks istället med kolhydrater då de har en speciell del av tarmen som jäser kolhydraterna och därefter absorberar den energi som utvunnits i jäsningsprocessen. Gröna bladväxter, sallad och grönsaker är lämpliga kolhydratskällor att använda. Frukt skall undvikas på grund av dess rika sockernehåll. Även färskt gräs och hö skall erbjudas till den växtätande reptilen för att höja fibergivan. Fiber är ett viktigt, bulkande medel samt gynnar tarmens arbete. Köttätande reptiler ställer inga krav på kolhydrater utöver bytets kolhydratinnehållande delar.

Fettlösliga vitaminer A, D, E och K samt vattenlösliga vitaminer B och C skall tillgodoses via kosten. För växtätande fjällreptiler i fångenskap är det extra viktigt att beakta D₃-vitaminnivån. De får i sig ett förstadium till D₃-vitamin via kosten som måste aktiveras med UV-B-strålning för att vara verksamt. Dess främsta uppgift är lagring och frisättning av kalcium i skelettet. Magnesium, kalium, natrium, klor, zink koppar, järn, mangan, kobolt, svavel och jod tillgodoses också via födan, kalcium och fosfor är dock mer kritiskt och orsakar större problem i fångenskap. Det är framförallt insektsätare som drabbas av kalcium- och fosforrelaterade problem då de via sin föda, ryggradslösa djur, inte får i sig det normalt kalciumrika skelettet. Då kalciumbehovet inte tillgodoses, eller om korrekt UV-B-strålning för aktivering av D₃-vitamin inte erbjuds, klarar kroppen inte av att upprätthålla den normala nivån. I ett försök att kompensera det bristande kalciumintaget bryter kroppen ned sitt egna skelett för att med de beståndsdelarna täcka upp det bristande intaget. Samma sjukdomsförlopp sker om fosfornivån överstiger kalciumnivån.

Fjällreptiler är anpassade efter flertalet olika miljöer vilket gör att de ställer höga krav på omgivande temperatur, fuktighet, strålning och inredning. Det finns artspecifika intervall för temperatur och fuktighet som skall förses för att gynna normal fysiologisk funktion hos reptilen. Fuktighet är även en viktig källa för dricksvatten för flertalet arter, de flesta individer skall dock tillgodoses med en vattenskål stor nog för reptilen att bada i. En artificiell ljuskälla krävs för att ersätta solens essentiella strålning och värme. Inredningen skall motsvara individens naturliga miljö; trädlevande arter kräver klättermöjligheter medan marklevande arter kräver grottor och gömställen. Tillgodoses inte reptilens krav på miljön försämras reptilens förutsättningar för ett hälsosamt liv i fångenskap. Det orsakar även en psykisk stress för individen som kan leda till beteendestörningar som exempelvis matvägran.

Hyperparatyreos, gikt, utmärgling och övervikt är sjukdomstillstånd som ses frekvent hos fjällreptiler. Hyperparatyreos, även kallat metabolisk bensjukdom, uppstår när reptilens kalciumbehov inte tillgodoses utan kroppen istället bryter ned sitt eget skelett. Gikt orsakas av att reptilens vätskebehov inte tillgodoses då adekvat vätska krävs för att kunna utsöndra urinsyra, restprodukten från

proteinnedbrytningen. Den urinsyra som inte filtreras ut på grund av vätskebristen kommer istället att fällas ut som uratkristaller i leder och/eller organ vilket kan leda till multipel organsvikt. Utmärgling uppstår när näringsbehoven inte tillgodoses, ett vanligt men svårupptäckt problem hos reptiler på grund av dess normalt, icke frekventa, ätbeteende. Vid utmärgling ses minskade fettdepåer samt utstickande ryggradskotor och höftkammor. Om reptilen istället intar mer energi än den gör av med så orsakas en ökad fettansamling. I fångenskap är överviktiga byten, för lite aktivitet samt för täta utfodringsintervaller de vanligaste orsakerna till en onormalt hög kroppsvikt.

Sjukvård och behandling utförs på djursjukhus av legitimerad veterinär och legitimerad djursjukskötare. Vätsketerapi och näringsstöd är de två främsta åtgärderna vid sjukdomstillstånd orsakade av felutfodring eller med annan utfodringsanknytning. Vätsketerapi ges för att korrigera eventuella rubbningar i syra-basbalansen, av elektrolyter eller av kroppsvätskemängd. Bedömning inför vätsketerapi görs utefter blodprovsstatus samt genom klinisk undersökning av hudturgor, slemhinnors färg och konsistens samt ögonens placering. Korrigering av vätskerubbningar tillsammans med uppvärmning till normal kroppstemperatur är de två mest akuta omvårdnadsåtgärderna för att återfå reptilens normala hydreringsstatus samt en fungerande ämnesomsättning som möjliggör näringsupptag och läkemedelseffekt.

Näringsstöd indikeras hos en patient med långvarig matvägran, 5-10 % förlust av kroppsvikt, proteinförlust i blodet eller vid kraftig, onormal förlust av kroppsmuskulatur. Näringsstöd påbörjas när vätskerubbningar korrigerats och när normal kroppstemperatur upprätthålls. Handmatning, matning med spruta, sond, eller stomi, det vill säga en kirurgiskt skapad ingång till matstrupen eller magsäcken, är metoder som kan användas på djursjukhuset för att tillgodose reptilens näringsbehov.

Trots den ökade kunskapen och utvecklade vetenskapen kvarstår stora problem med näringslära och utfodringsrelaterade sjukdomstillstånd hos fjällreptiler. Reptiler döljer smärta och sjukdom väl samt har en ämnesomsättning som påverkas av flertalet faktorer i sin omgivning vilket gör det svårare att upptäcka problem. En av anledningarna till att sjukdom och ohälsa kvarstår i en så pass stor utsträckning anses vara att diagnosticering sker i ett för sent skede. Samtidigt ges mycket rekommendationer kring hållning av reptiler av erfarenhet och historier utan någon vetenskaplig anknytning. Behovet av vidare forskning och utveckling kvarstår tillsammans med ett behov av att sprida relevant och vetenskaplig litteratur för att höja fjällreptilernas välfärd i fångenskap.

TACK

Ett stort tack till Elise Linnerheim, Kajsa Carlenius, Madeleine Svensson och Martina Koppel för ett bra diskussionsklimat och konstruktiv kritik som fört mitt arbete framåt. Tacksamhet riktas även till min handledare, Lena Olsén, för en mer vetenskaplig analys av mitt arbete. Nämnade personer har ökat möjligheterna för att använda arbetet och dess innehåll i klinisk miljö såväl som i ett populärvetenskapligt syfte.

REFERENSER

- Bentley, P. (1976). Osmoregulation, I: Gans, C. (ed), *Biology of the Reptilia, Vol 5: Physiology A*. London: Academic Press Inc.: 365 – 412. Tillgänglig: <http://carlgans.org/borview/?borv=5&borpage=365>. [2016-04-19]
- Chitty, J. (2011). Hospitalization of Birds and Reptiles. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 20(2): 98-106.
- Chandra, R.K. & Kumari, S. (1994) Nutrition and immunity: an overview. *The Journal of Nutrition*, 124(8): 1433-1435.
- De Voe, R.S. (2014) Nutritional Support of Reptile Patients. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 17: 249-261.
- Djurskyddslag (SFS 1988:534)
- Donoghue, S. (1994). Growth of juvenile green iguanas (*Iguana iguana*) fed four diets. *Journal of Nutrition*. 124(12): 2626-2629.
- Donoghue, S. (1998). Nutrition of Pet Amphibians and Reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 7(3): 148-153.
- Donoghue, S. (2006). Nutrition, I: Mader, D.R. (red), *Reptile Medicine and Surgery*, 2ed. Philadelphia: Saunders. Tillgänglig: ScienceDirekt, www.sciencedirect.com [2016-04-07]
- Girling, S.J. (2013). Reptile and Amphibian Nutrition, I: Girling, S.J. (red.) *Veterinary Nursing of Exotic Pets*. 2. ed. Chichester: Blackwell Publishing, Ltd.
- Guarino, F. (2001). Diet of a large carnivorous lizard, *Varanus varius*. *Wildlife Research*. 28(5): 627-630.
- Heyland, D.K. (1998). Nutritional support in the critically ill patient: a Critical Review of the Evidence. *Critical Care Clinics*, 14(3): 423-440.
- Karasov, W.H. & Diamond. J.M. (1985). Digestive adaptations for fueling the cost of endothermy. *Science*. 228: 202-203.
- Mader, D.R. (2006). Gout, I: Mader, D.R. (red), *Reptile Medicine and Surgery*, 2ed. Philadelphia: Saunders. Tillgänglig: ScienceDirekt, www.sciencedirect.com [2016-04-07]
- Mans, C. & Braun, J. (2014). Update on Common Nutritional Disorders of Captive Reptiles. *Veterinary Clinics: Exotic Animal practice*, 17: 369-395.
- Martinez-Jimenez, D. & Hernandez-Divers, S.J. (2007). Emergency Care of Reptiles. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 10: 557-585.
- McBride, M & Hernandez-Divers, S.J. (2004), Nursing care of lizards. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 7: 375-396.
- Mejia-Fava, J. & Colitz. C.M.H. (2014). Supplements for exotic pets. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practicte*. 17(3): 503-525.
- Minnich, H. (1982). The use of water, I: Gans, C. (ed), *Biology of the Reptilia, vol 12: Physiology C*. London: Academic Press Inc. Tillgänglig: <http://carlgans.org/bor-view/?borv=12&borpage=325> [2016-04-19]
- Mitchell, M.A. (2004). Snake care and husbandry. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 7: 421-446.
- Mitchell, M.A. (2010). Managing the Reptile Patient in the Veterinary Hospital: Establishing a Standards of Care Model for Nontraditional Species. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 19(1); 56-72.
- Mitchell, M.A. & Diaz-Figueros. (2005). Clinical Reptile Gastroenterology. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 8(2): 277-298.
- Orosz, S.E. (2013). Critical Care Nutrition for Exotic Animals. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 12(2): 163-177.

- Remillard, R.L. (2002). Nutritional support in critical care patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 32(5): 1145-1164.
- Saxena, Q.B., Saxena, R.K. & Adler, W.H. (1984). Effect of protein calorie malnutrition on the levels of natural and inducible cytotoxic activities in mouse spleen cells. *Immunology*, 51(4): 727-733.
- Stahl, S. & Donoghue, S. (2010). Nutrition of reptiles, I: Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L., Roudebush, P. & Novotny, B. (red), *Small Animal Clinical Nutrition*, 5. ed. Topeka: Mark Morris Institute.
- Stevens, C.E. (1995). *Comparative Physiology of the vertebrate digestive system*. 2ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tripkovic, L., Lambert, H., Hart, K., Smith, C.P., Bucca, G., Penson, S., Chope, G., Hyppönen, E., Berry, J., Vieth, R. & Lanham-New, S. Comparison of vitamin D-2 and vitamin D-3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta.analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*. 95(6): 1357-1364.
- Warwick, C., (1991). Observation on disease-associated preferred body temperatures in reptiles. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 375-380.
- Wellehan, J.F.X. & Gunkel, C.I (2004). Emergent diseases in reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 13(3): 160-174.
- Whittington, J.K. (2013) Esophagostomy Feeding Tube Use and Placement in Exotic Pets. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 22(2): 178-191.
- Wilkinson, S.L. (2015). Reptile Wellness Management. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 18: 281-304.
- Wright, K. (2008). Two Common Disorders of Captive Bearded Dragons (*Pogona vitticeps*): Nutritional Secondary Hyperparathyroidism and Constipation. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 17(4): 267-272.